

Propuesta de sostenibilidad de producción avícola de engorde en PYMES

Jhon Freddy Guarnizo García

Juan David Forero Escudero

UNIVERSIDAD EAN

Seminario de Investigación

Lina María Chacón

22 de Mayo de 2022

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	3
Palabras clave	4
Problema de Investigación	4
Objetivo general	6
Objetivos específicos	7
Justificación	7
Marco Teórico	8
Metodología	17
Variables y Atributos	19
Población y Muestra	19
Recolección de Información	20
Sanitización	20
Compostaje	23
Medición de variables	24
Análisis de resultados	26
Conclusiones	27
Listado de referencias	29

Resumen

El sector avícola tiene una problemática latente en el medio ambiente por prácticas que no generan un desarrollo sostenible, el objetivo en pequeños productores es desarrollar una propuesta que genere buenas prácticas avícolas de engorde que puedan basarse en los datos obtenidos y en la información encontrada; como también los datos que genera el objeto de estudio, correspondiente a una granja que se encuentra ubicada a las afueras del municipio de Venadillo, en el departamento del Tolima.

La metodología implementada es un diseño descriptivo con una estructura de cuatro (4) etapas en las cuales se realizó captura de información para realizar un análisis de los datos obtenidos, y un paso a paso para la creación de materia orgánica a partir de la pollinaza que permita determinar hallazgos como falencias y proponer procedimientos eficiente para el manejo adecuado de la misma pollinaza de manera sostenible, tomando como uso variable de vital importancia que involucran los procesos de la alimentación y mortalidad de los pollos en su ciclo de vida y por último evaluarla en cuanto a su peso y temperatura que funcione como importante precedente para los procesos siguientes en las buenas prácticas de generación de compostaje.

Palabras clave

- Ambiental
- Sostenibilidad
- Avicultura
- FENAVI
- Pymes
- Compostaje
- Pollinaza

Problema de Investigación

En Colombia en los últimos 10 años se evidencia que el consumo de pollo per cápita en Colombia ha aumentado en un 58%, pasando de 24 kg a 36 kg, lo que genera una alta variación de su uso entre el año 2009 al año 2019 según FENAVI; sin tener en cuenta los valores registrados en la pandemia por ser un año atípico que afectó el crecimiento productivos y económicos a nivel global.

La producción avícola en Colombia crece a buen ritmo, tanto que se ha convertido en el tercer mayor productor de pollos y de huevos en Latinoamérica, según la base de datos de empresas líderes de Industria avicola.net. En el renglón de pollos, Colombia se ubica detrás de Brasil (6,468.6 millones de pollos) y México (1,832 millones de pollos).

La producción promedio de pollo teniendo en cuenta los datos registrados por FENAVI son de 1.626.545 toneladas al año, estos datos demuestran la alta demanda de esta proteína por su relación costo vs beneficio siendo así uno de los más preferidos por los hogares colombianos, sin embargo las actividades productivas que se realizan en este sector conlleva a una serie de impactos ambientales e ineficiencia en la sostenibilidad del negocio para los avicultores de

engorde, especialmente para los pequeños productores que no cuentan con la infraestructura y solvencia financiera para realizar unas mejores prácticas ambientales.

Los factores que impactan perjudicialmente el entorno ambiental generado por las actividades avícolas de engorde en zonas rurales, causan diferentes contaminantes en el ecosistema como lo son los residuos sólidos, hídricos y gaseosos como vertimientos y emisiones principalmente de gases de efecto invernadero.

En primera medida, uno de los residuos que más genera impacto son las excretas (materia orgánica), con un promedio de 0,8 kg por pollo de engorde (producido), este residuo generalmente es llevado a las fosas comunes; Anon (2000b) señaló que un pollo de engorde, produce de 0.2 a 0.3 kg de excreta por cada kilo de alimento consumido, lo que significa un volumen total de 0.8 a 1.2 kg de excreta por pollo de engorde. Sobre este mismo aspecto, otro autor nos indica que los pollos confinados producen 4.5 toneladas de excretas por cada 454 kg de peso vivo. (Ensminger 1992).

El agua utilizada para las actividades de limpieza y desinfección de las instalaciones de los objetos de estudio que componen los galpones son: cortinas, bebederos, comederos, tanques de almacenamiento y cualquier activo que tenga contacto de manera directa e indirecta sobre los pollos, dichos elementos tienen productos químicos y bioquímicos contaminantes y además los residuos sólidos como excretas y camas hechas de cascarilla de arroz o aserrín también se quedan adheridos después de la recolección en las camas expuestas anteriormente, es así cómo se genera la contaminación en el agua que pueda estar en dichos galpones. Los olores en las instalaciones de cría y explotación industrial de animales no son generados por un solo compuesto, sino por un gran número de ellos, entre los que se incluyen el amoníaco (NH_3), los compuestos orgánicos volátiles (VOC) y el sulfuro de hidrógeno (H_2S). Algunas investigaciones

han registrado hasta cien(100) compuestos diferentes en muestras tomadas en dichas instalaciones de cría y explotación de animales (LAMICHHANE, 2002).

