



**UDEC**  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA



**UDEC**  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA

16.

**UDEC**  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA

<b>FECHA</b>	Miércoles, 17 de febrero de 2021
--------------	----------------------------------

Señores  
**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
BIBLIOTECA  
Ciudad

<b>UNIDAD REGIONAL</b>	Seccional Ubatè
<b>TIPO DE DOCUMENTO</b>	Trabajo De Grado
<b>FACULTAD</b>	Ciencias Agropecuarias
<b>NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO</b>	Pregrado
<b>PROGRAMA ACADÉMICO</b>	Zootecnia

El Autor(Es):

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN</b>
Angulo Carvajal	Anyi Lorena	1051502942

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>
Rincón Soledad	Edicson Mauricio

--	--

### TÍTULO DEL DOCUMENTO

Efecto del lixiviado obtenido de lombricompost sobre el crecimiento de pasto Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) en la Unidad Agroambiental el Tíbar.

### SUBTÍTULO

(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

### TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía

Zootecnista

### AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO

18/01/2021

### NÚMERO DE PÀGINAS

20

### DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)

ESPAÑOL	INGLÉS
1. Lombricompost.	Worm compound
2. Fertilizante orgánico.	Organic fertilizer
3. Lixiviado.	Leached
4. Crecimiento.	Growth
5. Kikuyo.	Kikuyo
6. Lombrices.	Earthworms

### RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

## **Resumen**

Se evaluó el efecto del lixiviado de lombricompost, en la fertilización orgánica de una pradera ubicada en la Unidad agroambiental el Tíbar. Comparando el crecimiento de pasto Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*), gramínea perenne de crecimiento rápido y de alto potencial invasivo; utilizando tres tratamientos, de la siguiente manera: tratamiento 1: 1 litro de lixiviado diluido en 5 litros de agua y tratamiento 2: 2 litros de lixiviado diluidos en 4 litros de agua, tratamiento 3: control, 6 litros de agua; cada tratamiento contó con dos repeticiones en parcelas de 1 m x 1 m. Para ello se cortó el pasto presente en las parcelas dejando un remanente de 2 cm, y pasados 8 días se inició con la primer aplicación de los cinco riegos de lixiviado, en intervalos de 6 días cada uno; la toma de muestras de los tratamientos descritos se realizó a los 15 y 30 días después del corte inicial del pasto, obteniendo resultados favorables para el tratamiento 2 con mayor concentración de lixiviado mediante un análisis estadístico S.A.S y Tukey ( $p < 0,05$ ); obteniendo resultados positivos para altura de la hoja (12,833 A), en cm, biomasa (1,226 A), Kg; proteína (16.396), %; FDA, Fibra en Detergente Ácido (27.963), %; FDN, Fibra en Detergente Neutro (55.010), %; ENL, Energía Neta de Lactancia (1,21), Mcal.

**Palabras clave:** Bromatológico, Fertilizante, Forraje.

## **Abstract:**

The effect of vermicompost leachate on the organic fertilization of a pasture located in the Tíbar agro-environmental unit was evaluated. Comparing the growth of Kikuyo grass (*Cenchrus clandestinus*), a fast-growing perennial grass with high invasive potential; using three treatments, as follows: treatment 1: 1 liter of leachate diluted in 5 liters of water and treatment 2: 2 liters of leachate diluted in 4 liters of water, treatment 3: control, 6 liters of water; each treatment had two replicates in 1 m x 1 m plots. For this purpose, the grass present in the plots was cut, leaving a remainder of 2 cm, and after 8 days the first application of the five leachate irrigations was started, at intervals of 6 days each; the sampling of the treatments described was carried out 15 and 30 days after the initial cutting of the grass,

obtaining favorable results for treatment 2 with a higher concentration of leachate by means of a statistical analysis S. A.S and Tukey ( $p < 0.05$ ); obtaining positive results for leaf height (12,833 A), in cm, biomass (1,226 A), Kg; protein (16.396), %; FAD, Acid Detergent Fiber (27.963), %; FND, Neutral Detergent Fiber (55.010), %; NEL, Net Energy of Lactation (1.21), Mcal.

**Key words:** Bromatological, Fertilizer, Forage.

### AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:  
 Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	

2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.		
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

**NOTA:** (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

**Información Confidencial:**

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

**SI** \_\_\_ **NO** X\_\_.

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

### LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el “Manual del Repositorio Institucional AAAM003”

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



**Nota:**

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. TRABAJO DE GRADO ANYI LORENA ANGULO – LIXIVIADO DE LOMBRICOMPUESTO REPOSITORIO.	Texto
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

<b>APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>FIRMA (autógrafa)</b>
--------------------------------------	--------------------------

Angulo Carvajal Anyi Lorena	<i>Lorena Angulo</i>

21.1-51.20

## **Efecto del lixiviado obtenido de lombricompost sobre el crecimiento de Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) en la Unidad Agroambiental El Tíbar.**

Angulo C, Anyi Lorena; Rincón S, Edicson Mauricio

*Programa de Zootecnia, Universidad de Cundinamarca seccional Ubaté.*

*Presentado el 30 de Noviembre de 2020*

### **Resumen**

Se evaluó el efecto del lixiviado de lombricompost, en la fertilización orgánica de una pradera ubicada en la Unidad agroambiental el Tíbar. Comparando el crecimiento de pasto Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*), gramínea perenne de crecimiento rápido y de alto potencial invasivo; utilizando tres tratamientos, de la siguiente manera: tratamiento 1: 1 litro de lixiviado diluido en 5 litros de agua y tratamiento 2: 2 litros de lixiviado diluidos en 4 litros de agua, tratamiento 3: control, 6 litros de agua; cada tratamiento contó con dos repeticiones en parcelas de 1 m x 1 m. Para ello se cortó el pasto presente en las parcelas dejando un remanente de 2 cm, y pasados 8 días se inició con la primer aplicación de los cinco riegos de lixiviado, en intervalos de 6 días cada uno; la toma de muestras de los tratamientos descritos se realizó a los 15 y 30 días después del corte inicial del pasto, obteniendo resultados favorables para el tratamiento 2 con mayor concentración de lixiviado mediante un análisis estadístico S.A.S y Tukey ( $p < 0,05$ ); obteniendo resultados positivos para altura de la hoja (12,833 A), en cm, biomasa (1,226 A), Kg; proteína (16.396), %; FDA, Fibra en Detergente




Ácido (27.963), %; FDN, Fibra en Detergente Neutro (55.010), %; ENL, Energía Neta de Lactancia (1,21), Mcal.

