



**Evaluación del efecto de la aplicación de microorganismos transformadores
de materia orgánica sobre Pollinaza**

INFORME FINAL

PRÁCTICAS INTERINSTITUCIONALES

Isabel Cristina Hernández Blandón

ASESOR

Elizabeth Carvajal

**TECNOLÓGICO DE ANTIOQUIA- INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERIA AMBIENTAL
MEDELLIN
2021**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por cada una de sus bendiciones recibidas a diario y por la familia tan maravillosa que me regaló; a mi madre por fomentar mi vocación de estudio, brindarme el privilegio de formarme como profesional y hacer de mí una mujer integra y con valores.

Agradecer al ingeniero Octavio González, a la Biotecnóloga Ángela Moreno, quienes compartieron sus conocimientos con mucho cariño y paciencia, representando la guía de conocimientos en mi formación profesional.

Quiero agradecer a la Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia y a cada uno de los docentes por brindarme, las herramientas necesarias para mi formación como profesional y ser humano.

Finalmente quiero agradecer a la empresa Abonamos S.A.S y SOBIOTECH S.A.S, por estar pendiente de todo el proceso investigativo, a mis compañeros de trabajo por su calidad humana que me han brindaron y su apoyo para culminar exitosamente.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	1
1 INTRODUCCIÓN	5
2 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE PRÁCTICA	6
2.1 Descripción de la empresa.....	6
2.2 Información del cooperador.....	6
2.3 Misión.....	6
2.4 Visión	6
2.5 Principios y/o valores corporativos.....	7
2.6 Reseña histórica de la empresa.....	7
2.7 Descripción del área de la práctica.....	7
3. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA	8
4. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA	9
5. FUNCIONES REALIZADAS	10
5.1 Función 1.....	10
5.2 Función 2.....	10
6. DESARROLLO METODOLÓGICO DE LA PRÁCTICA	10
6.1. Descripción de proceso desarrollado	10
6.2. Área de estudio.....	11
6.3. Diseño Experimental	11
6.4. Tratamientos.....	11
6.5. Variables respuesta.....	12
6.6 Tiempo de permanencia.....	12
6.7 Condiciones físicas experimentales.....	12
7. RESULTADOS OBTENIDOS	17
8. CONCLUSIONES	28
9. BIBLIOGRAFIA	29

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Organigrama de la empresa Abonamos S.A.S	8
Ilustración 2. Distribución de las unidades experimentales	11
Ilustración 3. Etapas del proceso de compostaje	14
Ilustración 4. Fotografía de la espacial en mapa (Google Maps).	16
Ilustración 5. Fotografía de la espacial en mapa (Google Maps). donde muestra en color verde las zonas industriales alrededor que pueden influir en la creación de olores, en color amarillo la empresa Abonamos S.A.S el color rojo representa la zona urbana.	16
Ilustración 6. Fotografía de las instalaciones de Abonamos S.A.S y puntos de muestreo	16
Ilustración 7. Diseño experimental	24
Ilustración 8. Volteos Manuales	24
Ilustración 9. Medición de Amoniac y Sulfuro de Hidrogeno	25

1 INTRODUCCIÓN

La avicultura, uno de los sustentos de la economía y la alimentación en Colombia, tiene un gran número de productores en las distintas granjas avícolas comerciales, de autoconsumo y de tipo explotación avícola (Resolución ICA 3283 de 2008), dentro de las cuales, en ocasiones se presentan dificultades con el manejo de los residuos orgánicos generados día a día en cada explotación. (Villa, 2009).

El material orgánico equivale a un 50 y 60% del total de los residuos convirtiéndolo en un material susceptible de aprovechamiento (Li'ao et al., 2009), ya que al ser tratado de forma eficiente no solo se disminuye la cantidad de residuos a disponer en rellenos sanitarios, sino que se obtiene un producto con un valor agregado que puede en principio servir como enmienda orgánica y de esa manera, ayudar a mejorar las condiciones del suelo (Pagans et al., 2006).

Como alternativas para el tratamiento de residuos orgánicos se encuentra el compostaje, el cual se define como un “proceso de degradación biooxidativo y catabólico seguido de un proceso de resíntesis de un sustrato orgánico sólido a través de organismos descomponedores (artrópodos y microorganismos), hasta la obtención de un producto heterogéneo denominado compost, con apariencia completamente independiente del material de origen y que se caracteriza por su estabilidad química y sanitización, con respecto a parámetros de referencia establecidos por un patrón” (Restrepo et al. 2010).

Según la Norma Técnica Colombiana NTC 1927 se define gallinaza o pollinaza como “heces sólidas o pastosas de aves de corral, puras (gallinaza de jaula) o mezcladas (gallinaza de piso) con la cama de aserrín, viruta o cascarilla de arroz o con materiales higienizantes (cal agrícola y otros), que si se emplean como productos finales deben ser estabilizadas y manejadas. (FENAVI, 2018)

El estiércol animal constituye una importante fuente de biomasa residual. Los sistemas de producción pecuaria que se desarrollan en el país generan grandes volúmenes de estiércol. En Colombia, según el atlas de biomasa residual el sector pecuario cuenta con el 76% (38.848.204 ha) del área total destinadas a las actividades agropecuarias, donde el 40% corresponde al sector avícola. (Lopez).

Según información estimada en promedio, un pollo de engorde produce en su ciclo de vida 2,4 Kg de pollinaza, y una gallina ponedora alcanza los 13,5 Kg de gallinaza.

En la empresa Abonamos S.A.S, se realiza el aprovechamiento de todos los residuos que se generan en la avicultura, luego de pasar por todo un proceso productivo se obtiene como producto final un acondicionador de suelo.

2 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE PRÁCTICA

2.1 Descripción de la empresa

Nombre o razón social:	Abonamos S.A.S
Actividad principal:	Fabricación y comercialización de productos agrícolas
Dirección:	Calle 98 Sur # 48 – 325, La Estrella, Antioquia. (Km3 vereda La Tablacita variante a Caldas, Medellín, Antioquia, Colombia)
Ciudad:	La Estrella
Teléfono:	540 65 60
Página web:	Abonamos.com

2.2 Información del cooperador

Nombres y apellidos:	Octavio González Murillo
Cargo:	Director de Investigación, Desarrollo e Innovación
Profesión:	Ing. Agrónomo, M.Sc. Geomorfología y Suelos
Teléfono:	312 785 7973
Correo electrónico:	octaviog@abonamos.com

2.3 Misión

Somos una empresa productora y comercializadora de insumos agrícolas de excelente calidad, que cuenta con un grupo humano capacitado y comprometido a satisfacer las necesidades de nuestros clientes, ofreciendo servicios y productos que contribuyen a mejorar la nutrición humana y su calidad de vida.

2.4 Visión

Ser la mejor empresa en el mercado de insumos agrícolas a través del desarrollo de productos de excelente calidad que contribuyan a la producción sostenible de alimentos, garantizando la permanencia de ABONAMOS S.A.S. en el tiempo.

2.5 Principios y/o valores corporativos

- Trabajo en equipo: Grupo de personas comprometido en el logro de un objetivo común.
- Amor: Esmero con que se trabaja una obra.
- Compromiso: Obligación legal o moralmente adquirida. Palabra dada.
- Honestidad: Decencia y moderación de la persona en sus palabras y acciones.
- Confianza: Creer en algo o en alguien para lograr el objetivo propuesto.

2.6 Reseña histórica de la empresa

Abonamos S.A.S, lleva 42 años en el mercado, la fábrica de abonos orgánicos empezó a funcionar en un local de la autopista norte donde es actualmente Colanta, en esta instalación estuvo durante 18 años, los fundadores fueron el señor Mario Soto Londoño, Jorge Alfonso Soto García ,Carlos Mario Soto García y Ramón Rodrigo Soto, al comienzo la compañía empezó con abono orgánico, Urea y una mezcla mineral llamada 20-20-20, después se trasladó, al Municipio de La Estrella Antioquia donde actualmente funciona la compañía, allí fue creciendo la compañía abriendo nuevos mercados en Antioquia y diferentes lugares de Colombia, hasta el día de hoy se cuenta con un gran portafolio con más de 39 productos orgánicos-minerales. (Zapata, 2018).

2.7 Descripción del área de la práctica

La práctica se realiza en el departamento de Producción y en el área-Administrativa, en la parte de normatividad ambiental, en temas de suelo aire y agua, en el departamento de Producción se realiza la verificación de la eficacia de SOBIO TMO un producto que se diseñó en la empresa SOBIOTECH, este productos se aplica a la materia prima principal de la compañía la pollinaza, en el momento en que ingresa de esta forma se aplican diferentes dosis en todo el proceso de compostaje hasta tener un producto final, garantizando el cumplimiento de la normativa ambiental, donde se miden diferentes gases Amoniaco y Sulfuro de Hidrogeno.