Debido a estos factores problemáticos mencionados anteriormente, el sector avícola se ve afectado tanto en las actividades operativas como en el procesamiento adecuado para la mitigación de los contaminantes, de igual manera se convierte poco sostenible para las pequeñas empresas (pymes) que hacen parte de esta industria, pero debido a esto, el objetivo de esta investigación es definir ¿Cuáles pueden ser las actividades prácticas avícolas sostenibles para los pequeños productores del sector avícola de engorde?

Objetivo general

Desarrollar una propuesta para la mitigación de los impactos ambientales para la contribución en la sostenibilidad de los procesos avícolas de engorde en pequeños productores.

Objetivos específicos

- Identificar los procesos actuales de la avicultura de engorde en los pequeños productores.
- Determinar los puntos críticos de las gestiones que no generan sostenibilidad.
- Enumerar los impactos ambientales que se generan en las actividades avícolas de engorde.
- Analizar las opciones para la moderación de los contaminantes ambientales y la sostenibilidad en el desarrollo de los procesos que generan valor para los avicultores de engorde.

Justificación

La avicultura es un sector que puede llegar a ser muy rentable debido a su alta demanda de sus productos por ser de primera necesidad, teniendo un control riguroso en todos sus procesos productivos y de engorde, actualmente con la tecnología como también la tecnificación de sus insumos demostró en el transcurso de los años que “En la década de los 50, un pollo era alimentado por 100 días para alcanzar un peso de 2,1 kilos. A finales de los 60 se redujo el tiempo a 67 días y en la actualidad está listo para salir al mercado entre los 42 y los 45 días” (Editorial La República S.A.S., 2015), por lo que su desarrollo económico es evidente.

Pero por otra parte los avicultores no están enfocados en un desarrollo sostenible en sus actividades productivas, dejando a un lado las otras dos dimensiones sociales y del medio ambiente enfocados en los beneficios del presente ignorando la degradación ecológica generada por la explotación de los recursos naturales como los impactos de los mismos.

En esta investigación se realizará un estudio correlacional para la mitigación de la contaminación y la sostenibilidad en el desarrollo del sector donde se propongan métodos aplicables frente a los puntos más críticos que mejoren las prácticas avícolas en la industria especialmente a los pequeños productores.

En el proyecto de investigación se tomará como base la granja de las afueras del sector de Venadillo en el departamento del Tolima la cual está incursionando en el sector de la avicultura, teniendo en cuenta el tamaño del emprendimiento se relaciona la información encontrada con los datos que esta granja pueda generar, al ser una granja nueva no cuenta con procedimientos claros en el manejo de los residuos generados como tampoco antecedentes o datos anteriores de ciclos productivos. Esto generará una propuesta para el desarrollo y la implementación del manejo, aprovechamiento y eliminación de los residuos sólidos (como la materia orgánica y las aves fallecidas en el proceso) que llevan este tipo de actividades de manera sostenible, y que generen beneficios económicos en la reutilización de los recursos tangibles afectados como el gas metano que disminuye el consumo de energía eléctrica utilizada en la generación de energía calórica para el lote avícola y la reutilización de agua generada en la limpieza de la granja; todo esto sirve como insumo base para próximos lotes avícolas, y también en la biotransformación de materia orgánica en abono orgánico que se pueda disponibilizar como insumos de uso posterior en la agricultura.

Marco Teórico

Teniendo en cuenta la gestión en el sector avícola frente a la sostenibilidad de los recursos naturales y el manejo que se presenta, se dará a conocer unos conceptos fundamentales para el desarrollo del proyecto, Inicialmente las definiciones sobre la sostenibilidad y sus dimensiones,

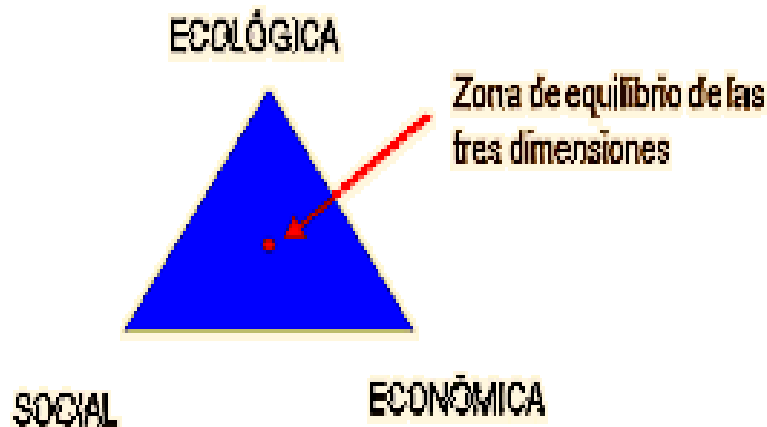
Según Beatriz Macedo (2005) tiene en cuenta la definición de sostenibilidad que hace la comisión mundial del medio ambiental y el desarrollo la cual en su primer capítulo de nuestro futuro común lo plantea como “El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (CMMAD, 1998, citado en Macedo, 2005, p 2). tratando de darle una definición a este complicado tema, dentro de su informe contempla “el concepto sostenible surge por vía negativa, como el resultado de los análisis de la situación del mundo”(Macedo, 2005) que puede describirse emergencia sanitaria “emergencia planetaria”(Bybee, 1991) estos conceptos se profundizan tiempo después, con relación del crecimiento de la economía y el equilibrio ecológico presentado en el informe titulado la Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible de Miren Artazara menciona que:

“En el sistema económico tradicional la incompatibilidad entre crecimiento económico y equilibrio ecológico es evidente. Existen grandes problemas de degradación ambiental: contaminación del aire, del suelo y del agua, agotamiento de los recursos naturales renovables y no renovables, pérdida de diversidad biológica y deforestación, entre otros.” (2002, p. 1)

En este informe Artazara tiene en cuenta la definición de la comisión de las comunidades europeas “si no se tienen en cuenta las consideraciones medioambientales, no sólo como un factor restrictivo, sino como un incentivo para aumentar la eficacia y la competitividad, sobre todo en el mercado mundial" (Comisión de Comunidades Europeas, 1992) para darle mención al crecimiento insostenible (, 2001, p. 1). A continuación se muestra el gráfico representa los tres lineamientos que se debe cumplir para contemplar un desarrollo sostenible y que hacen parte de los pilares del mismo.

Figura 1

Dimensiones del Concepto de Sostenibilidad



Tomado de la Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. Ecosistemas 2002/2

La dimensión social es “la gestión y los conflictos ambientales están relacionados con dos procesos: la forma en que las personas dominan la naturaleza y la dominación ejercida por algunas personas sobre otras” (Redclift , 1996. Citado de Artaraz, M. 2002, p. 3), según Ruben D. Utría en su libro de “La dimensión ambiental del desarrollo y su planificación” define como: “El conjunto de valores, actitudes y motivaciones que rigen las relaciones entre la Sociedad y la Naturaleza y las formas como dichas relaciones se traducen en los sistemas de producción y apropiación de los recursos productivos, así como en el manejo individual y colectivo de los recursos naturales, el equilibrio ecológico y la preservación y calidad de la vida.” (Utria, R. 1986, primera parte, sesión 2, p 33)

Imagen 1

Panorama de la importación de insumos agrícolas en Colombia



Tomado de agronegocios.co

Dyezma, paisajista, nos explica qué son los abonos orgánicos: "son aquellos que no han sido obtenidos por síntesis química en un laboratorio o planta industrial especializada, sino que provienen de naturaleza, tanto de origen animal como vegetal" (Valencia, C. 2010. p, 15).

En el Plan de manejo, control y aprovechamiento de excretas de aves en la granja avícola monterredondo presentado por Carlos Valencia propone diferentes métodos como el compostaje que: "De acuerdo con una información del Departamento de agricultura de los Estados Unidos, el compostaje es el proceso biológico aeróbico, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos urbanos), permitiendo obtener 'compostaje', abono excelente para la agricultura. (Valencia, C. 2010. p, 15).

Tabla 1

Aportes de los nutrientes de las excretas de aves

Nutriente	Pollinaza	Gallinaza
Materia seca, %	84.7	89.6
Proteína cruda, %	31.3	28.0
Proteína verdadera, %	16.7	11.3
Proteína digestible, %*	23.3	14.4
Fibra cruda, %	16.8	12.7
Grasa cruda, %	3.3	2.0
Elementos libres de nitrógeno, %	29.5	28.7
Cenizas, %	15.0	28.0
Total de nutrientes digestibles, %	72.5	52.0
Energía digestible, Kcal/Kg *	2440	1911
Calcio, %	2.37	8.8
Fósforo, %	1.8	2.5
Magnesio, %	0.44	0.67
Manganeso, mg/Kg	225	406
Sodio, %	0.54	0.94
Potasio, %	1.70	2.33
Cobre, mg/Kg	98	150
Zinc, mg/Kg	235	463

* En ovinos

Se presenta la composición de los nutrientes en porcentajes de las excretas de las aves, Ochoa, M, Urrutia, J. Uso de pollinaza y gallinaza en alimentación de rumiantes 2007

Mencionado lo anteriormente descrito, se explican los sistemas comunes para el tratamiento de la materia orgánica, como lo son los siguientes descritos por [Ing. Zoot. Lina Savino](#)

- 1. Pellet:** consiste en su tratamiento por compresión, moldeado y temperatura donde se consigue un material de menor volumen. Su principal característica reside en la disminución del volumen y facilidad de manipuleo.
- 2. Incineración:** Por su elevado costo es una alternativa para empresas de gran escala o emprendimientos cooperativos de varios productores. El proceso se basa en la incineración por calor a temperaturas de 1.000 a 1.200 °C, donde el calor generado puede recuperarse para transformarlo en energía calórica. El residuo que

queda como ceniza se utiliza como fertilizante (aunque su mayor contenido suele ser de Carbono (C)).