**Palabras clave:** Bromatológico, Fertilizante, Forraje.

**Abstract:**

The effect of vermicompost leachate on the organic fertilization of a pasture located in the Tíbar agro-environmental unit was evaluated. Comparing the growth of Kikuyo grass (*Cenchrus clandestinus*), a fast-growing perennial grass with high invasive potential; using three treatments, as follows: treatment 1: 1 liter of leachate diluted in 5 liters of water and treatment 2: 2 liters of leachate diluted in 4 liters of water, treatment 3: control, 6 liters of water; each treatment had two replicates in 1 m x 1 m plots. For this purpose, the grass present in the plots was cut, leaving a remainder of 2 cm, and after 8 days the first application of the five leachate irrigations was started, at intervals of 6 days each; the sampling of the treatments described was carried out 15 and 30 days after the initial cutting of the grass, obtaining favorable results for treatment 2 with a higher concentration of leachate by means of a statistical analysis S. A.S and Tukey ( $p < 0.05$ ); obtaining positive results for leaf height (12,833 A), in cm, biomass (1,226 A), Kg; protein (16.396), %; FAD, Acid Detergent Fiber (27.963), %; FND, Neutral Detergent Fiber (55.010), %; NEL, Net Energy of Lactation (1.21), Mcal.

**Key words:** Bromatological, Fertilizer, Forage.


	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 10 de 34</b>

## **Introducción**

Colombia es un país que se caracteriza por su amplia biodiversidad tanto animal como vegetal, y haciendo parte de esta gran biodiversidad tenemos los vegetales que participan en la nutrición animal, como son las gramíneas leguminosas y otras especies forrajeras. Se estima que el área aprovechable en pastos es de 40.600.000 de hectáreas, lo que corresponde al 35,6% de la extensión total del país (113.891.400 Has). De estas, 19.958.369 son aprovechadas en pastos con algún proceso de mejoramiento, lo cual indica que se está desaprovechando el 63% del país. La ganadería colombiana es una actividad dotada con una alta proporción de los recursos productivos. El área total en pasturas representa el 88% de la superficie agropecuaria nacional utilizada productivamente. En promedio por cada hectárea destinada a los cultivos, existen 7 hectáreas en pasturas (Echeverry, Restrepo, & Parra, 2010).

En Colombia, la alimentación de la ganadería se soporta en sistemas pastoriles, debido a que los forrajes son considerados recursos de bajo costo. Además, los rumiantes tienen la capacidad de consumir recursos fibrosos y convertirlos en productos de alto valor nutricional (carne o leche), sin competir con la alimentación humana. Sin embargo, la producción de forrajes está influenciada por las condiciones edafoclimáticas y prácticas de manejo, que resultan en una marcada estacionalidad en la producción animal. En Colombia, en época de sequía o de intensas lluvias, se disminuye la producción láctea al reducirse la oferta de forraje en los sistemas de producción ganaderos (Vargas, Sierra, Mancipe, & Avellaneda, 2018)

Las pasturas predominantes son el Kikuyo (*Cenchrus clandestinum*) que predomina en un 85% en los sistemas especializados. Este pasto requiere altos niveles de fertilización química para lograr producciones de biomasa suficientes para mantener las altas cargas a las cuales los productores lo someten. La fertilización nitrogenada recomendada para este tipo de explotaciones fluctúa entre 50 y 70 Kg de nitrógeno por hectárea/pastoreo, lo que implica al menos 400 kg de nitrógeno/año. El costo de los fertilizantes ha obligado a los productores a buscar estrategias que permitan disminuir los altos costos

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 11 de 34</b>

de fertilización, utilizando, entre otras opciones, la materia orgánica como fuente de abonamiento (Echeverry, Restrepo, & Parra, 2010).

La fertilización orgánica busca ser amigable con el medio ambiente de tal manera que las condiciones del suelo no se vean afectadas o alteradas de forma nociva, preservando la fauna edáfica que contiene el suelo, incorporándole nutrientes de manera gradual y microorganismos benéficos en esta relación suelo-animal de modo natural, al igual que no producen compuestos químicos perjudiciales para el medio ambiente dando como resultados productos naturales.

En ese contexto, la productividad de las pasturas se verá enriquecida por el abono orgánico, lixiviado, ya que este producto resultado de las excretas de la lombriz y lavado de las mismas, contribuyen al mayor rendimiento, contenido nutricional y producción del pasto kikuyo.


El objetivo de este trabajo consiste en evaluar el efecto del lixiviado obtenido de lombricompost sobre el crecimiento de Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) en la Unidad Agroambiental El Tíbar.

### **Marco Teórico**

#### **El sistema productivo de pasto kikuyo**

Los sistemas de rumiantes soportados en pasturas requieren el desarrollo de estrategias sostenibles que permitan superar los retos productivos, ambientales y sociales del sector. Para esto, es indispensable conocer las características fisiológicas, productivas y composicionales de los forrajes, esto permite la generación de recomendaciones de manejo que potencialicen la rentabilidad de la finca, disminuyan el impacto ambiental y mejoren la calidad de vida del productor (Avellaneda, Mancipe, & Vargas, 2020).

Con la práctica de la fertilización se busca aumentar la producción y la calidad de forraje, así como la capacidad de carga y la producción de leche por animal. En el caso del kikuyo se enfatiza en el uso de nitrógeno, debido al alto requerimiento de esta especie y a que este elemento es limitante en condiciones tropicales, donde responde

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 12 de 34</b>

bien a la aplicación de 50 kg de N ha<sup>-1</sup> después de cada pastoreo (Dugarte & Ovalles, 1991) en (Mejía, Ochoa, & Maedina, 2014)


### **Descripción Botánica**

Es una especie perenne, se extiende superficialmente, con raíces profundadas, posee rizomas y estolones y en sus nudos se desarrollan raíces; puede alcanzar alturas hasta de 80 cm, las partes florales son muy inconspicuas, florece en las primeras horas de la mañana y en las horas de la tarde desaparece. Las semillas se localizan en los pliegues de las hojas donde quedan ocultas, de allí recibe el nombre de “clandestinum”. Forma un césped denso lo cual lo clasifica dentro de las gramíneas de alta cobertura. Los tallos con inflorescencias pueden alcanzar de 9 – 15 cm de altura. La progenie de la semilla es idéntica a la planta madre por su reproducción apomíctica. Vainas con algunos pelos en el envés a lisas, con márgenes membranosos y secos; lígula en forma de anillo de pelos de 1 – 2 mm de longitud, láminas foliares planas o conduplicadas (dobladitas a lo largo de su nervio medio), con el ápice obtuso, de 1.5 a 9 cm de longitud, de 2 a 5 mm de ancho, lisas o esparcidamente vellosas en la base (Estrada, 2002); (Barners et al, 2007) y (Vibrans, 2009) en (Guaña, 2014, pág. 4).

