

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO



UAGro
Universidad de Calidad con Inclusión Social



CONACYT

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

UNIDAD DE CIENCIAS DE DESARROLLO REGIONAL

**MAESTRÍA EN GESTIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE (CONACYT)
PROGRAMA INCORPORADO AL PADRÓN NACIONAL DE POSGRADO DE CALIDAD
(PNPC)**

Título del proyecto

*“Plan de Manejo de Residuos Sólidos Sustentables de una Granja
Porcícola”*

Trabajo de Investigación

**Que para obtener el grado de
Maestra en Gestión para el Desarrollo Sustentable**

Presenta:

C. Yéssica Méndez Bibiano

Matricula: 06350122

Generación: 2015 - 2017

Directora:

Dra. Gloria Torres Espino

Co-Director:

Dr. Oziel Dante Montañez Valdez

Comité Tutorial:

Dra. Dulce María Romero Quintero.

Dra. Rocío López Velasco

Dr. José Andrés Reyes Gutiérrez

Acapulco, Guerrero, México.

Julio, 2017

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi madre Soledad Bibiano Blanco por proporcionarme todo lo que tengo en mi existencia principalmente mi vida, por ser un gran ejemplo de fuerza y sabiduría para mí, por enseñarme que con esfuerzo y dedicación es posible conseguir todas las metas que uno se proponga, a mi hermana Judith Méndez Bibiano por ser un gran apoyo con sus consejos y perseverancia, a mis hermanos Alejandro Méndez Bibiano y Miguel Medina Bibiano por sus aportaciones y paciencia al escucharme y mis sobrinos por darme momentos de alegría con sus sonrisas.

A la todas aquellas personas que con sus sugerencias aportadas y apoyo han colaborado a la realización de este trabajo de investigación principalmente a la Dra. Gloria Torres Espino directora de esta investigación por su orientación, seguimiento y supervisión a lo largo de estos dos años.

Con especial reconocimiento a mis asesores, a la Dra. Dulce María Romero Quintero por su orientación, sabiduría y palabras de apoyo en todo momento, a la Dra. Rocío López Velasco por incentivarme en seguir adelante, al Dr. José Andrés Reyes Gutiérrez por compartirme toda su experiencia en las técnicas utilizadas en alimentos para animales y al Dr. Oziel Dante Montañez Valdez por compartirme todos sus conocimientos en el área de nutrición animal.

Hago extensiva mi gratitud a el personal de la Universidad de Guadalajara, del Centro Universitario de Sur, principalmente al Laboratorio de Nutrición Animal por todas las facilidades para realizar los análisis que dieron validez y soporte a esta investigación, a Andrés Emmanuel Michel Hernández por enseñarme a realizar las técnicas de ensilados y por acompañarme a todas las actividades de campo y al Maestro Dionisio Chávez Ramírez por auxiliarme en el laboratorio y compañeros de servicio social del área de nutrición y veterinaria del campus.

A la Universidad Autónoma de Guerrero por darme la oportunidad de formarme dentro de sus instalaciones educativas en la Maestría en Gestión para el Desarrollo Sustentable, a las Granjas porcinas Las Flores y el Rosal de la Libertad por darme las facilidades para desempeñar este proyecto de investigación y a mis compañeros Gustavo López Cirilo y Flora Santiago Candelario por su comprensión y compañerismo.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios por permitirme llegar a este momento tan especial de mi vida, en mi formación profesional, por los tiempos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorar cada día más, a mi madre Soledad Bibiano Blanco por ser el pilar más importante de mi vida y que me ha dado todo en esta vida para seguir mis metas, sin importar nuestras diferencias de opinión. A mi hermana Judith Méndez Bibiano, que amo infinitamente, por estar a mi lado en la realización de cualquier meta, porque siempre ha confiado en mi capacidad. A mis dos excelentes hermanos Alejandro Méndez Bibiano y Miguel Medina Bibiano por su comprensión y apoyo en todo momento, al Lic. Gustavo Mancilla Domínguez y en memoria de mi amigo y compañero Luis Ángel Alarcón Polito por incentivar me a ingresar en esta maestría de excelencia, y a todas las personas, maestros, doctores y compañeros que con su sabiduría y sostén me ayudaron a enfrentar todos los obstáculos que se presentaron al desarrollar este proyecto de investigación.

Yéssica Méndez Bibiano

INDICE

AGRADECIMIENTOS	1
DEDICATORIA	2
INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO I	13
1.- MARCO REFERENCIAL Y CONCEPTUAL	13
1.1.- DESARROLLO SOSTENIBLE.	13
1.2.- DESARROLLO RURAL INTEGRADO	15
1.3- DESARROLLO ECONOMICO LOCAL	17
1.4.- EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.	22
1.5.- EL AGUA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE	25
CAPITULO II	27
2.- PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	27
2.1.-IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS SUSTENTABLES PARA GRANJAS PORCINAS TECNIFICADAS: CASO GRANJA “EL ROSAL DE LA LIBERTAD, EN LA MÁQUINA DE NEXPA, FLORENCIO VILLAREAL, GUERRERO, MEXICO”.	27
2.1.1.- OBJETIVO	27
2.1.2.- ÁREA DE ESTUDIO.	27
2.1.3.- IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LA GRANJA “EL ROSAL DE LA LIBERTAD”.	28
2.1.4.- MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	28
2.1.5.- PROYECTO MULTIDISCIPLINARIO	29
2.1.6.- ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE EXCRETAS PORCINAS	29

2.1.6.1.- PROYECTO UNO: EVALUACION DE LAS EXCRETAS PORCINAS (CERDAZA)	29
A) Ubicación del Estudio	29
B) Colección y Preparación de los Alimentos	30
C) Resultados	30
D) Conclusión de la Evaluación de Excretas Porcinas	31
2.1.6.1.- PROYECTO DOS: ENSILADO DE CERDAZA	32
a) Mezcla de cerdaza con otros ingredientes	32
b) Resultados	33
2.1.6.2- ELABORACIÓN DE ENSILADOS DE CERDAZA CON RASTROJO DE MAÍZ Y MELAZA	34
a) Preparación de frascos para ensilado de cerdaza.	35
b) Elaboración de mezclas	35
c) Llenado de los frascos de microsilos con las formulas.	36
d) Transporte de los ensilados de cerdaza	37
e) RESULTADOS	37
f) APORTACIONES DEL ENSILADO DE CERDAZA A LA PROPUESTA	38
2.2.-PROPUESTA DE UN MANUAL DE UN PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS SUSTENTABLES DE UNA GRANJA DE CERDOS.	40
A) ANTECEDENTES.	40
B) PRODUCCIÓN DE PORCINO A NIVEL NACIONAL.	41
C) OBJETIVO.	42
D) CONTAMINACIÓN POR EXCRETAS.	42
E) DESCONOCIMIENTO DE LA UTILIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.	42
F) REUTILIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE UNA GRANJA PORCINA.	43
1) Uso de la cerdaza en fresco	43
2) La utilización de la excreta y otros ingredientes	44
3) Proceso de ensilados de cerdaza	44

G) BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS SUSTENTABLES. -----	50
CAPITULO III-----	52
3.- LA PORCÍCULTURA Y LA GESTIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE. -----	52
3.-1.- APORTE AL DESARROLLO SUSTENTABLE. -----	52
3.-2.-PERTINENCIA DE LA PROPUESTA DE REUTILIZACIÓN DE LA EXCRETA DE CERDO. -----	54
3.-3.-DESAFIOS PARA IMPLEMENTAR LA PROPUESTA DE REUTILIZACIÓN DE LAS EXCRETAS EN EL CONTEXTO LOCAL. -----	55
3.-4.-QUIENES PUEDEN IMPLEMENTAR LA PROPUESTA DE REUTILIZACIÓN DE LAS EXCRETAS -----	56
CONCLUSIONES: -----	57
BIBLIOGRAFÍA:-----	59
ANEXOS-----	63

ÍNDICE DE CUADROS

Nombre	Descripción	Página
Cuadro 1	Análisis químico proximal de la cerdaza en fresco para conocer los porcentajes de proteína presentes en la misma.	31 y 43
Cuadro 2	Análisis químico proximal de los distintos ingredientes para realizar las fórmulas para los tratamientos.	33 y 44
Cuadro 3	Análisis químico proximal de las formulas experimentales propuestas.	34
Cuadro 4	Tratamientos ensilados con cerdaza, rastrojo de maíz y melaza durante 30 días hábiles en microsilos en un laboratorio de nutrición animal.	38 y 50

ÍNDICE DE IMAGENES

Nombre	Descripción	Página.
Imagen 1	Selección y recolección de excretas en las distintas áreas de producción.	45
Imagen 2	Con una báscula coloque un recipiente y registre el peso y agréguele el ingrediente como lo indique la formula.	46
Imagen 3	Preparando las mezcla con la formula indicadas para los tratamientos	47
Imagen 4	Con la mezcla agregue la muestra a sus envases de acuerdo a la proporción elaborada y compacte.	48
Imagen 5	Ejemplos de ensilado de cerdaza-rastrojo de maíz y melaza colocados a fermentación por 30 días.	49
Imagen 6	Procedimiento para preparar los ingredientes para hacer las fórmulas determinadas.	36
Imagen 7	Determinación del análisis químico proximal en el laboratorio	63
Imagen 8	Alimentación del ganado bovino con excreta de cerdo directamente.	64

**“ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
SUSTENTABLES DE UNA GRANJA PORCÍCOLA”.**

RESUMEN

Actualmente la actividad de la porcicultura moderna ha ganado relevancia en México, transformándose en el estado de Guerrero de una actividad primordialmente de subsistencia familiar de traspatio a una actividad comercial con un sistema semi-tecnificado en confinamiento controlado. En algunos municipios de la región como Florencio Villarreal esta actividad ha generado beneficios sociales y económicos, pero también ha generado impactos negativos al ambiente, por la falta de manejo de los desechos sólido orgánicos de esta actividad pecuaria.

Con la construcción del trabajo de investigación que lleva por nombre Plan de Manejo de Residuos Sólidos Sustentables de una Granja Porcícola “El Rosal de la Libertad” de la localidad de la Máquina de Nexpa, Florencio Villarreal, Guerrero, se busca disminuir la contaminación al medio ambiente por los residuos sólidos que se generan por la cría de los porcinos. Con la implementación de estrategias de mitigación, se desea aprovechar las excretas porcinas y con ello elaborar un suplemento alimenticio que pueda mejorar el aporte nutricional a un rumiante.

Siendo el ensilado de cerdaza una técnica de reutilización y conservación que genera beneficios sociales, económicos y ambientales, al ser una técnica de fácil elaboración utilizando como principal materia prima un desecho de una producción (excreta de cerdo), disminuye los costos de producción del ensilado, genera una oportunidad de comercialización del producto ensilado como suplemente alimenticio, y disminuye la generación de impactos negativos al ambiente por los lixiviados que se generaban del manejo inadecuado de la excreta.

Por lo tanto se obtuvo la identificación del porcentaje de proteína presente en la excreta de cerdo con el objetivo de conocer las cantidades de rastrojo de maíz y melaza que se pueden emplear para mezclar la excreta y elaborar los ensilados de cerdaza con un buen aporte nutricional para el bovino.

