



**“UNIVERSIDAD NACIONAL DEL
NORDESTE FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS”**

**“CÁTEDRA DE MICROBIOLOGÍA
AGRÍCOLA”**

Trabajo Final de Graduación

Tesina

Título: Utilización de compost provenientes de diferentes estiércoles. Su efecto sobre los cultivos de albahaca (*Ocimum basilicum*), lechuga (*Lactuca sativa*) y algodón (*Gossypium hirsutum*).

Rauch Rubén Jesús

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

Tribunal:

- Ing. Agr. (Dra.) Diana Marcela Toledo
- Ing. Agr. (Mgter.) María Andrea Schroeder
- Ing. Agr. (Mgter.) Mauro Masakich Shindoi

2017





I. INTRODUCCIÓN

I.a. Origen y fundamentos de la investigación

El compost resulta de la mezcla y posterior descomposición de materiales biodegradables de origen animal y vegetal, es un producto final que contiene alta energía química y una alta carga microbiana que quedan disponibles al entorno de la rizósfera de los vegetales. Dicho proceso incluye la participación activa de microorganismos en condiciones ambientales definidas. Este método nos permite aprovechar los grandes volúmenes de desechos orgánicos procedentes de diferentes actividades como ser agrícola, ganadera, avícola, e industrial; por ejemplo: residuos de cosecha prácticamente de todos los cultivos (arroz, trigo, caña de azúcar, girasol, etc.), estiércoles y deyecciones de todo tipo de animales, desechos urbanos y agroindustriales, entre otros (Moreno *et al.*, 2015). El proceso se ve afectado por numerosos factores que alteran al mismo; se pueden dividir en dos grupos: los que dependen de la formulación de la mezcla a compostar, tales como el balance de nutrientes, pH, tamaño de partícula, la porosidad y la humedad; y los que dependen de la gestión de procesos, tales como concentración de oxígeno, temperatura y contenido de agua.

El equilibrio nutricional se define principalmente por la relación carbono/nitrógeno (C/N), ya que los microorganismos requieren una fuente de energía (C-orgánico degradable) y Nitrógeno para su desarrollo y actividad. La relación adecuada de C/N para el compostaje está en el intervalo 25-35, porque se considera que los microorganismos requieren 1 partes de N por cada 30 unidades de C (Bishop y Godfrey, 1983).

Además de todos los factores mencionados anteriormente, el origen de los residuos tienen una gran influencia en el producto final, generalmente esto se contempla a la hora de definir su valor como enmienda.

Por ello para evaluarlos se utilizan parámetros relacionados con múltiples aspectos; como ser características físico químicas, de las cuales las más comunes son él: pH, conductividad eléctrica (CE), materia orgánica (MO), relación C/N, humedad, densidad, tamaño de partículas, porosidad y capacidad de retención de agua. Otra forma de evaluación es teniendo en cuenta sus características biológicas como ser: biomasa, actividad enzimática capacidad de liberación de nutrientes, mineralización y además la respuesta de los vegetales (Mazzarino *et al.*, 2012; Mirabelli, 2008; Postma *et al.*, 2003).

El compost puede ser utilizado como biofertilizante y los beneficios de la aplicación de los mismos en la agricultura son conocidos a nivel mundial de los cuales se puede mencionar: recuperación y mejora del suelo, la utilización de los mismos como enmienda orgánica o como producto que restituye la MO y mejora las propiedades físicas del suelo.



La MO contribuye favorablemente a mejorar la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola, aumenta la permeabilidad hídrica, gaseosa, y retención hídrica. Mejora las propiedades químicas, aporte de macronutrientes nitrógeno, fósforo, potasio y micronutrientes. Mejora la capacidad de intercambio de cationes del suelo, mejora la actividad biológica, La MO actúa como fuente de energía y nutrición para los microorganismos presentes en suelo, que viven a expensas del humus y contribuyen a su mineralización. Una población microbiana activa es índice de fertilidad de un suelo. (Varela *et al.*, 2011).

Si bien los estiércoles sin compostar son buenas enmiendas con valor fertilizante para los suelos, el compost nos permite convertir el N presente en el estiércol en una forma orgánica más estable. El calor generado mediante el proceso de compostaje reduce la viabilidad de las semillas que pudieran estar presentes en dicha enmienda y destruye los patógenos durante la fase termófila (Varela *et al.*, 2011).

Se conocen los efectos benéficos del compost en la producción de cultivos intensivos entre los que se puede mencionar lechuga, albahaca. Estos beneficios también se dan en cultivos extensivos como el algodón, donde experiencias realizadas anteriormente nos muestran un aumento del rendimiento, llegando a una mayor producción de capullos con valores similares a los obtenidos con fertilizante inorgánicos, debido principalmente al efecto del N en el crecimiento, número y peso de las bochas (Abbate y Andrade, 2005).

Esto es interesante ya que el algodón tiene importancia destacable en las provincias del norte de la Argentina como factor dinamizador de la economía de la región en el sector primario, industrial, y el sector comercial de la zona de influencia, las que en conjunto representan una importante ocupación de mano de obra directa o indirecta (Mondino *et al.*, 2006); los rendimientos medios promedios de algodón en bruto en la Argentina presentan una relativa estabilidad alrededor de los 1.700 Kg/ha (SAGPyA 2015).

Si bien son muchas las ventajas del compost, hasta la fecha en la región existen pocos estudios de compost provenientes de estiércoles de aves, y conejos de los cuales sería interesante generar más información sobre los efectos de estos en cultivos extensivos y/o intensivos.

I.b. Antecedentes del tema y experiencia previa en relación al mismo

Dentro de la cátedra de Microbiología Agrícola se llevaron a cabo ensayos donde se buscó estimular el rendimiento de especies de interés agrícola y comercial mediante la incorporación de biofertilizantes y lombricompost en diferentes dosis (Cracogna *et al.*, 2001a; y 2001b; Fogar *et al.*, 2001; Berenyi *et al.*, 2012; Guasch, *et al.*, 2012; Czyruk *et al.*, 2013; Sugita *et al.*, 2012; 2013; Ramírez *et al.*, 2013; Villar Ramírez *et al.*, 2014; Guasch, *et al.*, 2014; Villar Ramírez *et al.*, 2013).



Experiencias realizadas anteriormente demuestran que la actividad respiratoria del suelo aumenta con la incorporación de diferentes dosis de compost. Demostrando así que la utilización de compost y lombricompost sobre la actividad biológica de suelos arenosos de baja fertilidad tiene relación directa con la dosis aplicada (Rivero y Hernández, 2001; Ambrogio *et al.*, 2000).

II. OBJETIVO GENERAL

Comparar los ensayos de fertilización orgánica en los cultivos de algodón, albahaca y lechuga.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con los datos generados en la beca de Pregrado de Ciencia y Técnica (Resolución N° 1103/2015 C.S.). Titulada Utilización de compost provenientes de diferentes estiércoles. Su efecto sobre el cultivo de algodón (*Gossypium hirsutum*) y en la actividad respiratoria del suelo, además ensayos realizados en la cátedra de Microbiología agrícola.

III.a.Suelo: Los suelos que se emplearon para los ensayos son de textura arenosa y corresponden a la serie Ensenada Grande. 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 BA arenoso-franco, con presencia de lamelas texturales, débilmente estructurales, de color pardo oscuro y débilmente ácidos. 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 suelos se obtuvieron de la escuela de educación secundaria ERAGIA y Santa Ana Corrientes. Los mismos se llevaron al instituto Agrotécnico “Pedro M. Fuentes Godo” de la ciudad de Resistencia-Chaco para realizar los análisis de pH, P, K, Ca, Mg, carbono orgánico, N y CE. A continuación en la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos.



Tabla 1. Resultados obtenidos en el análisis de suelo (ERAGIA), para las variables: pH, P (Fósforo), K (Potasio), Ca (Calcio), Mg (Magnesio), CO (Carbono orgánico), N total y CE (Conductividad eléctrica).

pH	Fosforo mg kg ⁻¹	K	Ca	Mg	C O	N Total	CE ds m ⁻¹
		Cmol _c Kg ⁻¹			%		
5,90	11,20	0,20	2,90	1,10	0,39	0,04	0,70

Tabla 2. Resultados obtenidos en el análisis de suelo (Santa Ana), para las variables: pH, P (Fósforo), K (Potasio), Ca (Calcio), Mg (Magnesio), CO (Carbono orgánico), N total y CE (Conductividad eléctrica).

pH	Fosforo mg kg ⁻¹	K	Ca	Mg	C O	N Total	CE ds m ⁻¹
		Cmol _c Kg ⁻¹			%		
6,00	24,80	0,30	4,00	0,90	0,46	0,028	0,70

III.b Compost: Los compost empleados en los ensayos se elaboraron en la Cátedra de Microbiología Agrícola. Para su elaboración se usaron diferentes estiércoles lo que le dio características propias a cada uno de ellos, esto también se vio en trabajos realizados por otros autores (Pérez *et al.*, 2008).

