	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 1 de 7

16.

FECHA	Miércoles, 17 de Julio de 2019
--------------	--------------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Seccional Girardot
TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería Ambiental

El Autor(Es):


APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
García Romero	Ana María	1110555639

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

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Vargas	Sandra Bibiana

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL	VIGENCIA: 2017-11-16
	REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 2 de 7

TÍTULO DEL DOCUMENTO
MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS (PURINES) PROCEDENTES DE ACORRALADOS GRANJA OVINO- CAPRINA, MEDIANTE LA IMPLEMENTACION DE UNA COMPOSTERA

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
Ingeniero Ambiental

AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
26/06/2019	52

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1. Estiércol	Manure
2. Microorganismos	Microorganisms
3. Fertilizante	Fertilizer
4. Descomposición	Decomposition
5. Alternativa ambiental	Environmental alternative
6. Ganado Caprino	Goat Cattle

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

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

La producción animal es una de las actividades económicas más grandes de la historia, la cual ha presentado gran juzgamiento por el impacto ambiental que genera, la transformación de productos cárnicos, lácteos y el curtimiento de pieles son una de las principales actividades con problemáticas ambientales. El sector ganadero caprino ha sido catalogado como la principal fuente de emisiones atmosféricas, tanto por los eructos del animales como por la deposición fecal, la compactación de suelos, la contaminación de fuentes hídricas y por último la deforestación de bosques para la realización de potreros de pastoreo.

Por tal motivo surgen las alternativas ambientales para la minimización de algunas problemáticas ambientales, para disminuir el impacto de emisiones atmosféricas por la deposición fecal, se da la propuesta de realizar una compostera para el manejo de estos residuos sólidos orgánicos, que debido a su mal manejo, este genera unos aspectos e impactos ambiental que son de gran importancia darles su debido proceso.

La implementación de la compostera aerobia nos permitió disminuir la materia orgánica generada en los establos de Acorralados Granja Ovino-Caprina, dando como resultado un biofertilizantes para las plantas, esto a partir de la descomposición de M.O. dentro de la compostera, una vez realizado este proceso, el bienestar animal y la producción mejoro significativamente, debido a que se disminuyó la presencia de parásitos, bacterias, virus, malos olores y vectores en los establos de Acorralados.

Animal production is one of the largest economic activities in history, which has presented great judgment for the environmental impact it generates, the transformation of meat products, dairy products and the tanning of skins are one of the main activities with environmental problems. The livestock sector has been listed as the main source of atmospheric emissions, both by belching of animals as fecal deposition, compaction of soils, pollution of water sources and finally the deforestation of forests for the realization of grazing pastures

For this reason environmental alternatives arise for the minimization of some environmental problems, to reduce the impact of atmospheric emissions by fecal deposition, the proposal is made to make a compost for the management of these organic solid waste, which due to its poor management this generates environmental aspects and impacts that are of great importance to give them their due process. The implementation of the aerobic composte allowed us to reduce the organic matter generated in the stables of Acorralados Granja Ovino-Caprina, resulting in a biofertilizer for the plants, this from the decomposition of M.O.



Within the composter, once this process was done, animal welfare and production improved significantly, due to the decrease in the presence of parasites, bacteria, viruses, odors and vectors in the stables of Acorralados

AUTORIZACION 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.	X		
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



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 5 de 7

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.

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 6 de 7

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.

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

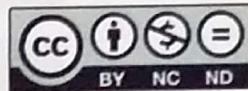


h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

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. MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS (PURINES) PROCEDENTES DE ACORRALADOS GRANJA OVINO-CAPRINA, MEDIANTE LA IMPLEMENTACION DE UNA COMPOSTERA	Texto, Imágenes

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

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
García Romero Ana María	

21.1-51.20.

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional

MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS (PURINES) PROCEDENTES DE
ACORRALADOS GRANJA OVINO- CAPRINA, MEDIANTE LA IMPLEMENTACION
DE UNA COMPOSTERA

ANA MARIA GARCIA ROMERO

Cód.: 363214142

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL
GIRARDOT – CUNDINAMARCA

2019

MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS (PURINES) PROCEDENTES DE
ACORRALADOS GRANJA OVINO- CAPRINA, MEDIANTE LA
IMPLEMENTACION DE UNA COMPOSTERA

ANA MARIA GARCIA ROMERO

Cód.: 363214142

Trabajo de grado opción pasantía para obtener el título como ingeniera ambiental

Asesor interno

SANDRA BIBIANA VARGAS

MSc Ciencias Ambientales

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL

GIRARDOT – CUNDINAMARCA

2019

Notas de aceptación

Firma del director del trabajo

Firma del jurado

Firma del jurado

DEDICATORIA

Primeramente a DIOS, porque sin su presencia nada de esto hubiese sido posible, a mis padres, *RAUL GARCIA CASTAÑO Y MARIA ACENED ROMERO*, que fueron y han sido mi apoyo incondicional y que con su esfuerzo y trabajo permitieron que yo culminara mis estudios, a mi hermana *SANDRA MILENA GARCIA ROMERO*, por ser esa persona que siempre me impulsa hacer mejor y que siempre ha creído en mí, a mis abuelas *ANA EVELIA ROMERO Y ALICIA CASTAÑO*, que siempre dieron lo mejor de ellas con sus consejos y entusiasmo para guiarme en cada uno de mis pasos, a mi compañero que siempre estuvo en los momentos más difíciles de mi vida y por ultimo a la familia *ZABALA LAGUNA*, que estuvieron conmigo en este proceso, apoyándome y brindándome su cariño y que me acogieron en su hogar como una hija más.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a ACORRALADOS GRANJA OVINO- CAPRINA , por permitirme realizar la pasantía y proyecto en su empresa, de igual forma al gerente general Brayan Zabala Laguna por su dedicación y aprendizaje que me brindo, a la docente y tutora interna Sandra Bibiana Vargas, por el acompañamiento en la realización de este proyecto.

CONTENIDO

INTRODUCCION	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
2. JUSTIFICACION	4
3. OBJETIVOS.....	5
3.1. Objetivo general.....	5
3.2. Objetivos específicos	5
4. MARCO REFERENCIAL	6
4.1. MARCO CONCEPTUAL	6
4.2. MARCO NORMATIVO	9
5. DISEÑO METODOLOGICO.....	11
5.1. DESCRIPCION DE LA EMPRESA	11
5.2. METODOLOGIA DEL PROYECTO	13
FASE DE EXPLORACION (DIAGNOSTICO)	14
FASE DE DISEÑO E IMPLEMENTACION.....	15
FASE DE EVALUACION.....	18
6. RESULTADOS	19
FASE DE EXPLORACION (DIGNOSTICO)	19
DIAGNOSTICO DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS (PURINES) EN ACORRALADOS GRANJA OVINO - CAPRINA	19
FASE DE DISEÑO E IMPLEMTACION	23
FASE DE EVALUACION	36
7. CONCLUSIONES.....	39
8. RECOMENDACIONES.....	40
9. REFERENCIAS.....	41

