



Alternativas para el manejo de residuos orgánicos en la Unidad Empresarial de Base (UEB) Río Frio No. 1, perteneciente a la Empresa Avícola de Guantánamo

Alternatives for the management of organic waste in the Base Business Unit Río Frio No. 1, belonging to the Guantánamo Poultry Company

Raúl Cantillo Ferreiro (rcantillo@cug.co.cu) (<https://orcid.org/0000-0002-1684-5118>)¹

Joel Cantillo Ferreiro (joelcantillo87@yahoo.com) (<https://orcid.org/0000-0002-4679-6812>)²

Diosgracia Soler Mansfarroll (Diosgraciasoler50@yahoo.com) (<https://orcid.org/0000-0001-9835-6942>)³

Resumen

La investigación se desarrolló en la Unidad Empresarial de Base (UEB) Río Frío I ubicada en el Km 24 de la autopista a Santiago de Cuba, entidad perteneciente a la Empresa Avícola de Guantánamo. El estudio se realizó en el período comprendido entre los meses de agosto y noviembre de 2022, con el objetivo de proponer alternativas para el manejo adecuado de los residuales generados por la producción avícola. La gestión o manejo sostenible de los recursos naturales es uno de los grandes retos de la humanidad en el siglo XXI. La contaminación por el vertido de residuales es una de las causas antrópicas de mayor significación. Durante la investigación se aplicó una metodología descriptiva. Entre los principales resultados se encuentran la propuesta de alternativas para el manejo de los residuos que se generan en esta granja, así como un plan de acciones para la Empresa Avícola Provincial, confeccionado sobre la base del Ciclo de Deming. Se llegó a la conclusión de que los residuos orgánicos avícolas, principalmente, la gallinaza, constituyen uno de los más grandes problemas de contaminación al medio ambiente, pero ofrece múltiples oportunidades para ser utilizada en beneficio del hombre por lo que la minimización de desechos, la

¹ Máster en Ciencias de la Educación. Profesor Auxiliar Universidad de Guantánamo. Cuba.

² Licenciado en Contabilidad y Finanzas. Profesor Asistente centro Universitario Municipal Manuel Tames, Universidad de Guantánamo. Cuba

³ Licenciada en Contabilidad y Finanzas. Profesor Asistente centro Universitario Municipal Manuel Tames, Universidad de Guantánamo. Cuba



prevención de la contaminación, y el reciclaje deben estar presentes en las actividades cotidianas de los sistemas intensivos de producción avícola.

Palabras clave: Residuos orgánicos, manejo, reciclaje.

Abstract

The research was carried out at the Unidad Empresarial de Base (UEB) Río Frío I located at Km 24 of the highway to Santiago de Cuba, an entity belonging to the Empresa Avícola de Guantánamo. The study was carried out between August and November 2022, with the objective of proposing alternatives for the adequate management of waste generated by poultry production. The sustainable management of natural resources is one of the great challenges facing humanity in the 21st century. Pollution from waste disposal is one of the most significant anthropic causes. A descriptive methodology was applied during the research. Among the main result is the proposal of alternatives for the management of the waste generated in this farm, as well as an action plan for the Provincial Poultry Company, based on the Deming Cycle. It was concluded that poultry organic waste, mainly poultry manure, is one of the greatest environmental pollution problems, but it offers multiple opportunities to be used for the benefit of man, so that waste minimization, pollution prevention and recycling should be present in the daily activities of intensive poultry production systems.

Keywords: organic waste, management, recycling.

Introducción

En el mundo, la gestión ambiental ha venido captando la atención de muchos gobiernos e instituciones, debido a los procedimientos que engloba con perspectivas de proteger y conservar el medio ambiente. Se han utilizado herramientas de gestión enfocadas en lograr estos objetivos, con aspiraciones a obtener un equilibrio armónico entre el hombre y la naturaleza.