Palabras Claves: excreta de cerdo, residuos sólidos, ensilado de cerdaza.

ABSTRAC

Currently the activity of the modern porcicultura has gained relevance in Mexico, transforming in the state of Guerrero from an activity primarily of family subsistence from backyard to a commercial activity with a semi-technified system in controlled confinement. In some municipalities in the region, such as Florencio Villarreal, this activity has generated social and economic benefits, but it has also generated negative impacts on the environment due to the lack of management of organic solid wastes from this livestock activity.

With the construction of the research work that is called the Sustainable Solid Waste Management Plan of a Porcine Farm "El Rosal de la Libertad" in the locality of the Nexpa Machine, Florencio Villarreal, Guerrero, seeks to reduce pollution to the environment Environment by the solid waste that is generated by the breeding of pigs. With the implementation of mitigation strategies, it is desired to take advantage of porcine excreta and with it to elaborate a nutritional supplement that can improve the nutritional contribution to a ruminant.

Since silage is a technique of reuse and conservation that generates social, economic and environmental benefits, being a technique of easy elaboration using as primary raw material a waste of a production (excreta of pig), it decreases the production costs of silage , Generates an opportunity to commercialize the ensiled product as a food supplement, and reduces the generation of negative impacts to the environment by the leachates generated from improper excreta management

Therefore the identification of the percentage of protein present in the pig excreta was obtained with the objective of knowing the amounts of maize and molasses stubble that can be used to mix the excreta and to elaborate the silages of cerdaza with a good nutritional contribution for the bovine.

Key Words: Excreta of pig, solid waste, silage of pig.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la actividad de la porcicultura moderna ha ganado relevancia en México, transformándose en el estado de Guerrero de una actividad primordialmente de subsistencia familiar de traspaso a una actividad comercial con un sistema semi-tecnificado en confinamiento controlado. En algunos municipios de la región como Florencio Villarreal esta actividad ha generado beneficios sociales y económicos, pero también ha generado impactos negativos al ambiente, por la falta de manejo de los desechos sólido orgánicos de esta actividad pecuaria.

En las distintas actividades pecuarias que se desarrollan en el estado de Guerrero no se proporciona relevancia a los impactos negativos que se producen por la acumulación de las excretas porcinas que se generan en los diferentes sistemas de producción. Para los productores de la región su principal preocupación es el bienestar animal, el mejoramiento genético, la preparación y mejoramiento de las dietas para sus animales en las distintas etapas de producción. Una parte importante para los productores es la minimización de los costos de producción; dejando como última parte los impactos negativos que se generan al medio ambiente.

Con este trabajo podemos decir que para los productores no existe una responsabilidad ambiental, ya que su misión principal es obtener solo beneficios de esta actividad dejando de lado las afectaciones que se generan por la contaminación al aire, a las aguas subterráneas y superficiales, al suelo por la acumulación de nutrientes, así como diferentes afectaciones a la salud de sus animales y de los seres humanos que se encuentran habitando en las periferias de estos espacios.

Los cerdos son animales que tiene una gran capacidad de adaptabilidad a diferentes climas de la región, con un tiempo corto de gestación de 114 días y camadas numerosas de hasta 14 lechones vivos, es omnívoro y que puede consumir varios alimentos para convertirlos posteriormente en carne magra que es aprovechada por el ser humano al ser comestible. Definiendo al porcino como un espécimen ideal para poder ser aprovechado y reproducido en distintos climas de acuerdo a su diversidad en sus líneas genéticas.

Con la construcción del proyecto que se elaboró dentro de la Maestría en Gestión para el Desarrollo Sustentable se está considerando a la porcicultura como una alternativa de desarrollo local rural en las comunidades de las distintas regiones del estado de Guerrero, donde se busca rescatar los conocimientos ancestrales de las comunidades que se dedican a la producción de

porcinos en traspatio, con la finalidad de mejorar su sistema de producción con nuevas tecnologías, que les permita tener mejores alternativas en la reutilización de los desechos sólidos orgánicos producidos en la explotación pecuaria disminuyendo los impactos negativos al ambiente.

El sistema semi-tecnificado de producción del porcino genera una acumulación de excretas considerable en sus diferentes áreas de reproducción, como menciona Ninabanda (2012) que por cada 70 kg de peso vivo ganado se producen hasta 5kg de excreta diaria por animal vivo, sin embargo hay que mencionar que por cada vientre y su camada de lechones se produce anualmente 13 toneladas de excreta al año, y aunque existen distintos factores relacionados con el animal y alimento que modifican el contenido de agua y la cantidad de gases producidos o el alimento que influye directamente en la composición química y los nutrientes no digeridos por el animal, principalmente el fósforo y el nitrógeno, este último en forma de nitratos, que junto con el potasio son causantes de la contaminación química por excretas de cerdo.

Con la construcción del trabajo de investigación que lleva por nombre Plan de Manejo de Residuos Sólidos Sustentables de una Granja Porcícola “El Rosal de la Libertad” de la localidad de la Máquina de Nexpa, Florencio Villarreal, Guerrero, se busca disminuir la contaminación al medio ambiente por los residuos sólidos que se generan por la cría de los porcinos. Con la implementación de estrategias de mitigación se desea aprovechar las excretas porcinas y con ello elaborar un suplemento alimenticio que pueda mejorar el aporte nutricional a un rumiante.

El presente trabajo se desarrolla en tres capítulos, el primero contiene una descripción cronológica de varios referentes conceptuales, el segundo describe la metodología y partes del plan de manejo de los residuos sólidos sustentables en las granjas porcinas, aquí se divide el proyecto en dos partes: el primero se refiere a la reutilización de la excreta de manera directa del área de producción al rumiante y el segundo es el proyecto que procede en incorporar ingredientes como rastrojo de maíz y melaza a la excreta de cerdo que se genera en cada granja con la finalidad de enriquecer el poder nutritivo y mejorar el balance nutrimental de la dieta, además poder generar un alimento que pueda ser conservado en un tiempo mínimo a 30 días sin perder sus propiedades nutritivas y el tercer capítulo contiene una descripción del aporte del trabajo de investigación al desarrollo sustentable para finalmente realizar una conclusión de los resultados obtenidos en el trabajo.

CAPITULO I

1.- MARCO REFERENCIAL Y CONCEPTUAL

1.1.- DESARROLLO SOSTENIBLE.

Al concluir la segunda Guerra Mundial se produce un incremento en el crecimiento económico en la historia del capitalismo y los grupos hegemónicos de la economía ortodoxa dispersando dos ideas básicas en los pobladores. “la primera perspectiva que la paz constituía era la base para lograr un crecimiento económico fuerte y prolongado y la segunda defiende que los recursos naturales son infinitos en el planeta, generando un crecimiento económico continuo” (Bermejo, 2014; pp. 15).

En ese momento los países se encontraban en la reconstrucción de sus sociedades e industrias y con actividades enfocadas en la paz, con la utilización de los recursos naturales que se encuentran en un territorio buscaban que los países subdesarrollados siguieran el mismo camino para convertirse en países del primer mundo.

Cuando se generan actividades de resistencia pacíficas iniciadas por movimientos sociales comenzó a existir un rompimiento con el círculo maligno de degradación ambiental y pobreza, donde surge la percepción de que algo se encontraba mal con la concepción del progreso que se basaba en la destrucción de la naturaleza.

Por lo tanto en la década de los sesenta se empieza percibir una consciencia por el incremento de los peligrosos problemas ambientales que se ocasionan sobre todo en los países del primer mundo debido “al uso excesivo de los recursos naturales se comenzaron a generar afectaciones en el desarrollo económico y social, a nivel local, regional y mundial con repercusiones para todos los pobladores, situación que dio origen que en 1982 se certificará la creación del documento llamado Carta Mundial de la Tierra; donde se establecen principios éticos que son indispensables para la construcción de una sociedad con estilos de vida sostenibles y es en 1983 cuando se origina la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo” (Bermejo,2014; pp.15).

Después de varias reuniones y acuerdos, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano que se llevó a cabo en Estocolmo en 1972 se propuso la conciencia ambiental, donde se señalaron los límites de la racionalidad económica.

Como menciona Leff en su trabajo *Globalización, racionalidad ambiental y desarrollo sustentable* hace referencia a que “los límites del crecimiento son los que hacen sonar la alarma ecológica que revela los límites físicos del planeta para proseguir con la marcha acumulativa de la contaminación, de la explotación de los recursos naturales y del crecimiento demográfico” (Leff, 1994; pp. 2).

Es así como aparece un nuevo potencial de desarrollo, el cual se basa de manera sinérgica entre la productividad ecológica del sistema de recursos naturales, la productividad de sistemas tecnológicos apropiados y la productividad cultural, esta movilización de ideales que buscan conservar los recursos ayudan a la creatividad social y a la diversidad cultural. Permitiendo con ello que el ambiente se vaya configurando como un potencial para un desarrollo alternativo al crecimiento económico, buscando ser un desarrollo ecológicamente sustentable, que sea incluyente con la cultura, más equitativo, democrático y participativo, para permitir que sea duradero en el tiempo. Por lo tanto lo que se buscaba es que este concepto sienta las bases para crear un proceso de desarrollo que mejore las condiciones de vida de todas las personas.

Por lo tanto el Informe de Brundtland es conocido por su definición del concepto de desarrollo sostenible: “El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta interpretación es tridimensional, aglutina la dimensión económica y social en el concepto de desarrollo, y la tercera es la sostenibilidad, también, se propuso que sustentabilidad significara resistencia al desarrollo” (Bermejo, 2014; pp.15).

Leff (1994) menciona que el principio de sustentabilidad reorienta el proceso civilizatorio de la humanidad emergiendo en el contexto de la globalización como una marca de un límite. Además Satterhwaite (1998) menciona que las ciudades sustentables son ciudades donde se consideran las metas sociales, económicas y políticas de desarrollo sustentable en un contexto nacional e internacional y que el desarrollo también debe estar enfocado al ser humano, considerando al medio ambiente, y tomando en cuenta a las futuras generaciones. Por lo tanto lo sustentable del desarrollo es considerar como el hecho de evitar el agotamiento del capital ambiental mientras

que el desarrollo se considera como la satisfacción de las necesidades, constituye una condición esencial para promover el desarrollo sustentable tanto de áreas urbanas como rurales. Mientras que Barquín (2012) argumenta la necesidad de promover una nueva modalidad de desarrollo popular sustentable produciendo bienes y servicios de una manera apropiada que permite a la gente reconstruir sus sociedades rurales y producir con sistemas sustentables, a la vez que amplía los programas de vigilancia a nivel del ecosistema.

1.2.- DESARROLLO RURAL INTEGRADO

Desde la concepción del desarrollo rural integrado se debe entender que son los actores locales los que determinen el tipo de investigaciones que podrán realizarse dentro de su territorio, reconociendo los conocimientos ancestrales de los pobladores de la comunidad para poder obtener un impacto económico relevante, con beneficios sociales para todos los pobladores. Por otro lado se menciona que “a principios de los años setenta cuando surge el concepto de Desarrollo Rural Integrado, como un nuevo énfasis en la práctica del desarrollo rural, el cual poco a poco se va apropiando de los temas relacionados con el progreso de los pequeños productores agropecuarios” (Sepúlveda, 2003; pp 42).