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 RECURSOS.....	17
Tabla 2 Valores de inicio	22
Tabla 3 cantidad de estiércol de cabra producido por semanas	25
Tabla 4 valores de parámetros de descomposición.....	29
Tabla 5 Semana 1.....	36
Tabla 6 Semana 2.....	37
Tabla 7 Semana 3.....	37

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ubicación Acorralada grana ovino- caprina - Fuente Google Masp	12
Ilustración 2 Parámetros del compostaje. Fuente (FAO, 2013).....	16
Ilustración 3 terreno para la realización de compostera.....	23
Ilustración 4 limpieza y organización de terreno.....	24
Ilustración 5 terreno listo para el compostaje	24
Ilustración 6 pesaje de estiércol	24
Ilustración 7 realización de huecos	26
Ilustración 8 compactación de llantas	Ilustración 9 delimitación de compostera.
.....
.....
Ilustración 10 primera capa del compost	Ilustración 11 estiércol de cabra
.....
Ilustración 12 material fresco, desperdicio de alimento	28
Ilustración 13 mezcla de productos frescos (vegetación y desperdicios de comida).....	28
Ilustración 14 hongo indicador en la fase mesofila	29
Ilustración 15 parámetros del compostaje, medición de pH, temperatura y humedad	30
Ilustración 16 toma de muestra de humedad y temperatura	31
Ilustración 17 medidor de humedad y temperatura higrómetro.....	31
Ilustración 18 agua destilada	Ilustración 19 mezcla de agua destilada y
muestra.....
.....
Ilustración 20 medición ex situ de pH con pH metro	33
Ilustración 21 pH metro	33
Ilustración 22 medición in situ con pH metro.....	34
Ilustración 23 alimentación de compost	34

Ilustración 24 volteo de compost	35
Ilustración 25 Pesaje de estiércol	36

INTRODUCCION

La producción animal es una de las actividades económicas más grandes de la historia, donde directamente se ha beneficiado el ser humano, aprovechando de la mejor manera las propiedades obtenidas en sus productos, como proteína, minerales y vitaminas. (GASPAR, 2010).

Esta actividad ha sido mayormente juzgado por su gran impacto ambiental que ha generado en el transcurso de los años, por la cantidad de emisiones que genera y la deforestación de bosques para el uso de potreros para pastoreo (GERBER, 2009); Según un reciente informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (ROMAN, 2013), el sector ganadero genera más gases de efecto invernadero – el 18 por ciento, medidos en su equivalente en dióxido de carbono (CO₂)- que el sector del transporte. También es una de las principales causas de la degradación del suelo y de los recursos hídricos, la ganadería posee un tipo de animales tales como bovinos, equinos, porcinos, caprinos, ovinos, avícolas y piscícolas. Girardot Cundinamarca anteriormente se destacaba por su cultura chivatera, que hace referencia a la cría de ovejos y cabras mal llamadas chivas. Aunque se ha perdido esta cultura, aún existen algunas pequeñas empresas que realizan esta actividad.

Acorralada granja ovina caprina es una de esas empresas que ha querido revivir desde su inicio esta cultura, dentro de su producción de especies menores. Es importante tener en cuenta todas las actividades que se realizan, siguiendo los protocolos establecidos para su funcionamiento y cumplimiento de la normatividad. En esta granja se han encontrado una serie de irregularidades en cuanto al manejo ambiental, específicamente en el área de

generación de purines, en los cuales se está trabajando para optimizar los procesos de producción.

Para el manejo de los residuos sólidos orgánicos se han desarrollado técnicas para la transformación de la materia orgánica en bioabono, de tal forma que sea útil y provechosa desde su inicio hasta la transformación. Esta manera de mejoramiento es por medio de la utilización de una compostera (FERTILIZANTES, 2012).

El compostaje proporciona la posibilidad de transformar de una manera segura los residuos orgánicos en insumos para la producción agrícola. La FAO define como compostaje a la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes (Portal Terminológico de la (FAO, 2013).

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Acorralados granja ovino caprina, es un empresa que se dedica a la producción y comercialización de animales en pie de cría, derivados cárnicos y lácteos; por tal motivo en su manejo de producción de levante y ceba de los caprinos hay un serie de impactos que son de suma importancia darle un debido tratamiento, como son el manejo inadecuado de los residuos sólidos orgánicos, que en este caso es la mezcla del orín y estiércol también llamados purines (FUENTES, 2002), esta combinación tiene un impacto negativo hacia el medio ambiente, generando emisión atmosféricas (CO_2 , CH_4 , N_2O y GEI) proliferación de vectores (tábanos, moscas y sancudos), malos olores y propagación de parásitos (*haemochus*) (ROJAS, 2012); que de tal forma atacan directamente al animal generando un riesgo biosanitario. Los efectos generados por la mala disposición de los purines no solo afecta al medioambiente si no a la producción de la granja, disminuyendo la productividad y el crecimiento de la misma; de igual forma la afectación puede ser tan grave que los animales pueden hasta perder la vida.

La cantidad de estiércol y orín es aproximadamente de 90 kg semanales, lo que lo hace relevante frente a los otros problemas de la granja; este valor se incrementa a medida que el pie de cría crece, por lo tanto es necesario darle un control y manejo a este residuo, para prevenir problemáticas antes mencionadas.

2. JUSTIFICACION

La implementación del manejo adecuado de los residuos sólidos orgánicos (purines) por medio de una compostera, genera un impacto positivo a la producción de la granja, ya que esta medida logra transformar los residuos sólidos orgánicos en insumos con propiedades óptimas para el suelo, para posteriormente darle un uso como fertilizante (PUEYO, 2010). Mediante este proceso de transformación se puede obtener un producto compostado con altos índices en nutrientes como lo son fosforo, potasio y nitrógeno, este compost puede ser de gran importancia para la fertilización de los cultivos y bancos de proteína de la granja. (PERDOMO, 2007). La degradación de dichos residuos, son una forma esencial para la mitigación de los impactos que genera la producción caprina, dando al suelo la cantidad necesaria de nutrientes, reduciendo en un 70% los malos olores, vectores y la reducción media de las emisiones que genera la deposición del animal. (MARTIN, 2015). Por otro lado se encuentra el beneficio animal, ya que llevando un control de estos residuos se disminuirá la presencia de parásitos y enfermedades por las concentraciones de humedad que se generan por esta disposición. (ZULUAGA, 2011)

La implementación de este proyecto se puede ver favorecido por las condiciones climáticas de Girardot , de tal manera que el producto a provechar será el adecuado para el manejo de los suelos suministrando los nutrientes esenciales e igualmente reducir el riesgo biosanitario para los animales y los impactos ambientales, negativos

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema de manejo de residuos sólidos orgánicos mediante la implementación de una compostera aeróbica para disminuir los purines generados en la producción de acorralados granja ovino -caprina.

3.2. Objetivos específicos

1. Desarrollar un diagnóstico de los impactos negativos generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos orgánicos (purines) en acorralados granja ovina-caprina.
2. Diseñar e implementar el sistema de manejo de residuos sólidos orgánicos (purines), para producción de abono orgánico.
3. Minimizar el impacto biosanitario y ambiental generado por la actividad pecuaria, reutilizando los residuos orgánicos generados en la producción de levante y ceba.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. MARCO CONCEPTUAL

Abonado: acción o proceso cuya finalidad es hacer que la tierra sea fértil o productiva.