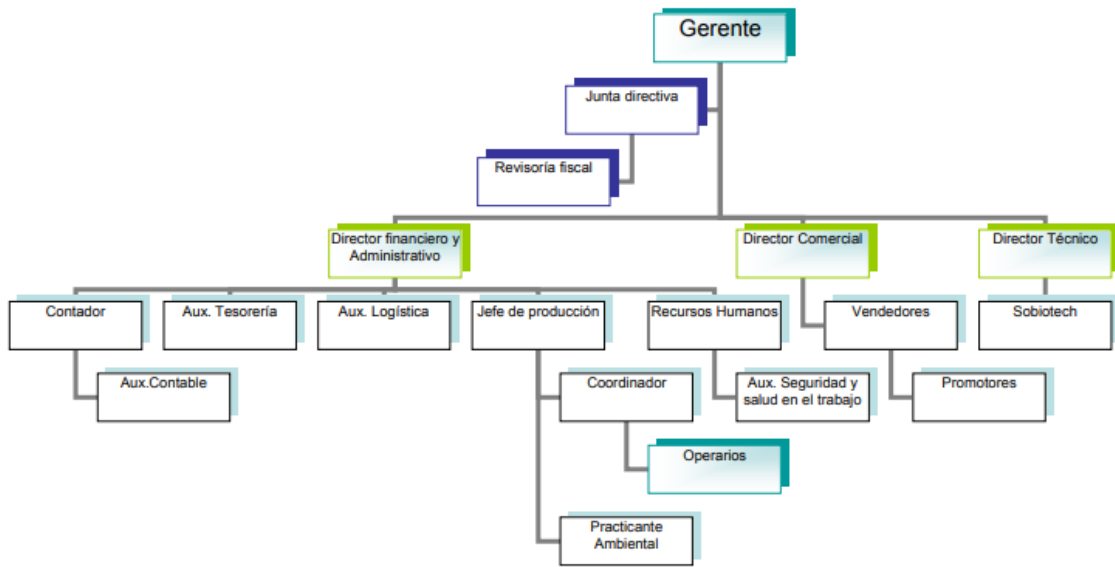


Ilustración 1. Organigrama de la empresa Abonamos S.A.S

3. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

Los tratamientos biológicos se constituyen en una alternativa para la gestión y estabilización de Pollinaza cruda, para los cual se evaluará el efecto de la aplicación de microorganismos transformadores, para lo cual se utilizará el Producto SOBIO TMO formulado por la empresa Sobiotech.

La empresa Abonamos S.A.S, por su actividad económica tiene una serie de problemas relacionados con el tema de olores, al interior de la compañía se almacenan alrededor de 3000 ton de material animal que es conocido como la pollinaza, la cual genera diferentes olores ofensivos, generando dos gases que juntos generan un olor más fuerte, el cual genera perjuicios a los empleados de la empresa y a la comunidad vecina.

El ensayo se llevó a cabo en las instalaciones de la empresa Abonamos S.A.S ubicada en calle 98 sur # 48- 325, para lo cual se dispuso de 9 pilas de Pollinaza cruda, sobre las cuales se aplicaron tres dosis (tratamientos) de TMO (0, 23 y 46 L/Tonelada). Cada pila de pollinaza cruda tuvo un peso de 25 Kg cada una y cada tratamiento se realizó 3 repeticiones en un diseño completamente al azar. El efecto de los diferentes tratamientos (dosis) se evaluó en términos de la estabilización de Pollinaza Cruda en un tiempo de 30 días para lo cual se midió el comportamiento diario de las variables temperatura, NH₃ y H₂S y semanalmente se enviaron a

laboratorio muestras de 200 gramos para medir, carbono orgánico y cenizas. Para determinar el efecto de los tratamientos se realizó una prueba de medias y análisis de varianza con un nivel de significancia del 95%, para lo cual se utilizó el paquete estadístico SAS.

SOBIO TMO es un producto elaborado con la finalidad de proporcionar microorganismos capaces de acelerar el compostaje y otros procesos de transformación de materia orgánica para la producción de acondicionadores o mejoradores de suelo. (SOBIOTECH, 2020).

El producto tiene una serie de beneficios que ayuda a mitigar los impactos más significativos que se presentan en la avicultura. Estos son:

- Reducen los olores ofensivos.
- Controlan naturalmente las moscas.
- Disminución de amoníaco en las camas.
- Acelera los procesos en el compostaje de mortalidad.
- Aporta al cumplimiento de las normas medioambientales
- Ayuda a mantener una buena relación con los vecinos
- Mejoramiento de la pollinaza, porquinaza y desechos orgánicos como acondicionador de suelos.
- Disminución en el uso de antibióticos en la producción de
- carne de pollo.

Resultados esperados

Con el presente trabajo se analiza el efecto que tiene el SOBIO TMO desde la aplicación de diferentes dosis en Pollinaza Cruda y como ayuda acelerar el proceso de estabilización, de esta forma ayudamos a mitigar diferentes problemáticas que se presentan diariamente, como son las grandes cantidades de residuos sólidos que se generan en la avicultura.

4. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

General

Evaluar el efecto de la aplicación de microorganismos transformadores de MATERIA ORGANICA sobre Pollinaza

Específicos

- Proponer un tratamiento biológico para la gestión de Pollinaza cruda
- Evaluar el efecto de microorganismos transformadores (Producto SOBIOTMO) de materia orgánica sobre la estabilización de Pollinaza Cruda
- Evaluar diferentes dosis de Sobio TMO sobre la estabilización de Pollinaza Cruda
- Relacionar la estabilización de Pollinaza Cruda con el comportamiento de las variables, temperatura, Carbono Orgánico, Cenizas, NH₃ y H₂S

5. FUNCIONES REALIZADAS

5.1 Función 1

Evaluar diferentes dosis de SOBIOTMO sobre la estabilización de Pollinaza Cruda

Diariamente se realizaron volteos manuales a las diferentes pilas de pollinaza, luego se aplicó a cada pila la dosis de SOBIO TMO, esto con el fin de estabilizar la materia prima.

Tomar diariamente una muestra y analizar la variación de cada uno de los parámetros humedad y temperatura.

Diariamente tomar mediciones de Amoniaco y Sulfuro de hidrogeno, esto para determinar la relación con la dosis aplicada de SOBIO TMO a cada pila.

5.2 Función 2

Realizar mediciones diariamente con equipo ventis PRO 5 de los diferentes gases, Amoniaco y Sulfuro de Hidrogeno, a los diferentes procesos de compostaje.

6. DESARROLLO METODOLÓGICO DE LA PRÁCTICA

6.1. Descripción de proceso desarrollado: Para la evaluación y prueba de eficiencia de microorganismos transformadores de materia orgánica se realizó un experimento dirigido a estabilizar y sanitizar pollinaza cruda. Las muestras que se utilizaron fueron pollinaza cruda, las cuales fueron tomadas de galpones de pollos que llegan en vehículos tipo tractomulas a las instalaciones de la empresa Abonamos S.A.S. Luego, se realizó un análisis de las diferentes variables % Máxima capacidad de retención de húmeda, % carbono orgánico, % cenizas, % de

humedad, lo cual permitió establecer un parámetro de comparación después de terminada la etapa de evaluación. Para el montaje se homogenizó un total de 225 kilos de pollinaza cruda y se repartieron en 9 camas de 25 kilos cada una, lo que se constituyó en la unidad experimental sobre la cual se aplicaron los distintos tratamientos en forma aleatoria. Las camas se organizaron en canastillas plásticas.

Durante un periodo de 30 días, se realizaron aplicaciones de sobio TMO a las diferentes camas, donde se realizó seguimiento constante a cuatro variables, Amoniaco, Sulfuro de Hidrogeno, Temperatura y % de Humedad. A cada una de las camas con la ayuda de una pala se le desarrollaron volteos para permitir tener una aireación mecánica y que los microorganismos puedan estar en un medio óptimo.

6.2. Área de estudio: el trabajo se llevó a cabo en la empresa Abonamos S.A.S, ubicada en el en municipio de La Estrella Antioquia, en la dirección calle 98 sur # 48 – 325, en la cual se fabrican y comercializan insumos agrícolas, para este proceso son utilizadas diferentes materia primas tales como: aserrín, celulosa, borra de café, Limo y pollinaza, siendo esta última materia prima la más relevante en el proceso de producción de la empresa, almacenando entre 3000 y 3500 ton de este material.

6.3. Diseño Experimental: La prueba consistió en el desarrollo de un experimento para evaluar la aplicación de diferentes dosis de sobio TMO en proceso de estabilización y sanitización de pollinaza cruda. La prueba tuvo un diseño experimental completamente al azar. Los tratamientos consistieron en diferentes niveles de dosificación del producto sobio TMO. Cada tratamiento tuvo 3 repeticiones.

T1R1	T1R2	T1R3
T2R1	T2R2	T2R3
T3R1	T3R2	T3R3

Ilustración 2. Distribución de las unidades experimentales

6.4. Tratamientos

- Tratamiento 1: Con sobio TMO Dosis 1 (46 L/Ton)
- Tratamiento 2: Con sobio TMO Dosis 2 (23 L/Ton)
- Tratamiento 3: Control negativo (proceso convencional de compostaje sin aplicación de sobio TMO)

6.5. Variables respuesta

Variables respuesta	Escalas
Temperatura	°C
Carbono orgánico	%
Cenizas	%
Humedad	%
Amoniaco	ppm
Sulfuro de Hidrogeno	ppm
Retención de humedad	%

6.6 Tiempo de permanencia

El tiempo de duración del ensayo fueron 4.5 semanas (30 días).