### **Lombricompuesto**

Se ha usado la capacidad detritívora de las lombrices para degradar una amplia variedad de residuos orgánicos, al mismo tiempo que eliminan microorganismos patógenos y favorecen la microfauna y microflora natural de los suelos; generan compuestos de importancia tales como enzimas, antibióticos, vitaminas, hormonas y sustancias húmicas (Milpa, Grenón, González, & Vázquez, 2012). La lombricomposta mejora las características físicas del suelo, reduce la dependencia de insumos externos de alto costo económico y ambiental, ya que disminuye o elimina el empleo de agroquímicos protegiendo el ambiente, la salud animal y humana (Acevedo y Pire, 2004; Rippy et al, 2004) en (Maraña & et al., 2018, pág. 346).

Una alternativa para potenciar la fertilidad de los suelos, lo constituye el desarrollo de microorganismos capaces de fijar el nitrógeno, solubilizar el fósforo, el potasio y

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 13 de 34</b>


estimular el crecimiento de las plantas. En este sentido, la lombricultura constituye el método de obtención de humus mediante la cría intensiva de la lombriz de tierra, la que aporta un material de alta calidad con bajo costo de producción y grandes volúmenes de materia, lo cual facilita superar económicamente al sistema tradicional con el de la materia orgánica. La materia orgánica resultante de las excretas de lombrices mezclada con agua, origina un lixiviado de humus de lombriz (humus líquido) que aplicado al suelo o a la planta actúa como fertilizante, el cual puede emplearse como biofertilizante para aplicaciones foliares o al suelo. Además, es muy apropiado para cualquier tipo de cultivo, ya que estimula entre otras cosas, el crecimiento vegetal (Cairo, 2005); (Reinés et al, 2006) y (Escobar, 2013) en (Pérez & Lamadrid, 2014, pág. 33).

### **Ácidos húmicos y fúlvicos**

Los ácidos húmicos, como componentes fundamentales del humus se clasifican, por sus propiedades químicas en humina, ácido fúlvico, ácido hematomelánico y ácidos húmicos I y II. Todos estos a su vez, derivan de la descomposición de: hidratos de carbono como glúcidos, celulosa, hemicelulosas y almidones, perteneciendo estos tres últimos a la categoría de macromoléculas; descomposición de proteínas degradables; descomposición de la lignina (Gilliavod, s.f) en (Rosero, 2016)

### **Humus y lixiviado de lombriz**

Los lixiviados de compost se obtienen de la adición de agua al compost aeróbico maduro, de donde resulta un líquido oscuro e inodoro, que posee nutrientes solubles y microorganismos benéficos. Este tipo de producto se diferencia de los extractos de compost, que provienen de la mezcla fermentada que se obtiene de colocar en un saco el material y este a su vez en un recipiente de agua durante una a dos semanas; su primer beneficio es como fertilizante líquido. Así mismo, se distinguen del té de compost, que se obtiene al colocar material maduro de compost en agua, a través de una oxigenación continua, para recoger un extracto alimentado con una fuente energética, que permite el crecimiento de microorganismos benéficos (Diver, 2002) en (Larco, 2004)

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 14 de 34</b>

La aplicación de este lixiviado se debe hacer en una proporción de 1: 4, para evitar que se presente algún problema en la planta como quemaduras u otros factores que pueden incidir en el buen desarrollo y, por ende afectar la producción total de cualquier tipo de cultivo donde se apliquen estos microorganismos lixiviados (Burbano, 2019)

### **Bondades del lombricompuesto para el suelo y las plantas**


La incorporación de materia orgánica como acondicionador es una buena gestión en el manejo de suelos, repone los nutrientes extraídos por los cultivos, mientras mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas a largo plazo (Álvarez de Brito et al, 1995) en (Álvarez, 2019)

### **Fertilizante orgánico**

La fertilización orgánica consiste en la adición o mezcla de sustancias naturales utilizadas para enriquecer el suelo y favorecer el crecimiento vegetal; los fertilizantes orgánicos aportan nutrientes a través de la descomposición de residuos vegetales y animales en el suelo, lo que constituye un proceso biológico en el cual el carbono es reciclado de la atmósfera como dióxido de carbono, el nitrógeno se vuelve disponible como amonio y como nitrato y otros elementos como fósforo, azufre y algunos micronutrientes se presentan en las formas requeridas por las plantas (Ramírez, 1998) y (Chaimsohn et al, 2007) en (Pérez & Montoya, 2018)

### **Respuesta productiva del pasto Kikuyo a diferentes factores ambientales y de manejo agronómico**

La madurez del kikuyo ha sido asociada a cambios fisiológicos y composicionales que se relacionan con la calidad nutricional del forraje. En este sentido, al incrementar la edad del kikuyo aumenta la producción de materia seca y la concentración de carbohidratos estructurales, disminuye la proteína cruda, la digestibilidad, los nutrientes digestibles totales y la energía neta de lactancia. Aunado a esto, Aguilar et al. (2009) mencionan que el incremento en la edad del kikuyo disminuye la concentración de ácido linolénico y aumenta la de ácidos grasos saturados. Los

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 15 de 34</b>

minerales no parecen sufrir cambios debido a la madurez del Kikuyo (Vargas, Sierra, Mancipe, & Avellaneda, 2018).

### **Costos de explotación**

Los lechos y bases: El costo del establecimiento de los lechos para el cultivo de las lombrices y la construcción de las respectivas bases para protegerlos variará dependiendo de los materiales que se utilicen. Pueden utilizarse desde materiales muy rudimentarios como troncos y tablas abandonadas hasta construcciones de block y cemento. (Ordóñez, 2011, pág. 6)


Materia prima: La materia prima para esta explotación pecuaria consiste en: los desechos orgánicos que se van a utilizar para alimentar a las lombrices y las lombrices mismas que se encargarán de procesar dichos desechos y producir así abono orgánico; a medida que se alimentan, deyectan y también se reproducen. (Ordóñez, 2011, pág. 7)

Mano de obra: La mano de obra directa requerida en este tipo de explotación es poca; una sola persona es capaz de manejar hasta 15 lechos de 1x0.15x50 metros. La persona o personas contratadas se encargarán del cuidado de las lombrices; el procesamiento de abono; la cosecha respectiva y la construcción de lechos adicionales. La dificultad respecto a la mano de obra radica en encontrar mano de obra calificada para este tipo de explotación. (Ordóñez, 2011, pág. 8).