La contaminación ambiental y sus repercusiones habituales, causadas por la generación y mal manejo de residuos, requieren de una atención especial a nivel mundial. Producto de la industrialización y el aumento paulatino de la explotación de los recursos naturales, el deterioro del planeta Tierra aumenta paulatinamente.

La mala gestión de los desechos está perjudicando la salud humana y los entornos locales, agravando, al mismo tiempo, los desafíos que plantea el cambio climático (Tuck, 2018). La importancia de gestionar bien los recursos es un tema que se ha tratado en diversos acuerdos internacionales y conferencias mundiales sobre el medio ambiente, como la de Río de 1992.

En Cuba, actualmente, los nuevos retos de la industria buscan que las empresas diversifiquen sus actividades y que las entidades ineficientes perezcan ante las más productivas. Ambos aspectos producen el surgimiento de nuevas cadenas de suministro de los residuos agroindustriales, que, en muchos casos, carecen de un manejo adecuado, debido a falta de integralidad en los procesos productivos.

Existe una Estrategia Ambiental Nacional, cuyos actores principales son recogidos en el artículo 27 de la Constitución. La misión de esta Estrategia es rectorar la Política Ambiental Cubana, estableciendo los principios base del quehacer ambiental nacional. A través de la Ley No. 81 de 1997, denominada Ley del Medio Ambiente (Soler, 2013), se establecen los principios que rigen la política ambiental y las normas básicas para regular la gestión ambiental del Estado.

Desde esta óptica, la investigación se desarrolla en la UEB Río Frío I, perteneciente a la Empresa Avícola de Guantánamo, integrada al Ministerio de la Agricultura, las contradicciones esenciales quedan expresadas en el mal manejo de los residuos procedentes de la industria avícola y su impacto ambiental, por lo que se define como problema profesional: el insuficiente el manejo que se realiza de los residuos orgánicos en la UEB Río Frío I, perteneciente a la Empresa Avícola de Guantánamo.

El objetivo general de la investigación es identificar el impacto ambiental que generan los residuos orgánicos avícolas en la UEB Granja Avícola Río Frío I para proponer alternativas de manejo, mediante la descripción de procesos adecuados para su tratamiento. Entre los objetivos específicos se encuentran los que siguen.

- Exponer el impacto ambiental que causan los residuos orgánicos avícolas sin tratamiento en la granja Río Frío I.
- Plantear alternativas de solución para el tratamiento de estos residuos, mediante información clara y pertinente.

- Describir los procesos adecuados para el manejo y disposición de los residuos orgánicos avícolas y proponer un plan de acciones a la Empresa Avícola Provincial.

Materiales y métodos.

Para una mejor comprensión del presente estudio, se utilizó una metodología descriptiva que dividió la investigación en cinco etapas. La primera etapa consistió en el diagnóstico de la situación existente en la UEB, mediante la aplicación de encuestas y entrevistas a trabajadores y directivos. La segunda etapa consistió en la elaboración y aplicación de un sistema de indicadores para determinar los principales aspectos ambientales que afectan los residuos que se generan en este sistema de producción.

La tercera etapa consistió en elaborar un diagrama de Pareto con los datos aportados por la empresa acerca de la acumulación de los diferentes residuos y determinar los residuos que más se acumulan. En la cuarta etapa, se elaboró un diagrama de Ishikawa o Causa-Efecto, para determinar las causas que provocan la acumulación de residuos. La quinta etapa se dedicó al planteamiento de las alternativas para disminuir la acumulación de residuos mediante procesos de tratamiento y transformación adecuados.

Resultados y discusión

Etapa I. Diagnóstico

La aplicación de los diferentes métodos permitió conocer que la mayor parte de la contaminación de la granja proviene de las siguientes causas.

