



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del Examen de grado de carácter Complexivo,  
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito  
previo a la obtención del título de:

**MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

**TEMA:**

“Evaluación de impactos ambientales de la industria porcina y  
propuestas de mejora en el manejo de purines”

**AUTORA:**

Daniela Magdalena Peralta Cabezas

**TUTOR:**

Dr. John Javier Arellano Gómez, Msc

**Babahoyo - Los Ríos – Ecuador**

**2023**

## RESUMEN

El presente trabajo consistió en un estudio bibliográfico acerca de la evaluación de los impactos ambientales dentro de la industria porcina y propuestas de mejora en el manejo de purines, misma que afectan a la salud pública debido al mayor incremento de enfermedades. El objetivo de este documento es identificar las causas y problemas que genera las producciones porcinas y enlistar las propuestas de mejora en el manejo de los purines con el fin de reducir la degradación que le provocan al planeta mediante las afectaciones del suelo, aire y agua. La metodología con la que se realizó este trabajo es por el método inductivo-deductivo, a través de artículos científicos y entre otros. Actualmente, está considerado que las producciones porcinas debido a las malas prácticas porcícolas, son las que causan un mayor aumento de contaminaciones debido a que existen el incremento del dióxido de carbono y de gas metano por causa de los pequeños y medianos productores, ya que han sido denominados como los principales autores del incremento de los problemas ambientales y esto va a generar un aumento en la proliferación de los organismos vectores infecciosos. Basándonos en los resultados obtenidos, he llegado a la conclusión que los porcicultores logren realizar las propuestas de mejora como son la elaboración de los biodigestores y utilizando el biogás o abonos orgánicos como son el compostaje o el bocashi para los cultivos agrícolas. Además, se recomienda utilizar mallas y puertas con el fin que se logre disminuir la presencia de los vectores infecciosos.

**Palabras claves:** Purines, Impactos Ambientales, Vectores, Biodigestores, Biogás, Bocashi, Compostaje.

## SUMMARY

The present work consisted of a bibliographical study about the evaluation of environmental impacts within the swine industry and proposals for improvement in the management of manure, which affect public health due to the greater increase in diseases. The objective of this document is to identify the causes and problems generated by pig production and list the proposals for improvement in the management of slurry in order to reduce the degradation that they cause to the planet by affecting the soil, air and water. The methodology with which this work was carried out is by the inductive-deductive method, through scientific articles and among others. Currently, it is considered that pig productions due to bad pig practices are the ones that cause a greater increase in contamination due to the increase in carbon dioxide and methane gas due to small and medium producers, since they have been named as the main authors of the increase in environmental problems and this will generate an increase in the proliferation of infectious vector organisms. Based on the results obtained, I have come to the conclusion that pig farmers can carry out improvement proposals such as the development of biodigesters and using biogas or organic fertilizers such as composting or bocashi for agricultural crops. In addition, it is recommended to use meshes and doors in order to reduce the presence of infectious vectors.

**Keywords:** Slurry, Environmental Impacts, Vectors, Biodigesters, Biogas, Bocashi, Composting.

## INDICE

INTRODUCCIÒN .....	1
CAPITULO I.....	3
MARCO METODOLÒGICO .....	3
1.1. Definición del tema caso de estudio .....	3
1.2. Planteamiento del problema .....	3
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos .....	3
1.4.1. Objetivo General .....	3
1.4.2. Objetivos Específicos .....	4
1.5. Fundamentación teórica .....	4
1.5.1. Origen del Cerdo.....	4
1.5.2. Producción Porcina .....	4
1.5.3. Industria Porcina .....	5
1.5.4. Purines.....	5
1.5.5. Composición del purín.....	6
1.5.6. Manejo de purines.....	7
1.5.7. Impactos Ambientales .....	7
1.5.8. Impactos ambientales producidos dentro de las industrias porcinas .....	8
1.5.9. Propuesta de mejora.....	11
1.6. Hipótesis.....	15
1.7. Metodología de la investigación.....	15
CAPITULO II.....	16
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÒN.....	16
2.1. Desarrollo del caso .....	16
2.2. Situaciones detectadas (Hallazgo).....	16
2.3. Soluciones planteadas.....	18

2.4.	Conclusiones .....	20
2.5.	Recomendaciones .....	21
	BIBLIOGRAFIA.....	22

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Causas y problemas en las industrias porcinas.....	16
Tabla 2. Propuestas de mejora en el manejo de purines.....	18
Tabla 3. Alternativas en la mejora del purín..	20

## INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: Alternativas De Mejora En El Manejo Del Purines .....	19
--	----

## INTRODUCCIÓN

Rodríguez et al., (2019) manifiesta que, a lo largo de la historia, la industria porcina a nivel mundial ha traído consigo grandes problemas ambientales, pero debido a las prácticas inadecuadas utilizadas en esta actividad productiva, muy a menudo ha comenzado a desarrollarse. Los problemas ambientales incluyen la contaminación de las aguas superficiales y el subsuelo por nitrógeno y fósforo en las heces, principalmente dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), amoníaco (NH<sub>3</sub>), sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) y metano (CH<sub>4</sub>).

En los últimos años se ha incrementado la producción de las industrias porcinas en el Ecuador, y sin embargo solo el 3% de los productores porcinos cuentan con las respectivas granjas tecnificadas en manejo, sanidad y el mejoramiento genético y el 97% restante corresponde a los pequeños y medianos productores con manejo, genética e infraestructura deficiente (Segarra et al., 2019).

La producción de las industrias porcinas genera varias afectaciones al medio ambiente que incluyen la transformación de espacios en zonas agrícolas, que se ven afectadas por la generación de ruidos, propagación de plagas, olores fétidos, residuos ordinarios y hospitalarios y los afluentes que emite como la alteración de los vectores ambientales provocada por los 10 residuos que se presentan en forma de sólidos, líquidos y gases (Moreira 2022).

“Se considera que la temporada de invierno es el momento en que el impacto ambiental de las aguas de lluvia que ingresa al alcantarillado es mayor, lo que genera un mayor incremento de enfermedades de salud pública” (Robles 2018).

La expansión de la industria porcina provoca una severa y progresiva degradación ambiental, debido a que afecta negativamente a la vida cotidiana de los residentes locales, lo cual promueve un modelo de desarrollo económico de cuestionable calidad en términos de resultados como estrategia demográfica y promueve otros sectores como el turismo rural lo que influye en la economía y así buscar desarrollarse bajo estándares de sustentabilidad (Gallego 2021).



Los purines son residuos orgánicos fermentados o fermentables que se producen en las explotaciones agrícolas y que provocan una gran contaminación ambiental. Se componen de dos fases, líquida y sólida. La fase líquida consiste en orina del animal y del agua de lavado, mientras que la fase sólida consiste en excremento animal, desperdicios de comida y material vegetal fibroso que cubre el piso (Blanco 2015).