Tabla 3. Cuadro comparativo de los contenidos nutrientes de los estiércoles.

	N	P	K
Estiércol	%		
Bovino	2,02	0,80	0,50
Cabra	1,31	0,71	1,77
Equino	6,70	2,80	7,20
Ave	15,00	10,00	4,00

Las dosis aplicadas en los ensayos fueron de: 40tn.ha⁻¹ en los cultivos de lechuga, albahaca y algodón, empleando en este último también una dosis de 20 tn.ha⁻¹.



Se decidió trabajar con la dosis de 40 tn.ha^{-1} ya que en trabajos realizados en la Cátedra de Microbiología Agrícola arrojaron resultados positivos (Giraudó *et al.*, 2015, Gómez *et al.*, 2016).

En cuanto al cultivo de algodón se usó una segunda dosis 20 tn.ha^{-1} , pensando en economizar el uso del sustrato.

III.c. Cultivos:

1. Lechuga (*Lactuca sativa*): pertenece al grupo de las hortalizas de hoja y se consume prácticamente en fresco.

Es una planta herbácea anual, dicotiledónea, autógama, cuando joven contiene en sus tejidos un jugo lechoso llamado látex, cuya cantidad disminuye con la edad de la planta. (Osorio & Lobo, 1983; Díaz *et al.*, 1995; Valadez, 1997).

Su valor nutritivo difiere según su variedad. La lechuga en general provee fibra, carbohidratos, proteína, y una mínima cantidad de grasa, tiene acción antioxidante, lo cual está relacionado con la prevención de enfermedades cardiovasculares e incluso cáncer. (Osorio y Lobo, 1983).

Las necesidades nutricionales del cultivo para un rendimiento de 45 tn.ha^{-1} son: 100 kg.ha^{-1} de nitrógeno, 50 kg.ha^{-1} de fósforo como P_2O_5 , 250 kg.ha^{-1} de potasio como K_2O , 51 kg.ha^{-1} de calcio como CaO y 22 kg.ha^{-1} de magnesio como MgO . Se recomienda aplicar los fertilizantes edáficos en dos dosis, la primera dosis tres días antes del trasplante y la segunda 20 días después. No se debe descartar la aplicación de micronutrientes cuando sea necesario, dependiendo del análisis de suelos como de la fertilización foliar mezclada con la de pesticidas (Semillas Arroyave, Reporte Técnico).

La calidad y el rendimiento se afectan marcadamente por el contenido deficiente de nitrógeno, debido a que produce plantas pequeñas y con coloración amarillenta, que son poco suculentas; por el contrario, el exceso de nitrógeno provoca un rápido crecimiento de las plantas, lo que lleva a que en las lechugas de cabeza no se logre la formación de ésta, y se quedan flojas, sueltas y livianas (Serrano *et al.*, 1996).

2. Albahaca (*Ocimum basilicum*): es una planta aromática y medicinal, herbácea, anual, de tallos erectos y ramificados, frondosa, que alcanza de 30 a 50 cm de altura. Las hojas de 2 a 5 cm, suaves, oblongas, opuestas, pecioladas, aovadas, lanceoladas y ligeramente dentadas. Las flores son blancas, dispuestas en espigas alargadas, asilares, en la parte superior del tallo o en los extremos de las ramas. Es una de las principales hierbas aromáticas de uso culinario (Vega *et al.*, 2003).

Las necesidades nutritivas de este cultivo son (mg.L^{-1}) N- 150, P- 50, K- 200, Ca- 150, Mg- 80, S- 60, Fe-2,8, Cu- 0,2, Mn- 0,8, Zn- 0,3, B- 0,7, Mo- 0,05 (Contreras *et al.*, 2008).



3. Algodón (*Gossypium hirsutum*): La planta en pleno desarrollo presenta un tallo principal con ramificaciones, cuyo número y extensión responden tanto a factores genéticos como ambientales (Arturi, 1984). El sistema radical está integrado por una raíz pivotante y una masa de ramificaciones laterales que constituyen la estructura principal de absorción y anclaje.

Las ramas vegetativas surgen del tercio inferior del tallo, con crecimiento monopodial y de sus nudos pueden originarse, a su vez, ramas fructíferas, portadoras de flores. Por daños producidos en el meristema terminal, se pueden desarrollar ramas vegetativas en la parte superior del tallo.

Las ramas fructíferas, que nacen del tallo principal y de las ramas vegetativas, se caracterizan por presentar un desarrollo de tipo simpodial, debido a que cada segmento o entrenudo, es el producto de una yema distinta.

La flor se halla protegida por tres hojas triangulares modificadas, denominadas brácteas. Presenta un cáliz de cinco sépalos soldados, que rodea la base de la corola, de forma acampanada con cinco pétalos, unidos en su extremo basal. Luego de la fecundación se desarrolla el fruto o cápsula denominado comúnmente “pera o bocha”, que cuando alcanza la maduración se abre a lo largo de las líneas de unión de los carpelos.

En cuanto a la nutrición del cultivo según diversos autores el mismo extrae unos 150 kg.ha⁻¹ de N, 20 kg.ha⁻¹ de P y 35 kg.ha⁻¹ de K para producir unos 2500 kg.ha⁻¹ de algodón (Mondino y Galizzi, 2001).

III.d.Ensayos realizados

1. Cultivo de Lechuga

Se sembró la variedad Grand Rapid que se obtuvo del programa de ProHuerta, la duración del ensayo fue de 40 días desde el repique, la incorporación del compost se efectuó a los 5 días del mismo.

En el ensayo de lechuga se utilizó un diseño en bloques completos al azar con cinco tratamientos y tres repeticiones (15 unidades experimentales).

Las plantas se repicaron en contenedores de 1 litro, luego de finalizado el ensayo se procedió a las mediciones y a las determinaciones.

Los datos que se generaron correspondieron a:

- Controles finales de número de hojas, determinación de volumen radical (**Vol Rad**) mediante el método de desplazamiento de líquido.
- Peso fresco (**Pf**) y peso de la biomasa total (peso seco de raíz “**Psr**” y peso seco de la parte aérea “**Ps**”).
- Cálculo de biomasa total **Bt**.



Tabla 4. Diseño del ensayo

Tratamientos	Compost	Dosis
1	Sin compost	Testigo
2	Compost de estiércol de ave T _{EA}	40 tn.ha ⁻¹
3	Compost de estiércol bovino T _{EB}	40 tn.ha ⁻¹
4	Compost de estiércol caprino T _{EC}	40 tn.ha ⁻¹
5	Compost de estiércol equino T _{EE}	40 tn.ha ⁻¹

2. Cultivo de albahaca

La semilla que se usó en el ensayo provino de la cátedra de Microbiología Agrícola de la cosecha de plantas de albahaca el año anterior las mismas se sembraron en macetas de un litro.

En el ensayo se utilizó un diseño en bloques completos al azar con cinco tratamientos y tres repeticiones (15 unidades experimentales).

La duración del ensayo fue de 56 días desde emergencia, luego de la finalización del mismo se procedió a desarmarlos y realizar las mediciones correspondientes.

Los datos que se generaron correspondieron a:

- Controles semanales de número de hojas verdaderas (**Hv**).
- Controles finales de altura y número de hojas (hojas totales **Ht**, determinación de volumen radical (**Vol Rad**) y peso seco de la biomasa (**Psr** y **Ps**).
- Cálculo de biomasa total **Bt**.

Tabla 5. Diseño del ensayo

Tratamientos	Compost	Dosis
1	Sin compost	Testigo
2	Compost de estiércol de ave T _{EA}	40 tn.ha ⁻¹
3	Compost de estiércol bovino T _{EB}	40 tn.ha ⁻¹
4	Compost de estiércol caprino T _{EC}	40 tn.ha ⁻¹
5	Compost de estiércol equino T _{EE}	40 tn.ha ⁻¹



3. Cultivo de algodón

La semilla que se usó en el ensayo corresponde a la variedad NuOpal. A las mismas se le realizaron análisis de poder germinativo arrojando valores de 98 y 100% luego fueron colocadas en macetas de 1 litro.

