

## Evaluación de los bioabonos obtenidos a partir de residuos animales provenientes del Camal Municipal de Guaranda

Evaluation of biofertilizers obtained from animal waste from the Guaranda Municipal Farm

Avaliação de biofertilizantes obtidos a partir de dejetos animais da Fazenda Municipal Guaranda

**María Indelira Márquez Alcívar**

maria.marquez.alcivar@utelvt.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-6564-438X>

Facultad de Ingenierías de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Ecuador.

### RESUMEN

El objetivo de esta indagación fue realizar una evaluación, a la luz de la recopilación de información científica de reciente data, del estado del arte sobre la utilización de los residuos animales como insumos para la obtención de bioabonos en el Camal Municipal de Guaranda, provincia Bolívar. La metodología se enmarcó en una investigación de tipo documental. Para la búsqueda de información se seleccionó como buscador la base de datos de Google Académico y de revistas indexadas de literatura publicada entre los años 2018 y 2022, no obstante, también se incluyeron documentos de años anteriores a la fecha mencionada porque se consideraron relevantes para este trabajo, asimismo, se indagó en repositorios digitales de universidades nacionales e internacionales y páginas de organizaciones como FAO, PNUM, IICA y OCDE. La búsqueda se realizó mediante el empleo de palabras clave como “bioabonos” “camales municipales” “residuos orgánicos” “Camal Municipal de Guaranda”. La población quedó conformada por 33 documentos agrupados en artículos/tesis y otros. Posteriormente se seleccionó la muestra mediante un muestreo no probabilístico de tipo intencional quedando conformada por 07 fuentes. La información recabada se sistematizó mediante el análisis de contenido. Resultado: El impacto de mayor importancia identificado de la operación del Centro de faenamiento fue la generación de aguas residuales, asociado a las elevadas cargas contaminantes para el entorno. Conclusiones: El reciclaje de residuos orgánicos, para la elaboración de bioabonos, es viable para la solución a la problemática ambiental que genera el faenamiento de animales en los camales municipales, en concreto, en el Camal Municipal de Guaranda, provincia Bolívar.

**Palabras clave:** bioabonos, camales, residuos orgánicos, contaminación

### ABSTRACT

The objective of this investigation was to carry out an evaluation, in light of the collection of recent scientific information, of the state of the art on the use of animal waste as inputs for obtaining biofertilizers in the Municipal Farm of Guaranda, Bolívar province. The methodology was framed in documentary research. For the information search, the Google Scholar database and indexed journals of literature published between 2018 and 2022 were selected as search engines, however, documents from years prior to the aforementioned date were also included because they were considered relevant for this study. Likewise, the digital repositories of national and international universities and pages of organizations such as FAO, PNUM, IICA and OECD were investigated. The search was carried out using keywords such as "biofertilizers" "municipal slaughterhouses" "organic waste" "Municipal slaughterhouse of Guaranda". The population was made up of 33 documents grouped into articles/theses and others. Subsequently, the sample was selected through a non-probabilistic sampling of an intentional type, being made up of 07 sources. The information collected was systematized through content analysis. Result: The most important impact identified from the operation of the Slaughterhouse was the generation of wastewater, associated with high contaminant loads for the environment. Conclusions: The recycling of organic waste, for the production of biofertilizers, is viable for the solution to the environmental problems generated by the slaughter of animals in municipal slaughterhouses, specifically, in the Municipal slaughterhouse of Guaranda, Bolívar province.

**Keywords:** biofertilizers, slaughterhouses, organic waste, pollution

### RESUMO

O objetivo desta investigação foi realizar uma avaliação, à luz do levantamento de informações científicas recentes, do estado da arte sobre o uso de dejetos animais como insumos para a obtenção de biofertilizantes na Fazenda Municipal de Guaranda, província de Bolívar. A metodologia foi enquadrada numa pesquisa documental. Para a busca das informações, foram selecionados como motores de busca a base de dados Google Académico e os periódicos indexados da literatura publicados entre 2018 e 2022, porém, também foram incluídos documentos de anos anteriores à referida data por serem considerados relevantes para este estudo. , foram investigados os repositórios digitais de universidades nacionais e internacionais e páginas de organizações como FAO, PNUM, IICA e OCDE. A busca foi realizada utilizando palavras-chave como “biofertilizantes” “matadouros municipais” “resíduos orgânicos” “matadouro municipal de Guaranda”. A população foi composta por 33 documentos agrupados em artigos/teses e outros. Posteriormente, a amostra foi selecionada por meio de uma amostragem não probabilística do tipo intencional, sendo composta por 07 fontes. As informações coletadas foram sistematizadas por meio da análise de conteúdo. Resultado: O impacto mais importante identificado da operação do Matadouro foi a geração de efluentes, associada às altas cargas contaminantes para o meio ambiente. Conclusões: A reciclagem de resíduos orgânicos, para a produção de biofertilizantes, é viável para a solução dos problemas ambientais gerados pelo abate de animais em matadouros municipais, especificamente, no Matadouro Municipal de Guaranda, província de Bolívar.