6.7 Condiciones físicas experimentales

El proceso se realizó en camas de plástico de 60 X 40 X 25 en las cuales se dispuso la pollinaza cruda.

El proceso consistió en:

1. Disposición de pollinaza cruda por medio de palas desinfectadas en las camas hasta completar un volumen de 25 kilos.

La desinfección de las palas se realizó con hipoclorito de sodio al 0,5% mediante un spray y se retiraron los excesos con una toalla absorbente desechable. Estos materiales fueron de uso exclusivo de la prueba.

2. Control de humedad, temperatura, amoniaco y sulfuro de hidrógeno: estas fueron variables determinantes para iniciar el proceso de transformación de la materia orgánica. La humedad se constituyó en una variable de manejo, empezando con una humedad del 20%, luego de obtener los resultados de laboratorio se aumentó la humedad hasta 60%, debido a la tasa de evaporación diaria y para garantizar el efecto de los microorganismos.

3. Dosificación de Sobio TMO según los tratamientos, (sobioTMO no fueron aplicados en el control negativo).

4. Volteo y homogenización del material para todos los tratamientos.

5. Seguimiento de las variables.

6. Caracterizaciones parciales con el fin de valorar el comportamiento de las variables en el tiempo, lo cual deberá ser una manifestación del grado de estabilización y sanitización de la pollinaza cruda.

7. Caracterización final en función de la estabilización y sanitización de la pollinaza.

COMPOSTAJE

Un tratamiento adecuado de los estiércoles, a través del compostaje logra convertir un producto maloliente, fitotóxico, de difícil manejo y aspecto desagradable, en un producto inoloro, de fácil manejo, aspecto atractivo, libre de sustancias fitotóxicas y apto para el uso agrícola.

El proceso de compostaje se considera, generalmente, como el tratamiento más adecuado de los residuos frescos antes de su incorporación al suelo, ya que una materia orgánica en avanzado estado de transformación y estabilización, debe contribuir definitivamente a mejorar la fertilidad y productividad de los suelos agrícolas. Si se trabaja en condiciones óptimas con todos los parámetros que controlan el proceso, especialmente en el control de los malos olores causados generalmente por la producción de compuestos nitrogenados y sulfurados en condiciones anaerobias, puede obtenerse un compost de buena calidad en el menor tiempo posible. (Pareja M. M., 2005).

Fases del proceso de Compostaje

El proceso de compostaje se presenta porque existen condiciones de nutrientes, humedad y aireación que facilitan que se genere una actividad biológica progresiva, la cual ocasiona cambios de temperatura y pH durante las diferentes fases (Laich, 2011).

Las etapas del proceso de compostaje se presentan en la siguiente ilustración:



Ilustración 3. Etapas del proceso de compostaje

Abonamos S.A.S es una empresa de compostaje de más de 40 años en el mercado, que tiene un proceso de producción por volteos en pilas, que a través de la acción microbiana aumentan la temperatura y en un proceso aeróbico desdoblan materias primas de gran tamaño para convertirlas en materia orgánica, como acondicionadores de suelo.

Durante el proceso de prácticas se estableció un estudio, el cual consistió en estimar los niveles de concentración en el aire de ácido sulfhídrico y amoníaco en la planta de producción de Abonamos S.A.S, en 10 puntos de monitoreo dentro de y fuera de las instalaciones de la compañía, tomando las muestras con el equipo ventis Pro 5.

El método y los criterios aplicados para el monitoreo en las actuales instalaciones en Abonamos S.A.S se realizan con los instrumentos previamente mencionados en diferentes días con el funcionamiento general de la planta de producción de la compañía.

LOCALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Para la medición de los contaminantes se establecieron diez (10) puntos de los cuales, 4 se encuentran distribuidos en la planta de producción de Abonamos S.A.S en lugares específicos donde se concentran la mayor cantidad de producto terminado y materia prima, los 6 puntos restantes están distribuidos en las puertas de acceso a la planta y puntos finales del perímetro de la compañía.

Los criterios utilizados para la ubicación de dichos puntos fueron:

- La cobertura del perímetro de la planta (como fuente de área) para obtener valores representativos acerca de la emisión y dispersión de los olores generados durante el proceso llevado a cabo en la zona de estudio.
- Ubicación de las salidas de aire (Puertas y accesos), para conocer el efecto sobre las corrientes circundantes
- Patrones predominantes de dirección del viento durante el día.
- Condiciones de instalaciones técnicas y de seguridad.

Tabla 1. Ubicación Georreferenciación de los puntos de muestreo

Área	Puntos del mapa	Identificación	Norte	Oeste
Dentro de la planta.	1	En la entrada del tercer piso de la compañía donde se encuentra el área administrativa	06°07.601´	075°37.888´
Fuera de la planta.	2	En la puerta acceso de las materias primas minerales además de acceso al personal de Abonamos S.A.S.	06°07.609´	075°37.886´
Fuera de la planta.	3	En el acceso vehicular desde la variante para la empresa Abonamos S.A.S	06°07´36.56"	075°37´50.88"
Fuera de la planta.	4	En un costado de la quebraba que pasa por el área de la compañía.	06°07.616´	075°37.888´
Fuera de la planta.	5	En la puerta de despachos de los productos orgánicos.	06°07.607´	075°37.904´
Fuera de la planta.	6	En la esquina final del área de la compañía por donde ingresan los vehículos para descargar la materia prima para productos orgánicos.	06°07´36.57"	075°37´55.02"
Fuera de la planta.	7	En la parte media la calle creada para el ingreso de vehículos para descargar la materia prima para productos orgánicos.	06°07´35.54"	075°37´54.56"
Dentro de la planta.	8	En el interior de la planta en las pilas de producto terminado del material orgánico.	06°07´35.81"	075°37´53.98"
Dentro de la planta.	9	En el interior de la planta en el lugar donde se descarga la pollinaza y se deja reposar para que sufra el proceso de compostaje.	06°07´34.48"	075°37´53.56"
Dentro de la planta.	10	En el interior de la planta donde se fabrica los productos mineral orgánicos.	06°07´36.30"	075°37´49.20"



Ilustración 4. Fotografía de la espacial en mapa (Google Maps).

Ilustración 5. Fotografía de la espacial en mapa (Google Maps). donde muestra en color verde las zonas industriales alrededor que pueden influir en la creación de olores, en color amarillo la empresa Abonamos S.A.S y el color rojo representa la zona urbana.

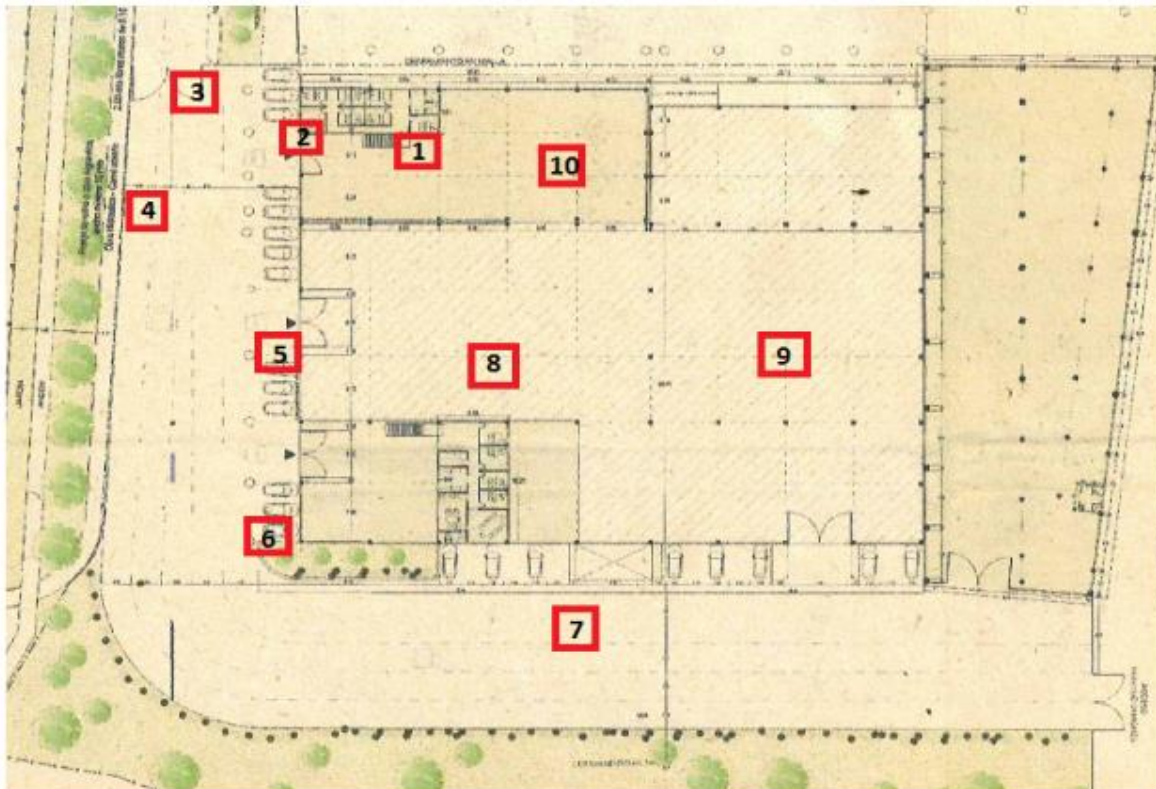


Ilustración 6. Fotografía de las instalaciones de Abonamos S.A.S y puntos de muestreo

En los 10 puntos se realizó un monitoreo diariamente, de esta forma se consideran parámetros de calidad el Amoniaco y Sulfuro de Hidrógeno, en cada una de las pilas donde se almacena la pollinaza, un operario se encarga de la aplicación de Sobio TMO, con el fin de tener un control de olor dentro y fuera de las instalaciones de la planta de producción de Abonamos S.A.S.