3. Generación de Biogás: Suele utilizarse como fuente de energía calórica o convertirse en electricidad, teniendo como factor destacado el excelente control de olores debido a que es un producto compuesto de 60-70% de metano y el resto de anhídrido carbónico.

Este subproducto de la pollinaza mediante procesos similares se le puede dar una utilidad adicional como fuente de proteína en combinación de otros alimentos deficientes en proteína, con la cual se complementan, se utiliza como suplemento mineral para la alimentación de animales en pastoreo o en dietas integrales o concentradas, el uso de esta pollinaza es variable pero no debe superar el 30% de la alimentación de los animales ya que contiene nitrógeno no proteico y puede ser tóxico para los animales.

Uno de los métodos más utilizados para realizar procesos de los residuos sólidos en el sector avícola del residuo sólido orgánico lo presenta FENAVI en su informe, estabilizador de suelo a partir de gallinaza mencionando que “Existen diferentes técnicas para estabilizar gallinaza/pollinaza, desde la formación de pilas con volteos ó inyección de aire, hasta procesos industrializados que implican la utilización de grandes maquinarias, se puede estabilizar también a través de la fermentación, entre otros”(Fenavi, 2014), mostrando así más de un método para hacer uso de este recurso orgánico como fertilizante, a su vez menciona Según la Norma Técnica Colombiana NTC 1927 se define gallinaza 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, según la normatividad vigente”. Fenavi explica otro método para el manejo de este desecho sólido que es el Compostaje de gallinaza-pollinaza:

“Una técnica recomendada para la estabilización de la gallinaza-pollinaza es el compostaje, que consiste en la degradación de la materia orgánica mediante la acción de múltiples microorganismos que trabajan simbióticamente. Dichos microorganismos son principalmente bacterias aerobias, mesófilas y termófilas, además de algunos artrópodos, hongos y levaduras. El resultado del proceso es un material heterogéneo, biológicamente estable, libre de malos olores y patógenos, y con una apariencia organoléptica diferente a la del sustrato inicial.” (FENAVI, 2018, p. 32)

La siguiente tabla presenta las normas, decretos, leyes, estándares y métodos aplicables al sector avícola en relación con la mitigación de olores.

Tabla 2

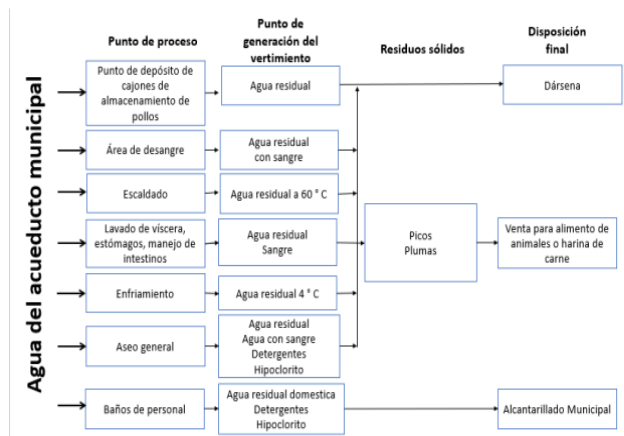
Tomado de FENAVI: Manual de buenas prácticas para la mitigación de olores en la industria avícola. 2018

Norma o estándar	Entidad / fuente	Título / Tema
Constitución Política 1991	República de Colombia	
Ley 99/1993	Congreso de la República de Colombia	Ley General Ambiental de Colombia
Decreto 1600/1994	Ministerio del Medio Ambiente. República de Colombia	Sistema Nacional Ambiental, SINA
Decreto 948/1995	Ministerio del Medio Ambiente. República de Colombia	Reglamento de protección y control de la calidad del aire
Decreto 3570/2011	Departamento Administrativo de la Función Pública. República de Colombia	Modificación de los objetos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Resolución 1541/2013	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. República de Colombia	Calidad del aire y olores ofensivos

En el trabajo de investigación presentado por Katherine Blanquicet y Rotta Serrano sobre el lineamiento de las buenas prácticas avícolas orientadas al tratamiento de aguas residuales presentan diagrama residuos expresado de la siguiente manera donde se evidencia los procedimientos ordinarios de los residuos, tomado de Lineamientos de buenas prácticas avícolas orientadas al tratamiento de agua residual para la empresa Avícola Santa Bárbara:

Figura 2

Diagrama de residuos líquidos y sólidos



(Autoras, 2019)

Tomado de Guayabal de Siquima, Cundinamarca. Blanquicet, K y Rotta Serrano. (2019, p. 15)

Como principales ventajas del compostaje son la disminución de humedad de hasta un 50% para el caso de la pollinaza, la estabilización química del material, la disminución progresiva de olores y moscas, la posibilidad de eliminar semillas de malezas y algunos patógenos. Entre las desventajas contamos que la liberación de amoníaco que puede ser importante generando olores significativos y disminuyendo el valor fertilizante de las excretas, se libera dióxido de carbono (CO₂) a la atmósfera que reduce el contenido de materia orgánica del compostaje y a su vez es un proceso largo que requiere atención, mano de obra y maquinaria e implementos específicos.