### **Materiales y Métodos**

#### **Área de estudio**

El presente estudio se realizó en la Unidad Agroambiental el Tíbar ubicada en la vereda Palo Gordo, sector Novilleros, en el municipio de Ubaté, Cundinamarca. Esta ciudad cuenta con una altitud de 2556 msnm y una temperatura promedio de 13°C; la Unidad posee una dimensión total de 5,2 fanegadas distribuidas en 7 lotes, utilizados en diversas actividades agropecuarias para la formación profesional.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 16 de 34</b>

## **Lombricultivo**

El área destinada para el lombricompost se encuentra en el lote #7, donde está el sembrado de maíz y los compostajes, allí se tienen 6 camas de las cuales dos son para la producción de lixiviado, aplicado al lote #1 (2381,88 m<sup>2</sup>) de forma experimental.

El lombricultivo establecido cuenta con seis camas de dimensiones 1 m de ancho x 1,60 m de largo y 30 cm de alto cada una, con 50 kg de estiércol bovino como material orgánico para la alimentación de las lombrices, los cuales fueron procesados y transformados a humus en un periodo de 4 meses.


Para la realización de la estructura de filtrado o extracción de lixiviado fueron necesarios 6 acoples, 6 tubos (½”) de 10 cm de largo y 6 registros lisos de ½” para filtrar individualmente el líquido de las camas. Luego de este procedimiento se extrajo el líquido lixiviado, después se almacenó en un recipiente con tapa y se mantuvo en un lugar oscuro y fresco durante 14 días.

Se realizaron 5 aplicaciones, con una regadera de mano de capacidad de 6 litros; de cada tratamiento en intervalos de 6 días en diferentes concentraciones así: tratamiento 1-1 litro de lixiviado/5 litros de agua; tratamiento 2-2 litros de lixiviado/4 litros de agua y tratamiento 3, control, 6 litros de agua, aleatorizados para lo cual se utilizó una aplicación llamada “PineTools” (PineTools, 2020).

## **Adecuación de terreno**

Paralelamente a este tiempo se hizo la delimitación, medición y adecuación del área experimental para el establecimiento de las 9 parcelas de 1 x 1 m con distancia entre extremos de 30 cm por todos los lados; siendo un total de área requerida de 4,20 m<sup>2</sup>.



	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 17 de 34</b>



Fuente: adaptación propia.

### Mediciones

Se realizó la medición de pH (potencial de hidrogeniones) con cinta reactiva de pH al momento de la extracción, a los 12 días y a los 14 días de reposo del lixiviado (Macherey-Nagel, s.f, pág. 14).



Fuente: adaptación propia.

Para la medición de la variable altura de la hoja se realizó un registro de datos a los 15 y 30 días de la primera aplicación, tomando 3 muestras al azar de cada uno de los 3 tratamientos, obteniendo en total 27 muestras. Se hizo la medición de la hoja a partir de la lígula hasta la punta de la hoja con una regla de 30 cm. Igualmente para la variable hojas nuevas se tenía un registro donde se contaba el número de hojas nuevas por planta (Navarro & Mueses, 2015).

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 18 de 34</b>



Fuente: adaptación propia.

### Ortofotografía


Las variables Biomasa, Proteína, FDA, FDN y ENL, fueron medidas, procesadas y analizadas en el programa TaurusWebs mediante el uso de dron para los vuelos y obtención de imágenes multiespectrales brutas (Berrio, Alzáte, & Mosquera, 2016).

### Costos estimados

Cant	Item	Valor unitario	Valor total
6	Acople	8.000	48.000
1	Tubo 1/2	12.000	12.000
6	Registro liso 1/2	6.000	36.000
48	Agua (Lt/m3)	1166	56.000
1	Lombriz pie de cría (Kg)	8.000	8.000
	<b>TOTAL</b>		<b>160.000</b>

### Análisis estadístico

Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño completamente al azar, se realizó análisis de varianza (ANOVA) para cada variable en dos tiempos diferentes. En los casos donde se presentó diferencia significativa se realizó la comparación de medias con la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). Los datos fueron analizados con el software estadístico SAS (Statistical Analysis System versión 9.1.3).

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 19 de 34</b>

### **Recomendaciones de fertilización según análisis de suelos.**

Fertilización de siembra y mantenimiento en Kg/Ha.

Presiembra: Cal dolomita 1400; yeso 200; materia orgánica 1948. (Dr. Calderón LABS, 2020)

Siembra (adicionar a los 20 días después de la siembra): +DAP 100; agrimins 50; urea 100; cloruro de potasio 50; sulfato de magnesio 50. (Dr. Calderón LABS, 2020)

Siguientes pastoreos o cortes: Urea 50; +DAP 50; KCl 50; sulfato de magnesio 50; agrimins 50; materia orgánica 1948. (Dr. Calderón LABS, 2020).

### **Resultados y Análisis**

#### **Lixiviado**

La pradera #1 donde se realizó el estudio presentaba un periodo de recuperación de 1 mes, haciéndose fertilización química cuando se observan potreros con bajo rendimiento forrajero, haciendo uso de las recomendaciones en los análisis de suelo que se realizan.

Se realizó prueba de pH obteniendo un resultado promedio de 7 para las tres mediciones que se realizaron al lixiviado.

Con respecto a las características físicas del líquido se pudo evidenciar que la coloración del lixiviado recién extraído es un café claro (derecha), con olor a tierra húmeda y menor contenido de partículas en suspensión; por otro lado, se tiene el lixiviado maduro que se mantuvo en reposo y se observa con una coloración café oscura (izquierda), prevalece el olor a tierra húmeda y tiene un mayor contenido de partículas.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 20 de 34</b>



Fuente: adaptación propia.


Transcurridos 6 días del periodo de almacenamiento del lixiviado se cortó el pasto Kikuyo de las 9 parcelas previamente establecidas, con una guadaña, dejando un remanente de 2 cm de largo de la hoja. Los resultados que se lograron durante el periodo experimental fueron tomados a los 15 y 30 días del corte inicial que se realizó al pasto Kikuyo. El corte inicial tuvo un periodo de recuperación de 8 días y luego se procedió a la primera aplicación del lixiviado.

Corte inicial:



Fuente: adaptación propia.

Lote experimental a los 15 días.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 21 de 34</b>



Fuente: adaptación propia.

Lote experimental a los 30 días.



Fuente: adaptación propia

En la tabla 1. Se tiene el promedio y la desviación estándar para la variable altura de hoja. Valores seguidos de diferente letra en columna indican diferencia estadística significativa (Tukey,  $P < 0.05$ ).