Se utilizó un diseño en bloques completos al azar con nueve tratamientos y cinco repeticiones (45 unidades experimentales).

La duración del ensayo fue de 40 días desde emergencia, la incorporación del compost fue a los 5 días de emergidas las plántulas.

Luego de la finalización del ensayo se procedió a desarmarlos y realizar mediciones correspondientes.

Los datos que se generaron correspondieron a:

- Controles semanales de número de hojas verdaderas (**Hv**).
- Controles finales de altura y número de hojas (hojas totales **Ht**), determinación de volumen radical (**Vol Rad**) y peso seco de la biomasa, peso seco de la raíz (**PsR**) y peso seco de parte aérea (**Ps**).
- Cálculo de biomasa total (**Bt**).
- Monitoreo semanal de plagas y enfermedades.

Tabla 6. **Diseño del ensayo**

Tratamientos	Compost	Dosis
1	Sin compost	Testigo
2	Compost de estiércol de ave T _{EA}	40 tn.ha ⁻¹
3	Compost de estiércol caprino T _{EC}	40 tn.ha ⁻¹
4	Compost de estiércol bovino T _{EB}	40 tn.ha ⁻¹
5	Compost de estiércol equino T _{EE}	40 tn.ha ⁻¹
6	Compost de estiércol de ave T _{EA}	20 tn.ha ⁻¹
7	Compost de estiércol caprino T _{EC}	20 tn.ha ⁻¹
8	Compost de estiércol bovino T _{EB}	20 tn.ha ⁻¹
9	Compost de estiércol equino T _{EE}	20 tn.ha ⁻¹

III.e. Análisis estadístico: Los resultados obtenidos fueron ordenados y tabulados para luego efectuar una comparación de medias entre tratamientos a través del test de Duncan, con un $p \leq 0,05$ mediante infostat (Di Rienzo *et al*, 2011).



IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

IV.a.Cultivo de Lechuga: En la Tabla 7, se puede observar los resultados obtenidos a los 40 días del repique para los distintos tratamientos aplicados.

Tabla 7. Resultados obtenidos para las variables analizadas: Ht (hojas totales), Pf (peso fresco), Ps (peso seco), Psr (peso seco de raíz), Vol Rad (volumen radical), Bt (biomasa total).

Variables																		
Tratamientos	Ht			Pf (g)			Ps(g)			Psr(g)			Vol Rad			Bt		
			CV			CV			CV			CV			CV		CV	
Testigo	13,67	AB	4,22	15,64	C	1,89	1,80	A	9,39	0,52	A	13,87	8,00	A	12,50	2,28	A	6,79
T _{EA}	15,67	A	9,75	24,23	A	3,89	2,50	A	6,17	0,75	A	9,61	11,00	A	10,19	3,20	A	6,96
T _{EC}	12,33	B	9,36	14,21	C	9,36	2,00	A	38,14	0,55	A	11,35	8,00	A	12,50	2,52	A	31,93
T _{EB}	13,67	AB	4,22	20,45	B	8,52	2,40	A	33,49	0,74	A	43,35	11,00	A	24,05	3,16	A	34,94
T _{EE}	11,30	B	18,37	19,30	B	5,85	2,10	A	24,08	0,56	A	33,23	9,70	A	26,03	2,66	A	25,41

Nota: Letras iguales no acusan diferencias estadísticamente significativas. ($p \leq 0,05$),

* T_{EA}= Tratamiento de estiércol de ave

* T_{EC}= Tratamiento de estiércol de caprino

* T_{EB}= Tratamiento de estiércol de bovino

* T_{EE}= Tratamiento de estiércol de equino

* CV= coeficiente de variación

- Para la variable hojas totales (Ht), se observaron diferencias estadísticamente significativas entre T_{EA} y los tratamientos T_{EC} y T_{EE}.
- La variable peso Fresco (Pf) mostró diferencias significativas entre el testigo y los tratamientos T_{EA}, T_{EB} Y T_{EE}.
- No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para las variables Peso seco de raíz (Psr), volumen radical (vol rad) Y biomasa total (Bt) entre los distintos tratamientos.

Cabe destacar que el uso de estiércol de ave (T_{EA}) produjo mayor número de hojas y mayor peso fresco. En tanto que en los tratamientos T_{EA}, T_{EB} Y T_{EE} el aumento se vio en la variable peso fresco.



IV.b.Cultivo de Albahaca En la Tabla 8, se puede observar los resultados obtenidos hasta los 56 días luego de la emergencia para los distintos tratamientos aplicados.

Tabla 8. ANOVA para la variable hojas verdaderas (HV) en el cultivo de albahaca.

Trat.	DÍAS DE ENSAYO																			
	8		13		20		30		35		41		48		56					
		CV		CV		CV		CV		CV		CV		CV		CV		CV		CV
Testigo	4,20	A 0,00	5,00	A 28,28	7,00	A 20,20	7,00	A 20,20	20,00	A 0,00	25,00	A 5,66	29,00	A 4,88	32,00	C 0,00				
T _{EA}	4,20	A 0,00	5,33	A 21,65	6,67	A 17,32	13,33	A 17,32	23,33	A 17,84	29,33	A 19,68	36,00	A 9,62	49,00	A 9,35				
T _{EC}	4,20	A 0,00	6,00	A 0,00	8,00	A 0,00	14,00	A 14,29	20,00	A 0,00	23,00	A 11,50	28,00	A 7,14	32,33	C 4,72				
T _{EB}	4,20	A 0,00	4,67	A 24,74	6,67	A 17,32	13,33	A 17,32	22,00	A 15,75	29,33	A 7,87	31,60	A 12	43,00	AB 10,66				
T _{EE}	4,20	A 0,00	4,00	A 0,00	6,00	A 0,00	11,33	A 44,41	15,33	A 15,06	23,33	A 17,84	28,00	A 7,14	34,00	BC 10,60				

Nota: Letras iguales no acusan diferencias estadísticamente significativas. ($p \leq 0,05$),

* T_{EA}= Tratamiento de estiércol de ave

* T_{EC}= Tratamiento de estiércol de caprino

* T_{EB}= Tratamiento de estiércol de bovino

* T_{EE}= Tratamiento de estiércol de equino

* CV=Coeficiente de variación

- Para la variable número de hojas se observó diferencias estadísticamente significativas solo en la última medición a los 56 días, resaltando por sobre el testigo los tratamientos T_{EA} y T_{EB}. El tratamiento T_{EA} también fue superior a T_{EC}
- Las primeras mediciones para la misma variable (número de hojas), no mostraron diferencias significativas.

Tabla 9. Resultados obtenidos en albahaca para las variables: Ht (hojas totales), Altura, Ps (peso seco), Psr (peso seco de raíz), Vol Rad (volumen radical), Bt (biomasa total).

Tratamientos	Variables														
	Ht			Altura (Cm)			Ps(g)			Psr(g)			Vol Rad		
		CV			CV			CV			CV			CV	
Testigo	32,00	C 0,00	26	C 21,76	2,4	C 4,43	1,34	B 0,00	25	A 28,28	3,74	C 2,84			
T _{EA}	49,00	A 9,35	40	AB 4,33	4,56	A 15,18	1,98	A 11,47	36,7	A 15,75	6,54	A 11,41			
T _{EC}	32,33	C 4,72	35,2	ABC 11,84	2,94	BC 7,49	1,43	AB 16,02	26,7	A 43,30	4,35	BC 7,76			
T _{EB}	43,00	AB 10,66	42,2	A 10,36	4,02	AB 31,49	1,47	AB 10,26	36,7	A 31,49	5,49	AB 12,96			
T _{EE}	34,00	BC 10,66	31,7	BC 1,46	3,32	ABC 3,22	1,72	AB 16,37	31,4	A 9,12	5,04	ABC 4,95			

Nota: Letras iguales no acusan diferencias estadísticamente significativas. ($p \leq 0,05$),

* T_{EA}= Tratamiento de estiércol de ave

* T_{EC}= Tratamiento de estiércol de caprino

* T_{EB}= Tratamiento de estiércol de bovino

* T_{EE}= Tratamiento de estiércol de equino

* CV= coeficiente de variación



Considerando los 5 tratamientos podemos observar:

- En términos generales se observó que los tratamientos a los cuales se le aplicó compost de ave y bovino fueron mayores significativamente al testigo en las siguientes variables: Ht, Altura, Ps, Bt y Psr.
- En la variable Psr, el único tratamiento que mostró diferencias significativas por sobre el testigo fue T_{EA} .
- Para la variable biomasa total se encontró que el tratamiento T_{EB} fue superior al testigo, además se encontró que T_{EA} y T_{EC} fueron diferentes significativamente.
- En cuanto a la variable vol rad no se observó diferencias estadísticamente significativas entre el testigo y los tratamientos a los cuales se le aplicó los diferentes compost.