Según Blanquicet, K y Rotta Serrano mencionan que “debido a las afectaciones generadas por los vertimientos e infiltraciones de sustancias contaminantes en altas concentraciones, surge la necesidad de mitigar y controlar el impacto ambiental”, alterar que esto no solo afecta a los sistemas hídricos, no solo se generan afectaciones sobre el ambiente, sino también a la salud humana. En este proyecto se propone para el tratamiento del recurso hídrico en dos etapas explicadas a continuación: La primera etapa se trata del enfriamiento que se realiza por medio de una refrigeración, que se obtiene como resultado del proceso de extracción de calor desde una alta temperatura a una temperatura más baja que se pueda remover de una sustancia. “Consta de un ciclo de compresión, condensación, expansión y evaporación. En este proceso se utiliza un refrigerante, el cual es un fluido que se encarga de absorber calor cuando está a baja temperatura y presión durante la evaporación” (Aguilar, 2008. Citado en Blanquicet, K y Rotta Serrano. 2019, p. 64). La segunda Etapa se trata de Lodos activados que es un proceso de remover los compuestos orgánicos por medio de procesos biológicos hasta degradarlos y convertirlos en materia orgánica, dicho proceso se realiza con tanques de aire que condicionan el ambiente

expuestos de tal manera que los microorganismos puedan depurar el agua, siempre y cuando dicho tanque cuente con burbujas de Oxígeno (O₂).

Metodología

El propósito de la investigación del proyecto tiene como principal objetivo Desarrollar una propuesta para la mitigación de los impactos ambientales de manera sostenible, principalmente la materia orgánica, que a su vez representa una ventaja de tipo ambiental y económica para las pequeñas Granjas Avícolas. En la investigación se verifica que en los pequeños productores avícolas la ausencia de un plan de control y manejo de la pollinaza, almacenando de manera inadecuada y sin el uso adecuado de procedimientos posteriores para la eliminación de bacterias y en muchos casos terminan en fosas comunes con el fin de reducir gastos de sus procesamientos para la eliminación de estos residuos. La metodología a emplear está basada en un diseño descriptivo. “El propósito del diseño descriptivo es descubrir y crear soluciones a problemas específicos; de esta manera, busca estudiar personas, comunidades o fenómenos para ser analizados” (Dankhe,1986).

FENAVI presenta una guía rápida que describe los tratamientos más empleados en estos residuos sólidos los cuales se genera un subproducto de la biotransformación de la materia orgánica en enmiendas o abonos orgánicos, la estabilización soluciona diferentes aspectos en brindarle otra disposición a la cama que se compone de las excretas como también cascarilla de arroz, con esta estabilización permitirá el uso de este material en la agricultura; la sanitización del material está directamente relacionada con la temperatura; para garantizar el proceso de eliminación de patógenos, se debe dar cumplimiento a dos aspectos fundamentales: el primero que todo el

material tiene que estar expuesto a las mismas condiciones de temperatura y segundo que la exposición a la alta temperatura debe ser por un periodo de tiempo mínimo.

Paso	Descripción
Homogeneizar la cama	Flameando la cama se eliminarán materiales diferentes a la composición requerida en la cama como lo son las plumas generadas de la producción del lote y picando la cama en caso de que este material esté empastado.
Humedecer la cama y formar pilas	Se humedece la cama de forma homogénea y se forman en una o más pilas en el centro la cual sus dimensiones el alto no debe superar la mitad del ancho de su base, se debe tener en cuenta una humedad aproximada del 60% para verificar este proceso se puede verificar con la prueba del puño, es decir, empuñar un poco del material quedando de manera compacta
Cubrir con plástico	Se debe cubrir la cama apilada con un plástico de calibre grueso, con la finalidad de aumentar la temperatura de esta y en marcar las pilas para un mejor control
Medición de la temperatura de las pilas	Se debe realizar una medición de esta temperatura la cual debe alcanzar mínimo 52 grados y no superior a los 70 grados el cual debe permanecer dos días más sin movimientos
Enfriamiento de las pilas / empaque y retiro del material	Se destapa las pilas y se extiende para su enfriamiento de al menos 12 horas lo cual permita disminuir su temperatura, se empaqueta y se retira del galpón

Variables y Atributos

1. **Temperatura del sector y del galpón:** Importante para determinar el comportamiento y salud de los pollos para su posterior producción y crianza.
2. **La cama:** conformada por cascarillas de arroz, que permite controlar la humedad.
3. **Excretas:** la materia orgánica generada por los pollos.
4. **Pollinaza:** Elemento necesario y vital para la producción del compostaje, expresada como cantidad de excretas por el volumen de pollos mezclados con la materia orgánica.
5. **Alimentación:** debe basarse en concentrado calificado según el ciclo de vida, las vacunas como la Newcastle (suministradas en el ojo del ave) y vitaminas como suplemento.
6. **Peso:** Variable necesaria para controlar el progreso de la alimentación de los pollos.
7. **Tasa de Mortalidad:** Variable para determinar los pollos que fallecen en el ciclo productivo de engorde y que sirvan como insumo para el Compostaje de Mortalidad

Población y Muestra

En este caso la población es la misma cantidad de la muestra, con 150 pollo inicialmente con una tasa de mortalidad del 10% dejando al final del ciclo productivo un total de 135 pollos, teniendo en cuenta las diferentes variaciones en las cuales fueron disminuyendo la población para determinar la cantidad de residuos sólidos generados al finalizar el ciclo productivo.