**Tabla 1. Altura de la hoja.**

Tto	Prom(15 d)	Prom(30 d)	Desv(15 d)	Desv(30 d)
Control	6,167	10,278	1,677 b	2,123 b,a
Lix 1 Lt	7,833	9,222	1,090 b,b	2,093 b
Lix 2 Lt	10,222	12,833	2,796 a	4,330 a

La gráfica 1. Se observa que el tratamiento 2 a los 30 días tiene un crecimiento (12,83 cm) mayor al de los demás tratamientos, 2 y 3, control.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 22 de 34</b>

**Gráfica 1. Altura de la hoja.**

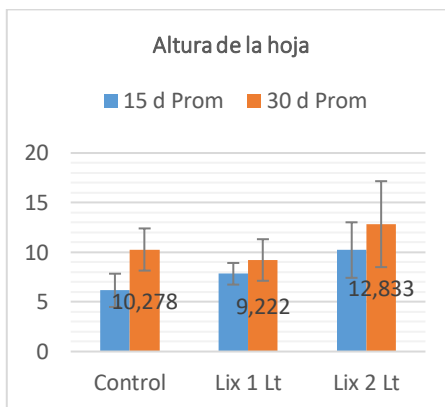


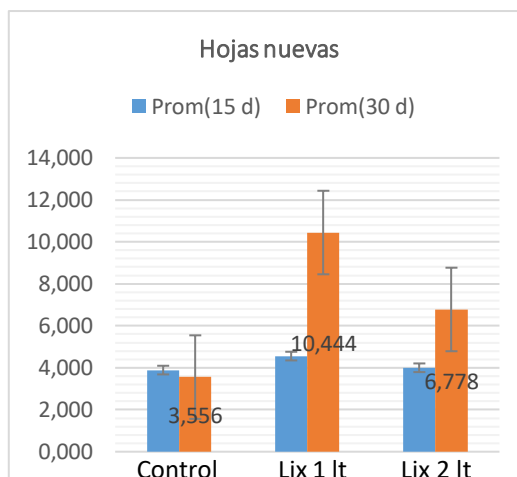
Tabla 2. Se observa el promedio y la desviación estándar para la variable hojas nuevas. Valores seguidos de diferente letra en columna indican diferencia estadística significativa (Tukey,  $P < 0.05$ ).

**Tabla 2. Hojas nuevas.**

Tto	Prom(15 d)	Prom(30 d)	Desv(15 d)	Desv(30 d)
Control	3,889	3,556	1,691 a	1,667 b
Lix 1 Lt	4,556	10,444	2,789 a	3,575 a
Lix 2 Lt	4	6,778	1,803 a	3,962 b,b

La gráfica 2. Nos indica que el tratamiento 1 tuvo mejores resultados a los 30 días que el tratamiento 2 y 3, control.

**Gráfica 2. Hojas nuevas.**



 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 23 de 34</b>

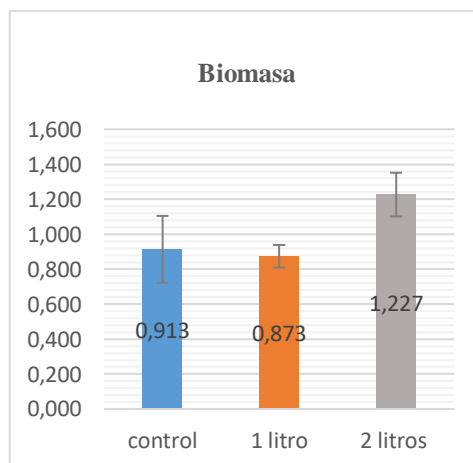
Tabla 3. Se tiene el promedio y la desviación estándar para las variables Biomasa, PC, FDN, FDA, ENL a los 30 días para los tres tratamientos. Valores seguidos de diferente letra en columna indican diferencia estadística significativa (Tukey,  $P < 0.05$ ).

**Tabla 3. Biomasa, PC, FDN, FDA y ENL.**

Tto	Biomasa	Proteína	FDN	FDA	ENL
Control	0,91+/-0,19 b,a	13,07+/-1,61 b	58,40+/-1,81 a	31,84+/-1,68 a	1,11+/-0,04 b
1 litro	0,87+/-0,06 b	12,81+/-0,45 b	58,70+/-0,51 a	32,25+/-0,47 a	1,10+/-0,01 b
2 litros	1,22+/-1,12 a	16,39+/-1,06 a	55,01+/-1,15 b	27,9+/-1,56 b	1,21+/-0,03 a

En la gráfica 3. Se muestran resultados favorables para el tratamiento 2: 2 litros de lixiviado/4 litros de agua, barra color gris.

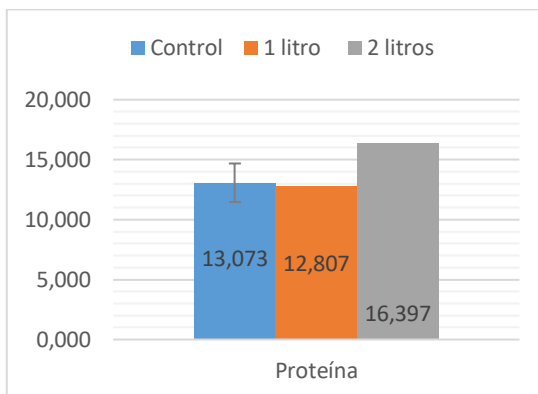
**Gráfica 3. Biomasa a los 30 días.**



La gráfica 4. Se observa un alto valor proteínico para el tratamiento 2: 2 litros de lixiviado diluidos en 4 litros de agua.

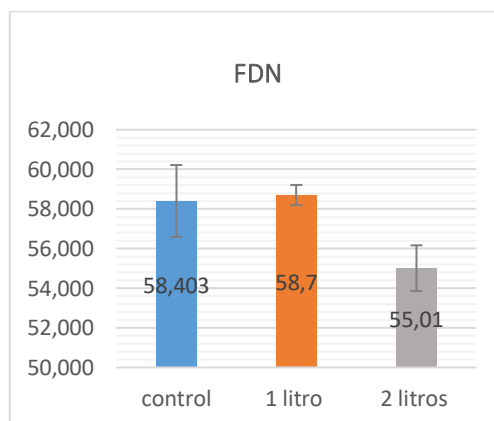
	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 24 de 34</b>

**Gráfica 4. PC a los 30 días.**



La gráfica 5. Muestra que el tratamiento 2 (55,01) está dentro de un rango adecuado de FDN (%) favoreciendo el movimiento intestinal (Vargas, Sierra, Mancipe, & Avellaneda, 2018).