7. RESULTADOS OBTENIDOS

Función 1.

- ✓ Evaluar diferentes dosis de Sobio TMO sobre la estabilización de Pollinaza Cruda

Durante un periodo de 30 días, se realizó la aplicación directa de Sobio TMO en diferentes dosis a los 3 tratamientos:

- Tratamiento 1: Con Sobio TMO Dosis 1 (46 ML/Ton)
- Tratamiento 2: Con Sobio TMO Dosis 2 (23 ML/Ton)
- Tratamiento 3: Control negativo (proceso convencional de compostaje sin aplicación de sobio TMO).

Tabla No 2. Resultados obtenidos

TRATAMIENTO	% Humedad	°C temperatura	PPM NH3	% MCRH	% CO	% Cenizas
T1R1	20	42	23	118,45	41,62	28,25
T1R2	19	43	22	118,45	44,81	22,73
T1R3	21	41	23	118,45	43,18	25,54
T2R1	22	43	22	118,45	41,62	28,25
T2R2	18	43	23	118,45	44,81	22,73
T2R3	21	42	22	118,45	43,18	25,54
T3R1	20	42	23	118,45	41,62	28,25
T3R2	19	42	22	118,45	44,81	22,73
T3R3	22	41	23	118,45	43,18	25,54
T1R1	61	43	46	118,45	41,62	28,25
T1R2	58	48	48	118,45	44,81	22,73
T1R3	60	50	56	118,45	43,18	25,54
T2R1	62	45	48	118,45	41,62	28,25
T2R2	59	47	50	118,45	44,81	22,73
T2R3	62	21	54	118,45	43,18	25,54
T3R1	62	43	46	118,45	41,62	28,25
T3R2	59	46	52	118,45	44,81	22,73

T3R3	60	50	56	118,45	43,18	25,54
T1R1	55	45	48	118,45	41,62	28,25
T1R2	56	46	42	118,45	44,81	22,73
T1R3	54	50	49	118,45	43,18	25,54
T2R1	56	46	47	118,45	43,18	28,25
T2R2	55	43	46	118,45	44,81	22,73
T2R3	56	50	50	118,45	43,18	25,54
T3R1	56	46	48	118,45	41,62	28,25
T3R2	54	44	44	118,45	44,81	22,73
T3R3	57	49	50	118,45	43,18	25,54
T1R1	47	55	42	118,45	41,62	28,25
T1R2	42	57	40	118,45	44,81	22,73
T1R3	39	59	50	118,45	43,18	25,54
T2R1	47	53	40	118,45	41,62	28,25
T2R2	43	56	36	118,45	44,81	22,73
T2R3	45	60	48	118,45	43,18	25,54
T3R1	45	53	40	118,45	41,62	28,25
T3R2	42	57	38	118,45	44,81	22,73
T3R3	43	60	45	118,45	43,18	25,54
T1R1	45	57	40	118,45	41,62	28,25
T1R2	40	55	29	118,45	44,81	22,73
T1R3	46	55	41	118,45	43,18	25,54
T2R1	44	54	44	118,45	41,62	28,25
T2R2	42	54	37	118,45	44,81	22,73
T2R3	47	53	43	118,45	43,18	25,54
T3R1	45	54	44	118,45	41,62	28,25
T3R2	40	54	34	118,45	44,81	22,73
T3R3	48	55	43	118,45	43,18	25,54
T1R1	40	55	40	118,45	41,62	28,25
T1R2	36	52	29	118,45	44,81	22,73
T1R3	38	57	34	118,45	43,18	25,54
T2R1	41	54	40	118,45	41,62	28,25
T2R2	35	50	30	118,45	44,81	22,73
T2R3	40	56	34	118,45	43,18	25,54
T3R1	41	44	41	118,45	41,62	28,25
T3R2	35	49	29	118,45	44,81	22,73
T3R3	39	56	35	118,45	43,18	25,54
T1R1	37	57	31	118,45	29,14	49,76
T1R2	33	49	29	118,45	41,7	28,1
T1R3	38	55	34	118,45	37,43	35,46
T1R1	36	56	30	118,45	35,5	35,34

T1R2	32	48	28	118,45	27,82	52,03
T2R3	36	54	34	118,45	28,15	51,47
T1R1	36	56	30	118,45	37,61	35,16
T1R2	32	48	29	118,45	32,2	44,48
T3R3	36	55	33	118,45	35,05	39,57
T1R1	35	57	31	118,45	29,14	49,76
T1R2	33	55	29	118,45	41,7	28,1
T1R3	38	55	34	118,45	37,43	35,46
T1R1	36	56	29	118,45	35,5	35,34
T1R2	27	58	26	118,45	27,82	52,03
T2R3	34	55	30	118,45	28,15	51,47
T1R1	35	55	31	118,45	37,61	35,16
T1R2	29	58	29	118,45	32,2	44,48
T3R3	36	54	33	118,45	35,05	39,57
T1R1	33	56	28	118,45	29,14	49,76
T1R2	26	58	26	118,45	41,7	28,1
T1R3	29	55	30	118,45	37,43	35,46
T1R1	34	55	28	118,45	35,5	35,34
T1R2	25	57	25	118,45	27,82	52,03
T2R3	30	52	31	118,45	28,15	51,47
T1R1	33	55	29	118,45	37,61	35,16
T1R2	25	56	24	118,45	32,2	44,48
T3R3	28	53	31	118,45	35,05	39,57
T1R1	30	54	28	118,45	29,14	49,76
T1R2	27	56	24	118,45	41,7	28,1
T1R3	29	55	30	118,45	37,43	35,46
T1R1	32	53	29	118,45	35,5	35,34
T1R2	27	54	25	118,45	27,82	52,03
T2R3	28	53	29	118,45	28,15	51,47
T1R1	32	53	28	118,45	37,61	35,16
T1R2	26	55	25	118,45	32,2	44,48
T3R3	28	53	29	118,45	35,05	39,57
T1R1	27	56	27	118,45	29,14	49,76
T1R2	26	58	25	118,45	41,7	28,1
T1R3	28	56	29	118,45	37,43	35,46
T1R1	25	55	25	118,45	35,5	35,34
T1R2	26	57	24	118,45	27,82	52,03
T2R3	26	57	27	118,45	28,15	51,47
T1R1	28	54	26	118,45	37,61	35,16
T1R2	25	57	24	118,45	32,2	44,48

T3R3	26	56	28	118,45	35,05	39,57
T1R1	25	50	22	118,45	29,14	49,76
T1R2	26	55	28	118,45	41,7	28,1
T1R3	25	57	26	118,45	37,43	35,46
T1R1	25	50	23	118,45	35,5	35,34
T1R2	24	56	28	118,45	27,82	52,03
T2R3	25	58	26	118,45	28,15	51,47
T1R1	26	59	24	118,45	37,61	35,16
T1R2	24	57	20	118,45	32,2	44,48
T3R3	26	58	27	118,45	35,05	39,57
T1R1	26	59	26	118,45	29,14	49,76
T1R2	25	56	22	118,45	41,7	28,1
T1R3	26	57	28	118,45	37,43	35,46
T1R1	27	59	26	118,45	35,5	35,34
T1R2	24	54	23	118,45	27,82	52,03
T2R3	25	56	26	118,45	28,15	51,47
T1R1	27	58	25	118,45	37,61	35,16
T1R2	24	54	22	118,45	32,2	44,48
T3R3	26	56	26	118,45	35,05	39,57
T1R1	24	58	25	118,45	32,36	44,21
T1R2	23	55	22	118,45	34,04	41,26
T1R3	28	57	26	118,45	33,36	42,48
T1R1	24	56	25	118,45	31,84	45,11
T1R2	22	54	22	118,45	34,3	40,86
T2R3	27	57	25	118,45	31,96	44,9
T1R1	23	56	24	118,45	31,53	45,63
T1R2	22	54	23	118,45	35,28	39,18
T3R3	27	58	25	118,45	31,19	46,23
T1R1	26	56	24	118,45	32,36	44,21
T1R2	25	54	23	118,45	34,04	41,26
T1R3	28	56	26	118,45	33,36	42,48
T1R1	25	55	24	118,45	31,84	45,11
T1R2	26	53	22	118,45	34,3	40,86
T2R3	29	56	25	118,45	31,96	44,9
T1R1	26	55	25	118,45	31,53	45,63
T1R2	27	53	22	118,45	35,28	39,18
T3R3	28	57	25	118,45	31,19	46,23
T1R1	27	54	25	118,45	32,36	44,21
T1R2	25	52	22	118,45	34,04	41,26
T1R3	29	55	26	118,45	33,36	42,48
T1R1	26	53	26	118,45	31,84	45,11