Recolección de Información

Para esto, realizamos los siguientes pasos para el proceso inicial del compostaje según la guía mencionada por FENAVI anteriormente:

Sanitización

Paso 1: Homogeneizar la cama

Se realizó un proceso de flameado en el cual se eliminó todas las plumas generadas en el proceso productivo del engorde

Imagen 2

Evidencia visual del paso 1

Tomado de el Autor



Paso 2: Humedecer la cama y formar pilas

Se humedece la cama con agua de manera que que todo el material tenga una humedad del 60%, y se formó en una pila con las dimensiones dadas, para verificar la humedad se hizo la prueba del puño.

Imagen 3

Evidencias visuales del paso 2

Tomado de el Autor



Paso 3: Cubrir con plástico

Se cubre la cama apilada con un plástico de grueso calibre, adicionalmente cerrar el galpón con las cortinas aumenta más la temperatura del mismo.

Imagen 4

Evidencias visuales del paso 3

Tomado de el Autor



Paso 4: Medición de la temperatura de las pilas

Se realizó una medición de la temperatura en el 3 día en la cual se logró alcanzar la temperatura de 55 grados a 60 grados, para optimizar la eliminación de los microorganismos patógenos se tendrá cubierto dos días más.

Paso 5: Enfriamiento de las pilas / empaque y retiro del material

Se extiende en todo el galpón permitiendo el enfriamiento de esta misma, después de transcurrir 18 h se empaco en tulas para ser pesadas y retiradas del galpón.

Imagen 5

Evidencias visuales del paso 5

Tomado de el Autor



Para los procesos siguientes que no pudieron completarse debido a los tiempos del objeto de esta investigación, podemos de igual manera evitar el almacenamiento de la pollinaza durante largos periodos de tiempo, evitando también la generación de malos olores, la generación o aparición de insectos y roedores, conservando el medio ambiente mediante prácticas de manejo adecuado.

Compostaje

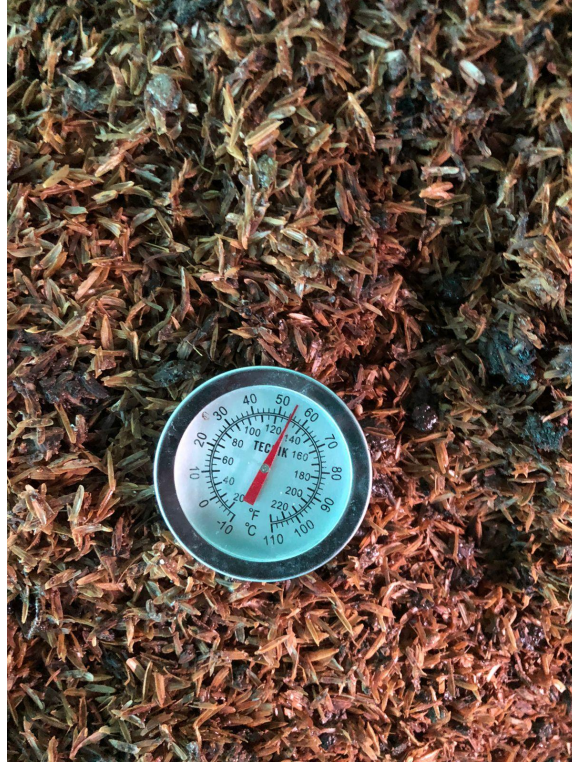
Para realizar el compostaje se debe destinar un área alejada de los galpones y de las personas que habiten en la granja ya que en la medida del procedimiento se generan malos olores por la descomposición de los pollos fallecidos como de los microorganismos que los mismos contienen, se debe adecuar un cajón techado de dimensiones 1,5m de largo x 1,5m de ancho x1,6 m de alto y su piso en cemento para permitir un mejor aseo y desinfección. A continuación se describe los pasos siguientes para el compostaje debido a que por factores de tiempo del objeto de esta investigación y que sirvan como insumo para continuar con la fabricación del mismo:

<p>Llenado del cajón</p> <p>20 días</p>	<ul style="list-style-type: none">● Distribuir de manera uniforme una primera capa de 25 a 30 cm de pollinaza mezclado con demás restos de materia orgánica.● Cortar los pollos fallecidos en la zona abdominal e introducir sus patas.● Ubicarlas sobre la capa conformada con una distancia de 12 a 15 cm de cada pared del cajón e intercalando cabeza y cola para optimizar el espacio.● Humedecer todo el lugar hasta alcanzar una humedad del 60%● Cubrir totalmente con pollinaza iniciando por el sellamiento de los espacios entre ellos.● Una vez se complete la última capa de disposición de mortalidad se debe cubrir todo nuevamente.
---	--