Actualmente, está considerado como el principal impacto ambiental a la producción destinada a la crianza de cerdos y la cual se encuentra íntimamente relacionada con los purines que son producidos por el ganado porcino y se cree que un correcto y adecuado almacenamiento puede reducir el exceso de gases de efecto invernadero, se debe implementar un proceso adecuado para que se logre disminuir el problema ambiental que produce esta práctica sostenible (Rodríguez et al., 2019).

El 45 % de los autores mencionan que el compostaje es un abono orgánico que posee múltiples beneficios y alto en nutrientes debido a su aportación en las producciones agrícolas, el 20% de los autores mencionan y recomiendan la elaboración de los biodigestores y utilización del biogás porque estos van a reducir los impactos negativos, el 10% de los autores se expresan sobre el bocashi que es un fertilizante rico en nutrientes que ayuda en el desarrollo de las plantas y lo recomienda porque su tiempo de elaboración y finalmente el 5% mencionan y recomiendan que el purín se lo puede aplicar como una fuente de alimentos para los rumiantes debido a los minerales y proteínas que poseen.

# **CAPITULO I**

## **MARCO METODOLÒGICO**

### **1.1. Definición del tema caso de estudio**

El presente documento trata sobre la temática correspondiente a los impactos ambientales dentro de la industria porcina y propuestas de mejora en manejo de purines y como afectan en la salud pública.

### **1.2. Planteamiento del problema**

Lamentablemente, en la actualidad existen muchos estudios que comprueban que la producción porcina está considerada como la producción agropecuaria con mayor afectación al medio ambiente, ya que causa la degradación de los recursos de agua, suelo y aire ocasionado por los residuos de las heces, orina y desperdicios de alimentos, lo cual provoca un mayor incremento de CO<sub>2</sub> por el mal manejo de la porcicultura conlleva a un incorrecto manejo en purines.

### **1.3. Justificación**

Este trabajo investigativo tiene como fin definir e identificar los impactos ambientales que existen dentro de la industria porcina y es por dicha razón que se busca enmendar los errores que existen dentro del mal manejo de las producciones porcinas, porque día a día aumentan los problemas como la degradación ambiental, las contaminaciones y el calentamiento global. Y es por dicha razón que se desea obtener protocolos que ayuden en el proceso de mejora en el manejo de purines.

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo General**

Ejecutar un análisis bibliográfico de la evaluación de impactos ambientales dentro de la industria porcina y propuestas de mejora en el manejo de purines en el Ecuador.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Definir las causas y problemas de los impactos ambientales de la industria porcina.
- Enlistar las propuestas de mejora en el manejo de purines producido por la industria porcina.

## **1.5. Fundamentación teórica**

### **1.5.1. Origen del Cerdo**

Soledad (2021) afirmó que a lo largo de la historia, la domesticación del cerdo doméstico (*Sus scrofa domesticus*) ha experimentado cambios en sus características morfológicas y fisiológicas, pasando a ser un animal diferente al de su antepasado, como lo fue el jabalí, en contraste con las mejoras genéticas que se están produciendo en la actualidad cerdos que hoy en día tienden a poseer características de ser animales más grandes, más altos, con patas más cortas, menos capacidad cardiovascular, pero más musculosos.

Según Asitimbay (2019) confirma que existen 73 millones de cerdos en el mundo a nivel latinoamericano y la mayoría ha producido de acuerdo al sistema de producción de la agricultura, ya que se menciona que hay extensiva, semiextensiva y agrícola. Se reporta que los cerdos en Ecuador tienen descendencia de la raza ibérica y fueron importados desde la época de la conquista española.

### **1.5.2. Producción Porcina**

En torno al conocimiento Maturana (2022) sostiene que en los últimos años han existido cambios importantes dentro de la producción porcina lo cual incluyen los mejoramientos a nivel de sistemas de producción, tamaño de la granja, avances genéticos, sistemas de alimentación, control ambiental, dietas mejor formuladas, nuevos nutrientes, manejo, bioseguridad, y entre otras. Pero estos avances no solo han traído beneficios positivos también han dado lugar a que exista un mayor incremento de enfermedades y diferentes dinámicas de enfermedades en las granjas.

Ganchozo (2022) argumentó en su investigación que la cría de cerdos en el Ecuador ha incrementado un alto índice de producción porcina debido a los altos rendimientos nutricionales que aporta a la salud humana y es por dicha razón que se debe tener mucho cuidado al realizar estas prácticas de producción agrícola, para poder obtener buenos resultados y lo más importante ganar productos de una excelente calidad sin poner en peligro a la salud pública.

### **1.5.3. Industria Porcina**

Bolagay (2019) evidencio en su artículo que en la actualidad el sector de las industrias porcinas ha mejorado extensamente y, sin embargo, no todos los productores cuentan con la tecnología necesaria para manejar un negocio de esta magnitud y así lograr conseguir un producto de buena calidad. Debido a que en el Ecuador la mayor parte de las producciones porcinas se las lleva a cabo en las explotaciones caseras o familiares y las cuales no han logrado alcanzar niveles significativos de explotación agropecuaria.

Ganchozo (2022) determino en su investigación que las industrias de producción porcina a nivel global han establecido un ámbito de importancia para las producciones agropecuarias, debido a que en la actualidad se ha intensificado por la alta demanda de carne y sus derivados, generando dinamismo económico para los productores y también para el mercado al cual pertenecen, estas actividades que están estrechamente vinculadas al hombre y, por lo tanto, al medio ambiente, han logrado ser la especie porcina la más importante productora de carne en el mundo, y contribuyendo de esta manera a la seguridad alimentaria.

### **1.5.4. Purines**

Gil (2017) expresa que los purines están considerados como el principal residuo que debe ser tratados en una granja, debido a que estos provocan una gran cantidad de emisiones contaminantes, y además forman parte de los residuos líquidos, oscuro, que son parte del resultado de los desperdicios que produce la granja y de la cual incluye los excrementos de la orina, heces y restos de alimento de los animales.

El mismo autor demostró en su estudio que existen explotaciones donde el estiércol se recoge en una fase líquida y en estos sistemas no se suelen utilizar camas de ningún tipo a diferencia de otras producciones donde se junta el estiércol en una fase sólida, además suelen encontrarse sitios donde logran almacenar el estiércol y recolectarlo en cada etapa final de los ciclos productivos.

Ávila et al., (2019) evidenciaron dentro de su investigación que dentro de los purines podemos encontrar organismos patógenos, los cuales contienen un olor desagradable donde se volatiliza el azufre y el nitrógeno que son componentes altamente contaminantes y que también pueden presentar una humedad del 10% de materia seca, la cual va a exhibir los hidratos de carbono, lípidos, aminoácidos, proteínas, urea y los compuestos de fósforo, potasio y calcio en menor cantidades.

El manejo de las deyecciones porcinas o purines ha cobrado importancia por dos motivos, uno es la tendencia en la expansión del tamaño de las fincas en los sistemas de producción concentrados y confinados en áreas donde se generan grandes cantidades de residuos, por lo tanto en segundo lugar, se mejora la conciencia sobre la protección del medio ambiente sociedad (Peralta 2005).