IV.c.Cultivo de Algodón: En la tabla 10, se puede observar los resultados obtenidos hasta los 40 días luego de la emergencia del cultivo para los distintos tratamientos aplicados.

Al llevar a cabo las mediciones se realizó en forma simultánea el monitoreo de plagas y enfermedades:

- Arañuela: las mismas se encontraron en algunas plantas de los tratamientos 7 y 8 a los 31 días de iniciado el ensayo.
- Enfermedades: en el caso de las enfermedades no se encontraron en el transcurso de todo el ensayo.

Tabla 10. Los resultados obtenidos para las variables Hv (hojas verdaderas) en el cultivo de algodón.

Variables															
Tratamientos	8			19			24			31			40		
			CV			CV			CV			CV			CV
Testigo	0,80	B	55,90	3,40	A	16,11	3,80	A	11,77	5,20	AB	16,09	5,20	AB	16,09
T _{EA/40}	1,60	A	34,23	3,60	A	15,21	4,20	A	10,65	6,00	A	0,00	6,00	A	0,00
T _{EC/40}	1,00	AB	0,00	3,00	A	23,57	3,80	A	11,77	5,60	AB	9,78	5,60	AB	9,78
T _{EB/40}	1,20	AB	37,27	3,40	A	16,11	4,00	A	0,00	5,20	AB	8,60	5,40	AB	10,14
T _{EE/40}	1,00	AB	0,00	3,00	A	0,00	4,00	A	0,00	5,80	A	7,71	5,80	A	7,71
T _{EA/20}	0,80	B	55,90	3,40	A	16,11	4,20	A	10,65	5,60	AB	9,78	5,60	AB	9,78
T _{EC/20}	0,80	B	55,90	3,40	A	16,11	4,00	A	0,00	5,40	AB	16,56	5,40	AB	16,56
T _{EB/20}	1,00	AB	0,00	3,00	A	23,57	4,00	A	0,00	4,40	B	20,33	4,40	B	20,33
T _{EE/20}	0,80	B	55,90	2,80	A	15,97	4,00	A	0,00	5,40	AB	10,14	5,40	AB	10,14

Nota: Letras iguales no acusan diferencias estadísticamente significativas. ($p \leq 0,05$),

* T_{EA/40}, T_{EA/20} = Tratamiento de estiércol de ave con dosis de 20 y 40 tn.ha⁻¹

* T_{EC/40}, T_{EC/20} = Tratamiento de estiércol de caprino

* T_{EB/40}, T_{EB/20} = Tratamiento de estiércol de bovino

* T_{EE/40}, T_{EE/20} = Tratamiento de estiércol de equino

* CV = Coeficiente de variación

- En la primera medición se observó diferencias significativas entre T_{EA/40} y los tratamientos testigo, T_{EA/20}, T_{EC/20} y T_{EE/20}.
- A los 31 y a los 40 días cuando finalizó el ensayo se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos T_{EA/40} y T_{EE/40} en comparación a T_{EB/20}.



Tabla 11. Resultados obtenidos para las variables analizadas: Ht (hojas totales), Altura, Ps (peso seco), Psr (peso seco de raíz), Vol Rad (volumen radical), Bt (biomasa total).

Variables																		
Tratamientos	Ht			Altura (cm)			Ps(g)			Psr(g)			Vol Rad			Bt		
			CV			CV			CV			CV			CV			CV
Testigo	5,20	AB	16,09	29,50	AB	7,39	2,10	BCD	13,42	0,93	A	31,05	8,80	AB	24,64	3,04	AB	15,56
T _{EA/40}	6,00	A	0,00	32,70	A	8,55	2,91	A	6,03	0,83	A	13,16	9,20	AB	23,56	3,73	A	5,57
T _{EC/40}	5,60	AB	9,78	28,80	ABC	13,87	2,35	ABC	26,58	0,78	A	16,96	9,10	AB	11,26	3,14	AB	22,66
T _{EB/40}	5,40	AB	10,14	25,10	BC	2,60	1,90	CD	9,63	0,89	A	25,95	9,30	AB	15,95	2,79	AB	14,77
T _{EE/40}	5,80	AB	7,71	29,90	AB	2,99	2,37	ABC	9,91	0,82	A	17,53	8,70	AB	19,74	3,19	AB	11,74
T _{EA/20}	5,60	AB	9,78	30,70	AB	5,94	2,66	AB	7,47	1,04	A	35,47	10,10	A	15,81	3,70	A	8,65
T _{EC/20}	5,40	AB	16,56	28,90	ABC	7,18	2,32	ABCD	15,60	0,84	A	12,47	8,40	AB	13,57	3,17	AB	13,86
T _{EB/20}	4,40	B	20,23	23,80	C	20,24	1,64	D	30,07	0,72	A	37,30	6,60	B	17,28	2,36	B	28,57
T _{EE/20}	5,40	AB	10,14	28,20	ABC	7,79	2,16	BCD	8,07	0,94	A	21,58	9,10	B	13,68	3,10	AB	7,35

Nota: Letras iguales no acusan diferencias estadísticamente significativas. ($p \leq 0,05$)

* T_{EA/40}, T_{EA/20} = Tratamiento de estiércol de ave con dosis de 20 y 40 tn.ha⁻¹

* T_{EC/40}, T_{EC/20} = Tratamiento de estiércol de caprino

* T_{EB/40}, T_{EB/20} = Tratamiento de estiércol de bovino

* T_{EE/40}, T_{EE/20} = Tratamiento de estiércol de equino

* CV = Coeficiente de variación

- En la variable Ht no se observa diferencias entre los tratamientos respecto del testigo. El mayor número de hojas se halló en el T_{EA/40} y el menor número de hojas en el T_{EB/20} siendo diferentes estadísticamente estos tratamientos entre si.
- Para la variable altura tampoco se pudo ver diferencias entre los tratamientos a los que se les aplicó los diferentes compost. La mayor altura la mostró T_{EA/40}, la menor altura la mostró T_{EB/20} seguida por T_{EB/40} siendo ambos diferentes estadísticamente a T_{EA/40}.

También para la misma variable se observó que tanto el testigo como los tratamientos T_{EE/40} y T_{EA/20} presentan una mayor altura que T_{EB/20}.

- Peso seco arrojó diferencias estadísticamente significativas entre T_{EA/40} y los tratamientos testigo, T_{EB/40}, T_{EB/20}, T_{EE/20}.

Esta misma variable también presentó diferencias significativas entre el tratamiento T_{EA/20} y los tratamientos T_{EB/20} y T_{EB/40}.

- En la variable Volumen Radical se observó diferencias significativas entre T_{EA/20} y los tratamientos T_{EB/20} y T_{EE/20}.
- Biomasa total no arrojó diferencias entre los diferentes tratamientos y el testigo, lo que se observó es que T_{EA/20} y T_{EA/40} presentaron una mayor biomasa, T_{EB/20} es el tratamiento que presento menos biomasa total siendo diferente estadísticamente a T_{EA/20} y T_{EA/40}.
- La variable Peso seco raíz no arrojó diferencias significativas entre sus tratamiento.



Teniendo en cuenta los resultados expuestos anteriormente, podemos observar que en los distintos cultivos tanto de lechuga, albahaca como algodón, los diferentes tratamientos tuvieron efecto positivo especialmente sobre las siguientes variables: peso seco, hojas verdaderas y altura.

En las búsquedas realizadas no se encontró trabajos similares. Salvo las dos experiencias expuestas a continuación.

Experiencias realizadas por López *et al.*, coinciden con los resultados obtenidos en el cultivo de albahaca. Ellos utilizaron compost proveniente de mezclas de estiércol de ave y resto de matorral, y obtuvo respuesta positiva en aquellos tratamientos a los que se le aplicó el respectivo compost arrojando mayor peso fresco y seco de la parte aérea.

Los resultados obtenidos en relación con la dosis utilizadas marcan una buena respuesta a las mismas y en el caso del cultivo de algodón fue la equivalente a 40 tn.ha^{-1} es la más apropiada coincidiendo con los resultados de Giraudo *et al.* (2016).