**Palavras-chave:** biofertilizantes, matadouros, resíduos orgânicos, poluição

## Introducción

El consumo de carne continúa siendo un factor constante en la dieta alimentaria de un buen porcentaje de la población a nivel global, así lo ratifica el compendio estadístico emitido por el Consejo Mexicano de la Carne (COMECARNE, 2019) cuyas proyecciones indican que, en 2019, el mundo consumió 261.9 millones de toneladas de carne de res, cerdo y pollo. Asimismo, el reporte conjunto de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) señala que el crecimiento económico y el demográfico en curso en los países en desarrollo son los principales impulsores del consumo de este alimento a nivel mundial (OCDE & FAO, 2020). Los altos ingresos, en gran medida influyen en el poder de compra de los hogares y en la ingesta de productos cárnicos. Las elecciones de los consumidores son influidas por el contenido nutricional de la carne en comparación con los sustitutos proteínicos (OCDE & FAO, 2020).

La región latinoamericana da cuenta de más del 25 % de la producción mundial de carne de ganado vacuno del mundo y de más del 20 % de la producción avícola mundial (Torres, Patiño, Ayala, & Silva, 2019). Cuatro de los diez principales países exportadores mundiales de carne bovina se encuentran en Sudamérica: Brasil, Argentina, Uruguay y Paraguay (Cauthin, 2022). Vale decir que a escala mundial, cinco de los diez principales productos agrícolas en términos de valor son productos de origen animal y, en su mayoría, son consumidos localmente (Torres, Patiño, Ayala, & Silva, 2019).

En el contexto nacional del Ecuador, la ganadería es un significativo segmento económico de la sociedad rural y el consumo de carne de res continúa siendo una importante fuente de proteína animal y forma parte de la alimentación tradicional de la población local (Acebo Plaza, 2016).

Valga lo anteriormente esbozado como preludeo al intentar poner de relieve la importancia que arroja al sector de la carne a nivel internacional y local, como una industria que genera alimentos, rentabilidad económica y crea empleos a partir de la cadena de valor que le es propia, hasta que el producto llega al consumidor. De este modo, el circuito cárnico bovino, es visto como el curso seguido por el producto desde que sale de las unidades de producción (como ganado en pie de manos del productor) hasta que llega al consumidor final (como carne fresca apta para el consumo humano) (Anido & Mora, 2008). La estructura de la cadena varía dependiendo del número de actores involucrados, percibidos como la representación de quién ejecuta la actividad en la ruta que sigue el producto entre esos dos extremos del circuito bien definidos (Anido & Mora, 2008). A manera de ilustración se presenta la estructura de una cadena de valor estructurada por ocho participantes y con la existencia de varios circuitos, 1) el sector productivo (primer eslabón del circuito); 2) el comprador del ganado en pie (puerta de la finca); 3) comprador del ganado en pie a puerta de frigorífico; 4) Frigorífico o matadero; 5) comprador mayorista de carne en canal; 6) comprador minorista de carne en canal; 7) expendedor detallista, carnicerías o supermercados y; 8) consumidores finales.

Centrando la atención en el eslabón correspondiente al matadero frigorífico o camal que corresponde a la línea de sacrificio y faenado de los animales para consumo humano, como objeto que guía esta investigación, se tiene que los mataderos (canales o rastros) son establecimientos donde se sacrifican y preparan los animales de abasto, que están que están destinados al consumo humano y sometidos a vigilancia sanitaria constante para velar por la salud pública (Bobenrieth, Beltrán, & Arenas, 1985). Estas instalaciones deben disponer del espacio adecuado para la faena del ganado y disponer el correcto manejo de residuos, sólidos y líquidos que se derivan de esta actividad. Asimismo deben observar el cumplimiento de normas y exigencias que tienden a asegurar que el producto se obtenga en condiciones aceptables desde el punto de vista sanitario y ambiental.

En Ecuador, el Decreto N° 3.609 - Reglamento a la Ley sobre mataderos, inspección, comercialización e industrialización de la carne establece las normas que regulan la construcción, instalación y

funcionamiento de los mataderos o camales frigoríficos, la inspección sanitaria de los animales de abasto y carnes de consumo humano y la industrialización, transporte y comercio de las mismas (FAO, 2019).

En este punto es preciso mencionar que derivados de la faena del ganado, se obtienen diversos productos de desecho como la sangre, el contenido ruminal, estiércol, entre otros, los cuales deben ser procesados adecuadamente para evitar problemas de contaminación ambiental. No obstante, a todas las disposiciones normativas, existe evidencia de que, en el país, tales remanentes, son vertidos a la intemperie produciendo serios problemas de contaminación ambiental y malestar a la sociedad que vive en su entorno (Cun Jaramillo & Álvarez Díaz, 2017). Adicionalmente estos autores enfatizan el hecho de la ausencia de una adecuada gestión ambiental en varios camales municipales, que muestran la no ejecución de buenas prácticas de manejo durante el proceso de faenado y la no adecuada disposición de desechos lo que ocasiona serios problemas ambientales (Cun Jaramillo & Álvarez Díaz, 2017).

En tal sentido, el tratamiento de los residuos de la carne se presenta como una necesidad económica y medioambiental, para las localidades que tienen en su entorno los mataderos o camales, en este entendimiento existen estudios para la utilización de estos remanentes para la elaboración de productos como los Bioabonos que pueden ser utilizados en actividades agrícolas más amigables con el medioambiente. En atención a esto, hay que recordar que a nivel sudamericano la principal fuente de emisiones de Gases con Efecto Invernadero (GEI) están en la agricultura/ganadería, deforestación y cambio de uso de suelos para estas actividades (Cauthin, 2022).