#### **1.5.5. Composición del purín**

Antezana (2016), expuso en su investigación que los purines están compuestos por las heces, orina excretada y entre otros restos orgánicos que también incluye el agua del lavado, principalmente la composición de los purines de las granjas puede variar dependiendo a cada sistema productivo con el que se manejen, la composición de la orina y de las heces dependen fundamentalmente de la dieta, edad y sobre todo del metabolismo.

El autor anterior reafirmó que, usualmente, los purines contienen entre 1,8% y 6,1% de materia seca (MS), y de lo cual está considerado que entre el 60 y 70% es materia orgánica (MO), puesto que entre el 2% y 5% es nitrógeno (N), asimismo estos se caracterizan por la producción de los compuestos volatilizables que incrementan una mayor producción de gases como es el  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  y  $\text{N}_2\text{O}$ .

Orrala (2021) evidencio que el nitrógeno que no puede absorberse en su totalidad se encuentra presente en las excretas de las heces en un 16%, en la orina 51%, 34% se transforma en gas y en un 32% restante se absorbe al suelo. Además, es muy importante reconocer que el amoniaco proviene del nitrógeno excretado en un 80% de la orina y 15% de las heces. Existe una amplia relación entre los iones amonio y amoniaco, pero depende finalmente del pH de las excretas.

El autor anterior señala que, al encontrarse una mayor producción de nitrógeno, las plantas se pueden convertir en un alto riesgo de contaminación para el agua y que un solo cerdo puede producir en sus excretas 22 kg de Nitrógeno, 15 kg de Fósforo y 10 kg de Potasio por tonelada y esto corresponde a las excretas sólidas, aunque estas poseen los excrementos sólidos que flotan y excrementos sólidos que logran sedimentarse.

#### **1.5.6. Manejo de purines**

Martínez (2019) relató en su estudio de caso que es característico de las instalaciones porcinas emplear sistemas de manejo de excretas porcinas, por el medio de canaletas que a partir de un sitio de origen logren ser trasladados a algún tipo de separación primaria o secundaria y adquirir su almacenamiento o aplicación. Se puede destinar los purines al suelo, los cuales pueden otorgar beneficios como es retener la humedad del suelo, y además adquiriendo nutrientes que ayudaran a reducir la aplicación de los fertilizantes inorgánicos.

Gasa & Lòpez (2015) señalan que, a partir de implementar el uso del purín al suelo, este debe estar almacenado en balsas, las cuales deben estar construidas y cercadas de tal forma que garantice su impermeabilidad natural o con revestimientos artificiales, evitando las filtraciones que puedan provocar las contaminaciones a las aguas superficiales o subterráneas.

#### **1.5.7. Impactos Ambientales**

Los impactos ambientales se consideran cambios en el medio ambiente causados por actividades o proyectos que no son de desarrollo, como la

construcción de carreteras, la industria, las granjas o los cultivos, que afectarán al suelo, el aire y, en última instancia, el agua.

#### **1.5.8. Impactos ambientales producidos dentro de las industrias porcinas**

“Existen varios efectos nocivos sobre el medio ambiente, correspondientes al hecho del estiércol de cerdo que forma una gran proporción de materia orgánica, una gran proporción de macro y microelementos, que se transforman en compuestos volátiles, y de metales pesados” (Martínez 2019).

Giménez et al., (2020) afirma a través de su investigación que en la actualidad los efectos ambientales causados por las industrias porcinas se identifican mediante las contaminaciones del agua por nitratos o amonio, a diferencia de los sistemas acuáticos que el contagio se da por el nitrógeno y el fósforo, aunque en las contaminaciones del aire están provocadas principalmente por el amoniaco, óxidos de nitrógeno, aerosoles, microorganismos, producción de gases de efecto invernadero y también por las molestias locales provocadas por malos olores y entre otros.

Los autores anteriores manifiestan que, los efectos negativos de los purines causan afectaciones a la particularidad del aire, por lo que producen una acción directa sobre los gases de efecto invernadero y el cambio climático, provocando afectaciones a la población que habite en la zona y perjudicando la naturaleza implantada o que este por implantarse en el entorno donde se ubican las industrias porcinas.

##### **1.5.8.1. Contaminación del agua**

Cañada et al., (2018) menciona en su trabajo que la contaminación del agua está catalogada como la de peor impacto a nivel internacional, ya que tiene su mayor impacto en las zonas rurales y puede ser causada en mayor o menor medida por las aguas subterráneas superficiales, surgiendo estas deficiencias generalmente por los vertidos de las fosas sépticas.

“Si bien algunos de estos contaminantes provocados por los purines son N, P, metales pesados y microorganismos, la contaminación del agua también

incluye aquellos procesos que afectan la calidad física, química y microbiológica del agua” (Vicari 2012).

#### **1.5.8.2. Contaminación de suelos**

Lopez (2021) evidenció en su investigación que la contaminación del suelo, esta es ocasionada por la producción de las industrias porcinas a causas de una incorrecta aplicación de purines a los cultivos y esto va a provocar efectos desfavorables como es la degradación al suelo, debido a los componentes presentes en la materia orgánica que está constituida por fósforo, potasio y metales pesados como lo es el cobre, zinc, y en ciertos casos se van a encontrar trozos de cadmio, plomo, arsénico, y mercurio. Además, se puede correr con el riesgo de que se produzca una salinización del suelo, la cual se debe a la alta carga de sales solubles que contiene el purín.

Aguilar y Cubas (2021) determinaron que normalmente, las contaminaciones de los suelos surgen como consecuencias de las malas prácticas agropecuarias, las cuales van a provocar una profunda alteración a la composición de la textura del suelo, causándole la degradación hasta lograr que no sea apto para cultivos y cuando el suelo ya esté contaminado su pH estará por encima de 8.5 como consecuencia del producto del incremento de sales sódicas y potásicas, asimismo cuando tienen un pH menor a 4,5 son considerados muy ácidos y pobre de nutrientes.

#### **1.5.8.3. Contaminación atmosférica**

Soto (2021) nos detalla que, en los sistemas de producción porcina, uno de los principales factores que contribuyen en la contaminación atmosférica proviene de la producción de alimentos seguido del manejo del estiércol, esta contaminación se da debido a que los cerdos no absorben por completo los nutrientes que consumen y sus desperdicios son altamente contaminantes.

En el proceso de degradación de los excrementos del ganado porcino, se producen emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gas metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso, dichos gases al ser contaminantes, no solo contribuyen con el cambio climático, sino que también



afecta la salud humana y de los animales, desarrollando en ellos trastornos respiratorios y digestivos.

De acuerdo con la FAO también existen otros factores que indirectamente causan contaminación atmosférica, como es el caso del consumo energético en las granjas, debido al uso de ventilación, climatización e iluminación, los mismos que también generan emisiones de gases de efecto invernadero.