V. CONCLUSIONES

En el caso de cultivo de lechuga, la respuesta del mismo al agregado de compost, fue un notable aumento en el número de hojas y peso fresco de la planta mostrando diferencias estadísticamente significativas, mientras que en las demás variables analizadas como ser peso seco de la planta, peso seco de raíz y volumen radical no mostraron diferencias entre el testigo y los diferentes tratamientos.

El cultivo de albahaca también arrojó diferencias significativas en comparación al tratamiento testigo especialmente en las variables hojas totales, altura, peso seco, peso seco de raíz y biomasa total.

Por último en el cultivo de algodón la única variable de las seis analizadas que arrojó diferencias estadísticamente significativas con el testigo fue peso seco de la planta.

Cabe mencionar que en el caso del cultivo de algodón se observó que en la variable altura el testigo fue mayor al tratamiento al cual se le aplicó compost de estiércol bovino en una dosis equivalente a 20tn.ha^{-1} , este efecto no se observó en los cultivos de lechuga y albahaca.

Podemos afirmar que la respuesta de los cultivos está sujeta no solo a la utilización de compost como una forma de fertilización orgánica, si no también está influenciada por el material que le dio origen a dichos compost pudiendo arrojar respuestas positivas o negativas dependiendo del cultivo y las variables analizadas.



VI. BIBLIOGRAFÍA.

- Berenyi, F.M., Villar Ramírez, N. E. y M. C. Iglesias. 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. 23 al 27 de Septiembre de 2012. ISBN 978-987-97812-9-6.
- Bishop P.L., Godfrey C. 1983. Nitrogen transformation during sewage composting. *Biocycle* 24. 34-39.
- Contreras V, A., & Gómez V, C. D. J. 2008. Evaluación de tres variedades de albahaca y dos dosis de fertilización en producción hidropónica y en suelo (Bachelor's thesis, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2012).
- Cracogna, M N Fogar, D Rotela y M C Iglesias. 2001a. Uso de lombricompuesto y bacterias FLN, en el cultivo del zapallo anquito (*Cucurbita moschata* L). I World Congress on Conservation Agriculture ISBN 84-932237-1-9 vol I. ECAF-FAO 525-529.
- Cracogna, Mariano F. - Fogar, Mariela N. - Iglesias, María C. - Veron, Rodrigo G. 2001b. Uso de lombricompuesto e inoculante con *Azospirillum* sp, en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) en un suelo del Chaco (II) Comunicaciones Científicas y tecnológicas. UNNE. [www.unne.edu.ar/ CyT/ 2001/5 agrarias/ índice 048](http://www.unne.edu.ar/CyT/2001/5/agrarias/).
- Czyruk, O.B., Cossoli, M.R., Iglesias, M.C. 2013. La biofertilización con *Azospirillum* y *Pseudomonas*, su interacción con la utilización de lombricompuesto en el cultivo de algodón (*Gossypium hirsutum*). XIII Congreso Argentino de Microbiología - CAM 2013 - II Congreso de Microbiología Agrícola y Ambiental – DIMAyA. Revista Argentina de Microbiología. Suplemento 1, Vol. 45 (Libro de resúmenes), p. 247.
- Di Rienzo, JA; F Casanoves; MG Balzarini; L Gonzalez; M Tablada; CW Robledo. InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
- Escobar Edmundo, Héctor D. Ligier, Ricardo Melgarejo Humberto Matteio, Osvaldo Vallejos. 1996. Mapa de suelos de la provincia de Corrientes. E.E.A., INTA. Corrientes, Argentina
- Fogar, Mariela N. - Cracogna, Mariano F. - Iglesias, Maria C. - Carbajal, Laura. 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/).



- Giraud R.T., Cossoli M. R., Iglesias M. C. 2015. Uso de lombricompost y un inoculante bacteriano en el cultivo de algodón. Su efecto en dos suelos diferentes. III Congreso Argentino de Microbiología Agrícola y Ambiental. Asoc. Arg. De Microbiología.
- Gómez, Ana L.; Cossoli, Marcela R.; Romero, Amalia M. E.; Iglesias, María C... Vermicompost y microorganismos PGPRs: uso en el cultivo de pimiento. XXV Reunión de Comunicaciones Científicas, Técnicas y de Extensión. FCA. UNNE. Agosto 2016.
- Guasch, S.G., Villar Ramírez, N. E. y M. C. Iglesias. 2014. Respuesta de plantines de copetes (*Tagetes sp.*) a diferentes dosis de lombricompost. 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.G., Gómez, E. L., Villar Ramírez, N. E. y M. C. Iglesias. 2012. Respuesta del cultivo de sandía (*Citrullus sp.*) a diferentes dosis de Lombricompost. Actas del XXXV Congreso Argentino de Horticultura. Resúmenes; 35. 550 p. Corrientes. Argentina. 23 al 27 de Septiembre de 2012. ISBN 978-987-97812-9-6.
- Guasch, S.G., Gómez, E. L., Villar Ramírez, N. E., González, E. y M. C. Iglesias. 2012. Aplicación de diferentes dosis de compost y lombricompost 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 978-987-97812-9-6.
- Gutierrez Barreto, J. A. 2014. producción de algodón (*Gossypium hirsutum* i.) bajo fertilización foliar con te de vermicompost.
- López Fabal, A., López López, N., Sáinz Osés, M. J., & López Mosquera, M. E. Producción de albahaca en maceta sobre un compost de matorral.
- Mazzarino, M. J.; Satti, P.; Roselli L. 2012. Indicadores de estabilidad, madurez y calidad del compost. Cap.2. En: Compostaje en la Argentina: experiencias de producción, calidad y uso. Mazzarino, M. J. y Satti, P Eds. 1 ed. Buenos Aires. Orientación Gráfica Editora. 348 p.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Departamento de Algodón. Boletín para el sector algodonnero nº8 2015 / Año XXIV. Disponible en: <http://www.minagri.gob.ar>.
- Mirabelli, E. 2008. El compostaje proyectado a la lombricultura. 1ª ed. Buenos aires; Hemisferio Sur. 330 p.).
- Mondino, M. H., & Galizzi, F. A. 2001. Efectos de la aplicación de fertilizantes nitrogenados y fosforados sobre las propiedades tecnologicas de La fibra del algodón producida Bajo Riego. Santiago del Estero, Argentina, 1022-1024.



- Moreno J.; R. Moreno; J. L. García Morales; J. A. Pascual; M. P. Bernal. 2015. De residuo a Recurso, el camino a la sostenibilidad. Ed. Mundiprensa. Madrid, España.
- Öhlinger, R. 1996. Soil respiration by titration, F. Schinner, R. Öhlinger, E. Kandeler, R. Margesin, Editors, "Methods in Soil Biology", Springer-Verlag, Berlin, pp. 95–98.
- Osorio J, Lobo M. 1983. Hortalizas. Manual de asistencia técnica No. 28. Instituto Colombiano Agropecuario.
- Pérez, A., Céspedes, C., & Núñez, P. 2008. Caracterización física-química y biológica de enmiendas orgánicas aplicadas en la producción de cultivos en República Dominicana. *Revista de la ciencia del suelo y nutrición vegetal*, 8(3), 10-29.
- Postma J, Montenari M, van den Boogert PHJF. 2003. Microbial enrichment to enhance disease suppressive activity of compost. *Eur. J. Soil. Biol.* 39:157–163.
- Rivero, C., & Hernández, E. 2011. Efecto de la aplicación de dos tipos de compost en la evolución de CO₂ y la actividad de fosfatasa en un suelo inceptisol. *Venesuelos*, 9(1 y 2), 24-32.
- Semillas Arroyave. Reporte técnico. Cultivo de la lechuga. Bogotá, 6 pp.
- Serrano, Z. 1996. Veinte cultivos de hortalizas en invernadero. 638 pp.
- Steel R. y Torrie J. 1993. Bioestadística: Principios y procedimientos. Ed. Mc Graw-Hill/Interamericana de México, p. 621.
- Sugita, N.H., Villar Ramírez, N. E. y M. C. Iglesias. 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.
- Valadez A. 1997. Producción de hortalizas. México, Noriega Editores, 298 pp.
- Varela S. A.; Basil G. 2011. Uso de compost en la producción de plantines de especies forestales. Serie técnica: "Sistemas Forestales Integrados" Área Forestal - INTA EEA Bariloche Sección: "Silvicultura en vivero" Varela, S. A. y Aparicio, A. (eds.) Cuadernillo N° 4.
- Vega, G., Escandón, M. C., Soto, R., & Mendoza, A. (2003). Instructivo técnico del cultivo de la Albahaca (*Ocimum basilicum* L) en Cuba. *Estación Experimental de Aceites Esenciales. Unión de Jabonería y Perfumería. SUCHEL. Industria Ligera*.
- Villar Ramírez, N. E; Gómez, A. L; Ojeda, F.N; Toledo, S y M. C. Iglesias. 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. E. y M. C. Iglesias. 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



Anexo 1

Fotos tomadas durante los controles, de los tratamientos en el cultivo de lechuga.