Sobre esta base, se presenta la siguiente investigación de revisión bibliográfica con el propósito de realizar una evaluación, a la luz de la recopilación de información científica de reciente data, del estado del arte sobre la utilización de los residuos animales como insumos para la obtención de bioabonos en el Camal Municipal de Guaranda, provincia Bolívar.

## **Elementos conceptuales**

### **Abonos orgánicos**

El reciclaje de residuos orgánicos constituye una alternativa viable para la solución a la problemática ambiental que genera el faenamiento de animales en los camales municipales, especialmente, en el Camal Municipal de Guaranda, provincia Bolívar. De igual forma, según estiman (Román, Martínez, & Pantoja, 2013) puede contribuir a la construcción de un ambiente urbano y periurbano más vivible y en el mejoramiento de suelos para uso agrícola. El uso de biofertilizantes a base de residuos orgánicos es una solución efectiva para minimizar el daño ambiental, ya que se transforma la basura orgánica en composta, que es el primer eslabón en la de la reducción, reutilización y reciclado (Jazmín Marín, 2019).

El abono orgánico es el material resultante de la descomposición natural de la materia orgánica por acción de los microorganismos presentes en el medio, los cuales digieren los materiales, transformándolos en otros benéficos que aportan nutrimentos al suelo y, por tanto, a las plantas que crecen en él (Libreros, 2012). Dentro de sus principales funciones se mencionan: sustrato o medio de cultivo, cobertura o mulch, mantenimiento de los niveles originales de materia orgánica del suelo y complemento o reemplazo de los fertilizantes de síntesis; este último aspecto reviste gran importancia, debido al auge de su implementación en sistemas de producción limpia y ecológica (Medina, Monsalve, & Forero, 2010).

En este orden, (Enríquez, 2015) destaca alguna de las fortalezas de los abonos orgánicos, a saber, incremento de la materia orgánica al suelo, contiene diversidad de elementos nutritivos como el nitrógeno (N), fósforo (P) y Potasio (K), incremento de los elementos microbiológicos, esta población activa el intercambio de gases, conserva bien mullido el suelo, se presenta como los

llamados vulgarmente gusanos, lombrices o vermes de varios colores desde el blanco, hasta el marrón, hay ácaros, larvas de varios familias de insectos, miriápodos, nemátodos, colémbolos, bacterias, hongos, actinomicetos. Los abonos orgánicos en general tienen un complemento importante de otros elementos nutritivos a más del NPK, que hace que la planta se mantenga mejor y no muestre deficiencias de elementos menores (Enríquez, 2015). La forma ideal para evaluar la calidad de un compostaje es medir su efecto sobre el crecimiento y producción de los cultivos (Bissala & Payne, 2006).

Algunas de las características de los bioabonos, según las estimaciones de (Enríquez, 2004), son las siguientes:

1. Material estabilizado biológicamente, sin olores y con temperaturas estables.
2. Contienen materia orgánica pre-humificada, relativamente alta.
3. Contiene una buena cantidad de microelementos.
4. El pH es ligeramente inferior al neutro.
5. Estructura porosa, color marrón oscuro, tamaño uniforme de sus agregados.
6. Tienen lombrices de tierra, pero no: insectos, huevos o semillas de mala hierba.
7. Elevada carga microbiana benéfica del suelo.
8. No contienen gérmenes patógenos para el hombre, los animales o las plantas.
9. Debe estar libre de materiales extraños como vidrios, plásticos, piedras, entre otras.
10. No contiene tierra o residuos de plaguicidas.
11. No tienen elementos pesados, pues los determinan los micro- organismos.
12. Su constitución ayuda a aplicarlos al campo a mano o con maquinaria.

Dentro de los abonos orgánicos se identifica una tipología, que agrupa Composta de pila; Bocashi; Lombricomposta; Composta de Hojarasca; Microorganismos de Montaña; Té de Compost; Purín; Super Magro; Agroplus, entre otros (Ladrón de Guevara et al, 2017). De esta gama de abonos, las investigaciones consultadas dan cuenta de que los residuos orgánicos de los camales municipales han sido empleados mayormente para elaborar abono tipo compost (Arregui Arellano & Márquez Alcívar, 2018) y (Bujaiico Aliaga, 2018). En atención a lo anterior, la mejora de la producción agrícola en el marco de la sostenibilidad, es una tendencia que se maneja en la actualidad en el propósito de que las labores agropecuarias desarrolladas en las localidades sean viables, rentables, justas y ambientalmente limpias.

### **Estudios previos**

Bajo esta óptica, en el interés de proporcionar información válida relacionada con el uso de los desechos orgánicos para su transformación en productos útiles para las buenas prácticas agrícolas, se han venido desarrollando diversos trabajos investigativos respecto a esta temática que hacen hincapié en la cuestión de la contaminación ambiental devenida de las operaciones de los centros de faenamiento de la matanza de ganado. Así también, se proponen acciones orientadas al aprovechamiento de los residuos de los camales, como insumos para la elaboración de productos aprovechables como los bioabonos para prácticas agrícolas más limpias para la protección de los ecosistemas terrestres y acuáticos.