#### **1.5.8.4. Proliferación de vectores infecciosos**

El olor de la producción porcina se debe a la biodegradación de la materia orgánica obtenida del estiércol porcino o purín el cual puede atraer organismos que podrían actuar como vectores de enfermedades, los cuales se consideran como organismos vectores.

##### **1.5.8.4.1. Roedores**

Quiles y Hevia (2018) detallaron que la plaga de roedores está presente en granjas porcinas y estos animales se caracterizan por un gran poder reproductivo, gran poder de crianza y alto poder de supervivencia, la proliferación de estos animales puede poner en peligro la vida de los cerdos y es por esa razón que se debe realizar una eliminación completa en contra de los roedores.

Según Marquinez (2020) evidenció que es de suma importancia que dentro en las industrias porcinas se establezcan programas anti roedores, generalmente está prohibido instalar trampas con sustancias tóxicas cerca de los comederos o algún alimento porque estos podrían afectar a los cerdos y cada 15 días se debe revisar con el objetivo de eliminar dichos animales portadores de enfermedades que podrían afectar a la producción.

##### **1.5.8.4.2. Insectos**

Calderon (2020) nos detalla que los insectos afectan las producciones porcinas provocando estrés y lesiones superficiales, es por ello que se deben establecer controles sanitarios adecuados donde se va a mantener las instalaciones limpias, libres de excrementos, residuos y lo más importante se

debe realizar fumigaciones con la finalidad de proporcionar una mayor comodidad y un mejor bienestar para los animales.

#### **1.5.8.4.3. Residuos**

Carrillo (2022) nos certifica que, en la producción porcina, los residuos se los puede considerar como los desperdicios de alimentos, plásticos, tarrinas, cadáveres de la misma producción u otros animales que pueden haber muertos alrededor o en el interior de la granja y estos deben ser removidos para evitar graves problemas en la dentro de la producción.

#### **1.5.9. Propuesta de mejora**

En la actualidad, dentro de las industrias o producciones porcinas, día a día se incrementan con una mayor magnitud las contaminaciones que afectan al medio ambiente, causándole daño al suelo, al aire y el agua, y es por esta razón que he revisado 40 artículos científicos, entre revistas indexadas, tesis y casos de estudios existen algunas alternativas de mejora que ayudaran a contribuir en el manejo de purines que producen las industrias porcinas son: el bocashi, el compostaje, el biodigestor, el biogás y la fuente de alimento para rumiantes.

##### **1.5.9.1. Bocashi**

Cárdenas y Álvarez (2022) manifestaron que el bocashi es originario de Japón, el cual es considerado como un abono orgánico fermentado, que se da por el proceso de semi-descomposición anaeróbica, lo que permite incrementar los recursos minerales en el suelo, pudiendo mejorar las condiciones físicas y químicas, y con un pH adecuado para ser absorbido por las raíces.

Ramos y Terry (2014) evidenciaron que los componentes principales de la producción de este fertilizante orgánico consisten en celulosa, hemicelulosa, ligninas, azúcares y compuestos nitrogenados. Es muy importante entender que no existe una fórmula única para su preparación, y, por lo tanto, se puede adaptar a los materiales que se puedan obtener, por ejemplo, suelo, estiércol de cerdo, ceniza, cal, melaza, suero o ácido láctico, ácidos, residuos de vegetales, levaduras, carbón triturado o molido, agua y entre otros productos y subproductos que también pueden ser utilizados para la elaboración.

Los mismos autores manifiestan que los abonos orgánicos cumplen la función de aportar nutrientes a los cultivos y que antes de utilizarlo se debe analizar la capacidad de este fertilizante para evitar carencias o posibles excesos de sus constituyentes, además es muy útil y económico porque se puede preparar mediante el uso de los residuos agrícolas.

Las excretas se las pueden utilizar como fertilizantes para diferentes tipos de cultivo, esto depende del tipo de suelo y del cultivo que se va a aplicar y el nivel del nitrógeno es lo más importante no solo por los altos contenidos de proteína que recibe el cerdo, sino por ser el mayor riesgo para la contaminación ambiental, ya que el nitrógeno que se encuentra en las excretas es de origen orgánico con 40% y un 60% amoniacal (Orrala, 2021).

#### **1.5.9.2. Compostaje**

Campos et al., (2016) manifestaron en su artículo que el compost es un abono de origen orgánico que se caracteriza por cuatro fases, la primera se llama mesófila y cubre el rango de temperatura de 20 a 35 °C, la segunda se llama termófila, en la cual se descomponen moléculas complejas, y la tercera es de enfriamiento y finalmente encontramos con la etapa de madurez.

Los anteriores autores mencionan que el compostaje se puede utilizar para promover el crecimiento de las plantas además de mejorar las propiedades físicas del suelo se va a mejorar la fertilidad y por ende se incrementarán los rendimientos a la producción, el fin que estos métodos sean efectivos, es que se deben implementar los procesos adecuados y teniendo en cuenta las propiedades físicas, químicas y microbianas del suelo.

Alcivar y Marcillo (2019) nos certifican que para realizar el proceso de elaboración del compostaje es muy importante que el producto cumpla con la acción microbiana en la cual se deben incluir los desechos orgánicos que involucran hojas, ramas, subproductos de madera como es el aserrín y las virutas, el estiércol, los desechos industriales de origen ecológico y finalmente se debe mezclar todo en forma de montones, con la finalidad de que los microorganismos den inicio al origen de la materia orgánica.

### **1.5.9.3. Biodigestor**

Según Yauyo (2016) indica que un biodigestor es una planta que produce biogás, biol y biofertilizante, el cual realizara un proceso de descomposición anaeróbica (proceso de fermentación anaeróbica), estas materias primas que posee consisten en la materia orgánica como desechos agrícolas, desechos animales y tierra, lo cual esto significa que, la materia prima se fermenta en un biofermentador, después de lo cual se obtienen biogás, biol e incluyendo los biofertilizantes.

Poma (2021) nos detalla que los biodigestores son depósitos cerrados herméticos en los que se realiza la fermentación anaeróbica de la mezcla (heces y agua), además se va a obtener descargas de biofertilizantes y uno de sus beneficios es que van a poseer un mayor almacenamiento de biogás y ganar mayor producción de energía.

Menciona Barba (2021) que para diseñar un biodigestor, se deben considerar ciertos parámetros que influyen fuertemente en la efectividad de este proceso, y es muy importante tener en cuenta la temperatura del ambiente en el que se instalará, debido a que es la que favorece la actividad de las bacterias que se digieren en el estiércol, por lo que las temperaturas más altas aumentan más la actividad de la descomposición esto se debe a que este parámetro es el parámetro del tiempo de permanencia y la cantidad de fertilizante por día depende de la cantidad de biogás producido del estiércol.

Ayudan a eliminar malos olores generados por materias orgánicas descompuestas al aire libre; al mismo tiempo que elimina focos infecciosos responsables de muchísimas epidemias en la humanidad, siendo una de las más recientes el cólera; por lo que no solo protege el medioambiente, sino que ayuda a mejorar la salud pública (Sánchez et al., 2018).