<p>Volteo del material</p> <p>30 días después del llenado del cajón</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Retirar el material para picar los restos y palearlo. ● Verificar las condiciones de humedad mediante la prueba del puño según la observación, se decidirá si es necesario agregar más agua hasta alcanzar el 60% de humedad o si se requiere realizar huevos o incluir material que genere sequedad. ● Introducir el material nuevamente al cajón y cubrir completamente el material con pollinaza una vez más.
<p>Retiro del material</p> <p>Desde el momento se contará 30 días más para el retiro del material</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Al cumplir con el tiempo se extrae la materia y usar un colador industrial para separar elementos que no se hayan descompuesto de manera correcta (como partes duras y/o huesos)

Medición de variables

Imagen 6
Evidencia de la toma de la temperatura de la pollinaza
Tomado de El Autor



A continuación el registro de la temperatura donde se logró llegar a los 60 grados centígrados en el tercer día:

Día	Temperatura
1 (Lunes)	30 °C
2 (Martes)	47 °C
3 (Miércoles)	60 °C

A continuación el registro del peso de toda la materia orgánica donde se logra obtener el peso óptimo:

Imagen 7

Evidencia de la toma del peso de toda la materia orgánica generada.

Tomado de El Autor



Análisis de resultados

Como resultado de los días transcurridos en el proceso, la mortalidad es de un 10% (de 150 pollos fallecieron 15) debido a diferentes factores como lo son principalmente las altas temperaturas del sector y la poca ventilación del galpón, esto influye en la cantidad de excretas que se generan en toda la fase productiva. Para esta variable el resultado del objeto de investigación está por encima de lo promediado que equivale al máximo 5%. Teniendo en cuenta la mortalidad alta y las condiciones ambientales por encima de lo necesario, el consumo de alimentos como concentrados de los pollos, se utilizó un total de 560 kg en comida de concentrado, lo cual se encuentra por debajo del consumo promedio (de 690 kg totales esperadas).

Para la pollinaza, encontramos un total de 470 kg lo cual nos permite establecer su composición de 43% (tomadas del peso) de cascarilla de arroz utilizada desde el inicio del ciclo productivo hasta el momento de la toma de su análisis. y un 57% de la materia orgánica generada de esta

actividad considerando que la cantidad de pollinaza puede generar en un año teniendo en cuenta que su máximo uso son 6 veces la cantidad de pollinaza logra generar 2820 kg de 900 aves en este mismo galpón, lo cual nos indica un resultado óptimo para los procesos siguientes a partir del llenado del cajón en un espacio diferente en la ubicación de la granja y que además se genera de manera efectiva como insumo de compostaje para cualquiera de los usos del mismo mencionados en el Marco Teórico.

Conclusiones

Gracias a los resultados obtenidos en el análisis de las variables planteadas en el objeto de esta investigación realizados en el paso a paso de la realización del compostaje podemos determinar lo siguiente:

1. Ayudamos a ahorrar la gestión de desechos de la granja mencionada en 470kg que sirvieron como insumo para una generación de abono usado posteriormente para la misma granja gracias al proceso de compostaje y para sus posteriores usos en temas como la agricultura.

2. Encontramos la pollinaza en óptimas condiciones gracias a los cuidados pertinentes en alimentación, temperatura y humedad de los pollos que se encuentran dentro de las buenas prácticas mencionadas por FENAVI.

3. Desde la gestión administrativa de la granja, si no se usa el compostaje para la autosostenibilidad de la granja, pueden generarse procesos de venta que sirven como gran incentivo económico para la misma granja

4. El resultado esperado del compost elaborado en la granja es menos contaminado y más barato con respecto a la amplia gama de fertilizantes químicos que existen en el comercio.

5. Se logró establecer un plan de manejo y aprovechamiento de excretas en la granja Avícola ubicada en el sector de Venadillo, departamento del Tolima, que permitió la buena utilización de la pollinaza que se produce después de un ciclo de producción de pollo de engorde acompañada de la cáscara de arroz obtenida en el mismo municipio.

De esta manera se pueden determinar los beneficios tanto para la granja como para el medio ambiente logrando cumplir los objetivos generales y específicos de esta investigación.

Listado de referencias

Garcia, Y. (2006). Efecto de los residuales avícolas en el ambiente. Habana: Instituto de ciencia animal.

Homez, O . (2014). Formulación de un plan de buenas prácticas ambientales para la prevención, control y seguimiento de la generación de olores ofensivos en el subsector avícola

Ariza, O. (2017, julio). Planeación Ambiental y Manejo Integral de los Recursos Naturales.