Tecnológico de Antioquia – Institución Universitaria

T1R2	25	52	21	118,45	34,3	40,86
T2R3	28	56	25	118,45	31,96	44,9
T1R1	26	53	26	118,45	31,53	45,63
T1R2	24	53	21	118,45	35,28	39,18
T3R3	28	56	25	118,45	31,19	46,23
T1R1	26	53	24	118,45	32,36	44,21
T1R2	24	51	22	118,45	34,04	41,26
T1R3	28	55	26	118,45	33,36	42,48
T1R1	26	53	23	118,45	31,84	45,11
T1R2	25	50	20	118,45	34,3	40,86
T2R3	29	54	25	118,45	31,96	44,9
T1R1	25	52	23	118,45	31,53	45,63
T1R2	24	50	20	118,45	35,28	39,18
T3R3	28	54	25	118,45	31,19	46,23
T1R1	25	53	23	118,45	32,36	44,21
T1R2	22	50	20	118,45	34,04	41,26
T1R3	28	55	25	118,45	33,36	42,48
T1R1	24	52	23	118,45	31,84	45,11
T1R2	23	50	19	118,45	34,3	40,86
T1R3	27	54	24	118,45	31,96	44,9
T1R1	24	52	22	118,45	31,53	45,63
T1R2	23	51	19	118,45	35,28	39,18
T1R3	27	54	24	118,45	31,19	46,23
T1R1	24	52	22	118,45	32,36	44,21
T1R2	22	50	18	118,45	34,04	41,26
T1R3	26	55	25	118,45	33,36	42,48
T1R1	24	56	21	118,45	31,84	45,11
T1R2	23	54	18	118,45	34,3	40,86
T1R3	25	57	25	118,45	31,96	44,9
T1R1	23	57	21	118,45	31,53	45,63
T1R2	22	54	18	118,45	35,28	39,18
T1R3	26	58	23	118,45	31,19	46,23
T1R1	23	57	20	118,45	32,36	44,21
T1R2	21	54	16	118,45	34,04	41,26
T1R3	26	58	24	118,45	33,36	42,48
T2R1	23	57	19	118,45	31,84	45,11
T2R2	21	55	16	118,45	34,30	40,86
T2R3	25	58	24	118,45	31,96	44,9
T3R1	22	57	19	118,45	31,53	45,63
T3R2	21	54	15	118,45	35,28	39,18
T3R3	25	58	23	118,45	31,19	46,23

T1R1	26	59	22	118,45	34,89	39,84
T1R2	25	54	17	118,45	31,17	46,25
T1R3	27	58	24	118,45	33,70	41,89
T2R1	25	58	21	118,45	35,98	37,97
T2R2	24	54	16	118,45	15,45	37,36
T2R3	28	58	24	118,45	32,58	43,82
T3R1	26	56	21	118,45	34,56	40,41
T3R2	24	53	16	118,45	29,79	48,64
T3R3	28	57	23	118,45	31,10	46,37
T1R1	27	56	21	118,45	34,89	39,84
T1R2	25	54	18	118,45	31,17	46,25
T1R3	29	59	24	118,45	33,70	41,89
T2R1	27	57	21	118,45	35,98	37,97
T2R2	25	54	17	118,45	15,45	37,36
T2R3	30	59	24	118,45	32,58	43,82
T3R1	26	55	20	118,45	34,56	40,41
T3R2	24	54	17	118,45	29,79	48,64
T3R3	30	58	23	118,45	31,10	46,37
T1R1	27	55	20	118,45	34,89	39,84
T1R2	24	54	16	118,45	31,17	46,25
T1R3	30	58	23	118,45	33,70	41,89
T2R1	26	56	19	118,45	35,98	37,97
T2R2	24	54	16	118,45	15,45	37,36
T2R3	28	58	22	118,45	32,58	43,82
T3R1	26	57	19	118,45	34,56	40,41
T3R2	23	54	16	118,45	29,79	48,64
T3R3	28	58	22	118,45	31,10	46,37
T1R1	26	57	19	118,45	34,89	39,84
T1R2	22	54	15	118,45	31,17	46,25
T1R3	27	58	23	118,45	33,70	41,89
T2R1	26	57	18	118,45	35,98	37,97
T2R2	22	54	14	118,45	15,45	37,36
T2R3	28	58	22	118,45	32,58	43,82
T3R1	25	57	18	118,45	34,56	40,41
T3R2	23	54	4	118,45	29,79	48,64
T3R3	28	58	22	118,45	31,10	46,37
T1R1	25	57	18	118,45	34,89	39,84
T1R2	22	54	14	118,45	31,17	46,25
T1R3	26	58	22	118,45	33,70	41,89
T2R1	24	55	17	118,45	35,98	37,97
T2R2	21	54	14	118,45	15,45	37,36

Tecnológico de Antioquia – Institución Universitaria

T2R3	27	58	20	118,45	32,58	43,82
T3R1	24	56	17	118,45	34,56	40,41
T3R2	21	54	12	118,45	29,79	48,64
T3R3	27	58	20	118,45	31,10	46,37
T1R1	24	57	16	118,45	34,89	39,84
T1R2	22	54	14	118,45	31,17	46,25
T1R3	26	58	20	118,45	33,70	41,89
T2R1	25	57	15	118,45	35,98	37,97
T2R2	22	54	13	118,45	15,45	37,36
T2R3	26	58	19	118,45	32,58	43,82
T3R1	24	57	15	118,45	34,56	40,41
T3R2	21	54	13	118,45	29,79	48,64
T3R3	25	58	20	118,45	31,10	46,37
T1R1	25	57	14	118,45	34,89	39,84
T1R2	23	54	12	118,45	31,17	46,25
T1R3	27	58	17	118,45	33,70	41,89
T2R1	24	57	14	118,45	35,98	37,97
T2R2	23	54	11	118,45	15,45	37,36
T2R3	26	58	17	118,45	32,58	43,82
T3R1	24	54	13	118,45	34,56	40,41
T3R2	22	58	11	118,45	29,79	48,64
T3R3	26	59	17	118,45	31,10	46,37
T1R1	26	53	12	118,45	34,89	39,84
T1R2	23	55	9	118,45	31,17	46,25
T1R3	26	58	16	118,45	33,70	41,89
T2R1	26	54	11	118,45	35,98	37,97
T2R2	22	55	8	118,45	15,45	37,36
T2R3	27	58	15	118,45	32,58	43,82
T3R1	25	54	11	118,45	34,56	40,41
T3R2	22	56	8	118,45	29,79	48,64
T3R3	27	57	15	118,45	31,10	46,37
T1R1	22	57	7	118,45	34,89	39,84
T1R2	20	54	6	118,45	31,17	46,25
T1R3	24	58	17	118,45	33,70	41,89
T2R1	21	57	6	118,45	35,98	37,97
T2R2	20	54	4	118,45	15,45	37,36
T2R3	23	58	15	118,45	32,58	43,82
T3R1	21	57	6	118,45	34,56	40,41
T3R2	20	54	4	118,45	29,79	48,64
T3R3	23	58	15	118,45	31,10	46,37
T1R1	21	57	5	118,45	34,89	39,84

T1R2	20	54	2	118,45	31,17	46,25
T1R3	23	58	14	118,45	33,70	41,89
T2R1	21	57	6	118,45	35,98	37,97
T2R2	20	54	2	118,45	15,45	37,36
T2R3	23	58	12	118,45	32,58	43,82
T3R1	21	57	6	118,45	34,56	40,41
T3R2	20	54	2	118,45	29,79	48,64
T3R3	23	58	12	118,45	31,10	46,37

En la tabla2, se observan los resultados obtenidos y la variación que se ha presentado en cada una de las variables determinadas, en el día 1 empezamos con un humedad promedio del 20 %, luego de obtener los resultados de laboratorio se logró establecer que la materia orgánica pollinaza, puede llegar hasta una máxima capacidad de retención de humedad del 60%, se puede observar que a medida que se disminuye la humedad la presencia de amoniaco baja su concentración, la aplicación de Sobio TMO demuestra que en el tratamiento 2 con una dosis de 23 ml/Ton es la mejor dosis aplicada, ya que cada uno de los parámetros evaluados disminuye constantemente.

- ✓ Diariamente se realizan volteos manuales a las diferentes pilas de pollinaza, luego se le aplica a cada pila la dosis de SOBIO TMO, esto con el fin de estabilizar la materia prima.