Cuando los integrantes de una comunidad se vuelven participativos en la realización de proyectos rurales, se busca garantizar el éxito de cada proyecto por el entusiasmo e interés con que se desempeñan las acciones por los mismos interesados, colocando a los asesores externos o técnicos como medios de capacitación para poder implementar todas las estrategias de desarrollo que se necesiten dentro de su territorio. Por lo tanto se debe entender que “el desarrollo rural es concebido ahora como un proceso participativo que busca dotar a los pobladores rurales del poder necesario para que sean ellos mismos quienes establezcan sus prioridades” (Sepúlveda, 2003; pp. 43).

Actualmente la identificación de los territorios con actividades plenamente rurales se han visto limitadas, debido a la sobrepoblación en el mundo y la expansión de los pobladores hacia otros territorios, esto se ha extendido a otras áreas las cuales son consideradas para producción. Esto permite que entre la ciudad y el campo se encuentran inmersos en un mismo espacio geográfico como menciona Sepúlveda “que el concepto de ruralidad es un sinónimo de poblaciones dispersas, y de lo urbano como poblaciones concentradas describe tan sólo una faceta de lo que puede caracterizar a un territorio. Una definición de urbanidad y de ruralidad que parta de la base

económica, social, cultural y ambiental se aproxima mejor a la estructura real del territorio y permite obtener una visión más comprensiva de las dinámicas que allí se generan” (Sepúlveda, 2003; pp.23).

Con la comercialización de los diferentes productos que se elaboran en una comunidad se establecen posibilidades de generación de capital económico con el intercambio de los productos y subproductos con regularidad, pero además se intercambian conocimientos y se comienza una cultura y otra, lo que permite que puede dar paso a nuevos conocimientos que pueden ser reproducidos en sus áreas de origen y todo esto se da en mercados locales, regionales y nacionales, como menciona Sepúlveda (2003) “los territorios rurales son unidades económicas en las que se practican distintos tipos de intercambio: hacia su interior con una economía de carácter local; y hacia el exterior con un mercado de exportación que incluye otros territorios o localidades, otros espacios regionales o nacionales y la economía internacional” (Sepúlveda, 2003; pp 79).

Para Sepúlveda (2003) la base de recursos naturales es un elemento que históricamente ha contribuido a la cohesión territorial originando que se oferten distintas actividades en un territorio de acuerdo a la producción de los recursos naturales, esto ha ocasionado que con el tiempo exista una apropiación de los pobladores originarios con el lugar donde nacieron. Y que si estos recursos naturales son afectados de forma directa sean ellos los más afectados, ya que “la subsistencia de los pobres dependa en gran medida de una amplia gama de bienes asociados a los recursos naturales” (Sepúlveda, 2003; pp. 112).

De acuerdo a las condiciones actuales de incremento de la población, los espacios percibidos como solo de actividades rurales se han vuelto también urbanos, dejando de ser lo agrícola un sinónimo de rural, “donde los espacios geográficos que con anterioridad eran ocupados para producción de alimentos, ahora son poblados por personas de escasos recursos que no cuentan con infraestructura de servicios y saneamiento básicos para el desarrollo óptimo de la vida. La adopción de un enfoque territorial tiene importantes implicaciones para la definición de políticas públicas de desarrollo rural y de manejo de recursos naturales” (Sepúlveda, 2003; pp. 113).

Tomando en cuenta la definición de desarrollo sostenible propuesta por la Comisión Brundtland destaca también el concepto de equidad intergeneracional, que se refiere a “la distribución de los recursos entre generaciones y que este es el elemento fundamental de la definición: la idea de

que el modelo de desarrollo no puede comprometer las posibilidades de las generaciones futuras de obtener sus propias metas de bienestar y progreso” (Sepúlveda, 2003; pp. 92).

Lo cual nos lleva a comprender que estos recursos se deben ocupar en tecnología moderna y apropiada para la explotación de los recursos naturales de una forma eficiente que se encuentren en un territorio, conservando la calidad inicial de los recursos naturales o mejorando su conservación para garantizar el aprovechamiento de otras generaciones del mismo recurso natural, permitiendo el desarrollo humano sin impactos negativos al ambiente con una responsabilidad ambiental de preservar en óptimas condiciones los recursos naturales que se tienen en el territorio donde se desarrolle una actividad rural que mejore las condiciones sociales y económicas

1.3- DESARROLLO ECONOMICO LOCAL

De acuerdo a la CEPAL (2001) el desarrollo local es un proceso de incremento y cambio estructurado de la economía en un territorio, enfocado en un plan de producción que ayuda a los dueños de las empresas a usar los recursos naturales para la producción de una forma eficaz donde se identifican tres dimensiones:

1. La económica que se enfoca al sistema de producción, permitiendo a los empresarios locales competir con otros en los mercados.
2. La sociocultural donde las relaciones económicas y sociales dentro de las instituciones sirven de plataforma para incrementar el desarrollo.
3. La política y administrativa en donde las acciones y actividades con iniciativas locales que ocasionan un ambiente local propicio para incrementar la producción en sus diferentes fases e impulsan el desarrollo.

Sin embargo Albuquerque (2003) menciona que para realizar un estudio del desarrollo local se debe poner más énfasis en un enfoque integrado, donde se consideran aspectos del desarrollo económico, sociales, culturales, ambientales, institucionales y del desarrollo humano en su respectivo ámbito territorial.

Dentro de un territorio deben establecerse estrategias de desarrollo local que aseguren mejores condiciones de vida para los pobladores de la misma y se aprovechen los recursos naturales del

mismo espacio geográfico, utilizando las oportunidades que ofertan las tecnologías de la información y la reestructuración de las empresas y puestos de trabajo locales como hace mención Albuquerque cuando menciona que “ la construcción de una oferta territorial apropiada de servicios de apoyo a la producción es parte esencial de dicha estrategia de desarrollo local” (Albuquerque, 2003; pp 12).

Por lo tanto un aporte benéfico para los productores locales sería la introducción de innovaciones tecnológicas, que les permita incrementar la capacidad para producir los diferentes tipos de alimento. Mejorando y garantizando la calidad de los productos y diversificando la producción para la organización de los tejidos de empresas en los variados agrupamientos de un territorio, como menciona Albuquerque (2003) “el territorio constituye un factor fundamental en el impulso de la competitividad y la creación de entornos territoriales innovadores, junto con la capacidad de gestión empresarial son elementos fundamentales para el desarrollo económico local” (Albuquerque, 2003; pp.13).

Así mismo las estrategias para un desarrollo económico local deben ser consensadas con los actores locales y deben tener el consentimiento de los principales actores locales. “La estrategia seleccionada para la aplicación debe estar enfocada a la utilización de todos los recursos endógenos y a la transformación de la plataforma productiva local con la inserción de innovaciones orientadas en la calidad y diversidad de productos y procesos de una producción, retomando importancia en la gestión y las adaptaciones sociales e institucionales” (Albuquerque, 2003; pp.16).

Por otro lado las áreas naturales que se encuentran inmersas dentro de un territorio y que se han conservado con sus mismas características de flora y fauna, además de cuerpos de agua naturales y curvas de nivel en el terreno se deben considerar sin alteraciones por el hombre, situación que permite que los pobladores locales tengan un afecto y sentimiento especial por este territorio donde se puede generar un desarrollo económico local, al aprovechar los recursos naturales que se encuentran dentro del territorio. Esta visión va de acuerdo con Albuquerque (2003) cuando menciona que “la valorización del patrimonio natural y cultural constituye uno de los ámbitos más novedosos en las iniciativas locales de desarrollo, ya que ello supone una visión sobre el medio ambiente y el patrimonio cultural e histórico como activos de desarrollo” (Albuquerque, 2003; pp. 20).

Para que exista un desarrollo económico local en un territorio determinado es esencial la diversificación de los sistemas productivos, con el objetivo de generar nuevas formas de empleo a partir de valorar los recursos naturales con los que cuenta cada espacio geográfico. Al utilizar innovaciones tecnológicas permite desarrollar nuevas capacidades en los actores locales, esto ayuda a mejorar las formas de organización creando sinergias entre ellos mismos y por lo tanto mejora la calidad de vida de las personas “las estrategias de desarrollo local deben incorporar entre sus prioridades la promoción de empleo, en especial entre los grupos más desfavorecidos como son los colectivos de pobres, mujeres, jóvenes o discapacitados, entre otros provocando la mejora de la calidad de vida para los grupos sociales vulnerables y de difícil inserción laboral, obteniendo un ingreso económico fijo” (Albuquerque, 2003; pp. 23).

Sin embargo Barquero (2012) en su trabajo llamado Desarrollo local una estrategia para tiempos de crisis, hace énfasis en que las iniciativas de desarrollo local nacieron en los países del tercer mundo, es decir aquellos que cuentan con menores ingresos económicos con el fin de neutralizar los efectos perjudiciales que la globalización y el arreglo productivo provocaron en el nivel de vida de la población.

La participación de los actores locales permitirá que se apropien de los proyectos que se lleven a cabo en sus comunidades, además con el apoyo de los actores sociales ayudará a mejorar los procesos de producción lo que permitirá que los proyectos que se implementen sean benéficos para la comunidad como menciona Barquero (2009) que “el desarrollo de una localidad o territorio requiere que los actores públicos y privados ejecuten sus programas de inversión de manera coordinada. En América Latina la política de desarrollo endógeno se basa en iniciativas en las que los proyectos económicos y sociales se coordinan y gestionan a través de nuevas formas de gobernación en las que participan los actores públicos y privados, las organizaciones internacionales y las organizaciones no gubernamentales” (Barquero, 2009; pp. 5).

Es así como los proyectos o las estrategias se modifican de una comunidad a otra ya que esto tiene que ver con la visión que tienen los actores locales de su territorio y la identificación de sus recursos, así como de los riesgos a los que están expuestos por lo tanto “la estrategia de desarrollo local conviene plantearla de forma diferente en cada caso, ya que las necesidades y demandas de las localidades y territorios son diferentes, las capacidades de los habitantes, empresas y comunidad local cambian, y, además, cada comunidad visualiza de forma diferentes

las prioridades que deben de incorporar las políticas de desarrollo” (Canzanelli citado por Barquero, 2009; pp. 5).

Para Barquero (2009) esto permite entender que cada política de desarrollo rural no es única, ya que esto es de acuerdo a las condiciones de la comunidad donde se aplica, una parte muy importante son las programaciones estratégicas territoriales que se han vuelto una herramienta de gran utilidad para gestionar recursos económicos a favor de las ciudades o regiones.

Las planificaciones estratégicas territoriales se han convertido en instrumentos de gran valor para organizar las actividades y que sirva de mejor manera para la toma de decisiones en las comunidades rurales, con la gestión de proyectos en las ciudades y regiones se puede detonar de mejor manera los procesos de producción que puedan ser integrativos con todos los integrantes de las comunidades, “existen múltiples ejemplos como Rosario y Córdoba en Argentina, o en ciudades y regiones de varias partes del mundo, en donde se crearon las agencias de Desarrollo Económico Local, animadas por el PNUD y la OIT, sobre la base de planes estratégicos” (Barquero, 2009; pp 5).