### **1.5.9.4. Biogás**

Osejos et al., (2018) nos detallan que el biogás es una combinación de varios gases producidos por la descomposición anaeróbica de materiales orgánicos como fertilizantes y desechos orgánicos. La composición química del

biogás explica que el metano es el mayor componente en exceso, debido a que es el primer hidrocarburo del grupo de los alcanos y además de ser un gas de efecto invernadero.

Los autores anteriores manifestaron que los cerdos pueden llegar a producir 4 kg de estiércol por día, que significa que un solo cerdo puede producir 0,33 m<sup>3</sup> de biogás y este podría ser utilizado para cocinar, el alumbrado de la casa, encender maquinarias, motores, y entre otros.

El biogás se obtiene mediante un proceso biológico en el que la materia orgánica se descompone en un ambiente cerrado en ausencia de oxígeno, este proceso se encuentra en la naturaleza, en lugares como aguas fermentadas con restos de materia orgánica o en ambientes donde pequeños microorganismos descomponen las sustancias para producir biogás y llegar a incrementar la producción de energía (Cruz 2021).

#### **1.5.9.5. Fuente de alimento para rumiantes**

Representan una fuente económica de proteínas y su contenido de nutrientes está directamente influenciado por el tipo de alimento que reciben la cual se obtiene gracias a la alimentación de los cerdos y este alimento es alto en nutrientes, lo cual es una manera de aprovechar los desperdicios que son altamente contaminantes y se los va a convertir en proteínas comestibles, se a considerado que los rumiantes son los animales ideales que pueden reciclar el estiércol de los cerdos (Leòn 2014).

Varios estudios realizados en cerdazas han demostrado que los productos de fermentación de las heces del cerdo poseen un alto contenido de proteínas, minerales y nitrógeno, un alto contenido de fósforo y otros minerales y, por lo tanto, son adecuados para el uso de alimento para rumiantes. Pero podría decirse que lo más importante es proporcionar una alternativa tecnológica para controlar la contaminación que producen estos excrementos (Romero 2016).

El mismo autor menciona que la cerdaza se puede servir fresca o seca, si en un caso se les da fresco y separado del líquido, es recomendable servirlo con melaza para mejorar su palatabilidad, si en un caso se sirve seco, por lo general

se conserva durante 3 días antes del almacenamiento esperando que seque y poder mezclar con agua, harina y/o melaza para mejorar la apetencia.

### **1.6. Hipótesis**

**Ho=** Los impactos ambientales en la industria porcina y propuestas de mejora en el manejo de purines no afectan en la salud pública.

**Ha=** Los impactos ambientales en la industria porcina y propuestas de mejora en el manejo de purines si afectan en la salud pública.

### **1.7. Metodología de la investigación**

El presente trabajo se realizó mediante el método inductivo-deductivo, documental, bibliográfico, donde la información obtenida será basándose en artículos científicos, libros, reportes de casos, tesis, revistas indexadas, investigaciones, otros espacios de consulta y además se utilizarán gráficos estadísticos.

## CAPITULO II

### RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1. Desarrollo del caso

El objetivo de este estudio bibliográfico es investigar los impactos ambientales que se producen dentro de las industrias porcinas y analizar las propuestas de mejora en el manejo de los purines.

#### 2.2. Situaciones detectadas (Hallazgo)

Varios autores han evidenciado que las industrias porcinas son las principales causas de impactos ambientales a consecuencia de la falta de tratamientos a los purines.

Los purines son los causantes del mayor incremento del dióxido de carbono que va a generar afectaciones al medio ambiente como es la degradación del suelo, aire y también del agua y estos problemas son generados con mayor impacto por los pequeños y medianos productores ya que ellos no poseen los recursos necesarios para un correcto manejo sanitario.

Las producciones porcinas hoy en día son las causantes de problemas económico en las zonas urbanas debido a que generan muchas enfermedades de salud pública a diferencia de las zonas rurales, estas enfermedades pueden ser propagadas por insectos y roedores y es por dicha razón que muchos porcicultores optan por conseguir un buen tratamiento.

Basándonos, en el trabajo realizado mencionaremos las causas y los problemas que generan las malas producciones porcinas y las cuales son:

<b>Causas</b>	<b>PROBLEMAS</b>
---------------	------------------

<p><b>Contaminación del agua</b></p>	<p>Según Plúa (2021) indica que la contaminación del agua genera problemas como es el crecimiento demográfico, la intensificación de la agricultura, el aumento de las aguas residuales sin tratar y el incremento económico.</p>
<p><b>Contaminación de suelos</b></p>	<p>Menciona Montalvo (2013) que la contaminación del suelo es especialmente grave, puesto que éstos pueden quedar retenidos en el suelo, en las arcillas y en la materia orgánica del suelo, provocando una pérdida de la fertilidad del suelo, e incluso pasar a los vegetales y animales.</p>
<p><b>Contaminación atmosférica</b></p>	<p>La contaminación atmosférica se produce por motivos de un desequilibrio o resultado de la adición de cualquier sustancia al medio ambiente que causan efectos adversos en ser humano, en el deterioro de nuestro planeta, atenta contra la vida de plantas, animales y personas, genera daños físicos en los individuos, convierte en un elemento no consumible al agua, en los suelos contaminados no es posible la siembra de vegetales (Días 2017).</p>
	<p>Estos son causados por la biodegradación de la materia orgánica</p>



<b>Proliferación de vectores infecciosos</b>	del estiércol o lodo porcino, que puede atraer organismos que podrían actuar como patógenos e incluyen a los roedores e insectos (Peréz 2014).
--	--

*Tabla 1. Causas y problemas en las industrias porcinas. Elaborada por Daniela Magdalena Peralta Cabezas*

### 2.3. Soluciones planteadas

Debido al gran problema que las industrias porcinas le generan al medio ambiente, es de suma importancia que los pequeños y medianos porcicultores ayuden al ecosistema con el fin de reducir la degradación del agua, suelo y aire a través de alternativas que influyan de manera positiva y se logre reducir el daño que le genera a las personas y al planeta.