Aplicación de fertilizante, ya sea sintético o natural.

Abono orgánico: el abono orgánico abarca los abonos elaborados con estiércol de ganado, compost rurales y urbanos, otros desechos de origen animal y residuos de cultivos. Los abonos orgánicos son materiales cuya eficacia para mejorar la fertilidad y la productividad de los suelos ha sido demostrada.

Aeróbico: proceso que ocurre en presencia de oxígeno. Para que un compost funcione con éxito se debe proporcionar suficiente oxígeno para que mantenga el proceso aeróbico.

Amonio: es una forma inorgánica del nitrógeno. Se encuentra reducido y es soluble en la solución del suelo. Se pierde con más facilidad por volatilización.

Anaeróbico: proceso que ocurre en ausencia de oxígeno. Si esto ocurre durante el proceso de compostaje, éste se ralentiza y se pueden desprender malos olores, como consecuencia de procesos de pudrición.

Bacterias termófilas: grupo de bacterias que pueden vivir, trabajar y multiplicarse durante el compostaje entre los rangos de temperatura de 40°C a 70°C.

Compost maduro: compost que ha finalizado todas las etapas del compostaje.

Compost semimaduro: compost que no ha terminado la etapa termófila del proceso de compostaje.

Descomposición: degradación de la materia orgánica.

Estiércol: material orgánico empleado para fertilizar la tierra, compuesto generalmente por heces y orina de animales domésticos. Puede presentarse mezclado con material vegetal como paja, heno o material de cama de los animales. Aunque el estiércol es rico en nitrógeno, fósforo y potasio, comparado con los fertilizantes sintéticos sus contenidos son menores y se encuentran en forma orgánica. Puede aplicarse en mayor cantidad para alcanzar las cantidades que necesita el cultivo, pero en general, el nitrógeno es menos estable y está disponible por menos tiempo en el suelo. Es rico en materia orgánica, por lo que aumenta la fertilidad del suelo y mejora su capacidad de absorción y retención de agua.

Macroorganismos: organismos vivos que pueden ser observados a simple vista (arañas, lombrices, roedores, hormigas, escarabajos...). También se denomina meso fauna.

Materia orgánica: residuos vegetales, animales y de microorganismos en distintas etapas de descomposición, células y tejidos de organismos del suelo y sustancias sintetizadas por los seres vivos presentes en el suelo.

Microorganismos: organismos vivos microscópicos (hongos, incluyendo levaduras, bacterias incluyendo actino bacterias, protozoos como nematodos etc.).

Microorganismos mesófilos: grupo de bacterias, y hongos (levaduras u hongos filamentosos) que pueden vivir, trabajar y multiplicarse durante el compostaje entre los rangos de temperatura de 30°C a 40°C.

Mineralización: transformación de la materia orgánica mediante la acción de microorganismos y la liberación de formas inorgánicas esenciales para el desarrollo de las plantas.

Nitrato: es una forma inorgánica del nitrógeno. Se encuentra oxidado y es soluble en la solución del suelo. Se pierde con más facilidad por lixiviación.

Nitrógeno: elemento indispensable para las plantas que puede estar en forma orgánica (proteínas y compuestos orgánicos), o inorgánica (nitrato o amonio).

Orgánico: un compuesto orgánico es una sustancia que contiene carbono e hidrógeno y, habitualmente, otros elementos como nitrógeno, azufre y oxígeno. Los compuestos orgánicos se pueden encontrar en el medio natural o sintetizarse en laboratorio. La expresión sustancia orgánica no equivale a sustancia natural. Decir que una sustancia es natural significa que es esencialmente igual que la encontrada en la naturaleza. Sin embargo, orgánico significa que está formado por carbono.

Patógeno: microorganismo capaz de producir una enfermedad. Puede ser Fito patógeno, cuando la enfermedad se produce en plantas, o patógenos humanos o animales.

4.2. MARCO NORMATIVO

Decreto 4741 de 2005 Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. En el marco de la gestión integral, el presente decreto tiene por objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente.

Decreto ley 2811 del 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

ARTICULO 1o. El ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social.

La preservación y manejo de los recursos naturales renovables también son de utilidad pública e interés social.

Decreto 1505 de 2003, Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.

Aprovechamiento en el marco de la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje

o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos.

Decreto 948 de 1995, REGLAMENTO DE PROTECCION Y CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE.

El presente Decreto contiene el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire, de alcance general y aplicable en todo el territorio nacional, mediante el cual se establecen las normas y principios generales para la protección atmosférica, los mecanismos de prevención, control y atención de episodios por contaminación del aire, generada por fuentes contaminantes fijas y móviles, las directrices y competencias para la fijación de las normas de calidad del aire o niveles de inmisión, las normas básicas para la fijación de los estándares de emisión y descarga de contaminantes a la atmósfera, las de emisión de ruido y olores ofensivos, se regulan el otorgamiento de permisos de emisión, los instrumentos y medios de control y vigilancia, el régimen de sanciones por la comisión de infracciones y la participación ciudadana en el control de la contaminación atmosférica.

Ley 9 del 1979, por la cual se dictan Medidas Sanitarias.

Artículo 1°.- Para la protección del Medio Ambiente la presente Ley establece: a. Las normas generales que servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana; b. Los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del ambiente.

5. DISEÑO METODOLOGICO

5.1.DESCRIPCION DE LA EMPRESA

Acorralada granja ovino-caprina maneja un tipo de producción lechera y ceba con los caprinos en un sistema de producción semi – estabulado, donde los animales son pastoreados una parte del día y suplementados con granos y/o harinas, también aprovechan algunos residuos de cosechas de la zona y el pasto de corte que sería la base en la alimentación.

En la parte caprina cuenta con animales de la raza la mancha y cruces con alpino francés, donde se abastecen de animales provenientes de la zona, que de igual forma buscan que se encuentren en óptimas condiciones y que se adapten al trópico bajo con el fin de obtener buenos resultados en el proceso de producción.

Con las cabras se pretende el mejoramiento de la raza, para obtener animales adaptables al trópico bajo, que conlleva a una buena producción de leche, buena precocidad, con menos días abiertos y esto se lograra con un buen manejo en la alimentación. Se encuentra en la ciudad de Girardot Cundinamarca más exactamente en la vereda agua blanca.