En tal sentido, (Soto Cabrera et al, 2020) argumentan que los camales son de las instalaciones de la industria cárnica más contaminantes, en su disertación encuentran la inadecuada disposición de los residuos generados del camal municipal de la ciudad del Puyo, siendo el impacto de mayor importancia identificado la generación de aguas residuales, asociado a las elevadas cargas orgánicas.

De forma similar, (Quishpe López et al, 2020) destacan como principales acciones ambientales contaminantes del camal municipal de la ciudad del Puyo, la generación de grandes cantidades de

residuos orgánicos, y la descarga de aguas residuales como los principales problemas ambientales de la actividad, en función de ello, proponen dos alternativas de producción más limpia, la implementación de un proceso de elaboración de harina de sangre y de un sistema de digestión anaeróbica para la producción de bioles, como forma de minimizar la contaminación ambiental y dar solución a los principales problemas ambientales de la empresa.

Por otro lado, (Arregui Arellano & Márquez Alcívar, 2018), desarrollaron un estudio de tipo experimental, en el camal municipal de Guaranda, donde se evaluaron las características físicas y químicas de los macronutrientes de los bioabonos obtenidos a partir de desechos animales, los residuos se implementaron en dos tratamientos, el primero constó de sangre con estiércol y el segundo de sangre con rumen, mismos que se combinaron en tres concentraciones (25% - 75%, 50% - 50%, 75% - 25%); los resultados arrojaron que el R3 el cual está conformado por 75% de sangre y el 25% de rumen, en el cual se registró un pH de 6.85, un porcentaje de materia orgánica del 4%, 0.19% de nitrógeno, 2% de fósforo, 0.06% de potasio, 13.7% de humedad, además, de una relación C/N del 11.4, presenta valores idóneos para ser utilizados en cultivos agrícolas. Tomando en cuenta las publicaciones precedentes, se puede inferir que desde la academia se están impulsando acciones para reducir el impacto generado en el ambiente por desechos contaminantes, pues las acciones respetuosas con el medio natural se han convertido en la actualidad en una prioridad.

## Metodología

La investigación correspondió al tipo documental, según las autoras (Finol & Nava, 2001) “es un proceso sistemático de búsqueda, selección, lectura, registro, organización, descripción, análisis e interpretación de datos extraídos de fuentes documentales existentes en torno a un problema” (p.73). Para el caso que ocupa este estudio tiene que ver con la Evaluación de los Bioabonos obtenidos a partir de residuos animales provenientes del Camal Municipal de Guaranda. La recopilación de información se llevó a cabo vía online en las pagina web de Google académico y publicaciones de revistas indexadas como Sciel, Dialnet, Redalyc, entre otras; asimismo, se indagó en repositorios digitales de universidades nacionales e internacionales y páginas de organizaciones como FAO, PNUM, IICA y OCDE. La búsqueda se realizó mediante el empleo de palabras clave como “bioabonos” “camales municipales” residuos orgánicos” “Camal Municipal de Guaranda”.

De este modo, la población quedo conformada por 33 fuentes bibliográficas que sirvieron de base para este estudio. Según (Tamayo & Tamayo, 2012) la población es la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen unas características comunes, se estudia y dan origen a los datos de investigación, (p. 114). La obtención de la muestra de análisis se efectuó por la técnica del muestreo no probabilístico por conveniencia porque permite seleccionar aquellos casos susceptibles de ser incluidos, en este caso, son las fuentes bibliográficas relacionadas con la producción de bioabonos utilizando como materia prima los remanentes del faenamiento animas en los camales municipales, quedando conformada por 07 documentos. Según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014) en las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador (p.170).

Se empleó el análisis documental y análisis de contenido, como herramientas esenciales de cualquier acto investigativo, para procesar los datos de la bibliografía recopilada, a través de la matriz de análisis (Sierra Bravo, 2007) considera que la matriz de análisis documental es una técnica de investigación para la descripción objetiva sistemática y cuantitativa del contenido de las publicaciones, con el fin de interpretarlas (p. 287). Luego de elaborada la matriz de datos documental, se llevó a cabo el proceso de análisis e interpretación de la información recabada para obtener las respectivas conclusiones en cuestión.

## Resultados y Discusión

Los datos obtenidos a través de la aplicación del instrumento de recolección, es decir, la revisión documental bibliográfica, se presenta a través de la siguiente tabla con los datos documentales de rigor.