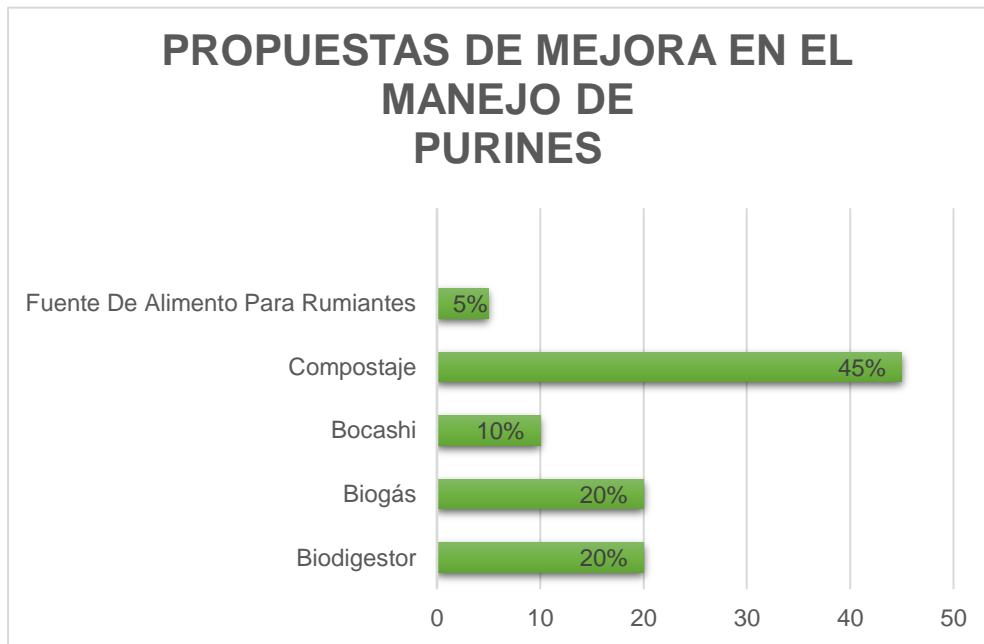
De acuerdo a los libros, revistas indexadas, artículos científicos, casos de estudio, tesis y entre otros espacios de consulta bibliográfica muchos autores han evidenciado que dentro de las propuestas de mejora se encuentran el biodigestor, biogás, bocashi, compost y fuente de alimento para rumiantes y basándonos en este resultado se las enlistara:

<b>PROPUESTAS DE MEJORA EN EL MANEJO DE LOS PURINES DENTRO DE LAS INDUSTRIAS PORCINAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Las propuestas de mejora consisten en los sistemas de extracción de la fracción sólida del purín.</li> <li>✓ Mejoras en el manejo, almacenamiento y métodos de depuración del purín, a fin de reducir las emisiones de olores y de compuestos volátiles.</li> <li>✓ Sistemas de tratamiento que transformen y/o capturen nutrientes y oligoelementos del purín.</li> </ul>
---	---

	✓ Mejora en las técnicas de compostaje y demás técnicas de estabilización de guano.
--	---

Tabla 2. Propuestas de mejora en el manejo de purines. Con base a lo recomendado por (Asprocer 2010).

**Gráfico 1: Alternativas De Mejora En El Manejo De Purines**



Elaborado por Daniela Magdalena Peralta Cabezas

AUTORES	CONCLUSIONES
<b>Fuente de alimento para rumiantes</b>	Están utilizadas como alimento que ayudan a resolver el problema de su disposición y de la contaminación de aguas, asimismo se disminuyen los costos de producción por concepto de alimentación (Ramírez 2015).
	Las excretas se las pueden utilizar como fertilizantes para diferentes tipos de cultivo, esto depende del tipo de suelo y del cultivo que se va a aplicar y el nivel del nitrógeno

<p><b>Compostaje y Bocashi</b></p>	<p>es lo más importante no solo por los alto contenidos de proteína que recibe el cerdo, si no por ser el mayor riesgo para la contaminación ambiental, ya que el nitrógeno que se encuentra en las excretas es de origen orgánico con 40% y un 60% amoniacal (Orrala, 2021).</p>
<p><b>Biodigestor y Biogás</b></p>	<p>Ayudan a eliminar malos olores generados por materias orgánicas descompuestas al aire libre; al mismo tiempo que elimina focos infecciosos responsables de muchísimas epidemias en la humanidad, siendo una de las más recientes el cólera; por lo que no solo protege el medioambiente, sino que ayuda a mejorar la salud pública (Sánchez et al., 2018).</p>

*Tabla 3. Alternativas en la mejora del purín. Elaborado por Daniela Peralta Cabezas*

## 2.4. Conclusiones

Por lo anteriormente mencionado se concluye que:

Según los resultados encontrados en base al trabajo bibliográfico realizado, se puede evidenciar que las producciones porcinas están consideradas como la principal causa del impacto ambiental debido a la degradación que le provocan al aire, suelo y agua, como es la de las contaminaciones del agua que se producen mediante las filtraciones a través de las corrientes de agua que van a producirse por la contaminación subterránea.

Está considerado que las mayores contaminaciones al medio ambiente surgen desde las grandes industrias porcinas hasta los pequeños y medianos productores porque ellos no cuentan con protocolos de manejo sanitario adecuado, no cuentan con mecanismos que logren almacenar los purines y los

cuales van a caer en ciertos lugares que se van a fermentar y van a incrementar con mayor frecuencia a la producción del dióxido de carbono y el gas metano.

Para concluir este trabajo es fundamental que los productores puedan realizar las propuestas de mejora que deseen con la finalidad de que ayuden a reducir el daño que le generan estas malas prácticas al ambiente, ya sea mediante la implementación los Biodigestor o con la utilización correcta de los abonos orgánicos como es la elaboración del compostaje o el bocashi que son una fuente muy rica en nitrógeno que van a contribuir en el desarrollo de las plantas.

## **2.5. Recomendaciones**

En base al trabajo bibliográfico desarrollado se recomienda:

La utilización de mallas y colocar puertas en los sitios que exista el paso del aire para evitar el ingreso de insectos y roedores que puedan provocar propagación de nuevas enfermedades a los cerdos.

Mantener las instalaciones de la granja limpias con un adecuado uso de manejo sanitario y un personal de trabajo capacitado para obtener una buena producción.

Realizar capacitaciones destinadas hacia los pequeños y medianos porcicultores con el fin de darles a conocer las alternativas de mejora en el manejo de los purines, debido a que las explotaciones que se realizan mediante la porcicultura son el principal impacto ambiental que afecta a la salud pública.

## BIBLIOGRAFIA

- Aguilar, s. J., & cubas, i. N. (junio de 2021). Contaminación de suelos por el uso de aguas residuales. *Tecnohumanismo*, 1(5), 60. Doi:2710-2394
- Alcivar, c. C., & marcillo, c. L. (2019). *Inclusión de compost de cama profunda de cerdos en la alimentación de vacas mestizas de doble proposito*. Escuela superior politécnica agropecuaria de manab. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1151/1/ttmv8.pdf>
- Antezana, j. W. (2016). Análisis de los factores que influyen en las emisiones de amoniaco y metano de purines porcinos: composición del purín y factores nutricionales. *Tesis doctoral*. Universidad politecnica de valencia, españa. Recuperado el 04 de 03 de 2023, de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/68050/antezana%20-%20an%c3%a1lisis%20de%20los%20factores%20que%20influyen%20en%20las%20emisiones%20de%20amoniaco%20y%20metano%20de%20purines....pdf?sequence=1>
- Asitimbay, o. D. (2019). Digestibilidad aparente de nutrientes del sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) en cerdos criollos de ceba.”. *Proyecto de investigación*. Universidad estatal amazonica, puyo, ecuador, amazonia. Obtenido de <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/584/1/t.agrop.b.uea.1103.pdf>
- Asprocer;. (2010). Alternativas para el manejo de purines. Obtenido de <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/alternativas-manejo-purines-t32282.htm>
- Ávila, f. A., vargas, g. P., & saá, p. S. (junio de 2019). Análisis de purines de tres sistemas de alimentación de cerdos de engorde o ceba en el cantón pedro carbo e isidro ayora de la provincia del guayas. *Revista: delos*, 12(34), 13. Doi:1988-5245
- Barba, g. C. (2021). Evaluación técnica, socioeconómica y ambiental de dos prototipos de biodigestores a partir de estiércol porcino en la zona agrícola de la granja “el limonar” ubicada en la parroquia de cubijies, cantón riobamba. *Tesis ingeniería ambiental*. Universidad politécnica salesiana. Obtenido de