Ecosistema: bosque seco tropical

Población: 106.280 habitantes

A.S.N.M: 275m

Superficie Girardot: 13000 HECTAREAS O 130 Km cuadrados

Área de la granja: 70 m x 55 m = 3.855 m

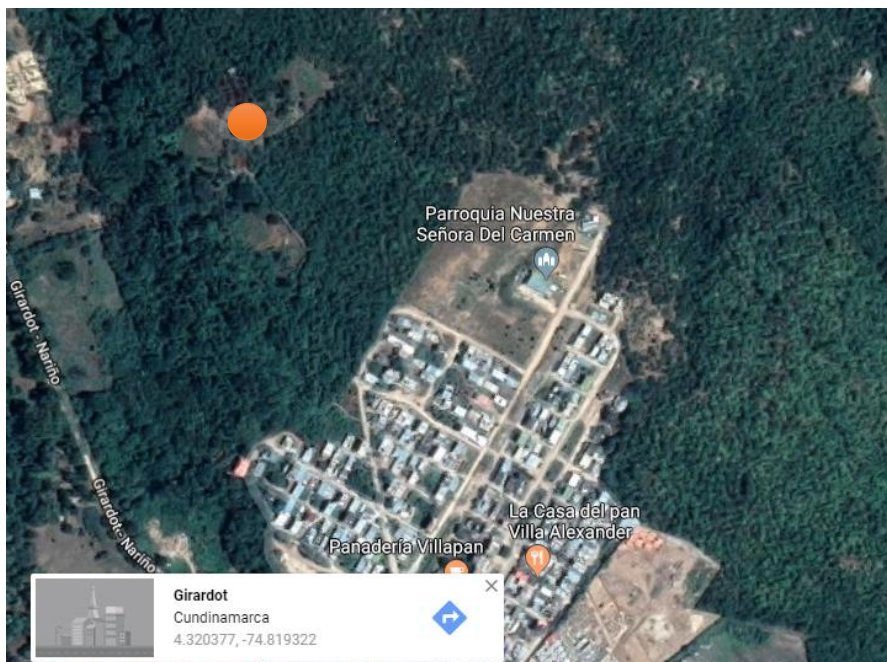


Ilustración 1 Ubicación Acorralada grana ovino- caprina - Fuente Google Masp

Misión

Desarrollar de manera sostenible y sustentable la producción de genética y productos derivados de la actividad agropecuaria realizada en Acorralados granja ovino-

caprina , ofreciendo satisfactoriamente un producto fresco, saludable y de alta calidad para el consumidor.

Visión.

Ser una empresa en el 2024 innovadora y líder del sector productivo ovino-caprino en el municipio de Girardot Cundinamarca, encaminada al reconocimiento nacional, que fomente el desarrollo agropecuario auto sostenible por medio de actividades amigables con el medio ambiente; y así lograr la introducción exitosa de productos orgánicos en el mercado.

5.2.METODOLOGIA DEL PROYECTO

Inicialmente se hará un diagnóstico de cómo se manejan los residuos orgánicos (purines) en la unidad productiva, para determinar las problemáticas asociadas y las cantidades exactas de purines que se generan, seguidamente se desarrollara el diseño e implementación de la compostera para el manejo y disposición final de los residuos sólidos orgánicos (purines y desperdicios de comida animal), generados en los establos, con la finalidad de minimizar el impacto biosanitario y ambiental generado por la deposición fecal de las cabras, obteniendo un producto nutritivo rico en fosforo, nitrógeno y potasio, que puede servir para mejorar las pasturas, cultivos y bancos de proteínas que se manejan en acorralados.

FASE DE EXPLORACION (DIAGNOSTICO)

Para definir las problemáticas más relevantes a tratar y posteriormente darles un debido manejo y tratamiento, se realizó la recopilación de información pertinente para la implementación de la compostera. En esta fase se realizó un diagnóstico del uso y manejo de los residuos sólidos orgánicos (purines), donde se tuvo en cuenta las problemáticas y las afectaciones que estas estaban generando hacia la parte pecuaria y se ejecutó con el acompañamiento del encargado de la granja.

Por otro lado se llevaron registros de la cantidad en kg de estiércol generado dentro de los establos resultantes de la producción en acorralados, para determinar la cantidad de compost a generar, de igual forma el control, limpieza y desinfección con cal viva de los corrales y seguidamente los informes de la mitigación de los impactos generados.

FASE DE DISEÑO E IMPLEMENTACION

Se realizó el proceso de diseño e implementación de la compostera, como herramienta de solución al impacto negativo que genera el incorrecto manejo de los residuos orgánicos (purines), por medio del control y vigilancia que requiere esta actividad.

1. Para la realización de la compostera se inició con una serie de actividades, las cuales consistieron en la ubicación y estructuración de la compostera. (FAO, 2013)
2. En el proceso de estructuración se debe emplear en un espacio con medidas de 1,5 a 2 m de alto para facilitar el volteo y 1,5 a 3 m de ancho, debido a que el material a compostar disminuye en un 50% de su estado inicial
3. Seguidamente es necesario determinar la cantidad de estiércol producida por semana, esto se realizó por tres semanas consecutivas, por medio de un pesaje.
4. Posteriormente del pesaje se llevó el producto al punto de acopio o compostera
5. Para determinar la cantidad generada, se toma el pesaje en kg del producto y el número de animales de cada establo y se realiza un análisis con la siguiente ecuación :

$$IG: \frac{CANTIDAD\ PROMEDIO\ DE\ MATERIA\ ORGANICA\ GENERADA\ POR\ SEMANA}{CANTIDA\ DE\ ANIMLES} X SEMANAS$$

Este análisis se hace con el fin de determinar la cantidad de estiércol que genera cada animal, para así obtener la cantidad de compost resultado de la producción ovino-caprina. El IG hace referencia a el índice de generación, en este caso es el índice de generación de estiércol por animal (cabra) (BARAHONA, 2013)

6. Para iniciar con en el compost hay que realizar una serie de capas, para las cuales es necesario obtener el estiércol caprino, vegetación como lo son las podas, ramas y hojas;

este material debe de tener una proporción de partícula de 5 a 20 cm (FAO, 2013); esto con razón de asegurar la aireación y la retención de humedad sean las correctas.

7. Se realizó por medio de capas donde se inicia con una cama de varas, para garantizar que no tenga un contacto directo con el suelo, posteriormente se adiciona una porción de estiércol, luego la hojarasca o vegetación y por ultimo heno o material seco.
8. Se debe realizar un seguimiento en todo el proceso de descomposición tales como: la temperatura, humedad, pH, aireación, por medio de las fases de compostaje (mesofila, termófila, enfriamiento y maduración).
 - Etapa mesofila: se produce a 40°C, degradación de fracciones débiles de carbono, se eleva la temperatura a la actividad metabólica y se reduce el pH, decadencia de hongos y generación de calor y CO₂.
 - Etapa termófila: se produce a 60-70°C , se degradan productos de carbono resistentes, se destruyen los microorganismos, patógenos y disminuye la actividad respiratoria.
 - Etapa enfriamiento: vuelve a su estado inicial, quiere decir que se repite la etapa mesofila.
 - Etapa de maduración: última etapa en la cual hay un proliferación de vectores, se

Parámetro	Rango ideal al comienzo (2-5 días)	Rango ideal para compost en fase termofílica II (2-5 semanas)	Rango ideal de compost maduro (3-6 meses)
C:N	25:1 – 35:1	15/20	10:1 – 15:1
Humedad	50% - 60%	45%-55%	30% - 40%
Concentración de oxígeno	~10%	~10%	~10%
Tamaño de partícula	<25 cm	~15 cm	<1,6 cm
pH	6,5 – 8,0	6,0-8,5	6,5 – 8,5
Temperatura	45 – 60°C	45°C-Temperatura ambiente	Temperatura ambiente
Densidad	250-400 kg/m ³	<700 kg/m ³	<700 kg/m ³
Materia orgánica (Base seca)	50%-70%	>20%	>20%
Nitrógeno Total (Base seca)	2,5-3%	1-2%	~1%

degradan los polímeros complejos, baja actividad bacteriana. (BENITENDE, 2001).