De ahí la importancia de los conocimientos adquiridos por los seres humanos de generación en generación a través de las actividades cotidianas, estos pueden ayudar a mejorar los sistemas productivos, con la inserción y modificación de la actividad seguirá teniendo el objetivo de seguir produciendo con mayores resultados pues “los sistemas productivos están siempre evolucionando y, con frecuencia, la dinamización de los cambios se realiza a partir de la renovación del saber-hacer tradicional con la introducción de conocimiento nuevo durante el proceso de cambio estructural” (Barquero, 2009; pp. 6).

Aquí los cambios en los sistema productivos se deben realizar a partir de las renovaciones del saber-hacer tradicional con la iniciación de ideas nuevas durante el proceso de un cambio estructural y para que esta transformación tome cuerpo en los sistemas productivos, es necesario mejorar la calidad de los recursos humanos e introducir innovaciones de producto y de proceso en el tejido productivo que de acuerdo con Barquero (2009) “un elemento primordial para que exista una transformación importante en cualquier sistema de producción es el factor humano, que es el que desempeña todas las actividades dentro de un sistema productivo o en una empresa, introduciendo nuevos sistemas de innovación” (Barquero, 2009; pp. 6).

Es importante considerar al ser humano como parte fundamental en cualquier cadena de producción, de ahí el papel importante que representa para que un sistema productivo tenga éxito y se puedan generar mejores resultados. Al estar los sujetos contentos, ellos podrán realizar sus actividades labores de una forma más eficiente ayudando así a incrementar la producción en su área de trabajo.

Otro factor determinante es que las empresas se basan en la oferta y la demanda de sus productos o servicios que ofertan hacia los consumidores y estos se pueden dar de una forma interna o externa dentro del mercado, con la única finalidad de aumentar su producción, la implementación de nuevas tecnologías dentro de los sistemas de operación permiten que los productos se puedan incorporar a los mercados, ya que “las empresas y territorios apuntan, a la producción de nuevos bienes y servicios, cuya demanda aumenta en los mercados, así como a productos que incorporan alta tecnología y para los que existe una fuerte demanda interna y externa” (Barquero, 2009; pp 6).

Para Barquero (2009) el desarrollo es un proceso en donde el crecimiento económico y la distribución de la renta son dos interfaces de un fenómeno, considerando que los actores públicos y privados realizan sus inversiones dentro de un territorio con una actividad específica. El objetivo primordial de incrementar la productividad del mismo con beneficios económicos para el inversionista y también para la sociedad de la localidad por lo tanto “el desarrollo local es una estrategia que, busca el progreso social y el desarrollo sostenible” (Barquero, 2007; pp. 7)

Existe una inmensa riqueza de vestigios históricos, culturales y una gran diversidad en sus recursos naturales que pueden ser aprovechados por los pobladores de una región o territorio con el objetivo de impulsar el desarrollo económico local, buscando generar nuevas fuentes de empleo y potencializando las actividades que siempre se han realizado dentro de la localidad como menciona Barquero “el desarrollo local es, también, una estrategia que se basa en la mejora continua de los recursos disponibles y particularmente de los recursos naturales y del patrimonio histórico y cultural, ya que con ello se contribuye a aumentar la ventaja competitiva del territorio y el bienestar de la población” (Barquero, 2007; pp. 7).

Aquí se debe considerar como una opción el turismo sustentable, esto para propiciar con el desempeño cotidiano de las actividades de producción y las formas de vivir de los pobladores del

territorio con beneficios económicos, sociales, buscando siempre disminuir las afectaciones de los recursos naturales que se encuentran en su espacio geográfico.

Las medidas sobre un sistema productivo resultan más eficaces si se utilizan los recursos que se encuentran en la localidad con las propuestas y decisiones de los actores locales, formando redes territoriales que permitan perfeccionar la productividad y competitividad de las empresas dentro de un territorio. Resaltando lo que Barquero menciona que “para actuar sobre el sistema productivo, conviene hacerlo teniendo en cuenta que las acciones se realizan en territorios caracterizados por un sistema social, institucional y cultural con el que interactúan” (Barquero, 2009; pp. 4).

1.4.- EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Con la ejecución e implementación de cualquier actividad comercial deben aplicarse políticas medioambientales que ayuden a generar la menor cantidad de productos de desecho, esto para garantizar la preservación de los recursos naturales de calidad para otras generaciones. Es así como “ en los años 90`s después del fracaso del enfoque del control de la contaminación, surge con fuerza la idea de la *prevención desde el origen.*” (Díaz y Escárcega, 2009; pp. 244).

Es así como se comenzaron a diseñar procesos de producción de manera limpia desde el origen de la elaboración del producto, con el objetivo de generar la menor cantidad de productos de desecho en la cadena del ciclo de vida de un producto, buscando siempre el consumo responsable por parte de los consumidores al seleccionar los productos y artículos que adquieren para su vida cotidiana (Díaz y Escárcega, 2009).

El Instituto Nacional de Ecología dice que el manejo integral y sustentable de los residuos sólidos es la combinación de “flujos de residuos, métodos de recolección y procesamiento, de lo cual derivan beneficios ambientales, optimización económica y aceptación social en un sistema de manejo práctico para cualquier región” (Díaz y Escárcega, 2009, pp. 244).

Por lo tanto los residuos deben de ser considerados como una alternativa para mejorar e incrementar los beneficios ambientales de la región y como una fuente de materia prima para iniciar un nuevo proceso de producción de acuerdo a la actividad productiva e industrial establecer estrategias de reutilización de los desechos generados.

Dentro de los procesos que desarrolla la naturaleza, solo se generan residuos biológicamente degradables por la acción de varios organismos, o que pueden ser utilizados para implementar otro ciclo de vida con beneficios para todos los organismos vivos, así es como “las actividades que desarrolla la sociedad son muy ineficientes, a la vez que se basan en procesos lineales generadores de grandes cantidades de residuos siendo el hombre quien genera residuos, no la naturaleza” (Díaz y Escárcega, 2009;pp. 244).

Desde la visión de la producción, implica pasar de una producción que genera grandes cantidades de residuos e ineficiente uso de sus recursos, pero muy ahorradora en trabajo, a una producción que genere mínimos residuos, esto se basa en la máxima productividad de los tres factores: recursos naturales, el capital y el trabajo humano. Además de que la contaminación que genera el actual modelo industrial es una prueba de su ineficiencia en el uso de los recursos naturales y los servicios ambientales básicos (Díaz y Escárcega, 2009).

La falta de conciencia por parte de los productores y de los consumidores ha propiciado colocar los residuos sólidos en distintos vertederos o tiraderos a cielo abierto, donde los pobladores de las áreas rurales y urbanas no los vean como un foco de infección y generadores de enfermedades, Sin embargo con estas actividades se ha ocasionado que la vida útil de los tiraderos y rellenos sanitarios sea muy cortos y se utilice la técnica de incineración aumentando los problemas ambientales por contaminación atmosférica, situación que ha propiciado “durante muchos años prevalezca la política del avestruz: esconder la basura debajo de la alfombra (Díaz y Escárcega, 2009; pp. 244).

El punto clave no es cuántas opciones de tratamiento se utilicen, o si se aplican todas al mismo tiempo, sino que sean parte de una estrategia que responda a las necesidades y contextos locales o regionales, así como a los principios básicos de las políticas ambientales en la materia, pues “un residuo es, de hecho, aquello que nadie quiere porque no sirve para nada. Una producción que junto a los bienes y servicios genera cada vez más residuos, y pone en circulación muchos productos que se convierten en residuos no aprovechables en cuanto se agota su corta vida, es una producción muy ineficiente” (Díaz y Escárcega, 2009; pp. 244).

Por lo tanto “desde la premisa del desarrollo sustentable, el objetivo fundamental de cualquier estrategia de manejo de residuos sólidos debe ser la maximización del aprovechamiento de los recursos y la prevención o reducción de los impactos adversos al ambiente” (Díaz y Escárcega, 2009, pp. 245).

Dentro de una actividad pecuaria como lo es la producción y reproducción del porcino en distintas escalas de productividad se generan diariamente grandes cantidades de desechos sólidos orgánicos como lo son las aguas residuales del lavado de las instalaciones, restos de alimento tirado en el piso, orina y heces fecales.

Durante la limpieza de las distintas áreas de producción se cuenta con una gran cantidad de excretas porcinas provenientes de las actividades realizadas, las cuales se consideran una fuente importante de contaminación del aire y los mantos freáticos, cuando no se tiene un manejo adecuado para su tratamiento. Sin embargo las excretas pueden ser consideradas como una fuente de proteína de bajo costo que se encuentra disponible en todo el año para suministrarse a la dieta de un rumiante como refiere Martínez y Serna (1999) que “los cerdos excretan cerca del 30% del nitrógeno que ingieren y parte de éste está presente como proteína verdadera que pudiera recuperarse por medio de su uso en la alimentación animal” (Martínez y Serna, 1999; pp. 6).

Considerando que los nutrientes que se encuentran presentes en las excretas de los cerdos se pueden ver como una materia prima para la elaboración de nuevos productos, y que es un desecho que se encuentra diariamente en una granja que no incrementa su costo de adquisición de las excretas que producen los cerdos diariamente pueden verse de dos formas distintas, como un desecho sin utilización o como la materia prima para elaborar nuevos productos. (Domínguez, 2014; pp. 12).

Por lo tanto INIFAP (2010) afirma que el “ensilado de cerdaza, que es uno de los procesos más prometedores para la reutilización al conservar y transformar de manera positiva los nutrientes que se encuentran presentes en la excreta, con el beneficio de ser un proceso de rápida realización y con bajos costos” (INIFAP, 2010; pp. 1).

Siendo la reutilización de las excretas un sistema que puede generar nuevas cadenas de producción en el interior de una comunidad, estableciendo uniones de cooperativas que se

dediquen a diferentes explotaciones de monogástricos y rumiantes, estableciendo fuentes de ingresos para los pobladores de la región que pueden ser a partir de la reutilización de la excreta de cerdos con otros ingredientes alimenticios como el rastrojo de maíz y la melaza que se pueden adicionar a la dieta de un bovino como afirma Martínez y Serna (1999) que “el estiércol puede ser fermentado conjuntamente con ingredientes alimenticios tradicionales, obteniéndose ensilados de estiércol, libres de microorganismos potencialmente patógenos” (Martínez y Serna, 1999; pp. 7).

Siendo desde una visión medio ambiental la utilización de un desecho sólido orgánico como una materia prima para iniciar un proceso de elaboración de un nuevo producto, resaltando la reutilización de residuos o de desperdicios de distinto procesos productivos, ayudando a alargar la vida útil de un relleno sanitario o vertedero y disminuyendo los impactos negativos generados al ambiente por la producción de la excreta de cerdo.

Con la ejecución de un plan de manejo de los residuos sólidos sustentables en las granjas porcinas, puede reducir considerablemente la contaminación en los suelos agrícolas, evitando la filtración de lixiviados en las aguas subterráneas, además de los daños a la salud, que representa la acumulación de estos residuos y su impacto en la modificación del paisaje y contaminación de aire.