**Tabla 1. Fuentes bibliográficas consultadas por año de publicación**

Autor (es)/Año	Título	Tipo de Documento	Resultados y/o conclusiones
(Soto Cabrera, Panimboza Ojeda, Ilibay Granda, & Valverde Lara, 2020)	Impacto ambiental de la operación del Centro de faenamiento de la ciudad de Puyo, Pastaza, Ecuador	Artículo de Investigación Universidad Regional Amazónica (IKIAM), Ecuador	El impacto de mayor importancia identificado de la operación del <b>Centro de faenamiento</b> fue la generación de aguas residuales, asociado a las <b>elevadas cargas orgánicas</b> , por lo que es importante <b>tomar medidas correctivas</b> que en el plan de manejo ambiental que sean capaces de <b>mitigar, prevenir</b> y dar un seguimiento a los <b>impactos negativos</b> que se genera.
(Quishpe López, Lliguicota Guarquila, Sarduy Pereira, & Diéguez Santana, 2020)	La producción más limpia, como estrategia de valorización (ecoeficiencia) del centro de faenamiento, Puyo, Pastaza, Ecuador	Artículo de Investigación Universidad Regional Amazónica (IKIAM), Ecuador	El <b>centro de faenamiento</b> de la ciudad de Puyo presenta problemas ambientales. Mediante el diagnóstico ambiental, se identificó la <b>generación de grandes cantidades</b> de residuos orgánicos, y la descarga de aguas residuales como los principales <b>problemas ambientales</b> de la actividad. Se proponen dos alternativas de producción más limpia, la implementación de un proceso de elaboración de harina de sangre y de un sistema de digestión anaeróbica para la <b>producción de bioles</b> para minimizar la contaminación ambiental y dar solución a los principales problemas ambientales de la empresa.
(Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador, 2020)	Manual de aprovechamiento de residuos orgánicos municipales	Documento Institucional Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS) Quito, Ecuador	El <b>Aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos Municipales</b> es un proceso muy importante, por tanto, son esenciales los proyectos de los diversos Gobiernos Autónomos (GAD) relacionados al manejo ordenado de residuos desde la fuente, pasando por la recuperación del volumen del material orgánico que se genera en los mercados, comercios, instituciones, parques, residencias,  agroindustrias, entre otros. El aprovechamiento de la fracción orgánica como materia prima fundamental para la <b>obtención de abono orgánico</b> óptimo para la <b>recuperación de los suelos</b> de cada cantón y en algunos casos la generación de energía eléctrica y térmica renovable.
(Aguirre Otero & Leal Lugo, 2019)	Propuesta de Producción de Bioabono a Partir De Estiércol Bovino de la Finca el Valle, Subachoque, Cundinamarca	Trabajo de Titulación Fundación Universidad de América. Bogotá D.C	Este estudio buscó el <b>aprovechamiento de los residuos</b> derivados del tanque <b>estercolero</b> en la Finca el Valle. Se realizó el correspondiente análisis fisicoquímico de la materia prima, en el cual fueron evaluadas las características, donde se tuvo en cuenta el pH, humedad, densidad real, conductividad eléctrica y nutriente esenciales para el suelo (N, C, P, K, Ca, Mg, etc.). A partir de <b>los resultados obtenidos se encontró que si es posible obtener un abono orgánico</b> a partir de este material que cumple con la normativa estipulada
(Jazmín Marín, 2019)	Impacto del Uso de Biofertilizantes a Base de Residuos Orgánicos en los Suelos	Artículo de Investigación Instituto Tecnológico de Aguascalientes. México	<b>Los biofertilizantes orgánicos</b> se consideran como una alternativa viable para <b>combatir la contaminación</b> , ya que se generan grandes cantidades de estos residuos; además de ello brinda un gran aporte al sector agrícola, al convertir dichos residuos en abono orgánico, devolviendo al suelo minerales importantes para combatir la desertificación, permitiendo un desarrollo adecuado y crecimiento de las plantas, así como la vegetación, aumentando de esta manera el rendimiento de los cultivos, por lo que <b>se identifica una área de oportunidad para realizar tratamientos mediante el composteo</b> y obtener productos que ayuden a devolver a la tierra parte de los nutrientes que requiere para ser fértil.
(Arregui Arellano & Márquez Alcívar, 2018)	Evaluación de Bioabonos Obtenidos a Partir de Residuos Animales Provenientes del Camal Municipal de Guaranda	Trabajo de Titulación Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Riobamba – Ecuador	<b>Los bioabonos</b> obtenidos a partir de <b>residuos animales</b> provenientes del Camal Municipal de Guaranda, conformados por sangre, rumen y estiércol, mismos que se combinaron en tres concentraciones (25% - 75%, 50% - 50%, 75% - 25%), se mezclaron con una base conformada por los residuos vegetales y la tierra negra, el compost se evaluó mediante un análisis físico químico, por espacio de tres a seis meses, los datos obtenidos dan cuenta que el R3 el cual está conformado por 75% de sangre y el 25% de rumen, registró un pH de 6.85, un porcentaje de materia orgánica del 4%, 0.19% de nitrógeno, 2% de fósforo, 0.06% de potasio, 13.7% de humedad, además, de una relación C/N del 11.4, estos valores <b>son idóneos para ser utilizados en cultivos agrícolas</b> .
(Bujaco Aliaga, 2018)	Influencia del uso del residuos del camal, materiales vegetales y estiércol en la calidad del compost. Provincia de Chupaca-Junín 2017	Trabajo de Titulación Universidad Continental. Huancayo. Perú	Con el objetivo de determinar la influencia de la proporción de los <b>residuos de camal</b> en mezcla con residuos vegetales, estiércol y el contenido nutricional en la calidad del <b>compost</b> . Se plantearon 5 tratamientos, con 0%, 40%, 50%, 60% y 70% de residuos de camal, complementado con residuos vegetales y estiércol, en un diseño completamente al azar con 3 repeticiones, en el contexto de estudio. Se encontró que el tratamiento con 60% de residuos de camal + 20% de residuos vegetales + 20% de estiércol, <b>cumple los requisitos de calidad</b> de compost maduro para humedad. El contenido nutricional del compost maduro, utilizando proporciones crecientes de residuos de camal en mezcla con residuos vegetales y estiércol, se <b>incrementa en nitrógeno</b> entre 2,187% y 2,633%; <b>fósforo</b> de 1,010% P2O5 a 1,147% P2O5 y <b>magnesio</b> .