Figura N° 1: Tratamiento 1 "Testigo"



Figura N° 2: Tratamiento 2 "compost de estiércol de Ave" usando una dosis equivalente a 40 tn.ha^{-1}



Figura N° 3: Tratamiento 3“compost de estiércol Caprino” usando una dosis equivalente a 40 tn.ha^{-1}



Figura N° 4: Tratamiento 4“compost de estiércol bovino” usando una dosis equivalente a 40 tn.ha^{-1}



Figura N°5: Tratamiento 5 “compost de estiércol equino” usando una dosis equivalente a 40 tn.ha^{-1}

Fotos tomadas durante los controles, de los tratamientos en el cultivo de albahaca.



Figura N° 6: Tratamiento 1 “Testigo”



Figura N° 7: Tratamiento 2“compost de estiércol de ave” usando una dosis equivalente a 40 tn.ha^{-1}



Figura N°8 Tratamiento 3“compost de estiércol Caprino” usando una dosis equivalente a 40 tn.ha^{-1}



Figura N° 9 Tratamiento 4 “compost de estiércol Bovino” usando una dosis equivalente a 40 tn.ha^{-1}



Figura N°10 Tratamiento 5 “compost de estiércol Equino” usando una dosis equivalente a 40 tn.ha^{-1}



Fotos tomadas durante los controles, de los tratamientos en el cultivo de algodón.



Figura N°11: Tratamiento 1“Testigo”



Figura N°12: Tratamiento 2“compost de estiércol de Ave” usando una dosis equivalente a 40 tn.ha⁻¹



Figura N° 13: Tratamiento 3 “compost de estiércol Caprino” usando una dosis equivalente a 40 tn.ha^{-1}



Figura N°14: Tratamiento 4 “compost de estiércol bovino” usando una dosis equivalente a 40 tn.ha^{-1}



Figura N°15: Tratamiento 5 “compost de estiércol Equino” usando una dosis equivalente a 40 tn.ha^{-1}



Figura N°16 Tratamiento 6 “compost de estiércol de Ave” usando una dosis equivalente a 20 tn.ha^{-1}



Figura N°17: Tratamiento 7 “compost de estiércol Caprino” usando una dosis equivalente a 20 tn.ha^{-1}



Figura N°18: Tratamiento 8 “compost de estiércol Bovino” usando una dosis equivalente a 20 tn.ha^{-1}



Figura N°19: Tratamiento 9 “compost de estiércol equino” usando una dosis equivalente a 20 tn.ha^{-1}



ANEXO 2

Lechuga

Gráfico de Tabla 10.

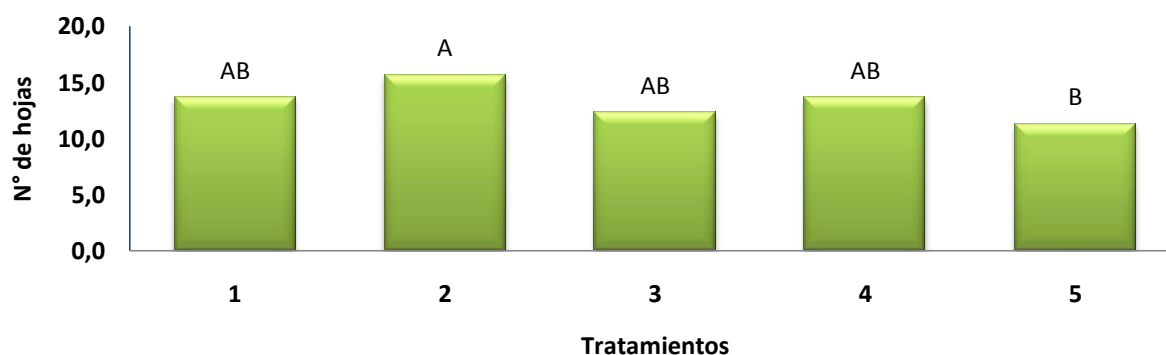


Figura N°20: número de hojas promediadas por tratamientos. Letras iguales no acusan diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

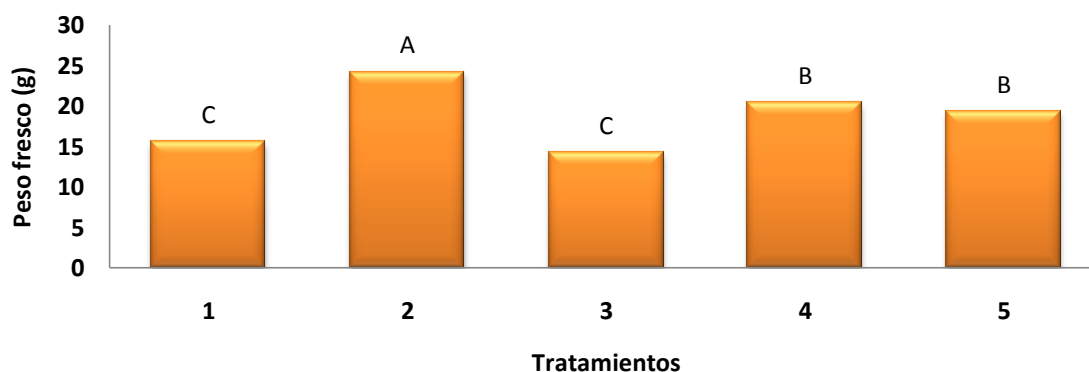


Figura N°21: Peso fresco promediadas por tratamientos. Letras iguales no acusan diferencias significativas ($p \leq 0.05$)



Albahaca

Graficos para la tabla 11.

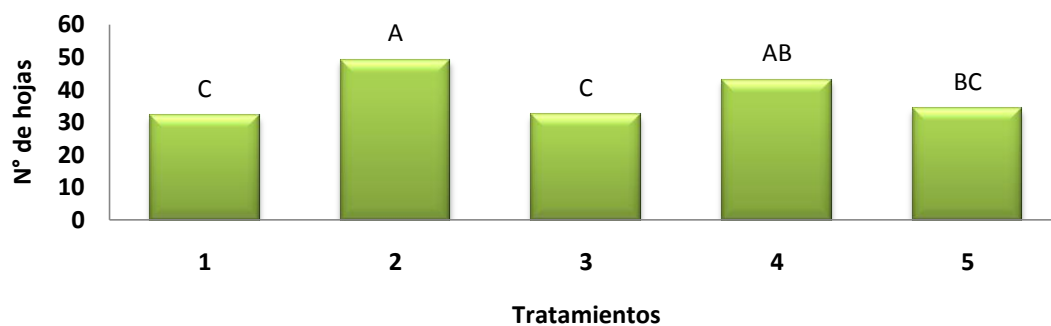


Figura N°22: Numero de hojas promediadas por tratamientos. Letras iguales no acusan diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

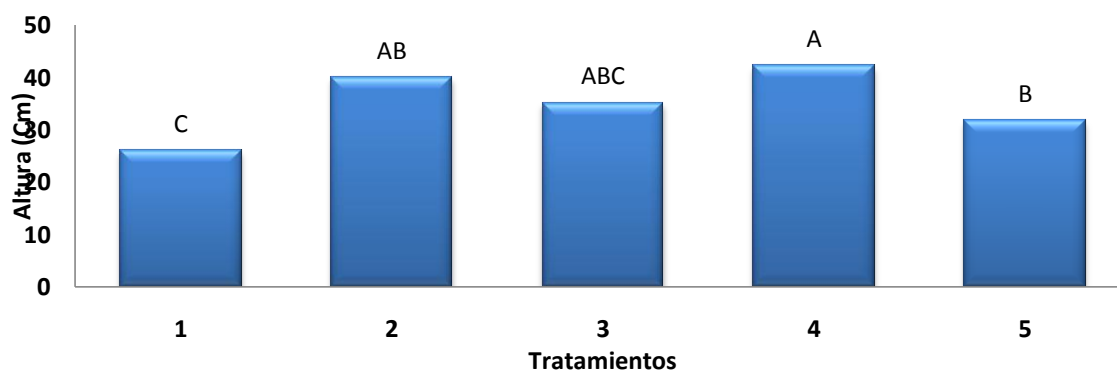


Figura N°23: Altura promediadas por tratamientos. Letras iguales no acusan diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