Gutiérrez, M. D. L. A. (2018, 3 mayo). *Sector avícola colombiano generador de empleo.*

FENAVI (2020, septiembre). Boletín fenaviquin programa de estudios económicos.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020, mayo). CADENA AVÍCOLA

FENAVI. (2019, febrero). Buenas Practicas Avicolas.

Williams, M (sf). Gestión de residuos de aves de corral en los países en desarrollo

Alarcon, E. (2010). Plan de manejo, control y aprovechamiento de excretas de aves en la granja avícola en Monterrendondo - Vereda Cajete - Municipio de Popayán

Artaraz, M. 2002. Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. Ecosistemas

<http://www.aeet.org/ecosistemas/022/informe1.htm>

Utria, R. 1986. La dimensión ambiental del desarrollo y su planificación

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/28257/S30131%20U92_es.pdf

Editorial La República S.A.S. (2015, 24 marzo). *Así se cría un pollo en 45 días sin usar hormonas.* Diario La República.

<https://www.larepublica.co/archivo/asi-se-cria-un-pollo-en-45-dias-sin-usar-hormonas-2235451>

Código de prácticas sobre buena alimentación animal. Cac/rcp 5-2004.

www.codexalimentarius.net/web/

Hernández, Y. G., & Chansay, E. L. W. (2007, 30 agosto). *Efecto de los residuales avícolas en el ambiente*. Engormix.

<https://www.engormix.com/avicultura/articulos/efecto-residuales-avicolas-ambiente-t27291.htm>

AVICULTURA. (s. f.). Sistema de Información de Gestión y Desempeño de Organizaciones de Cadena.

<https://sioc.minagricultura.gov.co/Avicola/Pages/default.aspx>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020, mayo). CADENA AVÍCOLA.

<https://sioc.minagricultura.gov.co/Avicola/Documentos/2020-06-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

Fenavi. (2019, de febrero). Aspectos productivos y administrativos de la industria agrícola.

<https://fenavi.org/wp-content/uploads/2019/02/ASPECTOS-PRODUCTIVOS-Y-ADMINISTRATIVOS-EN-LA-INDUSTRIA-AV%C3%8DCOLA.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (s.f). Gestión de residuos de aves de corral en los países en desarrollo.

<https://www.fao.org/3/al718s/al718s.pdf>

Gutiérrez, M. D. L. A. (2021, 9 diciembre). *Avicultores colombianos logran crecimiento del 3,5%: Superando un escenario adverso este 2021*. aviNews, la revista global de avicultura.

<https://avicultura.info/avicultores-colombianos-logran-crecimiento-del-35-supera-escenario-adverso/#:~:text=En%20el%20a%C3%B1o%202019%2C%20antes,de%20creci%C3%B3%20m%C3%A1s%20del%2024%25>.

Código internacional de prácticas recomendado - principios generales de higiene de los alimentos. Cac/rcp 1-1969, Rev. 4 (2003).

www.codexalimentarius.net/web/.

Comité Nacional de Buenas Prácticas de Chile: Buenas prácticas en producción de aves de carne. 2002.

www.Buenaspracticass.cl.

FENAVI. Autores varios. Bioseguridad en la Industria Avícola. Bogotá Colombia. 1999.

Pasculli H., L., Varón G., A. Plan genérico para la implementación del sistema HACCP en la Industria Avícola. Producción, Beneficio, transporte y comercialización de pollo. Fenavi. 2000.

ICA. (s,f). LAS BUENAS PRÁCTICAS DE BIOSEGURIDAD EN GRANJAS DE REPRODUCCIÓN AVIAR Y PLANTAS DE INCUBACIÓN.

<https://www.ica.gov.co/getattachment/af9943f9-87a5-4897-9962-2d414fa0fdbf/Publicacion-10.aspx>

R. (2022, 14 febrero). *Sostenibilidad: qué es, definición, concepto, tipos y ejemplos*.

Responsabilidad Social y Sustentabilidad.

<https://www.responsabilidadsocial.net/sostenibilidad-que-es-definicion-concepto-tipos-y-ejemplos/?amp>

Macedo, B. (2005). El concepto de sostenibilidad.

<http://tallerdesustentabilidad.ced.cl/wp/wp-content/uploads/2015/04/UNESCO-EI-concepto-de-sustentabilidad.pdf>

REVISTA RIEMAT, (ENERO-JUNIO 2019). Bioestabilización de excretas avícolas mediante microorganismos eficientes para el control de la contaminación ambiental VOLUMEN 4. NÚMERO 1. ART.6.

<https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Riemat/article/view/1943/2113>

Lopez, I. (2015). SOBRE EL DESARROLLO SOSTENIBLE Y LA SOSTENIBILIDAD: CONCEPTUALIZACIÓN Y CRÍTICA.

Zarta Ávila, P. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. *Tabula Rasa*, (28), 409-423. Doi

<https://doi.org/10.25058/20112742.n28.18>

Moran, M., Moran, M., Moran, M., Moran, M., M., M., M., & Moran, M. (2020, 17 junio). *Agua y saneamiento*. Desarrollo Sostenible.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>