Fuente: El autor (2022)

## Discusión

La operación de los centro de faenamamiento genera grandes cargas de contaminación ambiental (Soto Cabrera et al, 2020); (Quishpe López et al, 2020); (Arregui Arellano & Márquez Alcívar, 2018) y (Bujaico Aliaga, 2018), por tanto es necesario buscar alternativas que permitan el buen uso de estos remanentes, de este modo, los bioabonos han sido planteados como una alternativa para el uso de los restos orgánicos, (Quishpe López et al, 2020); (Arregui Arellano & Márquez Alcívar, 2018); (Bujaico Aliaga, 2018); (Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador, 2020); (Aguirre Otero & Leal Lugo , 2019); (Jazmín Marín, 2019).

Los camales y en concreto el de Guaranda puede aportar la materia prima de los restos de la faenacion de los animales para la fabricación de bioabonos a fin de minimizar el impacto ambiental de estas sustancias en el entorno. Tal como afirma, (Jazmín Marín, 2019) el uso de biofertilizantes a base de residuos orgánicos es una solución efectiva para reducir el daño ambiental, ya que se transforma la basura orgánica en composta, que es el primer eslabón en la de la reducción, reutilización y reciclado. Todo ello a favor de tomar medidas correctivas que sean capaces de mitigar, prevenir y dar un seguimiento a los impactos negativos que se genera de la operación del Centro de faenamamiento (Soto Cabrera et al, 2020).

Se propone la producción de bioles para minimizar la contaminación ambiental del camal (Quishpe López et al, 2020). En el proceso de producción de bioles a partir de residuos animales provenientes del camal Municipal de Guaranda (Arregui Arellano & Márquez Alcívar, 2018) destacan que se usó como materia prima sangre, rumen y estiércol, que combinados en diversas proporciones, permitieron evaluar los parámetros fisicoquímicos durante un lapso de tiempo establecido para tal fin, los resultados permiten afirmar que una combinación de 75% de sangre y el 25% de rumen, donde se registró un pH de 6.85, un porcentaje de materia orgánica del 4%, 0.19% de nitrógeno, 2% de fósforo, 0.06% de potasio, 13.7% de humedad, además, de una relación C/N, arrojaron valores idóneos para ser utilizados en cultivos agrícolas.

De manera similar, (Bujaico Aliaga, 2018), utilizó en su investigación experimental residuos de camal en mezcla con restos vegetales para la obtención de compost, planteó 5 tratamientos, y encontró que el tratamiento con 60% de residuos de camal + 20% de residuos vegetales + 20% de estiércol, cumple los requisitos de calidad, el análisis de los parámetros fisicoquímicos arrojó un incremento en nitrógeno entre 2,187% y 2,633%; fósforo de 1,010% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a 1,147% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y magnesio.

Por otra parte, siendo que, el estiércol, entre otros residuos, puede ser obtenido de la faena del ganado en un camal (Cun Jaramillo & Álvarez Díaz, 2017), puede ser usado como base para la obtención de bioabonos en el Camal Municipal de Guaranda, pues tal como plantean (Aguirre Otero & Leal Lugo , 2019) el aprovechamiento de los residuos estercoleros es viable, debido a que la evaluación de este producto que tuvo en cuenta el pH, humedad, densidad real, conductividad eléctrica y nutrientes esenciales para el suelo (N, C, P, K, Ca, Mg, etc.), encontró que si es posible obtener un abono orgánico a partir de este material que cumple con la normativa estipulada.

El aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos municipales es un proceso muy importante para el manejo ordenado de residuos desde la fuente, pasando por la recuperación del volumen del material orgánico que se genera en los mercados, comercios, instituciones, parques, residencias, agroindustrias, entre otros (Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador, 2020). Así, los biofertilizantes se identifican como una área de oportunidad para realizar tratamientos mediante el composteo (Jazmín Marín, 2019) un abono orgánico que sirve para devolver al suelo minerales importantes para combatir la desertificación, permitiendo un desarrollo adecuado y crecimiento de las plantas, así como la vegetación, aumentando de esta manera el rendimiento de los cultivos. Pues como apunta (FAO &

PNUMA, 2021), la agricultura y el uso de las tierras de cultivo, se han señalado como uno de los sectores responsables en gran medida de la degradación de los ecosistemas.

A nivel de las granjas, existen diversas mejores prácticas que pueden reducir la emisión de contaminantes a los ecosistemas circundantes, por ejemplo: minimizar el uso de fertilizantes y pesticidas, establecer zonas de amortiguación lo largo de los cursos de agua y los lindes de las granjas, o mejorar las instalaciones de control del drenaje (FAO, 2018). Por tanto, los abonos orgánicos son fundamentales para las labores agrícolas amigables con el ambiente y los camales pueden aportar la materia prima para tal fin.

## Conclusiones

En los camales municipales, la faena del ganado produce diversos desechos como la sangre, el contenido ruminal, estiércol, entre otros, que causan problemas de contaminación ambiental en el entorno, por la inadecuada gestión de estos remanentes en estos establecimientos.