1.5.- EL AGUA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible (Rio+20) de 2012, *El futuro que queremos*, reconoció que “el agua es la base del desarrollo sostenible”, pero al mismo tiempo el desarrollo y el crecimiento económico ejercen presiones sobre el recurso y suponen un reto para la seguridad del agua, tanto para las personas como para la naturaleza (UNESCO, 2015; pp. 7).

Es importante que para cualquier actividad productiva que se inicie en una comunidad, existe la necesidad de usar este vital recurso natural, ya que para desempeñar todas sus actividades de una forma directa e indirecta, se debe tener la disposición del vital líquido para cubrir las actividades requeridas para cada empresa, generando con esto una mayor demanda del recurso.

El agua es un recurso natural de suma importancia para la realización de cualquier actividad humana y para desarrollar funciones vitales en un organismo vivo ya que constituye más de la tercera parte de su constitución, es un recurso fundamental en la elaboración de la totalidad de los bienes y servicios. “aunque el agua es el elemento más frecuente en la Tierra, únicamente 2,53% del total es agua dulce y el resto es agua salada. Aproximadamente las dos terceras partes del agua dulce se encuentran inmobilizadas en glaciares y al abrigo de nieves perpetuas” (UNESCO, 2003; pp.8).

Este líquido vital que es necesario para cualquier actividad en la vida diaria de los seres vivos, cuando hay agua potable se inician distintas actividades, en el hogar, en la industria, con actividades de limpieza y beneficios en la salud de los seres humanos, por lo tanto “el agua es imprescindible en todas las facetas del desarrollo sostenible, destacando también sus potencialidades como vector de crecimiento económico al proporcionar los fundamentos para la existencia de personas y trabajadores sanos y saludables” (González, 2012; pp. 105).

Por la contaminación de los cuerpos de aguas superficiales se calcula que actualmente se está extrayendo agua de los abastecimientos de aguas subterráneas para poder cubrir la demanda de agua para los pobladores, ya que cuando se invierte en mejorar los servicios hídricos, se obtienen beneficios sociales, económicos y ambientales, ya que teniendo agua potable de calidad se inician diversas actividades que pueden generar ingresos económicos dentro del territorio. (UNESCO, 2015.).

CAPITULO II

2.- PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

2.1.-IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS SUSTENTABLES PARA GRANJAS PORCINAS TECNIFICADAS: CASO GRANJA “EL ROSAL DE LA LIBERTAD, EN LA MÁQUINA DE NEXPA, FLORENCIO VILLAREAL, GUERRERO, MEXICO”.

2.1.1.- OBJETIVO

Analizar la problemática en la granja “El Rosal de la Libertad” en el manejo de sus residuos sólidos, para diseñar estrategias de mitigación y aprovechamiento en el manejo de los residuos orgánicos.

2.1.2.- ÁREA DE ESTUDIO.

La localidad de La Máquina de Nexpa está situada en el Municipio de Florencio Villarreal, en el Estado de Guerrero; tiene 239 habitantes, de los cuales 120 son hombres y 119 mujeres; cuenta con 69 viviendas particulares habitadas, con un alto grado de marginación y medio grado de rezago social de acuerdo a datos obtenidos de INEGI (2010). Está a 20 metros de altitud sobre el nivel del mar y sus coordenadas satelitales son: latitud 16°41'38"N y longitud 99°8'30"W.

La Sociedad Cooperativa de Responsabilidad Limitada de Capital Variable “El Rosal de la Libertad”, fue Constituida el 17 de marzo del 2013 y tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de los integrantes, considerando el presente proyecto como punta de lanza que permitirá que más familias y/o grupos de producción rural en la región, conjunten esfuerzos para lograr objetivos en común como es el establecimiento de una cooperativa rural.

2.1.3.- IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LA GRANJA “EL ROSAL DE LA LIBERTAD”.

La producción de la Granja se basa en un “Sistema de Producción Todo Dentro Todo Fuera”, que radica en comprar y vender animales continuamente, donde la figura sanitaria es un sistema intensivo de producción de lechones. La granja cuenta con un sistema de producción en fases, contando con dos sitios: a) el que incluye el ciclo de las madres (servicios y gestación) y b) el que incluye únicamente el periodo de destete-transición (maternidad y lactancia).

Área de Servicios y Gestación:

En esta área se llevan a cabo los apareamientos de las hembras con el semental donde se fecundan las hembras. En esta sección se encuentran las jaulas individuales para cada hembra, donde la cerda permanece un periodo de 114 días tiempo de gestación, hasta 10 días antes del parto para ser trasladada a la siguiente área. Aquí se encuentran las jaulas para los sementales y están separados de las hembras.

Área de Maternidad y Lactancia

Aquí se encuentran las cerdas 10 días preparto, estar acondicionada con jaulas individuales de maternidad, dotadas con criadoras para lechones. En esta sección permanecen las cerdas y sus crías todo el periodo de lactancia que es de 28 días, para después ser trasladados a las jaulas de destete con capacidad de almacenamiento de 15 a 20 lechones, donde permanecen cuatro semanas hasta alcanzar un peso de 10 kg o se realice su venta.

2.1.4.- MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Se realizó un recorrido en la granja “El Rosal de la Libertad” al interior y por la periferia de su territorio, y se observó que diariamente se generan grandes cantidades de excretas en sus distintas áreas de producción, el manejo de residuos sólidos (heces) es vertiendo los desechos generados en un terreno baldío cercano y colocando cal en la superficie hasta cubrir toda la excreta, lo cual confirma la ausencia de planes de manejo de residuos sólidos. Como se mencionó anteriormente, la ausencia o malas prácticas de manejo de residuos de manera sustentable, permiten la continua contaminación, como en este caso, de emisiones de amoníaco al medio

ambiente causando malos olores, pero sobre todo la latente contaminación química a los mantos acuíferos, por los nutrientes no digeridos, nitrógeno y fósforo, principalmente, contenidos en las excretas acumuladas. Por lo que la implementación de un plan de manejo de residuos sólidos en esta granja y en todas las granjas tecnificadas es impostergable.

2.1.5.- PROYECTO MULTIDISCIPLINARIO

Una vez identificado los problemas existentes en la granja porcina, se procedió a formar un grupo multidisciplinario, con la finalidad de generar estrategias y ayuden al aprovechamiento de los residuos y permitir elaborar un plan de manejo. Este grupo se conformó con el grupo de investigación en nutrición animal, del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara y el grupo de trabajo de Maestría de Gestión para el Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma de Guerrero que participan en este trabajo.

2.1.6.- ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE EXCRETAS PORCINAS

Con la finalidad de establecer estrategias de mitigación de los impactos negativos al ambiente de las excretas de cerdo, se realizaron dos proyectos multidisciplinarios que permitieran gestionar el desarrollo sustentable en las granjas porcina tecnificadas. A continuación se describirán estos proyectos.

2.1.6.1.- PROYECTO UNO: EVALUACION DE LAS EXCRETAS PORCINAS (CERDAZA)

Inicialmente, se realizó un estudio con la finalidad de evaluar el contenido químico proximal de las excretas de cerdo (cerdaza), y con ello generar alternativas de su uso viables para su manejo en granjas tecnificadas.

A) Ubicación del Estudio

El estudio se realizó en El rancho “Las Flores”, que tiene una actividad de porcicultura en granja semitecnificada en confinamiento controlado con 200 vientres en producción, localizada en la carretera estatal El Grullo- Ciudad Guzmán, Jalisco, México en el # 429, a 685 m del Tecnológico

de Ciudad Guzmán en las coordenadas satelitales son 19°39'50.229" N y 103°28'56.58" O, a 1,548 metros sobre el nivel del mar y en el Laboratorio de Nutrición Animal del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara.

B) Colección y Preparación de los Alimentos

Para la recolección de las excretas se hizo un muestreo estratificado en todas las secciones de la granja, sin embargo, con la condición observada en la granja "El Rosal de la Libertad" donde todas las excretas son vertidas de manera conjunta sin importar su procedencia se consideró obtener una muestra representativa de todas y cada una de las áreas de la granja del rancho Las Flores. Posteriormente, todas las muestras frescas de cerdaza fueron mezcladas y se tomó una muestra representativa de aproximadamente 2 kg de peso. La muestra fue llevada al laboratorio donde fue secada en una estufa a 55 °C por 48 horas y después se procedió a convertir la muestra en pequeñas partículas con un molino de martillo con criba de 2 mm para sus siguientes determinaciones químicas proximales. Se determinó materia seca total (MST), proteína cruda (PC) mediante el método kjeldahl, fibra cruda (FC) por el método de Weende, cenizas por combustión en mufla a 550 °C (C) y materia orgánica (MO) por diferencia, todas las determinaciones fueron por medio de la técnica descrita por la A.O.A.C. (2003) y las fracciones de fibra (FDN y FDA) por el método de Van Soest *et al.* (1991), todas estas determinaciones se realizaron por triplicado.

C) Resultados

Los resultados del análisis químico proximal se muestran en el Cuadro 1. donde se observan que la cerdaza, contiene un 28% de proteína cruda, que nutricionalmente, se considera un producto de excelencia por este contenido, ya que todos los ingredientes que comúnmente se utilizan en la alimentación animal con cantidades elevadas de proteína son de alto costo (por ejemplo, la pasta de soya, canola, alfalfa).

Con los porcentajes de proteína cruda que se encuentran presentes en las excretas se procedió a hacer los ensilados de cerdaza y otros ingredientes en mi-crosilos en el laboratorio.

Al ser la excreta un elemento de desecho producido por el monogástrico (cerdo) es una fuente alta de proteína que es idónea para ser recuperada en otro sistema alimenticio.

Cuadro 1.- Análisis químico proximal de la cerdaza en fresco para conocer los porcentajes de proteína presentes en la misma.

	ANÁLISIS QUIÍMICO PROXIMAL				
	MS	PC	FDA	FDN	C
CERDAZA	31.22	28	16.34	25.28	19.12
MS = Materia Seca PC = Proteína Cruda FC = Fibra Cruda C = Ceniza FDA = Fibra Detergente Acido FDN = Fibra Detergente Neutro					

Fuente: Elaboración propia en Marzo del 2017 en el Laboratorio de Nutrición Animal.

D) Conclusión de la Evaluación de Excretas Porcinas

Los cerdos, dado su sistema digestivo (monogástrico), bajo condiciones idóneas de producción, no utilizan el 100 % de los nutrimentos consumidos, se sabe que la proporción que es excretada de estos nutrientes es de 45 a 60 % del nitrógeno, de 50 a 80 % del calcio y fósforo, y de 70 a 95 % del potasio, sodio, magnesio, cobre, zinc, manganeso y hierro, consumido, elementos que, como se ha mencionado, son una fuente potencial de contaminación a mantos acuíferos y medio ambiente (Dominguez, 2014), sin embargo, como podemos ver en los resultados obtenidos en el estudio, las excretas o cerdaza pueden contener nutrientes para la alimentación de otras especies, ya que aunque ha sido estudiado el uso de estos residuos para la propia alimentación del cerdo, sin embargo, sólo se considera su uso en cerdas de reemplazo, pero se ha observado reducción en el consumo de alimento, además, no se considera viable, desde el punto de vista ambiental y de desarrollo sustentable, por el hecho que no impacta considerablemente en el cuidado del recurso natural, ya que se continuaría bajo el mismo manejo.