- Manejo inadecuado de la gallinaza
- Aves muertas
- Aire (polvo y químico)
- Olores desagradables
- Ruido
- Contaminación del agua de bebida y del alimento
- Insectos
- Suciedad

- Residuos químicos tóxicos en huevos y tejidos

Los sistemas intensivos de producción de aves pueden crear enormes problemas de contaminación, debido a las grandes cantidades de sustancias contaminantes que producen. Además, originan grandes volúmenes de estiércol que se depositan en el suelo. La sensación de suciedad que acompaña a estos vertimientos, así como la aparición de síntomas evidentes de la degradación ambiental en el entorno, son otros factores que afectan la calidad de vida (Julca-Otiniano et al., 2006).

La gallinaza es el residuo orgánico más representativo que generan las explotaciones avícolas, tanto por sus volúmenes como por sus características. Su composición depende, principalmente, de la dieta y del sistema de alojamiento de las aves. La gallinaza obtenida de explotaciones en piso se compone de excreta de ave sola o en mezcla con otros materiales absorbentes como pueden ser viruta, pasto seco, cascarillas, entre otros, que se conoce con el nombre de cama. Esta mezcla permanece en las naves durante todo el ciclo productivo. La gallinaza obtenida de las explotaciones de jaula resulta de las deyecciones, plumas, residuos de alimentos y huevos rotos, que caen al suelo y se mezclan.

Como las aves defecan por una cloaca, sus deyecciones líquidas y sólidas no se producen por separado, por lo que su recogida presenta menos dificultades que con otros estiércoles. Este tipo de gallinaza tiene un alto contenido de humedad y alto niveles de nitrógeno, que se volatiliza rápidamente, creando malos y fuertes olores, y haciendo que pierda calidad como abono (Pareja, 2005). El contenido de humedad de la gallinaza de aves de cría se encuentra entre 15 a 25% (Wikipedia).

Etapa II. Aplicación de un sistema de indicadores.

Indicadores para evaluar el impacto ambiental

Para evaluar el impacto ambiental causado por la presencia de estos residuos, se creó una escala de indicadores a los cuales se les asignó un valor cualitativo. A continuación, se exponen los indicadores seleccionados.

Severidad (S)

Frecuencia (F)

Cumplimiento de las Normas (N)

Efecto sobre la Comunidad y trabajadores (E)

Tabla1. Indicadores para evaluar los aspectos ambientales en la UEB Río Frío I.

Indicador	Escala de evaluación
<p>Severidad (S)</p> <p>Cuán severo es el impacto que se produce teniendo en cuenta no solo las características del aspecto, sino las condiciones del medio receptor</p>	<p>4- Extremadamente severo</p> <p>3- Severo</p> <p>2-Medio</p> <p>1-Ligero</p> <p>0 Despreciable</p>
<p>Frecuencia (F)</p> <p>Con qué frecuencia se produce el hecho que da lugar al impacto.</p>	<p>4- Continuo</p> <p>3- Frecuente</p> <p>2-Algunas veces (no regularmente)</p> <p>1-Ocurre accidentalmente</p>
<p>Cumplimiento de las normas (CN)</p>	<p>5- No se cumplen las normas establecidas</p> <p>2- No se puede medir o se desconoce.</p> <p>0- Se cumplen las normas establecidas.</p>

Efecto sobre la comunidad o los trabajadores (E)	<p>4 -Muy alto</p> <p>3-Alto</p> <p>2 -Mediano</p> <p>1-Bajo</p> <p>0-No detectable</p>
--	---