Por tanto, el tratamiento de los residuos de la carne se presenta como una necesidad económica y medioambiental, para las localidades que tienen en su entorno los mataderos o camales, en este entendimiento existen estudios para la utilización de estos desechos para la elaboración de productos como los Bioabonos que pueden ser utilizados en actividades agrícolas más amigables con el medioambiente.

El reciclaje de residuos orgánicos, es viable para la solución a la problemática ambiental que genera el faenamiento de animales en los camales municipales, especialmente, en el Camal Municipal de Guaranda, provincia Bolívar, así, quedo establecido en el estudio llevado a cabo en este sector por (Arregui Arellano & Márquez Alcívar, 2018) y también sirven de base otras investigaciones consultados cuyos resultados indican que se pueden obtener abonos con la calidad óptima para ser usados en labores agrícolas más cónsonas con la protección ambiental.

## Referencias Bibliográficas

- Acebo Plaza, M. (2016). Estudios Industriales. Orientación Estratégica para la Toma de Decisiones. Industria de Ganadería de Carne . *ESPAE Graduate School of Management de la Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL. (ESPAE -ESPOL)*. <https://www.espae.espol.edu.ec/wp-content/uploads/2016/12/industriaganaderia.pdf> , pp.35.
- Aguirre Otero, N., & Leal Lugo , L. (2019). Propuesta de Producción de Bioabono a Partir de Estiércol Bovino de la Finca El Valle, Subachoque, Cundinamarca. *Fundación Universidad de América. Bogotá D.C. Trabajo de Titulación*. <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7712/1/6142415-2019-2-IQ.pdf>, pp.120.
- Anido, R., & Mora, J. (2008). Cadena de valor y circuito cárnico bovino en el Municipio Colón del estado Zulia (Venezuela). *Actualidad Contable FACES*, vol. 11, núm. 17. *Universidad de los Andes. Merida, Venezuela*. <https://www.redalyc.org/pdf/257/25711784003.pdf>, pp. 11-30.
- Arregui Arellano, J., & Márquez Alcívar, M. (2018). Evaluación de Bioabonos Obtenidos a Partir de Residuos Animales Provenientes del Camal Municipal de Guaranda. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Trabajo de Titulación*, pp.89.
- Bissala, Y., & Payne, W. (2006). Effect of the pit floor material on compost quality in Semiarid West Africa. *Soil. Sci.Soc. Am. Vol. 70. ISSN 1435-0661*, pp. 1140-1444.
- Bobenrieth, R., Beltrán, F., & Arenas, A. (1985). Saneamiento de mataderos de bovinos,ovinos y porcinos. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*; 98(3). <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/16953/v98n3p211.pdf?sequence=1>, pp.211-228.
- Bujaico Aliaga, B. (2018). Influencia del uso del residuos del camal, materiales vegetales y estiércol en la calidad del compost. Provincia de Chupaca-Junín 2017 . *Universidad Continental. Huancayo. Perú. Trabajo de Titulación*. [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/5129/1/IV\\_FIN\\_107\\_TE\\_Bujaico\\_Aliaga\\_2018.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/5129/1/IV_FIN_107_TE_Bujaico_Aliaga_2018.pdf), pp.168.
- Cauthin, M. (2022). Los reyes latinos del comercio mundial de carne. *Fundación Solón*. <https://fundacionsolon.org/2022/03/30/los-reyes-latinos-del-comercio-mundial-de-carne/>.
- COMECARNE. (2019). Compendio Estadístico 2019. *Consejo Mexicano de la Carne (COMECARNE)*. <https://comecarne.org/wp-content/uploads/2020/08/industria-carnica-en-cifras.pdf>, pp.35.
- Cun Jaramillo, M., & Álvarez Díaz, C. (2017). Estudio de Impacto Ambiental de un Camal Municipal Urbano en la Provincia de El Oro. Ecuador. *Universidad Técnica de Machala (UTMACH). Conference Proceedings. Vol.1. Nro.1. ISSN.2588 056X*, pp.335-344.