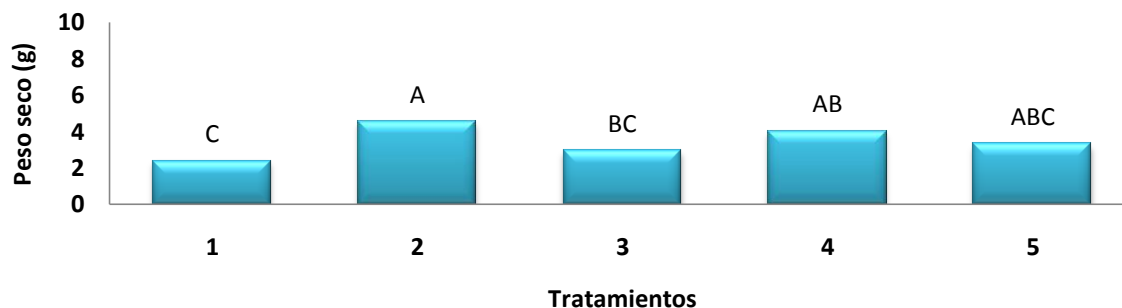


Figura N°24: Peso seco promediadas por tratamientos. Letras iguales no acusan diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

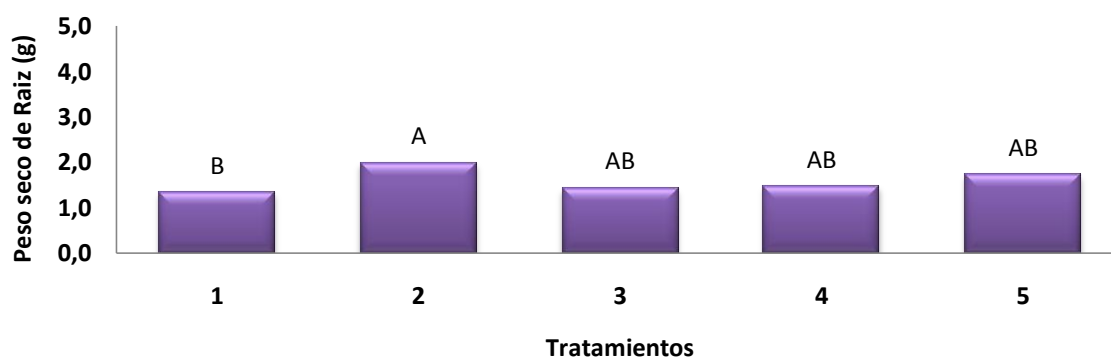


Figura N°25: Peso seco de raíz promediada por tratamientos. Letras iguales no acusan diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

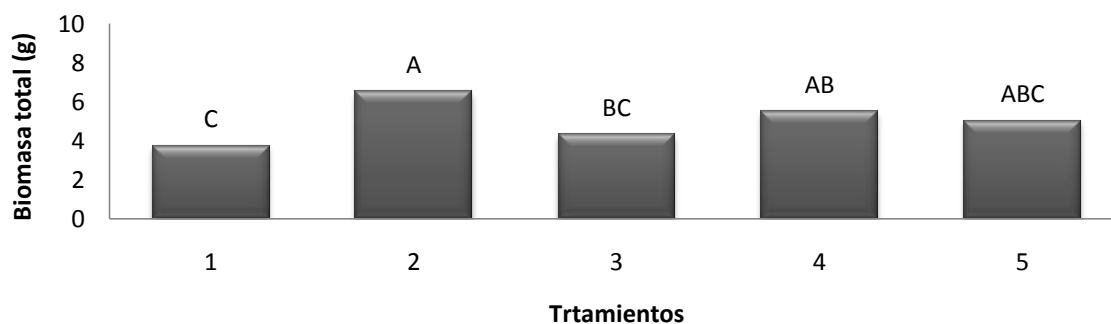


Figura N°26: Biomasa total promediadas por tratamientos. Letras iguales no acusan diferencias significativas ($p \leq 0.05$)



Algodón

Gráficos para la tabla 13.

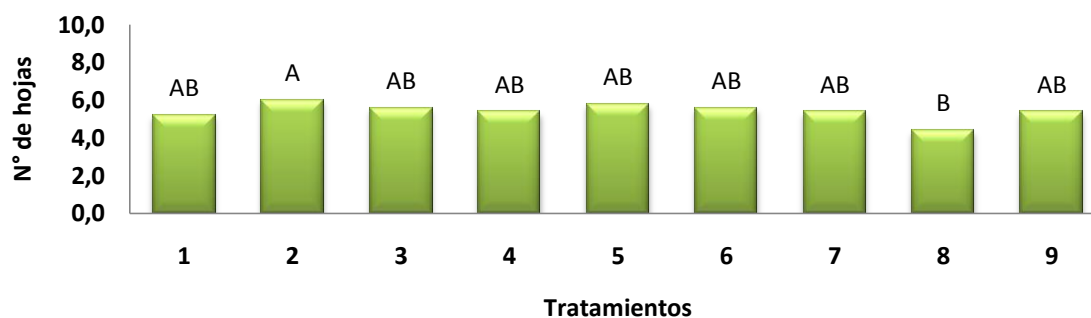


Figura N°27: Numero de hojas promediadas por tratamientos. Letras iguales no acusan diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

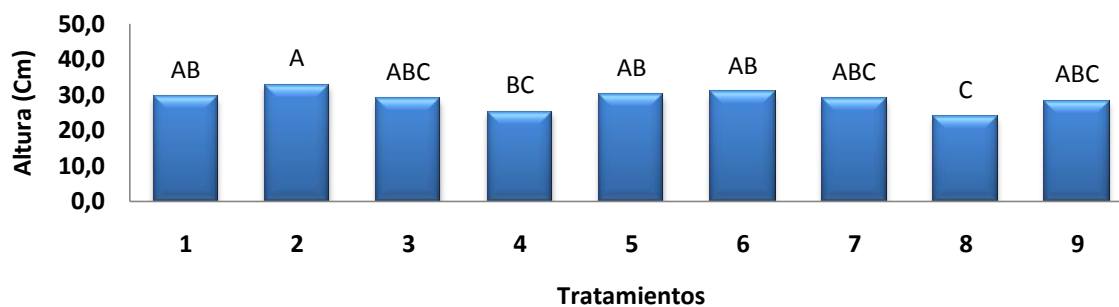


Figura N°28: Altura promediadas por tratamientos. Letras iguales no acusan diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

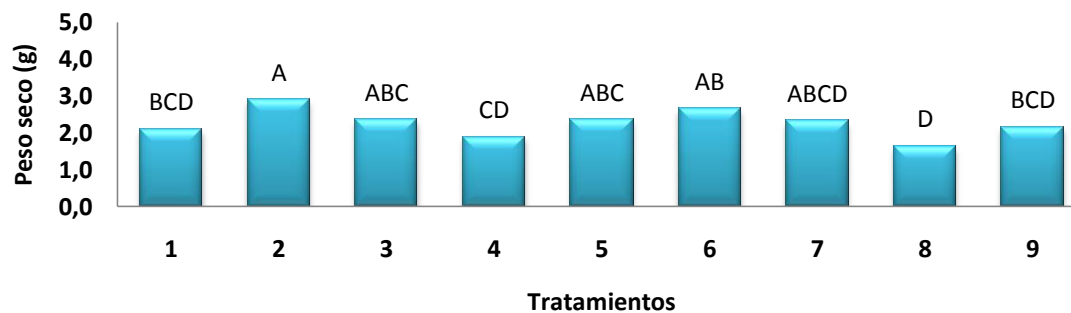


Figura N°29: Numero de hojas promediadas por tratamientos. Letras iguales no acusan diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