Ilustración 2 Parámetros del compostaje. Fuente (FAO, 2013)

Autor: fuente propia

9. El compost es alimentado semanalmente, esta actividad se realiza con el control y barrido de los corrales
10. Una vez alcanzado el tiempo necesario se procede a hacer u tamizado para después ser empacado o utilizado en el área.

RECURSOS

Tabla 1 RECURSOS

HUMANOS	<ol style="list-style-type: none">1. Para el desarrollo de la compostera es necesario contar con personal capacitado que tenga conocimiento del manejo de los residuos sólidos orgánicos2. Pasante de ingeniería ambiental: desarrollo de documentación e implementación estructural de la compostera3. Operario de la empresa: acompañamiento en actividades de implementación de la compostera4. Tutor interno: acompañamiento en la estructuración del documento
FISICOS	<ol style="list-style-type: none">5. Materia prima (estiércol caprino),

	<p>restos de cosecha, podas, heno, ramas y hojas caídas de los arboles</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Cinta de medición de PH 7. Termómetro 8. Bascula 9. Palas 10. Azadón 11. Rastrillo 12. Carretilla 13. Manguera para riego 14. Tablas de registro 15. Cal viva
--	--

FASE DE EVALUACION

Se llevó a cabo un seguimiento continuo con el acompañamiento del funcionario para el desarrollo de la compostera y análisis de los parámetros del compost como lo fueron el pH, temperatura y humedad.

6. RESULTADOS

FASE DE EXPLORACION (DIGNOSTICO)

DIAGNOSTICO DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS (PURINES) EN ACORRALADOS GRANJA OVINO - CAPRINA

Acorralados granja ovino-caprina inicio en el año 2015 y se dedica a la producción y comercialización orgánica de pie de cría y productos de carne y leche de cabra y sus derivados.

Esta empresa, es una granja agroecológica, que busca el mejoramiento de las especies menores y el buen uso del suelo, que a partir de esto genera productos orgánicos y beneficiosos para el consumidor. La granja tiene un inventario animal de 37 cabezas de ganado caprino y se manejan razas la mancha, alpino y criollos, por otro lado maneja un sistema de producción semi estabulado en donde los animales salen unas horas a pastorear y retornan a los establos donde se les suministra una ración diaria de suplemento alimenticio, con pastos de corte, harinas y residuos de cosechas.

La granja cuenta con un establo donde está dividido según la etapa fisiológica, tales como: levante, paridera, lactación y mantenimiento, para el bienestar del animal, por otro lado posee un banco de proteína de matarraton, leucaena, botón de oro, moringa y una banco forrajero con la especie de cuba 22, que son unas de las fuentes de alimentación para las cabras, de igual forma cuenta con dos potreros donde tiene diferentes especies de pasturas como; pasto estrella, angleton, colosoana y variedad de guinea, en los cuales los animales reposan y pastorean.

La unidad productiva cuenta con parcelas demostrativas de limón, maracuyá, aguacate, cachaco, naranja dulce y papaya, donde busca obtener otros ingresos a partir de

ello, la granja está delimitando los potreros y linderos con cercas vivas a partir de cactus y limón singla.

Dentro de la producción en acorralados granja ovino - caprina no se realizaba el manejo de los residuos sólidos orgánicos (purines), donde por el mal mantenimiento de los mismo estaba generando una serie de problemáticas tanto ambientales como pecuarias.

Como primera medida el control y limpieza de los establos no era el correspondiente ya que se hacían esporádicamente una vez al mes; donde el manejo de estos residuos simplemente era recolectar los purines y posteriormente se llevaban a los potreros, banco de proteína y parcelas, eran apiladas o esparcidas, donde estaban afectando directamente la flora por la descomposición inmadura de los residuos (purines); a partir de esto las plantas estaban demostrando insuficiencia por medio de su caracterización física; tornando en su follaje un color amarillento a café oscuro lo cual es un problema de fitotoxicidad a lo que hace referencia de un material que no ha terminado el proceso de compostaje correctamente, el nitrógeno está más en forma de amonio en lugar de nitrato. El amonio en condiciones de calor y humedad se transforma en amoniaco, creando un medio tóxico para el crecimiento de la planta (ALZATE, 2009), otro de los efectos es la reducción de oxígeno radicular; que ocurre cuando se aplica al suelo un material que aún está en fase de descomposición, los microorganismos utilizan el oxígeno presente en el suelo, agotándolo y no dejándolo disponible para las plantas. (FAO, 2013)

En segunda medida se encuentra la afectación a los animales por el mal manejo de los purines, donde se evidencio que, por la falta de control, limpieza y humedad dentro de los establos, se estaba generando algunas enfermedades, ya que en temporadas de lluvia los establos aumentan su humedad y con la combinación del estiércol y orín se prolifera

la presencia de parásitos, virus y bacterias, generando enfermedades que en algunos casos pueden alcanzar hasta la muerte, tales como:

1. **Coccidiosis:** Provocan trastornos digestivos, especialmente diarrea, que determina el enflaquecimiento progresivo de los animales y que en muchos casos, puede conducir a la muerte. (TREJO, 2010)
2. **Foot – Rot Pododermatitis:** Por una exposición prolongada de la pezuña a condiciones de humedad, se presenta una pérdida de vitalidad de la piel interdigital, que facilita la infección primaria de *Fusobacterium necrophorum* y después coloniza *Dichelobacter nodosus*. (OVINO VET , 2015)
3. **Muerte súbita por Pasteurelisis:** es una enfermedad contagiosa que puede ocasionar alta mortalidad, especialmente en los corderos. su curso dista de ser agudo, tendiendo más bien a una cronicidad acompañada de infecciones mixtas de otra etiología. Con frecuencia depende de factores externos. (HINSCH, 2010).

Por último está la afectación ambiental, por la descomposición de la materia orgánica, generando malos olores, proliferación de vectores (moscas, tábanos y sancudos), por otro lado esta las emisiones de CO₂, CH₄, N₂O, y gas de efecto invernadero (GEI), que aunque no existen los recursos para medirlos, se analiza a través de la revisión de literatura (LOPEZ, 2011). (PINOS, 2012)

A partir de este diagnóstico diseñaron actividades para el control y vigilancia de cada una de las problemáticas generadas.

En la *Tabla 2.* se determinan los valores de iniciación del proyecto, donde se tiene en cuenta la cantidad de animales actuales, los animales afectados por enfermedades y muerte, la producción generada de carne y leche, cantidad de estiércol recolectado en la

primera semana de iniciación y por último el IG (índice de generación de estiércol de cabra), todos estos valores son antes de empezar a realizar el manejo de los residuos sólidos orgánicos.