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21290/1/ups%20-%20tts548.pdf>

- Blanco, r. L. (2015). Análisis y caracterización de purines para la obtención de estruvita y biogás. *Trabajo de fin de grado en ingeniería química*. Universidad politécnica de valencia, españa. Recuperado el 06 de 03 de 2023, de [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/71857/48587893w\\_tfg\\_14733867190452810241282594269288.pdf?sequence=3#:~:text=los%20purines%20porcinos%20son%20los,provocan%20un%20gran%20impacto%20ambiental](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/71857/48587893w_tfg_14733867190452810241282594269288.pdf?sequence=3#:~:text=los%20purines%20porcinos%20son%20los,provocan%20un%20gran%20impacto%20ambiental).
- Bolagay, h. M. (2019). Estudio de prefactibilidad para la implementación de una granja porcícola semi-intensiva para la crianza de cerdos de engorde. *Trabajo de investigación previo a la obtención*. Universidad central del ecuador, quito. Recuperado el 06 de 03 de 2023, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/19888/1/t-uce-0004-cag-163.pdf>
- Calderon, b. Y. (2020). Evaluación y ajustes de los protocolos de manejo en los puntos críticos para mantener la certificación de la producción porcina buenos aires. *Practica social, empresarial y solidaria como opción de grado para el título de medico veterinario y zootecnista*. Universidad cooperativa de colombi. Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/597f0b13-75de-4a01-9cb4-04cbede6ab23/content>
- Campos, r. R., brenes, p. L., & jiménez, m. M. (2016). Evaluación técnica de dos métodos de compostaje para el tratamiento de residuos sólidos biodegradables domiciliarios y su uso en huertas caseras. Doi:10.18845
- Cañada, p., herrero, m. A., dejtiar, a., & vankeirsbilck, m. I. (junio de 2018). Gbp gestión de purines en tambo. 124. Recuperado el 07 de 03 de 2023, de <https://www.crea.org.ar/wp-content/uploads/2019/02/gbp-gesti%c3%b3n-de-purines-en-tambo.-dic2018.pdf>
- Cárdenas, c. J., & álvarez, s. A. (2022). *Característica química, microbiológica y molecular de bocashi enriquecido con microorganismos eficientes autóctonos (emas)*. Quevedo, los rios, ecuador: gesticap. Doi:978-9942-626-02-8

- Carrillo, j. A. (2022). Diseño para la implementación de buenas prácticas porcinas en la granja santa isabel de la empresa italimentos cia. Ltda en la provincia del azuay. *Trabajo de titulación*. Escuela superior politecnica de chimborazo. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17086/1/17t01722.pdf>
- Cruz, e. E. (2021). *Implementación de un modelo de biodigestor para pequeñas fincas productoras de ganado porcino en el recinto el suspiro, parroquia colonche, provincia de santa elena*. Universidad estatal península de santa elena. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6379>
- Días, q. V. (2017). *“la contaminación ambiental”*. Obtenido de <http://repositorio.utC.edu.ec/bitstream/27000/4101/1/t-utC-0313.pdf>
- Engormix. (2010). *Porcicultura*. Obtenido de artículos técnicos : <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/alternativas-manejo-purines-t32282.htm>
- Gallego, g. F. (2021). Impacto ambiental de las granjas porcinas. *Estrategias urbanas y territoriales*. Ayuntamiento de daimiel. Recuperado el 06 de 03 de 2023, de <https://www.daimiel.es/sites/default/files/2021-05/informe%20de%20impacto%20ambiental.pdf>
- Ganchozo, i. M. (2022). Caracterización de los sistema de producción porcina en el cantón bolívar. *Proyecto de investigación*. Escuela superior politécnica agropecuaria de manabí, calceta, manabí, ecuador. Recuperado el 06 de 03 de 2023, de [https://repositorio.esPam.edu.ec/bitstream/42000/1976/1/tic\\_mv15d.pdf](https://repositorio.esPam.edu.ec/bitstream/42000/1976/1/tic_mv15d.pdf)
- Gasa, j., & lòpez, v. S. (2015). *Iniciación a la producción y manejo del ganado porcino*. (s. D. Publicacions, ed.) Bellatera, barcelona, españa. Recuperado el 05 de 03 de 2023, de <https://books.google.com.ec/books?id=lr6nbwaaqbaj&pg=pa130&dq=manejo+de+purines&hl=es&sa=x&ved=2ahukewiepzga4cf9ahuprtabheblba0q6w6bagjeae#v=onepage&q=manejo%20de%20purines&f=false>
- Gil, c. J. (2017). Estudio de la viabilidad técnico-económica del proyecto de construcción y operación de varias plantas de biodigestión de purines porcinos. *Proyecto fin de carrera*. Universidad politecnica de madrid,

- madrid, españa. Recuperado el 04 de 03 de 2023, de [https://oa.upm.es/45229/1/pfc\\_jose\\_ignacio\\_gil\\_cornide.pdf](https://oa.upm.es/45229/1/pfc_jose_ignacio_gil_cornide.pdf)
- Giménez, c. M., pedreño, c. A., & ramírez, m. A. (2020). *Vulnerabilidad ambiental y “alimentos baratos”: los límites del derecho ante la industria porcina*. Recuperado el 04 de 03 de 2023, de <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/110619/6/vulnerabilidad%20ambiental%20y%20alimentos%20baratos.pdf>
- Leòn, a. R. (2014). *Evaluación de características organolépticas y determinación de características físico-químicas de la leche de vacas alimentadas con cerdaza*. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/7059/1/tesis%20med%20vet%20virginia%20de%20leon.pdf>
- Lopez, e. A. (2021). Impacto ambiental de la producción porcina en el mundo. *Trabajo de investigación*. Universidad nacional de piura, perù. Recuperado el 07 de 03 de 2023, de <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/3122/zoot-lop-est-2021.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Marquinez, á. A. (2020). Diagnóstico de la producción porcina de la ie técnico agropecuario de candelilla y acciones para su mejora con el sena en tumaco - nariño. *Trabajo de grado como requisito para optar el título de administradora de empresas agropecuarias*. Universidad santo tomás. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/31738/2020annysmarcelamarquinezangulo.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Martínez, g. B. (2019). Evaluación de impactos ambientales en la industria porcina y propuestas de mejora en el manejo de purines. *Estudio de caso*. Universidad de chile, santiago, chile. Recuperado el 05 de 03 de 2023, de <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/175505/evaluacion-de-impactos-ambientales.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Maturana, n. R. (2022). Manejo y crianza de lechones realizado en la piara de producción porcina ecológico del batallón “te victor eduardo – tamborada”. *Posgrado cs. Veterinaria*. Universidad mayor de san simón, cochabamba, bolivia. Recuperado el 11 de 03 de 2023, de