**Gráfica 5. FDN a los 30 días.**

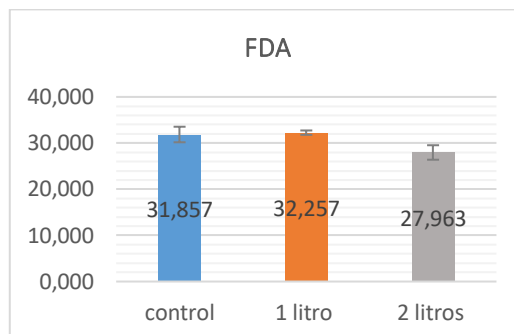


La gráfica 6. Se ve en la barra color gris correspondiente al tratamiento 2 que el FDA (%) se encuentra dentro del rango adecuado de aprovechamiento.



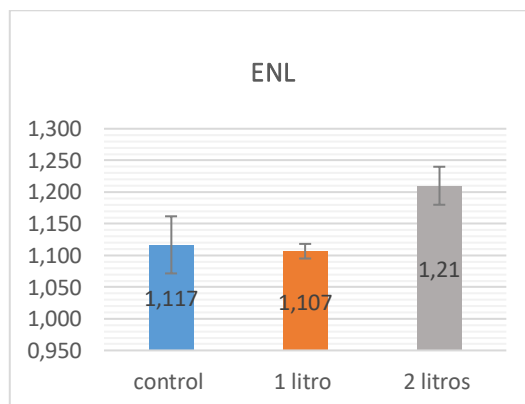
	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 25 de 34</b>

**Gráfica 6. FDA a los 30 días.**



La gráfica 7. Se ve en la barra de color gris, tratamiento 2; que la variable ENL (Mcal), está dentro del rango siendo un poco bajo para lo requerido en rumiantes (Vargas, Sierra, Mancipe, & Avellaneda, 2018).


**Gráfica 7. EN LA los 30 días.**



En la tabla 4 se tiene el análisis ANOVA para las diferentes variables evaluadas donde se puede afirmar con un 95% de confianza que existen diferencias significativas que se aprecian en el Tukey.

**Tabla 4. ANOVA**

Variable	ANOVA (Pr > F)	Tiempos
Altura de la hoja	0,0090	15 días
Altura de la hoja	0,0115	30 días
Hojas nuevas	0,4632	15 días
Hojas nuevas	0,0096	30 días
Biomasa	0,0758	30 días
Proteína	0,0194	30 días
FDA	0,0323	30 días
FDN	0,0416	30 días
ENL	0,0298	30 días

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 26 de 34</b>

La variable de hojas nuevas a los 15 días, no muestra diferencias significativas por lo que se afirma que los tres tratamientos se comportaron de manera similar en ese periodo evaluado; mientras que en la variable de biomasa existe diferencia significativa definida de manera individual en el tratamiento 2; por lo que de manera global ( $p=0,0758$ ), no hay diferencias, pero si en el Tukey.

Se analizó el Tukey de las variables obtenidas siendo favorables para el tratamiento 2 con mayor concentración de lixiviado; obteniendo resultados positivos para altura de la hoja (12,833 A), en cm,


**Tabla 5. Tukey para altura de la hoja.**

VARIABLE ALTURA DE LA HOJA (cm) – 15 DIAS			
Tukey	Mean	N	Tto
A	10,222	9	2
B B	7,833	9	1
B	6,166	9	3
VARIABLE ALTURA DE LA HOJA (cm) – 30 DIAS			
Tukey	Mean	N	Tto
A	12,833	9	2
B A	10,278	9	3
B	9,222	9	1

Biomasa (1,226 A), Kg;

**Tabla 6. Tukey para Biomasa.**

VARIABLE BIOMASA (Kg/m <sup>2</sup> ) – 30 DIAS			
Tukey	Mean	N	Tto
A	1,226	3	2
B A	0,913	3	3
B	0,873	3	1

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 27 de 34</b>

Proteína (16.396), %;

**Tabla 7. Tukey para PC.**

VARIABLE PROTEÍNA(%) – 30 DIAS			
A	16,396	3	2
B	13,073	3	3
B	12,806	3	1

FDN, Fibra en Detergente Neutro (55.010), %;

**Tabla 8. Tukey para FDN.**

VARIABLE FDN (%) – 30 DIAS			
A	58,700	3	1
A	58,403	3	3
B	55,010	3	2

FDA, Fibra en Detergente Ácido (27.963), %;


**Tabla 9. Tukey para FDA.**

VARIABLE FDA (%) – 30 DIAS			
Tukey	Mean	N	Tto
A	32,256	3	1
A	31,856	3	3
B	27,963	3	2

ENL, Energía Neta de Lactancia (1,21), Mcal.

**Tabla 10. Tukey para ENL.**

VARIABLE ENL (Mcal) – 30 DIAS			
Tukey	Mean	N	Tto
A	1,21	3	2
B	1,11	3	3
B	1,10	3	1

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 28 de 34</b>

La variable de hojas nuevas fue positivo para el tratamiento 1(10,44) unid, a los 30 días


**Tabla 11. Tukey para hojas nuevas.**

VARIABLE HOJAS NUEVAS – 15 DIAS			
Tukey	Mean	N	Tto
A	4,555	9	1
A	4	9	2
A	3,888	9	3
VARIABLE HOJAS NUEVAS – 30 DIAS			
A	10,444	9	1
B B	6,778	9	2
B	3,556	9	3

## Discusión

La variable altura de la hoja mostró una diferencia significativa en el tratamiento 2 (12,833 A) cm en promedio; por lo que se aprecia una alta relación entre la altura y mayor concentración de lixiviado, en este caso con 2 litros de lixiviado diluido en 4 litros de agua (Navarro & Mueses, 2015). Aumentando considerablemente la altura, es decir, el crecimiento del pasto Kikuyo, en este caso, podemos decir que hay una relación directa entre cantidad de lixiviado y altura en centímetros de la hoja como también concuerda con el incremento de las dosis de lixiviado incrementó paralelamente el valor absoluto de las medias; como resultado T4 (450 mL de lixiviado) y T3 (300 mL de lixiviado) superaron con diferencias significativas a T2 (150 mL de lixiviado) y a T1 (testigo sin aplicación) respectivamente, correspondiendo a este último la menor media (Rodríguez, 2017, pág. 50).

La variable número de hojas nuevas no representa un factor significativo a los 15 días, ya que durante los tres tratamientos muestra un comportamiento similar como muestra (Alayón, 2014) para la variable número hojas por tallo de *Penisetum clandestinum* no presentó diferencias significativas. Los tallos presentaron promedio de 5 hojas (Alayón, 2014); mientras que en el tratamiento 1 (10,444 A) y el 3, control, (3,556. B)

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 29 de 34</b>


a los 30 días si hay una diferencia significativa, pero no entre el tratamiento 2 (6,778 B) y el control (Borges, Barrios, Chavez, & Avendaño, 2014).