- Enríquez, G. (2004). Cacao Orgánico. Guía para productores ecuatorianos. *INIAP, Manual no. 54. Quito, Ecuador*, pp.360.
- Enríquez, G. (2015). Manual de Buenas Prácticas Para la Elaboración de Abonos Orgánicos. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/20083/BVE22048488e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, pp.84.
- FAO & PNUMA. (2021). Evaluación Mundial de la Contaminación del Suelo. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)/ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Roma, Italia. ISBN: 978-92-5-134469-9. https://www.fao.org/documents/card/es/c/cb4894en/*, pp.846.
- FAO. (2018). Agronoticias: Actualidad agropecuaria de América Latina y el Caribe. *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). https://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/1141955/*.
- FAO. (2019). Ecuador (Nivel nacional). Resolución N° DAJ-20134B4-0201-0247 — Manual de procedimientos para la inspección y habilitación de mataderos de especies mayores y menores. *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Base de datos FAOLEX. https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC165529/*.
- Finol, T., & Nava, H. (2001). *Procesos y Productos en la Investigación Documental*. Maracaibo, Venezuela: EDILUZ. Universidad del Zulia. 2a ed. ISBN 980-232-388-8.
- Gligo, N., Alonso, G., Barkin, D., Brailovsky, A., Brzovic, F., Carrizosa, J., y otros. (2020). La tragedia ambiental de América Latina y el Caribe. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Libros de la CEPAL, N° 161 (LC/PUB.2020/11-P), Santiago. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46101/1/S2000555\_es.pdf*, pp.127.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Selección de la muestra. En Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill. 6ta ed. pp.170-191.
- IICA . (2019). Un centenar de actores clave del agro ecuatoriano se capacitaron en Global G.A.P. <https://iica.int/es/prensa/noticias/un-centenar-de-actores-clave-del-agro-ecuatoriano-se-capacitaron-en-global-gap>. *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) .*
- Jazmín Marín, D. (2019). Impacto del Uso de Biofertilizantes a Base de Residuos Orgánicos en los Suelos. *Conciencia Tecnológica, núm. 58. Instituto Tecnológico de Aguascalientes. México. https://www.redalyc.org/journal/944/94461547008/html/*.
- Ladrón de Guevara, S., Rodríguez Audirac, L., Canales Espinosa, D., Rivera Fernández, A., Aguirre López, E., & et al. (2017). Manual de Abonos Orgánicos.Unidades Integrales de Producción de Abonos Orgánicos: Construyendo conjuntamente conocimiento en torno al manejo sustentable de los recursos. *Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas, México. https://www.uv.mx/television/files/2015/10/abonos-organicos-09.pdf*, pp.50.
- Libreros, S. (2012). La caña de azúcar fuente de energía: Compostaje de residuos industriales en Colombia. *Tecnicaña; Vol. 28. ISSN 0123-0409*, pp.13-14.
- Medina, L., Monsalve, O., & Forero, A. (2010). Aspectos prácticos para utilizar materia orgánica en cultivos hortícolas. *Ciencias Hortícolas, vol. 4, no. 1 . ISSN 2011-2173*, pp. 109-125.
- Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador. (2020). Manual de aprovechamiento de residuos orgánicos municipales. *Fundación ACRA. Quito, Ecuador. Primera Edición. https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/07/MANUAL-DE-APROVECHAMIENTO-DE-RESIDUOS-ORGANICOS-MUNICIPAL.pdf*, pp.79.
- OCDE & FAO. (2020). OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2020-2029. Tema 6. Carnes. *Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)/ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). https://www.oecd-ilibrary.org/sites/498ef94e-es/index.html?itemId=/content/component/498ef94e-es*.
- Pino Peralta, S., Aguilar, H., Apolo Loayza, A., & Sisalema, L. (2018 ). Aporte del sector agropecuario a la economía del Ecuador.Análisis crítico de su evolución en el período de dolarización.Años 2000 – 2016 . *Revista Espacios; Vol.39 (N° 32). ISSN 0798 1015. https://www.revistaespacios.com/a18v39n32/a18v39n32p07.pdf*, pp.1-11.
- Quishpe López, L., Lliguicota Guarquila, J., Sarduy Pereira, L., & Diéguez Santana, K. (2020). La producción más limpia, como estrategia de valorización (ecoeficiencia) del centro de faenamamiento, Puyo, Pastaza, Ecuador. *Revista Científica de la UCSA. Vol.7 . No.3. On-line version ISSN 2409-8752. https://doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2020.007.03.059. http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=S2409-87522020000300059*.
- Román, P., Martínez, M., & Pantoja, A. (2013). Manual de Compostaje del Agricultor. Experiencias en América Latina. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Santiago de Chile. E-ISBN 978-92-5-307845-5. https://www.fao.org/3/i3388s/I3388S.pdf*, pp.112.
- Sierra Bravo, R. (2007). *Técnicas de investigación social: Teoría y ejercicios*. Madrid, España: International Thomson Editores y Paraninfo, S.A. 14 ava edición.
- Silva Rodríguez, C., Cevallos Moran, R., Sarabia Jarrin, M., & Boza Valle, J. (2016). Impacto en el medio ambiente de las actividades agropecuarias el cantón El Empalme, Ecuador. *Revista: Caribeña de Ciencias Sociales. ISSN: 2254-7630. https://www.eumed.net/rev/caribe/2016/08/ganaderia.html*.
- Soto Cabrera, A., Panimboza Ojeda, A., Ilibay Granda, C., & Valverde Lara, C. (2020). Impacto ambiental de la operación del Centro de faenamamiento de la ciudad de Puyo, Pastaza, Ecuador. *Prospectiva 18(1). DOI:10.15665/rp.v18i1.2101. https://www.researchgate.net/publication/340468959\_Impacto\_ambiental\_de\_la\_operacion\_del\_Centro\_de\_faenamamiento\_de\_la\_ciudad\_de\_Puyo\_Pastaza\_Ecuador*, pp.60-68.
- Tamayo, & Tamayo, M. (2012). *El Proceso de la Investigación Científica*. México: Limusa.
- Torres, N., Patiño, M., Ayala, C., & Silva, C. (2019). Sector Cárnico. Demanda Ocupacional y Competencias Laborales. *Sistema Nacional de Formación y Capacitación Laboral (SINAFOCAL). Asunción – Paraguay. https://www.oitinterfor.org/sites/default/files/file\_publicacion/sector\_carnicoSinafocal\_py.pdf*, pp.45.