En el caso de rumiantes o ganado bovino de engorda, por su sistema digestivo y su capacidad de utilizar nutrientes de carbohidratos no digeridos y nitrógeno no proteico, pueden consumir la

cerdaza, ya que está documentado que no ha causado ninguna enfermedad en el animal pudiendo consumir desde un 30% hasta un 50% de excretas en su dieta (Martínez, 1999), por lo que su uso en ganado de engorda, es mucho más rentable que desarrollar infraestructuras de manejo de desechos, como la producción de biogás por ejemplo, ya que la venta de este residuo genera un ingreso adicional a la empresa y es una alternativa de baja inversión para el porcicultor.

2.1.6.1.- PROYECTO DOS: ENSILADO DE CERDAZA

Se realizó un segundo proyecto en dos partes, con la finalidad de generar una alternativa más de uso de cerdaza. Este estudio se hizo en la misma ubicación del anterior, y con el mismo sistema de colección y preparación de las muestras, pero se le incluyó algunos procedimientos que a continuación se describen.

a) Mezcla de cerdaza con otros ingredientes

Con los datos que se obtuvieron en el estudio anterior, se propuso hacer formulaciones con base en la cerdaza, con dos ingredientes más, que al mezclarse con este desecho, enriqueciera su composición química y elevará su potencial de uso en la alimentación de ganado bovino. La excreta que se tomó fue fresca con una consistencia pastosa, semilíquida y con una viscosidad que permita manipularse y mezclarse correctamente. Se hicieron tres fórmulas, y se prepararon 10 kg de cada una. Se mezcló de manera que todos los ingredientes se incorporaran homogéneamente, esto en una superficie limpia de concreto. Una vez mezcladas las fórmulas se procedió a realizar el análisis químico proximal, junto con los ingredientes incorporados, de acuerdo a las técnicas y procedimientos descritos en el proyecto anterior. Las fórmulas están compuestas de la siguiente manera:

- ✓ **Fórmula Uno.-** Tiene un 16.58% de proteína cruda donde se mezclaran 50% de cerdaza en fresco, 40 % de rastrojo de maíz y 10 % de melaza, para obtener un total de 10 kilogramos de mezcla total de la fórmula uno.

- ✓ **Fórmula Dos.-** Tiene un 18.95% de proteína cruda donde se mezclaran 60% de cerdaza en fresco, 70 % de rastrojo de maíz y 10 % de melaza, para obtener un total de 10 kilogramos de mezcla total de la fórmula dos.

- ✓ **Fórmula Tres.-** Tiene un 21.32% de proteína cruda donde se mezclaran 70% de cerdaza en fresco, 20 % de rastrojo de maíz y 10 % de melaza, para obtener un total de 10 kilogramos de mezcla total de la fórmula tres.

b) Resultados

Los resultados del análisis químico proximal del rastrojo de maíz, melaza y de la formulas se muestran en los cuadro 2 y 3. Se puede observar que las formulas, contienen una concentración de proteína aceptable y acorde con el requerimiento nutricional en las diferentes etapas de bovinos de engorda. Cabe señalar, que se seleccionaron los ingredientes adicionales, rastrojo de maíz y la melaza, ya que son de uso común en todo el país, y que se consideran desperdicios de otras actividades productivas que son comerciales, como lo son la producción de maíz y la elaboración de azúcar de caña que es un residuo de la cristalización de la azúcar de caña.

En el cuadro 2 se observa que el porcentaje de proteína que se encuentra en la excreta de cerdo es de 28%, mientras que en el rastrojo de maíz es de 4.25 % y la melaza tiene un 3%, que son valores altos para realizar una dieta con un buen nivel nutricional.

Cuadro 2.- Análisis químico proximal de los distintos ingredientes para realizar las fórmulas para los tratamientos.

INGREDIENTE	ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL					
	MS	PC	FC	FDA	FDN	C
RASTROJO DE MAÍZ	94.95	4.25	41.13	56.74	79.21	11.52
CERDAZA	31.22	28	-	16.34	25.28	19.12
MELAZA	75	3	-	-	-	-

MS = Materia Seca PC = Proteína Cruda FC = Fibra Cruda C = Ceniza FDA = Fibra Detergente Acido FDN = Fibra Detergente Neutro

Fuente: Elaboración propia en Marzo del 2017 en el Laboratorio de Nutrición Animal.

Mientras que en el cuadro 3 los porcentajes de proteína que se encuentran presentes en el tratamiento uno (T_1) es de 12.31 % , el tratamiento numero dos (T_2) tiene un 16.37% y el

tratamiento número tres (T₃) que es de 17.08 %, siendo estos porcentajes muy buenos al combinarse los ingredientes seleccionados.

Obteniendo que los tratamientos con los porcentajes determinados que se establecieron, muestran diferentes concentraciones y que se pueden utilizar para las distintas etapas de crecimiento para el rumiante.

Cuadro 3.- Análisis químico proximal de las formulas experimentales propuestas.

VARIABLE	TRATAMIENTOS ¹		
	T ₁	T ₂	T ₃
MS	51.84	46.65	56.44
PC	12.31	16.37	17.08
FDA	36.32	26.39	23.00
FDN	54.02	43.94	43.25
C	15.24	15.77	14.82

MS = Materia Seca PC = Proteína Cruda FC = Fibra Cruda C = Ceniza FDA = Fibra Detergente Acido
 FDN = Fibra Detergente Neutro pH = Potencial de Hidrogeno T = Tratamientos 50% cerdaza, 40% rastrojo maíz y 10 %melaza
 T₂ = 60% cerzada, 30% rastrojo maíz y 10 %melaza T₃ = 70% cerzada, 20% rastrojo maíz y 10 %melaza.

Fuente: Elaboración propia en Marzo del 2017 en el Laboratorio de Nutrición Animal.

2.1.6.2- ELABORACIÓN DE ENSILADOS DE CERDAZA CON RASTROJO DE MAÍZ Y MELAZA

Una vez establecidas las formulas anteriores, se procedió a realizar la segunda fase de este estudio que consistió ensilar las mezclas realizadas, para ello, se prepararon los frascos para realizar los micro-silos que estarán en fermentación durante 30 días:

a) Preparación de frascos para ensilado de cerdaza.

- ✓ Nueve frascos transparentes con una capacidad de 5 litros, de boca ancha y con tapadera de rosca.
- ✓ En la tapadera se realizó una perforación de 2.5 cm con un taladro.
- ✓ Se utilizaron tapones de plástico del número 6, se les realizó hacer una perforación de 0.5 cm con un taladro y se les colocó un tramo de 8 cm de tubo de vidrio.
- ✓ Se realizó una pequeña válvula de bunsen, con manguera flexible de 4 cm aproximadamente, se hizo una apertura en la parte media con un cúter para que pueda salir el gas, y en la parte superior colocar un pedazo de varilla de vidrio.
- ✓ Colocar la válvula de busen del paso anterior sobre el orificio de tapón y colocar ese mismo tapón sobre la perforación en la tapadera y cubrir con silicón transparente para evitar entrada del aire al silo.
- ✓ Rotular los frascos de los microsilos con las diferentes fórmulas que serán rellenos y hacer tres repeticiones por fórmula.

b) Elaboración de mezclas

Con una pala se tomó una muestra representativa de la excreta de consistencia descrita anteriormente y se colocó en un contenedor limpio de 19 l (cubeta); se pesó la cantidad de excretas e ingredientes de acuerdo a la fórmula planteada. Se coloca el rastroy en la superficie del piso de concreto en forma de volcán y en la parte de en medio se coloca la excreta fresca y la melaza, con la pala se empieza a mezclar todos los ingredientes hasta que esté perfectamente homogénea y no se puedan separar los ingredientes.



Imagen 5.- Procedimiento para preparar los ingredientes para hacer las fórmulas determinadas.

Fuente: Propia Marzo 2017, trabajo de campo en granja porcina.

c) Llenado de los frascos de microsilos con las formulas.

- ✓ Con unos guantes o con las manos se procede a hacer el llenado de los frascos para los ensilados.
- ✓ Colocar una pequeña porción de la mezcla homogénea de acuerdo a la fórmula que se indique en el frasco y con ayuda un palo o algún material que entre por la boca del frasco para ejercer presión sobre la mezcla y eliminar la mayor cantidad de aire en el frasco.
- ✓ Repita el paso anterior hasta que se encuentra a 5 cm de la boca del frasco, con la finalidad de que facilite el escape por la válvula de bunsen de los gases que se producen en el interior del ensilado en el transcurso del tiempo de fermentación.
- ✓ Importante no llenar al tope del frasco con muestra de la formula, porque en el momento de realizar el transporte y con el incremento de la temperatura, se genera una gran producción de gases que supera la capacidad de la válvula de bunsen

elaborada y los ensilados tienden a explotar las tapas y a derramarse la materia que tenía adentro hasta que se estabilizan y se les deja el espacio para la liberación de los gases.

d) Transporte de los ensilados de cerdaza

Después de tener todos los microsilos de cerdaza – rastrojo de maíz –melaza y llenos de cada formula se deben de transportar sin exposición directa al sol con el propósito de que no se genere un aumento de la temperatura del microsilo. Para evitar alguna generación excesiva de gas y que se pueda derramar la mezcla al interior del silo se recomienda que no se cierren perfectamente las tapas hasta llegar al laboratorio.

Los ensilados se realizaron por triplicado por cada formula, y se reservaron en un lugar fresco y limpio por espacio de 30 días, para posteriormente hacer los análisis químicos proximales.

e) RESULTADOS

Los resultados del análisis químico proximal de ensilados de cerdaza se muestran en el cuadro 4. Los ensilados de cerdaza, presentaron buena estabilidad durante los 30 días que fueron almacenados en un lugar seco y ventilado.

Considerando que para que un ensilado se considere bien hecho debe tener un aroma agradable, a pesar de ser un desecho y de tener un aroma penetrante, la excreta de cerdo ensilada, mostro un aroma agradable al ser combinado con la melaza y el rastrojo, con un color café oscuro, correcto para el tipo de ensilado y con un pH mayor a cinco en cada tratamiento, considerando al alimento como alcalino y que es adecuado por la incorporación de los distintos ingredientes del ensilado.

Al ser un alimento ensilado de cerdaza con rastrojo de maíz y melaza, los datos del potencial de hidrogeno que fueron superiores a cinco demostrando una mezcla alcalina con aceptabilidad animal.

Cuadro 4.- Tratamientos ensilados con cerdaza, rastrojo de maíz y melaza durante 30 días hábiles en microsilos en un laboratorio de nutrición animal.

ANÁLISIS	TRATAMIENTOS ENSILADOS DESPUES DE 30 DÍAS		
	T ₁	T ₂	T ₃
MS	49.81	49.04	44.93
PC	13.61	13.85	16.91
FDA	33.11	24.08	17.95
FDN	34.52	29.87	30.77
C	18.37	18.68	17.80
pH	5.58	5.76	5.71

MS = Materia Seca PC = Proteína Cruda FC = Fibra Cruda C = Ceniza FDA = Fibra Detergente Acido
 pH = Potencial de Hidrogeno FDN = Fibra Detergente Neutro T₁ = 50% cerdaza, 40% rastrojo maíz y 10 %melaza
 T₂ = 60% cerzada,30% rastrojo maíz y 10 %melaza T₃ = 70% cerzada,20% rastrojo maíz y 10 %melaza.