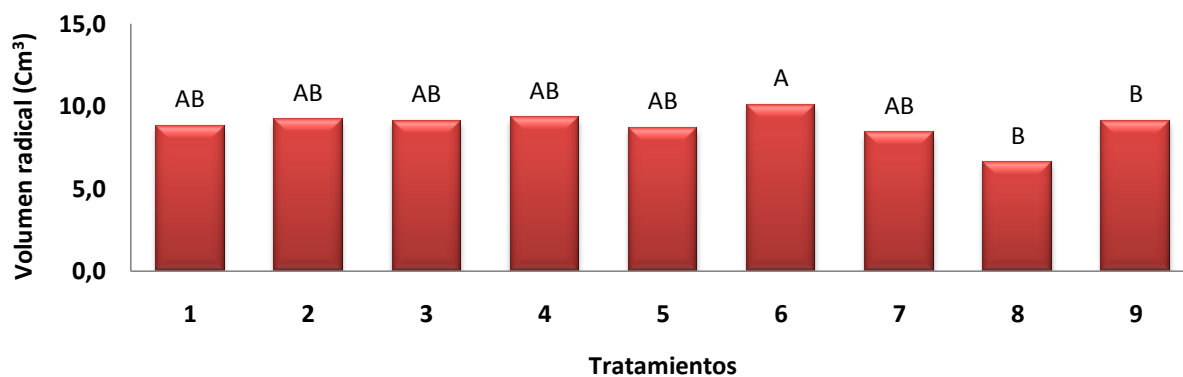


Figura N°30: Volumen radical promediadas por tratamientos. Letras iguales no acusan diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

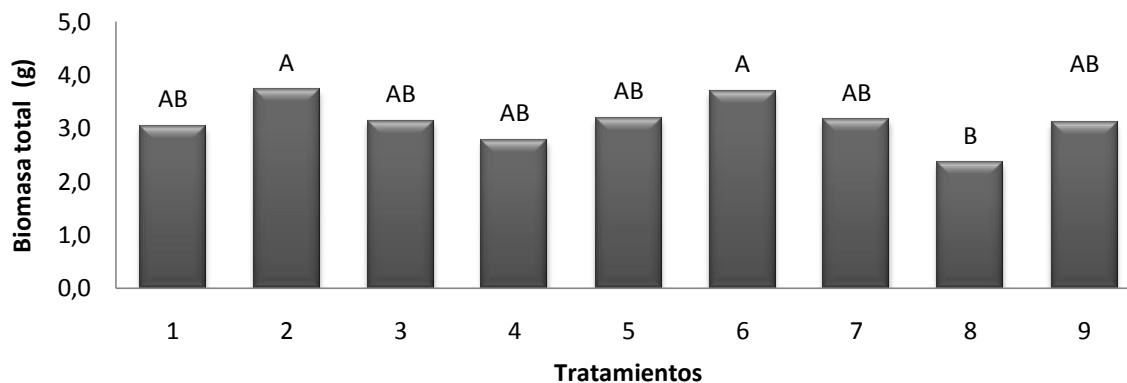


Figura N°31: Biomasa total promediadas por tratamientos. Letras iguales no acusan diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Gráficos (tabla 16) para el Cultivo de algodón con una dosis de $20 \text{ tn} \cdot \text{ha}^{-1}$

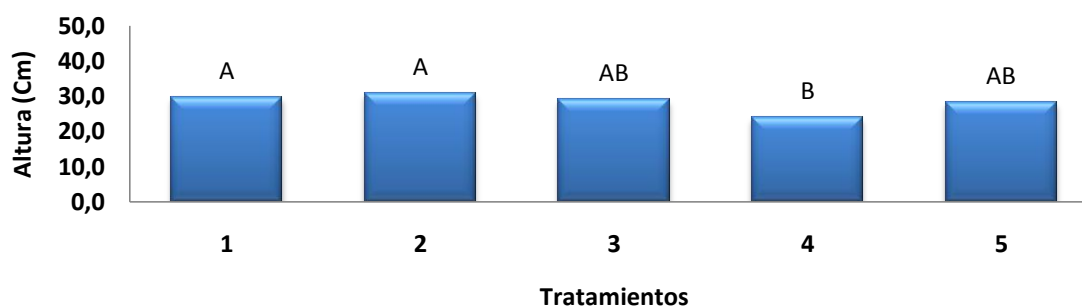


Figura N°32: Altura promediadas por tratamientos. Letras iguales no acusan diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

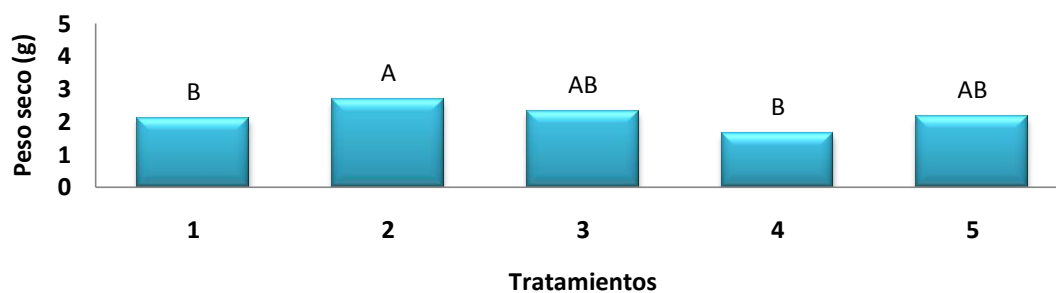


Figura N°32: Peso seco promediadas por tratamientos. Letras iguales no acusan diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

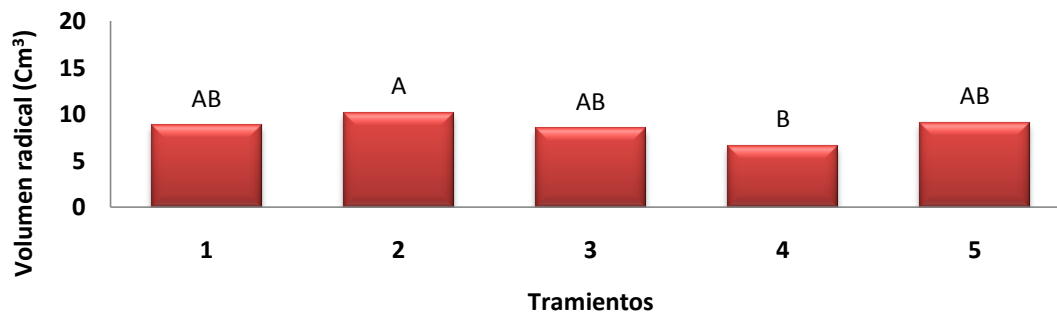


Figura N°33: Volumen radical promediadas por tratamientos. Letras iguales no acusan diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Gráficos (tabla 17) para el Cultivo de algodón con una dosis de 40 tn.ha^{-1} .

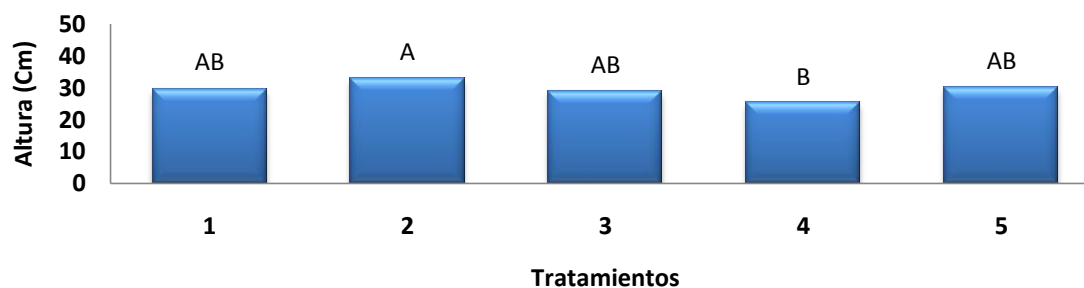


Figura N°34: Altura promediadas por tratamientos. Letras iguales no acusan diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

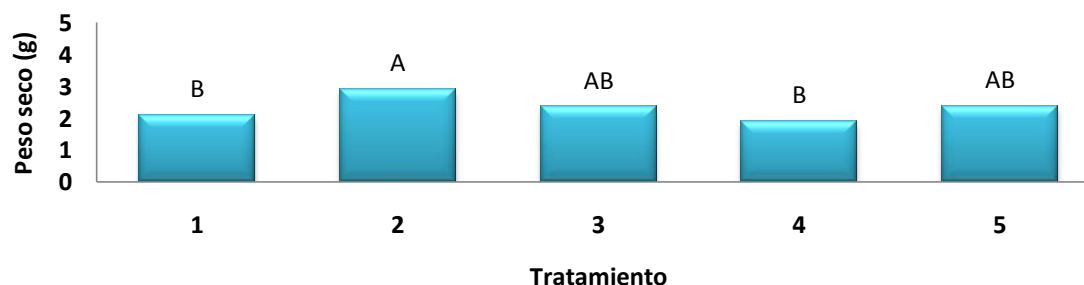


Figura N°35: Peso seco promediadas por tratamientos. Letras iguales no acusan diferencias significativas ($p \leq 0.05$)