La biomasa que se obtuvo en gran cantidad fue en el tratamiento 2 (1,22667 A) con mayor concentración de lixiviado de lombricompost dando resultados positivos en el uso del fertilizante orgánico, siendo los tratamientos 1 y 3, y control, similares en su producción de biomasa (Navarro & Mueses, 2015).

Asimismo el tratamiento 2 (2 litros de lixiviado/ 4 litros de agua) fue el que aportó mayor cantidad de proteína en relación a la alta cantidad de lixiviado (16,3967 A) con relación al tratamiento 1 (12,8067 B); lo que indica que el uso de altas cantidades de lixiviado beneficia notablemente la pastura de Kikuyo, como también coincide (Viquez, 2006) en el efecto de los tratamientos sobre el contenido de PC varía entre 7,0% y 11,9% en el primer muestreo, cuando se utilizaron 499 g/maceta de lombricompost y 344 g/maceta de boñiga fresca, respectivamente.

Las variables %FDA, %FDN también mostraron resultados positivos en el tratamiento 2, que corresponde al de mayor cantidad de lixiviado, teniendo como resultados (27.963), (55.010) respectivamente; Con respecto al contenido de FAD, los valores obtenidos se encuentran dentro de los intervalos reportados por [FAO \(2001\)](#) y [Vargas et al. \(2008\)](#), quienes recomiendan valores menores al 30% para favorecer el consumo de MS por el ganado. Con relación a la FND, los resultados superaron los valores mínimos de la [NRC \(2001\)](#) de 25% en base seca en forraje, para asegurar durante su consumo una producción suficiente de saliva y regular el pH ruminal. Los valores de FND se encontraron dentro de los límites admisibles ya que de acuerdo a [an Soest \(1978\)](#), valores mayores a 55% no son indicados para la dieta de los rumiantes, pues limitan el espacio en el tracto gastrointestinal y por lo tanto el consumo de alimento. (Preciado & etal., 2014).

Para la energía neta de lactancia, ENL (Mcal) obtuvo resultados bajos en esta variable comparados a los mostrados en la tabla del NRC (1,37 Mcal/Kg) en (Pérez, Díaz, & De la Rosa, s.f)

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 30 de 34</b>

Esto indica que el tratamiento 2 funciona de manera efectiva aumentando y mejorando las variables productivas y composicionales como se ha mencionado anteriormente en el estudio.

### **Conclusiones**

El lixiviado de lombricompuesto que mostró mejores resultados fue el que se aplicó en mayores cantidades, en este caso 2 litros, correspondiendo al tratamiento 2. Siendo un factor que aumentó considerablemente variables como altura, biomasa, proteína, FDA, FDN y ENL con respecto a los dos tratamientos restantes, 1 y 3.

La variable menos significativa en el estudio fue la relacionada con las hojas nuevas, ya que presentó un comportamiento similar en todos los tratamientos, posiblemente por la corta duración del proyecto en estudio.


El producto lixiviado de lombricompuesto es un fertilizante de bajo costo con múltiples beneficios tanto al suelo como a la planta aumentando su producción y mejorando sus propiedades composicionales, para así contribuir al medio ambiente reduciendo la fertilización química, aprovechando la materia orgánica producida en un sistema agropecuario y mejorando la calidad de forraje disponible para los animales.

### **Recomendaciones**

Implementar el abono orgánico lixiviado para la fertilización de las pasturas de la Unidad Agroambiental el Tíbar, ya que es un sistema productivo pequeño que soporta la producción del mismo.

Rotar periódicamente los fertilizantes químicos con los orgánicos para contribuir con el equilibrio ecológico del suelo, mejorando sus componentes y con ello su productividad de las pasturas en la Unidad Agroambiental el Tíbar.


No es recomendable implementar las cantidades de 2 litros de lixiviado/ 4 litros de agua en producciones a gran escala y de áreas extensas; debido a la alta demanda de los dos líquidos por lo que para una hectárea se requerirían proporciones de 20.000 litros de lixiviado/ 40.000 litros de agua. Concluyendo que esta fertilización solo es rentable en producciones pequeñas.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 31 de 34</b>

Se recomienda el uso de lixiviado para la fertilización orgánica de cultivos hortofrutícolas y jardines sembrados de forma artesanal, para contribuir al crecimiento y desarrollo natural de las plantas brindándole los nutrientes necesarios.

### **Referencias**

- Alayón, N. (2014). *Efecto de tres bioabonos sobre el desarrollo vegetativo y productivo del pasto kikuyo (Pennisetum clandestinum) en el municipio de la Calera departamento de Cundinamarca*. Obtenido de Universidad de Manizales.:  
[https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/1245/Alayon\\_Nancy\\_Andrea\\_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/1245/Alayon_Nancy_Andrea_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Álvarez, W. (2019). *Evaluación de los efectos nutricionales del lombricompost y las micorrizas avasculares, en el desarrollo de un almácigo de café (Coffea arabica L.)*. Obtenido de Universidad nacional abierta y a distancia. Escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente:  
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/28437/waalvarezq.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Avellaneda, Y., Mancipe, E., & Vargas, J. (Julio de 2020). *Efecto de la edad de rebrote sobre el desarrollo morfológico y la composición química del pasto kikuyo (Cenchrus clandestinus) en el trópico alto colombiano*. Obtenido de Rev. CES Med. Zootecnia:  
<https://revistas.ces.edu.co/index.php/mvz/article/view/5932/3229>
- Berrio, V., Alzáte, D., & Mosquera, J. (13 de Julio de 2016). *Sistema de optimización de las técnicas de planificación en agricultura de precisión por medio de drones*. Obtenido de Revista ambiental agua aire y suelo. CIAU. Grupo de investigación en gestión integral del territorio (GIT).:  
[http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs\\_viceinves/index.php/RA/article/view/3268](http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/RA/article/view/3268)
- Borges, J., Barrios, M., Chavez, A., & Avendaño, R. (2014). *Efecto de la fertilización foliar con humus líquido de lombriz durante el aviveramiento de la morera (Morus alba L.)*. Obtenido de Bioagro: <http://ve.scielo.org/pdf/ba/v26n3/art04.pdf>
- Burbano, L. (2019). *Efecto de aplicación de lixiviados de humus sobre el desarrollo y rendimiento de tomate chonto (Lycopersicon esculentum L.), variedad conquistador bajo cubierta, en el municipio de Popayán sede UNAD*. Obtenido de Universidad nacional abierta y a distancia UNAD.:  
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/25367/alburbanori.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 32 de 34</b>

Dr. Calderón LABS. (2020). *Análisis de suelo No. 98315- Cultivo de pasto Kikuyo y Rye grass (forraje)- Mantenimiento y mejora*. Bogotá .