Fuente: Elaboración propia en Mayo del 2017 en el Laboratorio de Nutrición Animal.

Mientras que en el cuadro 3 los porcentajes de proteína que se encuentran presentes en el tratamiento uno (T₁) es de 13.61 % , el tratamiento numero dos (T₂) tiene un 13.85% y el tratamiento número tres (T₃) que es de 16.91 %, siendo estos porcentajes muy buenos al combinarse los ingredientes seleccionados.

Los análisis de los pre-tratamientos se realizaron con el objetivo de poder determinar qué cantidad de proteína cruda se encuentra presente en cada formula y si es una buena dieta que pueda ser suministrada al animal.

Donde los porcentajes de proteína no variaron mucho en su composición nutricional demostrando que se puede utilizar la excreta ensilada con el rastrojo de maíz y la melaza por un mínimo de 30 días sin perder su valor nutricional.

f) APORTACIONES DEL ENSILADO DE CERDAZA A LA PROPUESTA

El proceso de ensilado de cerdaza, es una alternativa sumamente viable, ya que permite almacenar y conservar en buen estado por tiempo indeterminado las formulas propuestas en este estudio, lo cual, permite optimizar este recurso, inclusive pensar comercializarse en tiempos

de escasez de alimento para bovinos en la región, lo cual genera ingresos extras para los productores, con una inversión mínima, teniendo un producto de buena aceptación por el animal, además de reducir olores y controlar los agentes patógenos de las heces porcinas.

Los materiales ensilados fermentaron por un tiempo de 30 días para garantizar el proceso fermentativo total, esto con el objetivo de que exista alimento para el ganado en tiempo de secas y que conserve su valor nutrimental en un tiempo determinado

Se generaron nuevos datos sobre cómo elaborar ensilados de cerdaza con rastrojo de maíz y melaza que no se tenían documentados, además de crear una fuente de información sobre el análisis químico proximal de las formulas y los ensilados después de 30 días de fermentación.

Una vez terminados los estudios multidisciplinarios se tiene ya el conocimiento y las habilidades para proponer y en su momento implementar un plan de manejo de residuos sólidos sustentables en granjas porcinas.

2.2.-PROPUESTA DE UN MANUAL DE UN PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS SUSTENTABLES DE UNA GRANJA DE CERDOS.

Elaborar un manual de un plan de manejo y reutilización de los residuos sólidos sustentables para las granjas porcícolas tecnificadas en la localidad de la Maquina de Nexpa, Florencio Villarreal, Guerrero.

A) ANTECEDENTES.

Una de las primeras características del sector ganadero en México es su heterogeneidad productiva; donde se puede encontrar todas las escalas de producción y todos los niveles de tecnificación; sin embargo un denominador en esta diversidad de formas productivas es que no hay una ejecución de los costos ambientales; las granjas porcinas son las actividades pecuarias que mayor efecto tiene en el medio ambiente por el tipo de residuos que genera y las concentraciones de los mismos en zonas específicas, los efectos ambientales de la porcicultura son resultado de las características peculiares del cerdo y del modelo específico de crecimiento de la actividad (Espejo; 2006).

Espejo (2002) analiza la aplicación de la norma sobre descargas de aguas residuales en la ganadería porcina, siendo esta una actividad que impacta negativamente los recursos naturales y en el agua en particular, ya que si no se cuenta con un manejo y tratamiento adecuado de las descargas de aguas residuales; estas se consideran una principal fuente de contaminantes ya que las tecnologías empleadas a pesar de ser poco sofisticadas, son costosas y no se han aplicado adecuadamente ocasionando como resultado que en la producción porcina convencional los productores y consumidores obtengan beneficios con carga al ambiente. (Espejo; 2002)

El 89% de la Porcicultura Guerrerense se realiza en condiciones de traspatio y con mano de obra familiar no calificada , para el autoconsumo y con manejo artesanal de la carne, la actividad en el Estado de Guerrero se encuentra deprimida por prácticas tradicionales incorrectas en la producción y comercialización; el sistema de producción prevaleciente genera contaminación ambiental, debido al deficiente manejo zosanitario, lo que ocasiona la contaminación del suelo, aire y cauces acuíferos, por la disposición de heces al aire libre y la carne producida es de dudosa calidad sanitaria. Los productores de porcino del estrato semitecnificado y de traspatio, se enfrentan a fuertes presiones políticas gubernamentales y bancarias que les exigen cumplir con distinta legislación aplicable a la producción del porcino con el objetivo de poder reducir su

producción en excretas; sin embargo por los pequeños ingresos de la producción resulta insostenible para los implicados cumplir con los gastos que genera el cumplir con toda la legislación aplicable (Reynoso y Núñez; 2006).

B) PRODUCCIÓN DE PORCINO A NIVEL NACIONAL.

En los últimos años, la participación de los principales países productores de carne de cerdo en el total mundial se ha mantenido relativamente estable. Entre 2006 y 2015 el consumo mundial de carne de cerdo creció a una tasa media anual de 1.6 por ciento. Entre los factores que explican el aumento en el consumo de carne de cerdo se encuentran los precios relativamente accesibles del cárnico, así como la creciente confianza del consumidor, ya que se cuenta con mayor información sobre las medidas sanitarias en las unidades de producción porcina. Así, ha crecido la percepción de que la carne de cerdo es una fuente de proteína saludable, similar a la carne de res y pollo (FIRA; 2016).

Durante la última década la producción nacional de carne de cerdo ha presentado un continuo crecimiento, especialmente a partir de 2011. La perspectiva es favorable para continuar con la tendencia de crecimiento en los próximos años. Así, se prevé que la producción nacional durante 2016 se ubique en 1.36 millones de toneladas, es decir, un crecimiento anual de 3.2 por ciento (FIRA; 2016).

Se espera que la carne de cerdo siga siendo una alternativa de menor costo en relación con la carne de res, y presente precios competitivos respecto a la carne de ave. Dado que los consumidores son cada vez más conscientes de que los sistemas de producción porcina son tan fiables como los de carne de ave y de carne de res, el cerdo continúa ganando la confianza del consumidor como una fuente saludable de proteína animal (FIRA; 2016).

La dirección de investigación y evaluación económica y sectorial, carne de porcino (2016) reconoce que en el mercado internacional en el año de 2014 la producción mundial de carne de porcino mantuvo una tendencia creciente

Para los porcicultores la reproducción de las cerdas prolíferas donde todos los lechones sobrevivan y se conviertan en cerdos finalizados es una de los principales objetivos como mencionan Paramio y Milán (2011) “ el objetivo productivo de las granjas de cerdos comerciales es criar cerdos con destino al matadero para obtener carne que pueda ser consumida directamente fresca o tras pasar por un proceso de transformación en diferentes productos cárnicos y embutidos” (Paramio y Milán, 2011; pp.13).

C) OBJETIVO.

- ∞ Establecer estrategias de mitigación sobre los impactos negativo al ambiente producidos por las excretas porcinas.

D) CONTAMINACIÓN POR EXCRETAS.

Dentro de las actividades pecuarias que se realizan en una granja con actividad porcina, existen diversos residuos que son generados diariamente entre los de mayor importancia se encuentran las excretas por su alto contenido de nitrógeno y fosforo que puede generar grandes contaminantes a el medio ambiente en sus distintas formas de asimilación sobre todo cuando no se cuenta con ninguna tipo de tratamiento para este desecho.

Las cantidades de desechos orgánicos de una granja porcícola dependerán de la producción que esta realice, donde los principales residuos orgánicos que se producen son los siguientes; heces fecales, orina, aguas residuales del lavado de las instalaciones, restos de alimento tirado en el piso, siendo la excreta o heces fecales el desecho de mayor relevancia de acuerdo a la cantidad de animales que se estén criando.

E) DESCONOCIMIENTO DE LA UTILIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

Se pueden tener grandes cantidades de un producto o de un desecho de una actividad comercial, que puede estar sin ocuparse para un objetivo principal, solo produciéndose en grandes cantidades sin utilización.

Cuando no se tiene un plan de manejo de los residuos sólidos de una granja, solo se observa la acumulación de distintos residuos sin verles ninguna utilización, sin embargo se pueden reutilizar de distintas formas de acuerdo al objetivo de reutilización que se le designe al residuo.

Es importante tener un objetivo de qué hacer con lo que para muchos es considerado un desecho, para otro proceso productivo es la materia prima para iniciar su actividad de producción.

F) REUTILIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE UNA GRANJA PORCINA.

1) Uso de la cerdaza en fresco

Se puede utilizar la excreta que se produce en una granja de cerdos para la alimentación animal de rumiantes de una forma directa después de recogerla en fresco desde el corral por tener una gran cantidad de proteína cruda de 28 % que se determinó en el laboratorio de Nutrición Animal de Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara con el análisis químico proximal que se indica en el Cuadro 1 .

Cuadro 1.- Análisis químico proximal de la cerdaza en fresco para conocer los porcentajes de proteína presentes en la misma.

	ANÁLISIS QUIÍMICO PROXIMAL				
	MS	PC	FDA	FDN	C
CERDAZA	31.22	28	16.34	25.28	19.12
MS = Materia Seca PC = Proteína Cruda FC = Fibra Cruda C = Ceniza FDA = Fibra Detergente Acido FDN = Fibra Detergente Neutro					

Fuente: Elaboración propia en Marzo del 2017 en el Laboratorio de Nutrición Animal.

Se realizó el análisis químico proximal de la cerdaza, y del rastrojo de maíz, con el objetivo de poder conocer las cantidades exactas de proteína cruda que se encuentran presentes en cada uno de los ingredientes y con estos datos poder elaborar las tres fórmulas de 16.58%, 18.95 % y 21.32 % de proteína cruda dependiendo de los requerimientos nutricionales que puede tener un animal en su etapa de desarrollo.

La cerdaza por si sola contiene un porcentaje de proteína cruda de 28 % y que se puede suministrar directamente en fresco a la alimentación de algún rumiante como el bovino. Con el análisis químico proximal se determinó que la excreta de cerdo es un ingrediente que si se combina con diferentes componentes es una buena fuente de proteína y a un bajo costo de adquisición en el mercado y que puede ser elaborada con un proceso de producción muy sencillo.

Por la cantidad de proteína que se encuentra en la excreta es recomendable reutilizarla en un proceso de alimentación de otro animal para proporcionarle esta fuente de proteína que se encuentra en este residuo considerado como un desecho.

2) La utilización de la excreta y otros ingredientes

La excreta es un desecho que se produce diariamente en cualquier tipo de explotación de porcino que puede ser reutilizada para ser ocupada en el inicio de otra cadena de producción cuando se maneja con sanidad y calidad siguiendo las técnicas adecuadas para la elaboración de cada ensilado.

Para mejorar la calidad de un ensilado de cerdaza se recomienda combinarlo con otros ingredientes que se encuentren en la región como el rastrojo de maíz y la melaza como se muestra en la Cuadro 2 para mejorar el porcentaje de proteína cruda presente en el alimento que se le suministrará al animal.