Fuente: elaboración propia

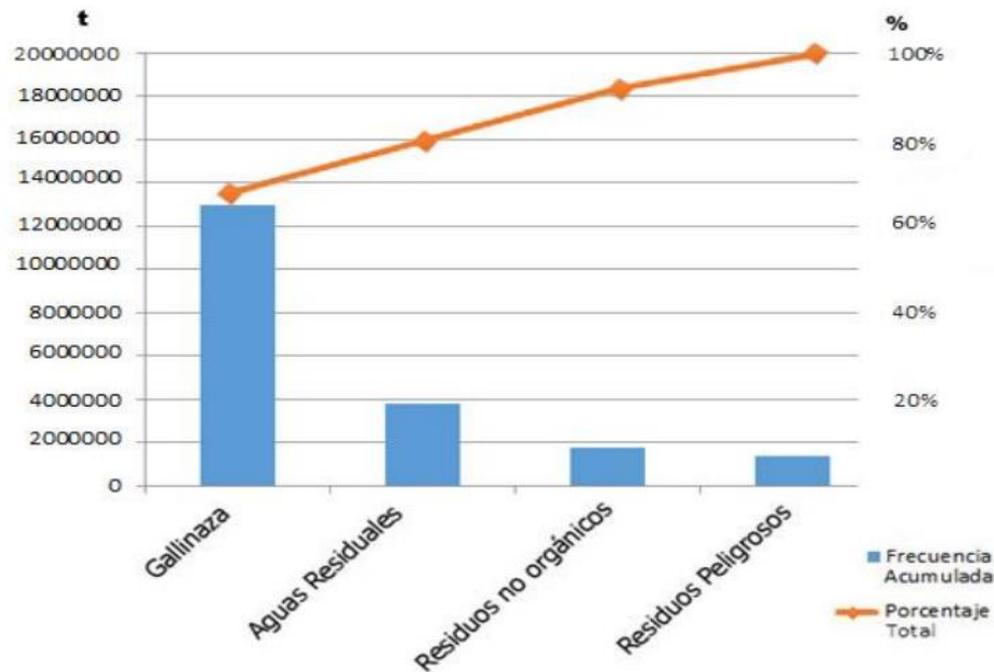
Para asignar una escala de magnitud a cada indicador del impacto se emplearon criterios cualitativos. A partir de los valores totales obtenidos se seleccionarán como aspectos ambientales significativos, todos aquellos que tengan un valor total ≥ 10 , los cuales constituirán la base para la propuesta de las alternativas. Se identificaron un total de 14 aspectos ambientales, de ellos 10 significativos. Se identificaron un total de 27 impactos ambientales, de ellos 23 significativos. Los aspectos ambientales más significativos por orden de importancia son los siguientes.

1. Desborde de las excretas líquidas en pasillos de las naves y áreas exteriores.
2. Olores desagradables y fetidez producto a las excretas líquidas.
3. Deficiente evacuación de las aguas pluviales.
4. Deficiente estado constructivo del Foso de Enterramiento (tubo de emanación de gases con entrada de agua pluvial).
5. Deficiente control del recurso agua.
6. No caracterización de los residuales líquidos.
7. Deficiencia en el sistema de evacuación de los residuales líquidos.
8. Insuficiente capacitación y documentación en la formación interna de los trabajadores y directivos, en relación con los temas medio ambientales.
9. Presencia de vectores.
10. Laguna de oxidación con presencia de malezas y arbustos.

Mediante la elaboración de un diagrama de Pareto, se pudo determinar cuál es el residuo que representa cerca del 80% de los vertimientos al medio ambiente de la empresa, para así determinar las causas que lo provocan y buscar las vías de solución. Para la confección del diagrama de Pareto, se utilizaron datos provenientes de cierres de crianza y recolección de residuos de años anteriores en la Empresa Avícola de Guantánamo.