- <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/34657/1/rolando%20maturana%20nunez%20trabajo%20final.pdf>
- Montalvo, s. C. (2013). *Efectos de la contaminación del suelo en la productividad de cinco sectores agrícolas de la parroquia de tumbaco*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1351/1/t-uce-0012-247.pdf>
- Moreira, a. E. (2022). Proceso sancionatorio a proyectos porcícolas por incumplimiento comisaría ambiental del gad provincial de santa elena en el período 2019-2021. *Proyecto de integración curricular previo a la obtención del título de abogado de los tribunales y juzgados de la república del ecuador*. Universidad estatal península de santa elena, la libertad, santa elena, ecuador. Recuperado el 04 de 03 de 2023, de <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/8966/upse-tdr-2022-0082.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Muñoz, r. L., & pacheco, t. F. (2019). Optimización de la mezcla y homogenización de purines de ganado vacuno (*bos primigenius taurus*), equino (*equus ferus caballus*) y porcino (*sus scrofa domestica*), para la obtención de abonos orgánicos. *Para optar el título profesional de ingeniero agroindustrial y comercio exterior*. Universidad señor de sipán, pimentel. Recuperado el 06 de 03 de 2023, de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5966/mu%20c3%b1oz%20rubio%20%26%20pacheco%20torres.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Orrala, a. K. (2021). Manejo de excretas de origen porcino en la comuna san pedro, parroquia manglaralto provincia de santa elena. *Componente práctico del examen de carácter complejo modalidad*. Universidad estatal península de santa elena, la libertad, santa elena, ecuador. Recuperado el 06 de 03 de 2023, de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6325/1/upse-tia-2021-0060.pdf>
- Osejos, m. M., jaramillo, v. J., merino, c. M., quimis, g. A., & alcívar, c. J. (2018). Producción de biogás con estiércol de cerdo a partir de un biodigestor en la granja emavima jipijapa – ecuador. *Revista de las ciencias*, 4(1). Doi:2477-8818

- Peralta, a. J. (2005). Recomendaciones técnicas para la gestión ambiental en el manejo de purines de la explotación porcina. *Iniasag*. Obtenido de [https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/29295/inia\\_libro\\_0007.pdf?sequence=1&isallowed=y](https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/29295/inia_libro_0007.pdf?sequence=1&isallowed=y)
- Peréz, r. C. (2014). *Uso, manejo y preservación de los recursos naturales*. Obtenido de [https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/111/1/perez\\_c.pdf](https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/111/1/perez_c.pdf)
- Plúa, q. E. (2021). *Análisis de calidad del agua en el estero san enrique cantón*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/56811/1/final%20tesis%2020emilio%20plua%20final%20estero%20san%20enrique.pdf>
- Poma, y. Y. (2021). *Propuesta de implementación de un biodigestor tubular para el manejo de estiércol de porcino en san juan de lurigancho, 2021*. Universidad nacional tecnológica de lima sur. Obtenido de [http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/858/1/t088a\\_73736771\\_t.pdf](http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/858/1/t088a_73736771_t.pdf)
- Quiles, a., & hevia, m. (2018). Control de plagas en las explotaciones porcinas: presencia de moscas y roedores. *Researchgate*.
- Ramírez, g. M. (2015). "evaluación económica del engorde de toretes alimentados con cerdaza; pollinaza y concentrado comercial". Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/22895/1/tesis.pdf>
- Ramos, a. D., & terry, a. E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Scielo*, 35(4). Doi:0258-5936
- Robles, c. J. (2018). Estudio de impacto ambiental de la porcícola del litoral s.a. en el recinto el piedrero, cantón el triunfo, provincia del guayas. *Trabajo de titulación para la obtención del título de ingeniero ambiental*. Universidad de guayaquil, guayaquil, guayas, ecuador. Recuperado el 06 de 03 de 2023, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/29521/1/tesis%20final%20roble%20calle%20johana%20patricia.pdf>

- Rodríguez, I. L., ordoñez, v. K., & quizhpe, c. P. (8 de 2019). Estrategias para mitigar el impacto ambiental generado por la porcicultura hacia la contribución del desarrollo sostenible: sitio banasur, cantón pasaje. *Polo del conocimiento*, 4(8). Recuperado el 04 de 03 de 2023, de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15178>
- Romero, a. T. (2016). *Evaluación del incremento de peso en bovinos mestizos con pollinaza y cerdaza como suplementación alimenticia en el cantón marcabeli*. Universidad tècnica de machala. Obtenido de [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7693/2/de00046\\_trabajodetitulacion.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7693/2/de00046_trabajodetitulacion.pdf)
- Sánchez, m. A., sanabria, v. O., & rodas, e. Y. (2018). Generación de biogás mediante el proceso de digestión anaerobia a partir de aprovechamiento de sustratos orgánicos (pasto y aserrín), en la ciudad de estelí en el año 2017. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/9367/1/18880.pdf>
- Segarra, z. E., salinas, c. L., & lópez, c. G. (2019). Calidad de la canal de cerdos en la industria porcina de ecuador. *Revista ecuatoriana de ciencia animal*. Doi:2602-8220.
- Soledad, I. D. (2021). *Manejo agronómico de un establecimiento de producción porcina y un centro de genética porcina del partido de tornquist*. Universidad nacional del sur. Obtenido de <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/5843/liasch%2c%20d%2c%20a9borah%20soledad%20-%20trabajo%20de%20intensificaci%20b3n.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Soto, j. (2 de junio de 2021). *Greenspace*. Obtenido de <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/10344/como-danan-las-granjas-porcicolas-al-planeta/#:~:text=contaminación%20del%20aire,de%20ecología%20y%20cambio%20climático>.
- Vicari, m. P. (2012). Efluentes en producción porcina en argentina: generación, impacto ambiental y posibles tratamientos. *Trabajo final de ingeniería en producción agropecuaria*. Pontificia universidad católica de argentina. Recuperado el 07 de 03 de 2023, de <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/319/1/doc.pdf>

Yauyo, r. L. (2016). *“elaboración de un biodigestor piloto tubular para el manejo de estiércol porcino, en una de las viviendas de la asociación agropecuaria los lúcumos de pachacamac”*. Universidad tecnológica de lima sur. Obtenido de [http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/245/1/yauyo\\_luz\\_trabajo\\_profesional\\_2016.pdf](http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/245/1/yauyo_luz_trabajo_profesional_2016.pdf)