Ilustración 7. Diseño experimental

En la Imagen anterior, se observan las camas donde se desarrollaron los 3 tratamientos. Diariamente se realizaron volteos mecánicos con la ayuda de una pala, a media que se voltearon las pilas de pollinaza, se agrega la dosis de Sobio TMO.

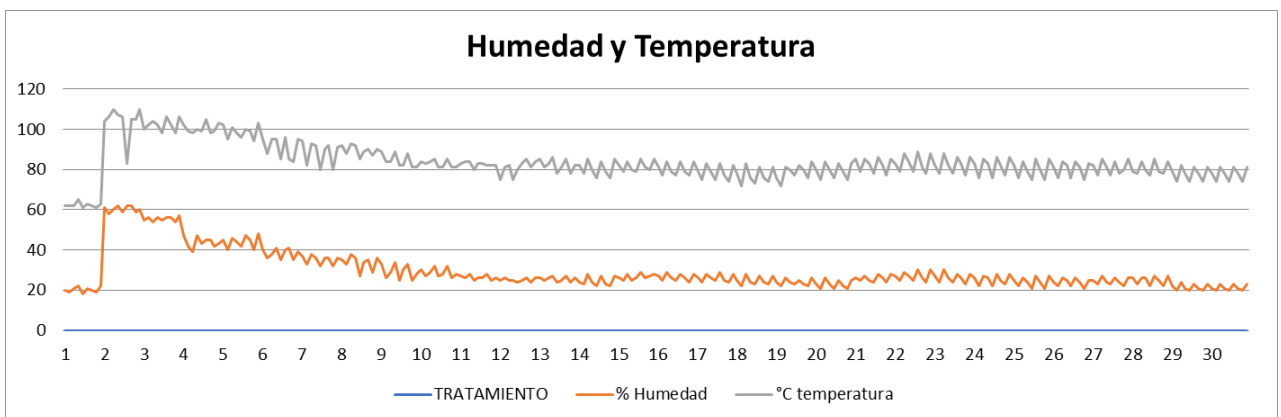


Ilustración 8. Volteos Manuales



Ilustración 9. Medición de Amoniaco y Sulfuro de Hidrogeno

- ✓ Tomar diariamente una muestra y analizar la variación de cada uno de los parámetros humedad y temperatura.



Grafica 1. Relación Humedad y temperatura

La grafica anterior presenta el comportamiento de la humedad y temperatura en el proceso de estabilización y sanitización de pollinaza cruda tratada con diferentes dosis de microorganismos transformadores de materia orgánica TMO.

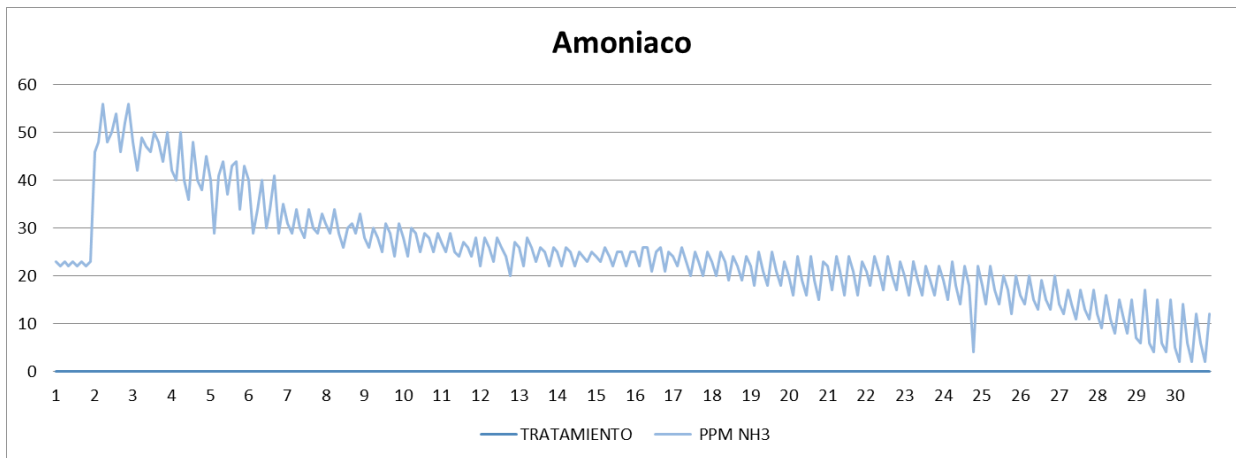
La temperatura se consideró como una variable respuesta porque se esperaba un efecto de los microorganismos sobre esta variable. Es así como el comportamiento

de la temperatura en el sitio uno, mostró una tendencia de todos los tratamientos similar hasta el día 12 donde el tratamiento T2 superó significativamente al T1. La tendencia de estar el tratamiento 2 por debajo de los demás tratamientos se sostiene hasta el día 19 donde se aprecian los mayores valores de temperatura de todos los tratamientos, manifestando así un posible comportamiento termófilo. A partir de este día se presenta un descenso en la temperatura no se expresaron diferencias significativas entre los tratamientos.

(Villegas, 2014), realizó un investigación en la ciudad de Manizales, con excretas de bovino, porcino y conejo, y actuaron como tratamientos testigo para demostrar la eficacia de (microorganismos transformadores de materia orgánica TMO) a razón de 1 l/ton de materia orgánica (excretas de bovino, porcino y conejo); otros tres tratamientos con adición del mismo producto a razón de 2 l/ton de materia orgánica (excretas de bovino, porcino y conejo), otros tres tratamientos con adición del mismo producto a razón de 3 l/ton de materia orgánica (excretas de bovino, porcino y conejo) y otros tres tratamientos con adición del mismo producto a razón de 4 l/ton de materia orgánica (excretas de bovino, porcino y conejo).

La investigación demostró claramente que los tratamientos intervenidos con el producto acelerante, acortaron el tiempo de maduración y por ende su habilitación frente a los tratamientos testigo sin adición del producto en estudio, en este sentido, se destacan en el trabajo los siguientes resultados: En los compostajes realizados con Bovinaza, se redujo el tiempo de maduración en 85 días entre el tratamiento testigo sin acelerante T1B y el tratamiento T4B adicionado con 3 l/ton de biomasa. En los compostajes realizados con Porcinaza, se redujo el tiempo de maduración en 40 días entre el tratamiento testigo sin acelerante T1P y el tratamiento T4P adicionado 3 l/ton de biomasa. En los compostajes realizados con Conejaza, se redujo el tiempo de maduración en 55 días entre el tratamiento testigo sin acelerante T1C y el tratamiento T3C adicionado con 2 l/ton de biomasa.

- ✓ Diariamente tomar mediciones de Amoniac y Sulfuro de hidrogeno, esto para determinar la relación con la dosis aplicada de Sobio TMO a cada pila.



Grafica 2. Relación de Amoniaco y Sulfuro de Hidrógeno

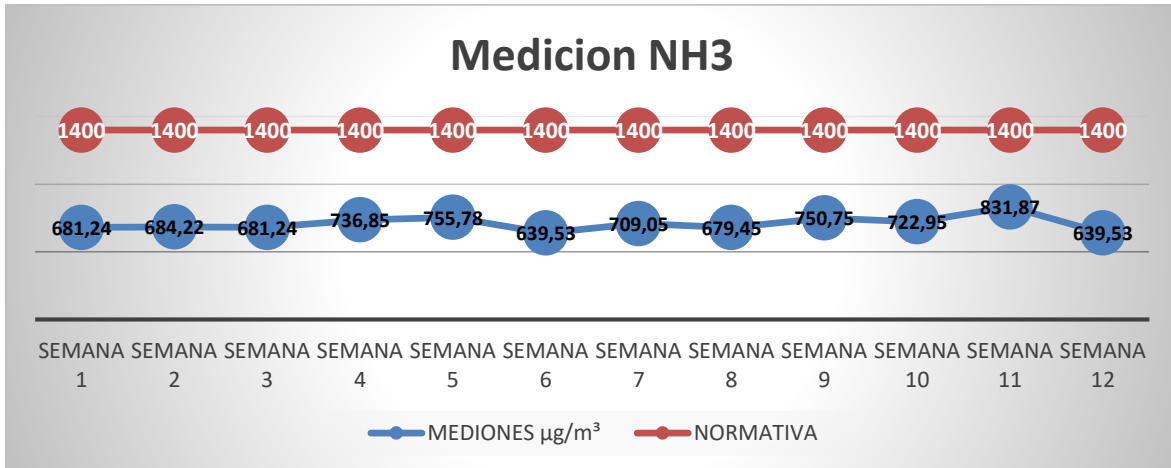
La grafica 2 muestra el comportamiento del Amoniaco en el proceso de estabilización y sanitización de pollinaza cruda tratada con diferentes dosis de microorganismos transformadores de materia orgánica TMO.