Echeverry, J., Restrepo, L., & Parra, J. (Diciembre de 2010). *Evaluación comparativa de los parámetros productivos y agronómicos del pasto kikuyo Pennisetum clandestinum*. Obtenido de Revista Lasallista de investigación.:  
<https://www.redalyc.org/pdf/695/69519014011.pdf>

Guaña, L. (28 de Febrero de 2014). *Producción del kikuyo (Pennisetum clandestinum Hochst) con dos alturas de corte, cinco niveles de fertilización nitrogenada y en mezcla de trébol blanco (Trifolium repens L)*. Obtenido de Universidad central del Ecuador:  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2485/1/T-UCE-0004-58.pdf>

Larco, E. (2004). *Preparación de lixiviados de compost y lombricompost*. . Obtenido de Manejo integrado de plagas y agroecología.:  
<http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/6694/A1897e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Macherey-Nagel. (s.f). *Papeles de ensayo*. . Obtenido de Tiras y papeles de ensayo.:  
[http://ftp.mn-net.com/espanol/Flyer\\_Catalogs/Analisis%20dagua/Cat\\_Rapid\\_Tests\\_ES\\_alt/3\\_Test\\_papiere\\_es.pdf](http://ftp.mn-net.com/espanol/Flyer_Catalogs/Analisis%20dagua/Cat_Rapid_Tests_ES_alt/3_Test_papiere_es.pdf)


Maraña, J. e. (Diciembre de 2018). *Rendimiento de chile jalapeño con lixiviado de lombríz con dos métodos de riego. Terra latinoamericana volumen 36 Número 4*. Obtenido de Universidad Juárez del estado de Durango:  
<http://www.scielo.org.mx/scielo.php?p>

Mejía, A., Ochoa, R., & Maedina, M. (Marzo de 2014). *Efecto de diferentes dosis de fertilizante compuesto en la calidad del pasto kikuyo (Pennisetum clandestinum Hochst. Ex Chiov.)*. Obtenido de Grupo de investigación en ciencias agrarias (GRICA), Universidad de antioquia:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942014000100004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942014000100004)

Milpa, S., Grenón, G., González, A., & Vázquez, L. (2012). *Cultivo en maceta de Iris xiphium L. ( Iris de Holanda) con diferentes concentraciones de humus de lombríz y sus lixiviados*. Obtenido de Universidad autonoma del estado de México.:  
[http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/4752/t44-2-09-milpa-mejia.pdf](http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/4752/t44-2-09-milpa-mejia.pdf)

Navarro, J., & Mueses, H. (2015). *Evaluación de lixiviado de Lombricompuesto como fertilizante sobre la producción de biomasa y el crecimiento del pasto miel (setaria sphacelata) en la finca El Vergel, municipio de San Francisco, departamento de Putumayo*. Obtenido de Universidad de Nariño:



	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 33 de 34</b>

<http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/90742.pdf>

<http://sired.udenar.edu.co/1643/>

Ordóñez, C. (Mayo de 2011). *Costos de producción de la lombriz coqueta roja a través del método de órdenes específicas de engorde en una granja de lombricultura*. Obtenido de Universidad de San Carlos de Guatemala. :

[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03\\_3750.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_3750.pdf)

Pérez, R., Díaz, G., & De la Rosa, R. (s.f). *Propuesta de un modelo de docencia en sistemas de alimentación en pastoreo para vaquillas de reemplazo*. Obtenido de Facultad de estudios superiores Cuatutitlan.:

[https://avalon.cuatutitlan.unam.mx/vaquillas/tablas\\_de\\_alimentacion/NRC.pdf](https://avalon.cuatutitlan.unam.mx/vaquillas/tablas_de_alimentacion/NRC.pdf)

Pérez, V., & Montoya, J. (Octubre de 2018). *Efecto de biofertilizante foliar con lixiviado de lombriz en la producción y calidad de Chiltoma (Capsicum annum L), Santa Adelaida, Estelí, 2018*. Obtenido de Universidad Católica del Trópico Seco:

<http://repositorio.ucatse.edu.ni/48/1/D00252018.pdf>

Pérez, Y., & Lamadrid, L. (Diciembre de 2014). *Efecto del lixiviado de humus de lombriz sobre indicadores morfológicos en el cultivo de la cebolla (Allium cepa L.)*. Obtenido de Universidad central "Marta Abreu" de las Villas: <https://biblat.unam.mx/hevila>

PineTools. (2020). *Herramientas online gratis*. Obtenido de <https://pinetools.com/es/>

Preciado, P., & etal. (Diciembre de 2014). *Efecto del lixiviado de vermicomposta en la producción hidropónica de maíz forrajero*. Obtenido de Terra Latinoamericana vol. 32 n° 4 Chapingo.:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-57792014000400333](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792014000400333)

Rodríguez, P. (Junio de 2017). *Impacto del lixiviado de humus de lombriz sobre el crecimiento y productividad del cultivo de habichuela (Vigna unguiculata L. walp)*. Obtenido de Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba.:

<https://www.redalyc.org/pdf/1813/181351615003.pdf>

Rosero, R. (2016). *Manejo agroecológico del Pennisetum clandestinum (Kikuyo) con varios niveles de abono orgánico comercial más una base de fertilizante enraizador en suelos volcánicos*. Obtenido de Escuela superior politécnica de Chimborazo, Ecuador. : <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/5354/1/17T1387.pdf>

Vargas, J., Sierra, A., Mancipe, E., & Avellaneda, Y. (8 de Agosto de 2018). *El kikuyo, una gramínea presente en los sistemas de rumiantes en el trópico alto Colombiano*. Obtenido de Rev CES Medicina veterinaria y zootecnia.:


<https://revistas.ces.edu.co/index.php/mvz/article/view/4558/2917>

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca

Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414

[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)

NIT: 890.680.062-2

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 4</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2020-12-10</b>
		<b>PAGINA: 34 de 34</b>

Viquez, A. (2006). *Efecto de cinco dosis crecientes de lombricompost y estiércol fresco bovino sobre la producción y el valor nutritivo de Brachiaria brizantha cv. Toledo bajo condiciones controladas, santa clara, san carlos*. Obtenido de Instituto tecnológico de Costa Rica. Sede regional san Carlos.:

<https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/5886/Efecto%20de%20cinco%20dosis%20crecientes%20de%20lombricompost%20y%20esti%C3%A9rcol%20fresco%20bovino%20sobre%20la%20producc%C3%ADon%20y%20el%20valor%20nutritivo%20de%20Brachiaria%20brizantha%20cv>

Código Serie Documental (Ver Tabla de Retención Documental).