NUMERO DE ANIMALES	ENFERMEDAD ES PODALES	MUERTE SUBITA	COCCIDIOSIS	PRODUCCION DE LECHE	PRODUCCION DE CARNE	PURINES GENERADOS EN LA PRODUCCION	I.G.
37	4	9	6	7 L	33 Kg	106 Kg	11.4 Kg

Tabla 2 Valores de inicio

Una vez obtenido estos se valores se continua con la implementación de la compostera, para el manejo de los residuos sólidos orgánicos (purines), procedentes de la producción en acorralados granja ovino-caprina.

FASE DE DISEÑO E IMPLEMENTACION

1. Ubicación y estructuración de la compostera, se realizó a una distancia a 15m de los corrales, bajo la sombra y ausencia de fuertes vientos, con las medidas de 2 m de ancho por 3m largo, esto con fin de tener el espacio necesario para la realización de los volteos, se ejecutó la limpieza y organización del terreno para la implementación de la compostera



Ilustración 3 terreno para la realización de compostera

Autor: fuente propia



Ilustración 4 limpieza y organización de terreno

Autor: fuente propia



Ilustración 5 terreno listo para el compostaje

Autor: fuente propia

se realizó un pesaje por tres semanas consecutivas, para determinar la cantidad de estiércol producido por animal y los kg que se pueden obtener en el mes, por medio de la formula IG (índice de generación de estiércol de cabra).



Ilustración 6 pesaje de estiércol

Autor: fuente propia

$$IG: \frac{\text{CANTIDAD PROMEDIO DE MATERIA ORGANICA GENERADA POR SEMANA}}{\text{CANTIDA DE ANIMLES}} \times \text{SEMANAS}$$

SEMANA INICIAL

$$IG: \frac{106 \text{ kg}}{37 \text{ cabras}} \times 4 = 11.4 \text{ kg}$$

SEMANA 1

$$IG: \frac{67 \text{ Kg}}{28 \text{ CABRAS}} \times 4 = 9.5 \text{ Kg}$$

SEMANA 2

$$IG: \frac{41 \text{ kg}}{23 \text{ CABRAS}} \times 4 = 7.1 \text{ Kg}$$

SEMANA 3

$$IG: \frac{40 \text{ Kg}}{21 \text{ cabras}} \times 4 = 7.6 \text{ kg}$$

Tabla 3 cantidad de estiércol de cabra producido por semanas

SEMANAS	PESO EN Kg DE ESTIERCOL CAPRINO	IG
0	106 kg	11.4 kg
1	67kg	9.5kg
2	41 kg	7.1 kg
3	40 kg	7.6 kg

En la tabla 3. Se determina la cantidad de estiércol producido durante las 3 semanas consecutivas, donde se evidencia una pérdida de peso en kg de estiércol caprino al paso de las semanas, esto consiste en que en el transcurso del proyecto hubieron pérdidas de animales, por enfermedades como *coccidiosis* y muertes súbita por virus de *pasteurella*. El índice de generación es un aproximado de la cantidad de material a adquirir

en el transcurso del mes. (BARAHONA, 2013), a partir de esto se puede determinar que, una animal produce 1,7 Kg de estiércol diariamente de una cabra con un peso promedio de 25Kg, alimentado diariamente con 5 Kg de forraje verde, siendo este el 10% de peso vivo del animal o 1 Kg de materia seca, donde este sería el 2% del peso vivo. (ZUÑIGA, 2017)

2. Seguidamente se ejecutó la delimitación de la compostera con llantas para enmarcar el espacio correspondiente para iniciación del compost, en un área total de 6m².



Ilustración 7 realización de huecos

Autor: fuente propia



Ilustración 8 compactación de llantas

Autor: fuente propia

Ilustración 9 delimitación de compostera.

Autor: fuente propia

3. En la ejecución del compost se tuvieron en cuenta las indicaciones de la literatura (FAO, 2013), por lo cual se realizó el compost por medio de capas, donde primeramente se obtiene el estiércol como capa principal, en segundo lugar la vegetación fresca como podas, desperdicio de alimento y vástago y por último el material seco que en este caso se utilizó el desperdicio del heno y hojarascas, teniendo en cuenta siempre el tamaño de la partícula para obtener una mejor aireación, donde tiene que estar en un rango de 5 a 20 cm.



Ilustración 10 primera capa del compost

Autor: fuente propia



Ilustración 11 estiércol de cabra

Autor: fuente propia



Ilustración 12 material fresco, desperdicio de alimento

Autor: fuente propia



Ilustración 13 mezcla de productos frescos (vegetación y desperdicios de comida)

Autor: fuente propia

4. Una vez que se obtuvo el material a compostar, se estableció el seguimiento con respecto a la literatura (FAO, 2013), donde se determinan las fases del compostaje (mesofila, termófila, enfriamiento y maduración), en primera medida se obtuvieron resultados de la fase mesófila y termófila.

Una de las características de la fase mesofila es la presencia de hongos que es un indicador de comportamiento, esto se puede identificar al transcurso de la primer semana de iniciación.



Ilustración 14 hongo indicador en la fase mesofila

Autor: fuente propia

- En el lapso de las fases mesófila y termófila se desarrolló el seguimiento de temperatura, pH y humedad, con el fin de asegurar la descomposición de la materia orgánica, en este caso los purines y material vegetal con respecto a los parámetros referidos según la literatura.

Tabla 4 valores de parámetros de descomposición

FECHA	HUMEDAD	PH	TEMPERATURA
Abril 11 de 2019	73	6.2	55° C
Abril 23 de 2019	82	6.8	48°C
Mayo 9 de 2019	81	7.5	47°C
Mayo 15 de 2019	60	7.8	45°C