En la avicultura cada pollo produce deyecciones equivalentes a 0,07 kg/día y dispone en su cama de 0,230 kg de tamo limpio, lo que constituye el residuo avícola (RAV), compuesto de bosta con tamo, definido como pollinaza. A partir de la fracción nitrogenada de las deyecciones por medio de la actividad microbiana, se produce el amoníaco, gas incoloro e irritante con impacto negativo en el rendimiento y en la salud de las aves, que deteriora el sistema inmunológico con la consecuente presencia de enfermedades respiratorias y la reducción, lo que produce olores ofensivos que se van a la atmósfera, el cual causa molestias en los animales y humanos. (Revista Colombiana de Ciencia Animal , 2016).

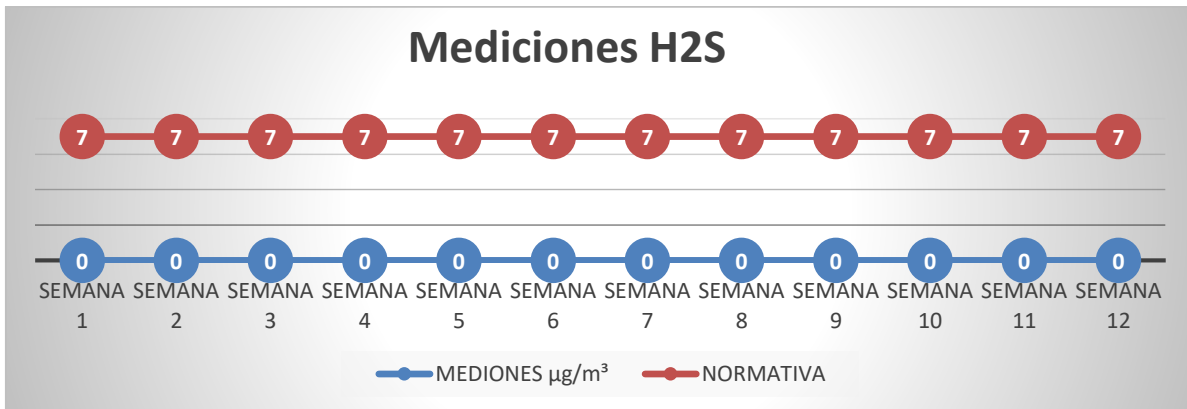
En la gráfica 2, se puede observar una disminución significativa desde el día 5 en el T2, donde se inició con unos valores mínimos pero el amoniaco se ve relacionado con la humedad de cada tratamiento, comparado con el T3 que los valores obtenido siempre fueron muy altos, El sulfuro de Hidrógeno no presenta ningún valor donde esta variable no se presenta durante el periodo de tratamiento, de esta forma se puede observar que si los valores en PPM de cada gas es mínimo no se presentan olores ofensivos que pueda causar daños en la salud de los empleados.

- ✓ Realizar mediciones diariamente con equipo ventis PRO 5 de los diferentes gases, Amoniaco y Sulfuro de Hidrógeno, los diferentes procesos de compostaje.

Diariamente se realizan mediciones en 10 puntos diferentes dentro y fuera de las instalaciones de la empresa Abonamos S.A.S, esto con el fin de determinar cuáles son los puntos más críticos donde se presentan mayores mediciones de olor.



Grafica 3. Mediciones de Amoniac



Grafica 4. Medición Sulfuro de Hidrogeno

8. CONCLUSIONES

- La viabilidad del uso de los microorganismos TMO se centra fundamentalmente en la tendencia de las variables valoradas en el tiempo. Para las formulaciones realizadas a partir de diferentes dosis se obtuvieron comportamientos reproducibles y además consecuentes con el comportamiento de las demás variables.

- Con la caracterización física, química y biológica del material orgánico tipo pollinaza, se pudo establecer que Sobio TMO tienen un óptimo potencial para ser utilizados como un mecanismo estabilizante y sanitizante.
- A partir de las dosis evaluadas y de los correspondientes estudios cinéticos derivados, se pudieron establecer criterios experimentales para recomendar la utilización de los microorganismos tipo TMO en los procesos de estabilización y sanitización de materiales orgánicos crudos.
- En el T2 se presentaron las mejores variaciones en cada uno de los parámetros analizados donde se puede determinar que esta puede ser una dosis óptima en la estabilización y sanitización de materiales tipo pollinaza.

9. BIBLIOGRAFIA

- Bohorquez, V. D. (2014). *PERSPECTIVA DE LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA EN COLOMBIA*. Recuperado el Octubre de 2020, de PERSPECTIVA DE LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA EN COLOMBIA: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/12149/AVICULTURA.pdf;jsessionid=62C6CB2F90C11917AFBCA6425E7C93C3?sequence=1>
- FENAVI. (2018). *Estabilizador de suelo a partir de la gallinaza / pollinaza*. Obtenido de Estabilizador de suelo a partir de la gallinaza / pollinaza: https://fenavi.org/wp-content/uploads/2018/05/cartilla_estab_suelo_a_partir_de_gallinaza_pollinaza_dic_2014.pdf
- Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura. (2014). *Alcaldía Mayor de Bogotá*. Obtenido de Alcaldía Mayor de Bogotá: http://www.uaesp.gov.co/images/Guia-UAESP_SR.pdf
- Laich, F. (2011). *Unidad de Microbiología Aplicada. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias*. Obtenido de Unidad de Microbiología Aplicada. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias: <https://www.icia.es/biomusa/pt/jornadas-y-actividades-pt/jornada-tecnica-sobre-calidad-y-fertilidad-del-suelo-pt/65-el-papel-de-los-microorganismos-en-el-proceso-de-compostaje/file#:~:text=Las%20bacterias%20son%20las%20m%C3%A1s,gran%20variedad%20de%20comp>
- Lopez, S. M. (s.f.). *EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DE POLLINAZA Y RESIDUOS DE POSCOSECHA DE ROSAS MEDIANTE CO-DIGESTIÓN ANAERÓBIA*. Obtenido de EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DE POLLINAZA Y RESIDUOS DE POSCOSECHA DE ROSAS MEDIANTE CO-DIGESTIÓN ANAERÓBIA: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/13237/2018sandramunoz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Pareja, M. M. (2005). *Revista Lasallista de Investigación*. Obtenido de Revista Lasallista de Investigación: <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520108.pdf>
- Pareja, M. M. (2015). *Porta veterinario*. Obtenido de Porta veterinario: <http://portalveterinaria.com/articoli/articulos/8777/gestion-de-la-gallinaza.html>
- Revista Colombiana de Ciencia Animal . (2016). *Revista Unisucre*. Obtenido de Revista Unisucre: <https://revistas.unisucre.edu.co/index.php/recia/article/view/395#:~:text=A%20partir%20de%20la%20fracci%C3%B3n,enfermedades%20respiratorias%20y%20la%20reducci%C3%B3n>
- SOBIOTECH S.A. (2020). *SOBIOTECH*. Obtenido de SOBIOTECH: <http://www.sobiotech.co/productos>
- Villa, M. V. (2009). *PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS ORGÁNICOS AVÍCOLAS*. Obtenido de PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS ORGÁNICOS AVÍCOLAS : http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/1411/1/PerezMaria_2009_ProcedimientosManejoResiduos.pdf
- Villegas, J. H. (2014). *Evaluación del Efecto Acelerador de Microorganismos Transformadores de Materia Orgánica (TMO) en el Proceso deCompostaje de las Deyecciones de Bovinos, Porcinos y Conejos*. Obtenido de Evaluación del Efecto Acelerador de Microorganismos Transformadores de Materia Orgánica (TMO) en el Proceso deCompostaje de las Deyecciones de Bovinos, Porcinos y Conejos: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/153442%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/153442%20(2).pdf)

ANEXOS

Anexo 1. Resultados de laboratorio

SOBIOTECH	REPORTE DE RESULTADOS	CODIGO: FRR-01
		VERSIÓN: 6
		FECHA: 31 De Agosto de 2015
LABORATORIO SOBIOTECH		

DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre: Abonamos S.A.S. Isabel Hernández
Teléfono(s): 034 5406560

DATOS DE LA MUESTRA

Código: 0321-066
Muestra: Materia Orgánica
Tipo de muestra: Pollinaza 46 ml Tº 41ºC Hdd 21%
Cantidad aproximada: 250 g
Análisis: Determinación de % carbono orgánico, Máxima capacidad de retención de humedad (MCRH) y % Cenizas

RESULTADOS

Analisis	Resultado
% MCRH	120.85%
% Carbono orgánico	43.18%
% Cenizas	25.54%

METODOLOGÍA

Análisis	Método
Carbono Orgánico y % cenizas	Calcinción en mufla
Máxima Capacidad de retencion de humedad	Determinación de la máxima capacidad de retención de humedad de suelos y/o sustrato según Método NTC 5167.

ORIGINAL FIRMADO POR

Maria Fernanda Bermeo

 Analizó
 María Fernanda Bermeo Muñoz
 Biotecnóloga - Analista Físico-Químico

Angela Moreno


 Revisó
 Ángela Moreno Quevedo
 Biotecnóloga - Coordinadora de Laboratorio.

Fecha emisión de resultados: 30 de marzo de 2021

*Prohibida la transcripción total o parcial de este documento.

*El resultado reportado sólo aplica para la muestra enviada por el usuario.