Teniendo en cuenta el postulado de Pareto, actuando sobre el manejo de la gallinaza y las aguas residuales se podrían solucionar el 80% de los problemas existentes con el vertimiento de los residuos de la UEB Río Frío I

Figura. 1. Datos provenientes de cierres de crianza y recolección de residuos de años anteriores en la Empresa Avícola de Guantánamo



Fuente: elaboración propia

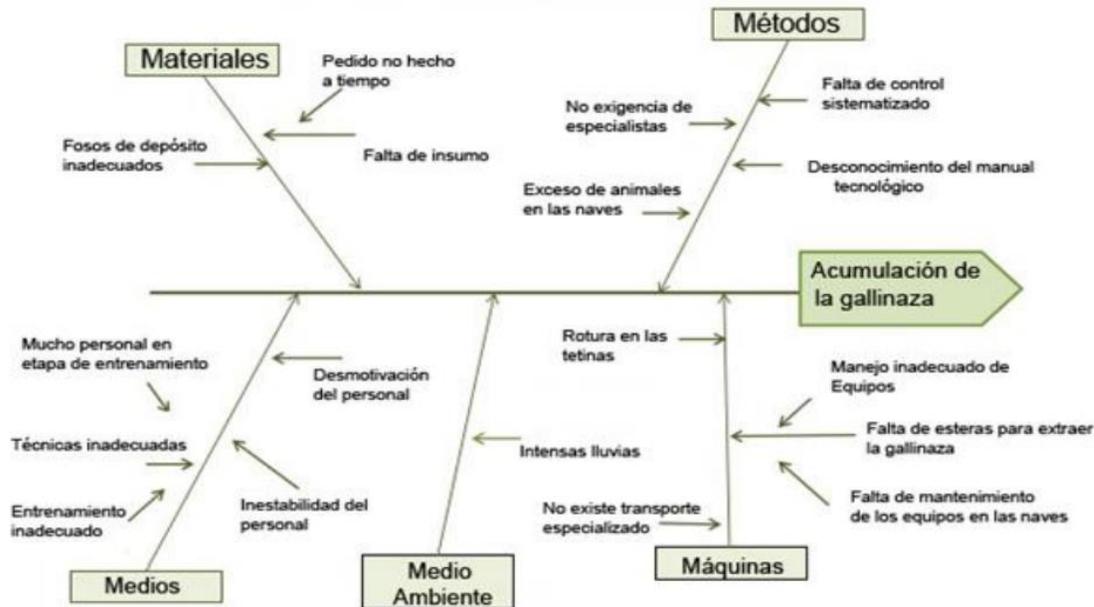
En esta investigación se decidió trabajar finalmente con la gallinaza, que representó el 65 % del total, y quedaron los otros residuos orgánicos para otros proyectos investigativos de mayor complejidad.

Etapa IV. Diagrama causa-efecto

A partir de las deficiencias detectadas se confeccionó el diagrama causa-efecto, que permitió identificar los problemas por los que existe acumulación de la gallinaza, en esta granja avícola. Las principales causas detectadas se distribuyeron entre las de tipo máquinas y métodos.

El diagrama causa–efecto, también conocido como diagrama de Ishikawa permite identificar y poner de manifiesto todas las causas potenciales que están contribuyendo a la existencia del problema bajo consideración.

Figura 2. Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración propia

Partiendo de que las decisiones eficaces se basan en el análisis de datos y la información, se detalla mediante un plan de acciones concretas y derivadas del diagrama causa-efecto las mejores variantes o alternativas de solución para la mejora dirigida a las causas del problema identificado. En la Granja Río Frío No I, se identifican tres problemas ambientales que presentan un deficiente manejo, la disposición de la mortalidad, el mal uso del agua y el mal manejo de la gallinaza. Esto implica la implementación de cambios y el monitoreo de los resultados. La actuación se dirige a las variables del proceso sobre las cuales existe capacidad de actuación.

Etapa V. Propuesta de alternativas para el manejo de residuos orgánicos en la UEB Río Frio No. 1

Las alternativas que se proponen con mayor o menor resultado para la reutilización y reducción de la cantidad de residuos que se generan en esta granja avícola y, particularmente, de la gallinaza son las siguientes.

- 1.- Los residuos como fuente para la producción de energía, a partir de la utilización de la gallinaza.
- 2.- Los residuos como fuente para la producción de fertilizantes (abono), a partir del compostaje de la gallinaza.
- 3.- Los residuos orgánicos como fuente de alimento animal, a partir del tratamiento (compostaje) de la gallinaza.