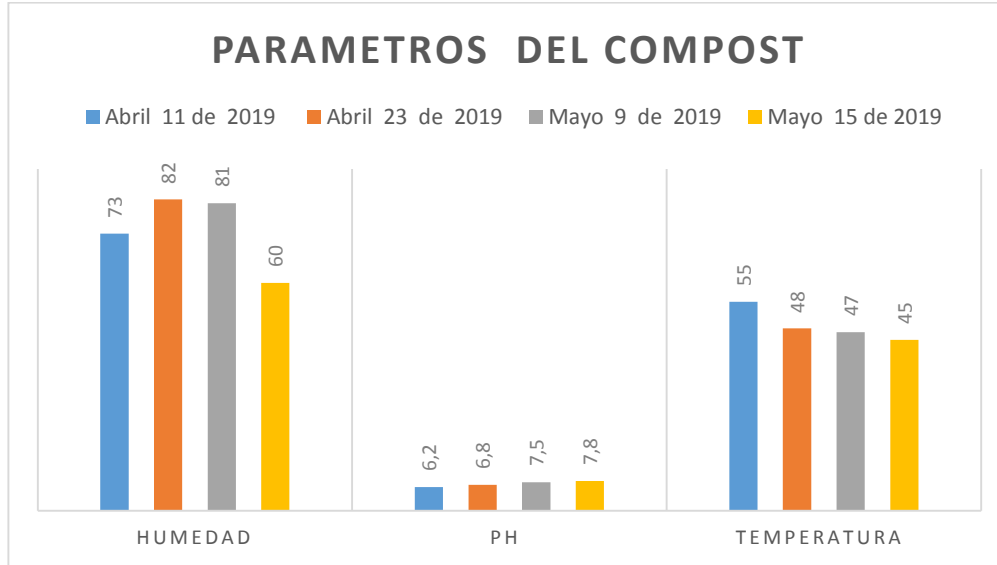


Ilustración 15 parámetros del compostaje, medición de pH, temperatura y humedad

Autor: fuente propia

Según los resultados adquiridos, el rango de pH que está entre 6.2 a 7.8 es ideal para el proceso de descomposición durante las fases mesófila y termófila, por otro lado encontramos la temperatura que está entre los 55°C a 45°C de igual forma son los correspondientes según la etapa en la que se encuentra, por último encontramos la humedad que se encuentra entre 73 % a 60%; este parámetro si se encuentra fuera de los rangos establecidos para la descomposición, esto a razón del tipo de compostaje, ya que es en pila con un sistema abierto por aireación, lo cual quiere decir que se encuentra al aire libre. Ésta fue una de las dificultades a causa de la temporada de lluvias, de tal forma que, por ser un sistema abierto el compost aumento su humedad. Para disminuir esta humedad se realizaron volteos constantes y se le suministro tres veces por semana material seco, donde utilizamos el heno desperdiciado por el animal. Ésta intervención la disminución de la humedad, como se observa en la tabla 4.



Ilustración 16 toma de muestra de humedad y temperatura

Autor: fuente propia

6. La medición de la humedad y temperatura se realizó con un higrómetro, donde se incrusto una barra en la mitad del compost para introducir la sonda y asegurar que esta tuviera una profundidad óptima, para obtener un resultado más exacto.



Ilustración 17 medidor de humedad y temperatura higrómetro

Autor: fuente propia

7. En la toma de pH se realizaron dos tipos diferentes, una in situ y la otra ex situ, la prueba ex situ se realizó en los laboratorios de la universidad de Cundinamarca con acompañamiento del encargado del laboratorio de aguas, donde se tomó una muestra de compost, la cual fue sacada directamente en la compostera a una profundidad de 30cm considerablemente , donde se llevó en una bolsa plástica sellada y rotulada para la posterior valoración; seguidamente se diluyo en agua destilada ya que esta agua contiene un pH neutro lo cual no va a inferir en los resultados, una vez tenida la mezcla del agua y la muestra del compost, se inserta el pH metro, y se deja por unos segundos para obtener un resultado puntual.



Ilustración 18 agua destilada

Autor: fuente propia



Ilustración 19 mezcla de agua destilada y muestra

Autor: fuente propia



Ilustración 20 medición ex situ de pH con pH metro

Autor: fuente propia

La medición in situ se efectuó directamente en el compost, por medio un pH metro en forma de cono con un electrodo a prueba de agua, este pH metro es utilizado en trabajos agrícolas, por su rápido manejo y exactitud.



Ilustración 21 pH metro

Autor: fuente propia



Ilustración 22 medición in situ con pH metro

Autor: fuente propia

8. Una vez evaluadas las muestras de pH, humedad y temperatura se lleva a cabo la alimentación y volteo del compost una vez por semana, para garantizar su efectividad, esto se obtiene a partir de la limpieza y control de los establos en acorralados granja ovino-caprina.



Ilustración 23 alimentación de compost

Autor: fuente propia



Ilustración 24 volteo de compost

Autor: fuente propia

Es de suma importancia darle seguimiento al proceso del compost, por tal motivo los volteos y la alimentación de la compostera se tienen que ejecutar semanalmente. Por escases de tiempo, cabe mencionar que mi proyecto alcanzo a demostrar solo dos fases, que fueron la mesofila y la termófila, ya que el tiempo de descomposición tiene una durabilidad de 4 a 6 meses, por tal motivo el proyecto queda semi demostrativo.

FASE DE EVALUACION

Una vez obtenido los primeros valores de la semana inicial se realizó el pesaje del estiércol de cabra, por tres semanas consecutivas, para la elaboración del compost y la determinación del IG.



Ilustración 25 Pesaje de estiércol

Autor: Fuente propia

NUMERO DE ANIMALES	ENFERMEDAD ES PODALES	MUERTE SUBITA	COCCIDIOSIS	PRODUCCION DE LECHE	PRODUCCION DE CARNE	PURINES GENERADOS EN LA PRODUCCION	I.G.
28	0	5	5	5 L	35 Kg	67 Kg	9.5 Kg

Tabla 5 Semana 1

En la semana 1, se puede evidenciar que, la cantidad de animales disminuyo, por tal motivo la producción de leche bajo significativamente, de igual manera se presentó

muerte de 5 animales, esto debido a la temporada de lluvia, que como se mencionó anteriormente aumenta la humedad, generando una alta proliferación de virus y bacterias que afectan directamente el bienestar del animal.

NUMERO DE ANIMALES	ENFERMEDAD ES PODALES	MUERTE SUBITA	COCCIDIOSIS	PRODUCCION DE LECHE	PRODUCCION DE CARNE	PURINES GENERADOS EN LA PRODUCCION	I.G.
23	0	2	0	5 L	37 Kg	41 Kg	7.1 Kg

Tabla 6 Semana 2

En la semana 2, se determina que por la alta humedad, generadas por la lluvia, sigue generando pérdidas de animales, aunque a diferencia de la semana anterior disminuyo favorablemente, de igual forma se denota que la producción de leche y carne siguen estables frente a la semana anterior.

NUMERO DE ANIMALES	ENFERMEDAD ES PODALES	MUERTE SUBITA	COCCIDIOSIS	PRODUCCION DE LECHE	PRODUCCION DE CARNE	PURINES GENERADOS EN LA PRODUCCION	I.G.
21	0	0	0	6 L	39 Kg	40 Kg	7.6 Kg

Tabla 7 Semana 3

En la semana 3, se comprueba que las enfermedades y la muerte súbita bajo favorablemente., Solo hubieron dos perdidas de animal y la producción de carne y leche mejoro, debido al proceso de desinfección, control, limpieza y rotación que se estuvieron realizando durante las últimas tres semanas.

Se puede demostrar que el mal manejo de los residuos orgánicos y la combinación con las aguas lluvias generan un amplio sustrato para la proliferación de virus, bacterias y parásitos, lo cual ha generado un impacto económico, ambiental y pecuario significativo. Se evidenció que el mayor control, limpieza y rotación de corrales genera menos pérdidas de animales y producción de leche y carne

Se tiene como resultado que, al realizarse el mantenimiento de los establos, se reduce propiciamente las enfermedades y muertes súbitas de las cabras en un 85%, de igual forma se minimiza la presencia de malos olores, vectores en 100% en u y escurrimientos de orín. Cabe resaltar que realizando el buen manejo de las excretas dentro de los establos, la producción se beneficia y aumenta su productividad.