*El cliente contará con 10 días hábiles a partir de fecha en la que se recibe el presente resultado para solicitar una reclamación o un segundo ensayo el cual se hará sobre la contramuestra guardada en el laboratorio. Si el nuevo resultado corresponde al anterior, considerando un rango medio, el usuario asumirá el costo del ensayo.

	REPORTE DE RESULTADOS	CODIGO: FRR-01
		VERSIÓN: 6
		FECHA: 31 De Agosto de 2015
LABORATORIO SOBIOTECH		

DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre: Abonamos S.A.S. Isabel Hernández
 Teléfono(s): 034 5406560

DATOS DE LA MUESTRA

Código: 0321-064
 Muestra: Materia Orgánica
 Tipo de muestra: Pollinaza T⁹ 43°C Hdd 19%
 Cantidad aproximada: 270 g
 Análisis: Determinación de % carbono orgánico, Máxima capacidad de retención de humedad (MCRH) y % Cenizas

RESULTADOS

Analisis	Resultado
% MCRH	149.41%
% Carbono orgánico	44.81%
% Cenizas	22.73%

METODOLOGÍA

Análisis	Método
Carbono Orgánico y % cenizas	Calcinación en mufla
Máxima Capacidad de retención de humedad	Determinación de la máxima capacidad de retención de humedad de suelos y/o sustrato según Método NTC 5167.

ORIGINAL FIRMADO POR

Ma fda Bermeo

Analizó
 María Fernanda Bermeo Muñoz
 Biotecnóloga - Analista Físico-Químico

Angela Moreno


Revisó
 Ángela Moreno Quevedo
 Biotecnóloga - Coordinadora de Laboratorio.

Fecha emisión de resultados: 30 de marzo de 2021

*Prohibida la transcripción total o parcial de este documento.

*El resultado reportado sólo aplica para la muestra enviada por el usuario.

*El cliente contará con 10 días hábiles a partir de fecha en la que se recibe el presente resultado para solicitar una reclamación o un segundo ensayo el cual se hará sobre la contramuestra guardada en el laboratorio. Si el nuevo resultado corresponde al anterior, considerando un rango medio, el usuario asumirá el costo del ensayo.

	REPORTE DE RESULTADOS	CODIGO: FRR-01
		VERSIÓN: 6
		FECHA: 31 De Agosto de 2015
LABORATORIO SOBIOTECH		

DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre: Abonamos S.A.S. Isabel Hernández
Teléfono(s): 034 5406560

DATOS DE LA MUESTRA

Código: 0321-065
Muestra: Materia Orgánica
Tipo de muestra: Pollinaza 23 ml T⁹ 42°C Hdd 20%
Cantidad aproximada: 250 g
Análisis: Determinación de % carbono orgánico, Máxima capacidad de retención de humedad (MCRH) y % Cenizas

RESULTADOS

Analisis	Resultado
% MCRH	118.45%
% Carbono orgánico	41.62%
% Cenizas	28.25%

METODOLOGÍA

Análisis	Método
Carbono Orgánico y % cenizas	Calcinación en mufla
Máxima Capacidad de retención de humedad	Determinación de la máxima capacidad de retención de humedad de suelos y/o sustrato según Método NTC 5167.

ORIGINAL FIRMADO POR

Ma fda Bermeo

Analizó
 María Fernanda Bermeo Muñoz
 Biotecnóloga - Analista Físico-Químico

Angela Moreno


Revisó
 Ángela Moreno Quevedo
 Biotecnóloga - Coordinadora de Laboratorio.

Fecha emisión de resultados: 30 de marzo de 2021

*Prohibida la transcripción total o parcial de este documento.

*El resultado reportado sólo aplica para la muestra enviada por el usuario.

*El cliente contará con 10 días hábiles a partir de fecha en la que se recibe el presente resultado para solicitar una reclamación o un segundo ensayo el cual se hará sobre la contramuestra guardada en el laboratorio. Si el nuevo resultado corresponde al anterior, considerando un rango medio, el usuario asumirá el costo del ensayo.

	REPORTE DE RESULTADOS	CODIGO: FRR-01
		VERSIÓN: 6
		FECHA: 31 De Agosto de 2015
LABORATORIO SOBIOTECH		

DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre: Abonamos S.A.S. Isabel Hernández
 Teléfono(s): 034 5406560

DATOS DE LA MUESTRA

Código: 0521-120
 Muestra: Materia Orgánica
 Cantidad aproximada: 1000g
 Análisis: Determinación de % carbono orgánico y % Cenizas

RESULTADOS


DÍA 7					DÍA 27				
TRATAMIENTO	% CENIZAS	PROMEDIO % CENIZAS	% CARBONO ORGÁNICO	PROMEDIO % CARBONO ORGÁNICO	TRATAMIENTO	% CENIZAS	PROMEDIO % CENIZAS	% CARBONO ORGÁNICO	PROMEDIO % CARBONO ORGÁNICO
T1	R1	52,30	49,76	27,67	T1	R1	35,11	39,84	37,63
	R1	47,21		30,62		R1	44,56		32,15
	R2	36,35	35,34	36,92		R2	39,76	37,97	34,94
	R2	34,33		38,09		R2	36,17		37,02
	R3	35,11		37,63		R3	40,97		34,24
R3	35,21	35,16	37,58	R3	39,86	40,41	34,88		
T2	R1	23,90	28,10	44,14	T2	R1	50,82	46,25	28,53
	R1	32,29		39,27		R1	41,69		33,82
	R2	52,03	52,03	27,82		R2	52,70	73,36	27,43
	R2	52,03		27,82		R2	94,02		3,47
	R3	44,48		44,48		32,20	R3		45,47
R3	44,48	32,20	R3		51,81	27,95			
T3	R1	37,63	35,46	36,17	T3	R1	41,50	41,89	33,93
	R1	33,29		38,69		R1	42,28		33,48
	R2	42,49	51,47	33,36		R2	44,68	43,82	32,09
	R2	60,44		22,94		R2	42,97		33,08
	R3	37,12		39,57		36,47	R3		46,07
R3	42,01	33,63	R3		46,67	30,93			

METODOLOGÍA

Análisis	Método
Carbono Orgánico y % cenizas	Calcinación en mufla

ORIGINAL FIRMADO POR

Ma fda Bermeo



Analizó
 María Fernanda Bermeo Muñoz
 Biotecnóloga - Analista Físico-Químico

Revisó
 Octavio González Murillo
 I.A.Msc - Director técnico.

Fecha emisión de resultados: 4 de junio de 2021

*Prohibida la transcripción total o parcial de este documento.

*El resultado reportado sólo aplica para la muestra enviada por el usuario.

*El cliente contará con 10 días hábiles a partir de fecha en la que se recibe el presente resultado para solicitar una reclamación o un segundo ensayo el cual se hará sobre la contramuestra guardada en el laboratorio. Si el nuevo resultado corresponde al anterior, considerando un rango medio, el usuario asumirá el costo del ensayo.

SOBIOTECH	REPORTE DE RESULTADOS	CODIGO: FRR-01
		VERSIÓN: 6
		FECHA: 31 De Agosto de 2015
LABORATORIO SOBIOTECH		

DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre: Abonamos S.A.S. Isabel Hernández
 Teléfono(s): 034 5406560

DATOS DE LA MUESTRA

Código: 0521-119
 Muestra: Materia Orgánica
 Cantidad aproximada: 900g
 Análisis: Determinación de % carbono orgánico y % Cenizas

RESULTADOS

TRATAMIENTO	% CARBONO ORGÁNICO	PROMEDIO DEL % CARBONO ORGÁNICO	% CENIZAS	PROMEDIO % CENIZAS
T1	R1	32,150	44,052	44,21
	R1	32,204	44,172	
	R2	31,008	43,841	43,23
	R2	32,070	43,873	
	CO	32,126	43,754	43,63
T2	R1	34,576	42,111	41,26
	R1	34,500	42,131	
	R2	34,472	41,555	41,86
	R2	34,128	41,350	
	CO	34,425	39,28	39,18
T3	R1	32,150	41,038	42,48
	R1	32,875	41,119	
	R2	31,007	40,540	41,31
	R2	32,815	41,250	
	CO	32,551	40,777	40,23
CO	32,126	40,570		

METODOLOGÍA

Análisis	Método
Carbono Orgánico y % cenizas	Calcinción en mufla

ORIGINAL FIRMADO POR

Ma fda Bermeo



Analizó
 María Fernanda Bermeo Muñoz
 Biotecnóloga - Analista Físico-Químico

Revisó
 Octavio González Murillo
 I.A.Msc - Director técnico.

Fecha emisión de resultados: 31 de mayo de 2021

*Prohibida la transcripción total o parcial de este documento.

*El resultado reportado sólo aplica para la muestra enviada por el usuario.

*El cliente contará con 10 días hábiles a partir de fecha en la que se recibe el presente resultado para solicitar una reclamación o un segundo ensayo el cual se hará sobre la contramuestra guardada en el laboratorio. Si el nuevo resultado corresponde al anterior, considerando un rango medio, el usuario asumirá el costo del ensayo.