A partir de estas consideraciones se propuso un plan de acciones basadas en el Ciclo de Deming. El ciclo de Deming es un método sistemático utilizado para dar solución a problemas. Es muy utilizado en los sistemas de gestión de la calidad, los sistemas de gestión ambiental y en los sistemas de seguridad de la información. A la hora de implementar soluciones entorno a la mejora continua, también es conocido por los términos de planificar, hacer, verificar y actuar. De estas acciones recomendadas, el 15 % son de planificar, el 15 % de verificar, el 32 % de actuar y el 38 % de hacer.

Propuesta de plan de acción para dar cumplimiento a las alternativas que se proponen

No	Acciones	Fec. Cump.	Participan	Responsable	H
1	Analizar, en el Consejo de Dirección de la empresa, la necesidad de mejorar el tratamiento de residuales.	Enero 2023 1 ^a Quincena	Integrantes	Director	P
2	Creación de un grupo de trabajo que se encargue del problema.	Enero 2023 1 ^a quincena	Grupo de trabajo	Director	A
3	Reunión del grupo para informar objetivos y alcance de este trabajo	Enero 2023 2 ^a Quincena	Grupo de trabajo	Director	H



4	Definir las UEB seleccionadas para la aplicación del proyecto.	Enero 2023 2ª Quincena	Grupo de trabajo	Jefe grupo	H
5	Reunión con los trabajadores de la UEB	Febrero 2023	Grupo y director	Director	H
6	Capacitación del personal directivo y los especialistas de las UEB seleccionadas.	Febrero 2023	Grupo de Trabajo	Especialistas	V
7	Contratación de albañiles para la reparación de los nichos de almacenamiento de la gallinaza y fosas de enterramiento.	Marzo 2023	R. Humanos y director	R. Humanos y director	V
8	Seguimiento en el área productiva de la acumulación de residuales y los resultados la capacitación.	Marzo 2023	Grupo y Especialistas	Miembros del Grupo	V
9	Seguimiento de las reparaciones en el área productiva.	Marzo 2023	Compradores	Director	A
10	Seguimiento en el área productiva de la acumulación de residuales y los resultados la capacitación.	Marzo 2023	Grupo y director	Grupo	A
11	Gestionar la compra de medios de protección sanitaria	Febrero 2023	Comprador	Director	A
12	Gestionar la compra de medios para la extracción de la excreta.	Febrero 2023	Comprador	Comprador	
13	Poner en acción este trabajo	Abril 2023	Director	Grupo	



Conclusiones

Los residuos orgánicos avícolas, principalmente, la gallinaza, constituyen uno de los más grandes problemas de contaminación al medio ambiente, pero ofrecen múltiples oportunidades para ser utilizados en beneficio del hombre.

La gestión eficiente de residuos avícolas en la UEB Río Frío I podría minimizar el impacto ambiental que estos producen, recicla o reutiliza los desechos y conlleva a un efecto económico, social y ambiental considerable.

Los procesos que se describen y las alternativas propuestas contribuyen a un manejo eficiente de los residuos que se producen en la UEB Río frío I.

Se propone un plan de acciones para minimizar la acumulación de la gallinaza en las granjas de la Empresa Avícola de Guantánamo, con un total de 13 acciones, donde el 15 % fueron de planificar, el 15 % de verificar, el 32 % de actuar y el 38 % de hacer.

Referencias bibliográficas

Empresa Avícola Guantánamo, (2021). *Estrategia de Trabajo*. GAVIC.

Ramírez, F. R. (2019). *Estrategia ambiental*. Guantanamo.

Sales, M. (2009). *Diagrama de Pareto*.

Tamayo, M. (2014). *Propuesta de manual técnico para el manejo y aprovechamiento de residuos orgánicos avícolas generados en el proceso de producción de huevos*.