7. CONCLUSIONES

1. La recopilación de la información mediante la verificación de registros y entrevistas con los encargados de la granja permitió establecer una línea base, donde se estableció que la cantidad de estiércol producido por 37 animales fue de 106 kg y muerte súbita de 9 animales, esto proporcionó la línea base para la elaboración de la compostera, donde se determinó con valores reales y exactos la problemática a minimizar, de igual forma a partir de esto se tomaron las medidas de contingencia para el control de higienización dentro de los establos de la granja.
2. Al ejecutar con los seguimientos correspondientes y métodos ya mencionados anteriormente, se concluye que el manejo de los purines, disminuye significativamente los impactos negativos donde se redujeron las muertes y enfermedades pódalas en un 85% y los malos olores en un 100%.
3. De esta forma se establece que el manejo de los residuos sólidos orgánicos por medio de una compostera, genera un impacto positivo para la producción caprina, ya que minimiza el impacto negativo ocasionado por los virus, bacterias, malos olores, emisiones atmosféricas, entre otros y que aparte de todo forma un producto orgánico, que puede ser utilizado dentro de las mismas instalaciones para el mejoramiento estructural de las plantas y suelo.
4. Se determina que la ingeniería ambiental a porta alternativas medio ambientales, que en este caso son la implementación de composteras, dando a las unidades productivas estrategias para la mitigación del impacto ambiental que generan los subproductos en el sector ganadero.

5. Por último se determina que el estiércol de cabra se descompone a menor tiempo, debido a tamaño de partícula y su composición nutricional, lo cual hace de este un producto más eficiente.

8. RECOMENDACIONES

Dentro del proceso de descomposición en el compost, se debe llevar a cabo el análisis de parámetros como el pH, temperatura y humedad y estos deben estar entre unos rangos ya establecidos, en este proyecto la humedad supero ese rango, por tal motivo se recomienda tener en cuenta los tiempos de lluvia, para así mismo realizar este tipo de compostera (pila por aireación). De igual forma se aconseja que, para el control de humedad se utilice material seco como; paja , heno, hojarasca entre otras, con a acompañamiento de volteos rutinarios para asegurar un mezclado óptimo.

Por otro lado se recomienda la elaboración constante de limpieza y control con cal viva dentro de los establos, para disminuir la perdida animal, a causa de la humedad, ya que realizando esta actividad constante se lograr minimizar la presencia de virus, bacterias y parásitos, que son el ente contaminante y riesgo biológico; esto con el fin de asegurar el beneficio animal.

Por último se invita a los ganaderos, que implemente este tipo de sistemas de manejo de residuos sólidos orgánicos, para la reducción de materia orgánica y la minimización de impacto negativo que genera el mal manejo de dichos residuos.

9. REFERENCIAS

- ALZATE, D. (2009). *EVALUACION DE LA FITOTOXICIDAD Y ACTIVIDAD ANTIFUNGICA* . MEDELLIN: REVISTA FACULTAD DE QUIMICA FARMACEUTICA .
- BARAHONA, M. F. (2013). *PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN EL AREA PECUARIA Y PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS* . SANGOLQUI.
- BENITENDE, S. (2001). *ESTUDIO DE LA POBLACION MICROBIANA EN LA ESTAPAS INICIALES DEL COMPOSTAJE* . REVISTA CERES .
- FAO. (2013). *MANUAL DE COMPOSTAJE EL AGRICULTOR*. SANTIAGO DE CHILE: FAO.
- FERTILIZANTES, G. I. (2012). *COMPOSTAJE DE ESTIERCOLES EN AGRICULTURA ECOLOGICA* . ESPAÑA.
- FUENTES, D. (2002). *APROVECHAMIENTO DE LOS PURINES . REQUISITOS PARA SU UTILIZACION AGRARIA Y FORESTAL* . UNIVERSIDAD ALICANTE.
- GASPAR, T. V. (2010). *GUIA NUTRICIONAL DE CARNE* . ESPAÑA: FEN .
- GERBER, P. (2009). *LARGAS SOMBRAS DEL GANADO PROBLEMAS AMBIENTALES Y OPCIONES* . FAO: ROMA .
- HERRAN, J. A. (2008). *IMPORTANCIA DE LOS ABONOS ORGANICOS* . MEXICO : RA XIMHAI.
- HINSCH, O. M. (2010). *PASTEURELOSIS DE LOS AVINOS* . MEXICO.
- LOPEZ, M. (2011). *DETERMINACION DE PRODUCCION DE METANO EN CAPRINOS ALIMENTADOS CON DIETAS CON DISTINTOS CEREALES* . CORDOBA: SCIELO .
- MARTIN, J. C. (2015). *VENTAJAS DEL COMPOSTAJE* . ESPAÑA: MUNDOPRINT.
- PERDOMO, S. P. (2007). *SEGUIIMIENTO DEL PROCESO DE HUMIFICACION EN COMPOST INOCULADO* . BOGOTA : UNIVERSIDAD JAVERIANA .
- PINOS, J. M. (2012). *IMPACTO Y REGULACIONES AMBIENTALES DEL ESTIERCOL GENERADO POR SISTEMAS GANADEROS DE ALGUNOS PAISES DE AMERICA* . MEXICO: AGROCIENCIA .
- PUEYO, F. O. (2010). *USO DE ESTIERCOLES EN FERTILIZACION AGRICOLA, Y SU JUSTIFICACION EN RELACIONCON LA NORMA ARAGONESA*. ARAGON: DIRECCION GENERAL DE DESARROLLO RURAL.
- RAMOS, D. (2014). *GENERALIDADES DE LOS ABONOS ORGANICOS: IMPORTANCIA DEL BOCASHI COMO ALTERNATIVA NUTRICIONAL PARA SUELOS Y PLANTAS* . HABANA: CULTROP.
- ROBEN, E. (2002). *MANUAL DE COMPOSTAJE PARA MUNICIPIOS* . LOJA, ECUADOR : DED ECUADOR .
- ROJAS, N. (2012). IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION DE ESPECIES DE HAEMONCHUS EN CAPRINOS . *REDVET*, <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010112/011206.pdf>.
- ROMAN, P. (2013). *MANUAL DE COMPOSTAJE EL AGRICULTOR* . SANTIAGO DE CHILE : FAO .

S.A.S, A. P. (13 de MARZO de 2015). *OVINO VET* . Obtenido de OVINO VET :
<http://www.andinapremier.com/ovinovet/foot-rot-pododermatitis/>

TREJO, L. F. (2010). *COCCIDIOSIS CAPRINA* . MEXICO: BAYER.

ZULUAGA, A. F. (2011). *GANADERIA COLOMBIANA SOSTENIBLE* . BOGOTA : FEDEGAN, GEF, BANCO MUNDIAL .

ZUÑIGA, S. A. (2017). *MANEJO DE EXCRETAS DE OVEJAS MEDIANTE EL COMPOSTAJE, INNOCULADO CON MICROORGANISMOS DE MONTAÑA NATIVOS DE LA FINCA EXPERIMENTAL SANTA LUCIA HEREDIA*. HEREDIA : UNIVERSIDAD NACIONAL .