Cuadro 2.- Análisis químico proximal de los distintos ingredientes para realizar las fórmulas para los tratamientos.

INGREDIENTE	ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL					
	MS	PC	FC	FDA	FDN	C
RASTROJO DE MAÍZ	94.95	4.25	41.13	56.74	79.21	11.52
CERDAZA	31.22	28	-	16.34	25.28	19.12
MELAZA	75	3	-	-	-	-

MS = Materia Seca PC = Proteína Cruda FC = Fibra Cruda C = Ceniza FDA = Fibra Detergente Acido FDN = Fibra Detergente Neutro

Fuente: Elaboración propia en Marzo del 2017 en el Laboratorio de Nutrición Animal.

3) Proceso de ensilados de cerdaza

El ensilado es un método de conservación de los forrajes por medio de la fermentación por acidificación directa, utilizando aditivos ácidos (orgánicos e inorgánicos), que impide que otros microorganismos presentes en la masa ensilada establezcan un nivel de acidez estable, que impide que otro microorganismo pueda descomponer la materia.

Recolecte las excretas que se producen en el área donde tenga en confinamiento a los cerdos y proceda a realizar una mezcla homogénea. La excreta debe ser la fresca que se desecha

diariamente para que tenga la cantidad de humedad adecuada y sea fácil de manejar e incorporar a los demás ingredientes como se muestra en la imagen 1

Para poder preparar un ensilado de cerdaza se deben de pesar los ingredientes que se indiquen en la formula como se muestra en la imagen 2, que deberá de pesar el envase donde colocará el ingrediente (cerdaza, rastrojo de maíz molido y melaza) después sumarle la cantidad de



Imagen 1.- Selección y recolección de excretas en las distintas áreas de producción.

Fuente: Propia trabajo de campo en granja de cerdos

ingrediente que indique la formula. Como se muestra en la siguiente formula y el ejemplo.

Peso del recipiente + Peso del ingrediente = total a pesar.

Ejemplo: 19.5 kg. Recipiente + 60 kg. Excreta = 79.5 kg de excreta.



Imagen 2.- Con una báscula coloque un recipiente y registre el peso y agréguele el ingrediente como lo indique la formula.

Fuente: Propia trabajo de campo en granja de cerdos

Después de tener los ingredientes pesados de acuerdo a la formula, se procederá a incorporar la excreta de cerdos recolectada de una consistencia semi-liquida y se le adicionara la melaza para incorporar adecuadamente estos dos ingredientes, revuelva constantemente hasta incorporar, coloque el rastrojo de maíz que peso en una superficie de concreto que se encuentre limpia de otro material, en forma de un volcán para que en la parte del centro vaya incorporando la mezcla de excreta y melaza, con una pala incorpore todos los ingredientes en la mezcla hasta homogenizar como se observa en la imagen 3.



Ya que tenga la mezcla correctamente homogénea y que no se puedan distinguir los ingredientes en la misma, en un recipiente, de acuerdo a la cantidad de mezcla que haya elaborado, coloque la mezcla con una pala y proceda a compactar hasta eliminar toda aquella cantidad de aire, continúe agregando la mezcla y compactando hasta que se encuentre a 10% de la capacidad total del envase a llenar, para colocar una tapa con un una válvula que ayude liberar el aire de la presión y que no permita la entrada de aire al ensilado como se muestra en la imagen 4.



Imagen 4.- Con la mezcla agregue la muestra a sus envases de acuerdo a la proporción elaborada y compacte.

Fuente: Propia trabajo de campo en granja de cerdos

Es importante no llenar el recipiente por completo ya que por la presión y los gases que se generan podría derramarse y botarse la tapadera.

Coloque todos los recipientes ensilados en un lugar seco y que este a la sombra sin exposición a sol por un periodo de 30 días para su proceso de fermentación sea adecuado como se observa en la imagen 5.



Imagen 5.- Ejemplos de ensilado de cerdaza-rastrojo de maíz y melaza colocados a fermentación por 30 días.

Después de haber transcurrido los 30 días del ensilado, puede adicionarlo a la dieta del rumiante para complementar su aporte nutricional.

Cuadro 4.- Tratamientos ensilados con cerdaza, rastrojo de maíz y melaza durante 30 días hábiles en microsilos en un laboratorio de nutrición animal.

ANÁLISIS	TRATAMIENTOS ENSILADOS DESPUES DE 30 DÍAS		
	T ₁	T ₂	T ₃
MS	49.81	49.04	44.93
PC	13.61	13.85	16.91
FDA	33.11	24.08	17.95
FDN	34.52	29.87	30.77
C	18.37	18.68	17.80
pH	5.58	5.76	5.71

MS = Materia Seca PC = Proteína Cruda FC = Fibra Cruda C = Ceniza FDA = Fibra Detergente Acido
 pH = Potencial de Hidrogeno FDN = Fibra Detergente Neutro T₁ = 50% cerdaza, 40% rastrojo maíz y 10 %melaza
 T₂ = 60% cerzada,30% rastrojo maíz y 10 %melaza T₃ = 70% cerzada,20% rastrojo maíz y 10 %melaza.

Fuente: Elaboración propia en Marzo del 2017 en el Laboratorio de Nutrición Animal.

De acuerdo a los resultados del análisis químico proximal que se realizó en cd. Guzmán en el laboratorio de nutrición animal, los ensilados se mantuvieron estables en todo su proceso de fermentación y al concluir presentaron un olor agradable, consistencia estable, apetecible, y un promedio de 5.68 de potencial de hidrogeno generando nuevos datos sobre los ensilados de cerdaza con otros ingrediente que por su valor de proteína en las tres repeticiones es de 14.79 %, siendo un valor alto y considerándose como una fuente de proteína estable y accesible en costos.

G) BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS SUSTENTABLES.

Con la implementación de un plan de manejo de los residuos sólidos de una granja se reutilizan las heces fecales de cerdos que se producen diariamente y que debido a su gran producción se consideran al final del año como residuos de manejo especial, en un nuevo alimento que será de inicio para otra cadena de alimentación y que al suministrárseles a los rumiantes después de

haber usado la técnica de ensilaje tiene la propiedad de convertir un desecho que se les proporciona como alimento en un nuevo producto, como puede ser la carne, leche, etc.

Al tener una fuente de proteína en los alimentos para rumiantes elaborados a base de ensilados de cerdaza y al combinarse con otros ingredientes se mejora la cantidad de proteína que se puede suministrar al rumiante y que procede de la reutilización de la excreta que es un desecho de un sistema de producción.

La fuente de proteína que se encuentra presente en los ensilados de cerdaza-rastro de maíz y melaza, es mucho más accesibles en precio, que otras fuentes de proteína principal que se le suministra al ganado bovino, por lo tanto, el poder reutilizar las excretas mejora la economía de los productores al obtener una fuente de buena proteína con un desecho sólidos sustentable de una granja, obteniendo la posibilidad de deshacerse de un desecho para insertarlo en una nueva cadena de producción de alimentos.

El principal beneficio es el dejar de contaminar los mantos freáticos por lixiviados con la producción de nitratos y nitritos que se derraman sobre los cuerpos de aguas naturales.

Al insertar las excretas que desechan los cerdos en un sistema de producción y reutilizarlos en ensilado de cerdaza con otros otros ingredientes como el rastrojo de maíz y la melaza se complemente la cantidad de proteína que se puede suministrar aun animal, se minimizan los impactos al ambiente por la acumulación de excretas al aire libre, la proliferación de fauna nociva, la contaminación visual al alterar un paisaje natural con la inserción de otros ingredientes pero sobre todo la contaminación al agua por nitratos o nitritos.

CAPITULO III

3.- LA PORCÍCULTURA Y LA GESTIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE.

3.-1.- APOORTE AL DESARROLLO SUSTENTABLE.

Para que en las comunidades locales pueda existir un desarrollo local se deben de generar proyectos productivos y empresas que sean acorde a los recursos naturales, culturales y sociales que se desarrollan en un territorio.

Las granjas de cerdos pueden ser una alternativa de desarrollo rural dentro de una comunidad cuando cuentan con políticas medio ambientales establecidas desde el inicio de sus actividades comerciales, siendo responsablemente proactivas con el medio ambiente, cuando se tienen estrategias de reutilización señaladas.

Las granjas porcinas deben de tener un Plan de Manejo de los Residuos Sólidos Sustentables dentro de las actividades cotidianas que se desempeñan en la granja ya que es indispensable conocer que alternativas de reutilización se pueden realizar con los desechos que se producen dentro de sus actividades diarias, enfocándose principalmente a la producción de excretas de cerdos por el volumen y la periodicidad de producción, siendo un desecho que debe de contar con estrategias de reutilización para no generar contaminación al medio ambiente.

Siendo de suma importancia que se desarrollen Planes de Manejo de los Residuos Sólidos Sustentables en las Granjas Porcinas para evitar la contaminación que se genera al suelo, con la práctica realizada por los porcicultores de colocar las excretas del cerdo en un terreno a silo abierto y cubrirlas con cal.

Este trabajo de grado realizado en la Maestría en Gestión para el Desarrollo Sustentable aporta una nueva forma de reutilizar los desechos sólidos sustentables que se generan en una granja, siendo el ensilado de cerdaza una alternativa de reutilización y de mitigación, que se propone dentro de esta investigación como una actividad que ayude a disminuir la contaminación que se genera al medio ambiente por las actividades diarias de una producción de cerdos

Con la implementación de los Planes de Manejo de los Residuos Sólidos Sustentables en las granjas porcinas se minimizarán las emisiones de contaminantes por nitratos y nitritos que son la principal fuente de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, ya que la acumulación de fosfatos y nitritos en el agua, aumenta la proliferación de algas en los cuerpos de agua, disminuyendo la cantidad de oxígeno que se encuentran en el cuerpo de agua, generando procesos de eutrofización que terminan por acabar con la vida de las distintas especies marinas que habitan en el cuerpo de agua, generando pérdidas económicas y de la diversidad de animales acuáticos y terrestres que viven en las periferias del cuerpo de agua natural.

Disminuyendo la cantidad de agua que se encuentra presente en el mundo y que puede ser consumida por los seres humanos solo después de pasar por un sistema de potabilización.

Al momento de que se instalan nuevas formas de producción en un área rural, se generan empleos directos para los pobladores originarios de la localidad, obteniendo beneficios sociales para la comunidad, al contar con fuentes de empleo directamente en su territorio.

Con la elaboración constante del ensilado de cerdaza- rastrojo de maíz-melaza, dentro de las granjas porcinas, se generarán nuevas fuentes de empleo para los pobladores de la localidad al necesitarse personal que se encargue de la elaboración del mismo para que se pueda comercializar.

Cuando se estabiliza la economía familiar de un porcicultor con el ingreso económico extra percibido por la comercialización de los excedentes del ensilado de cerdaza- rastrojo de maíz y melaza, se disminuye la migración forzada de los pobladores por falta de oportunidades, al desempeñar las mismas actividades pecuarias que siempre han realizado en el transcurso del tiempo.

3.-2.-PERTINENCIA DE LA PROPUESTA DE REUTILIZACIÓN DE LA EXCRETA DE CERDO.

La propuesta muy adaptable a distintos sistemas de producción no solamente los tecnificados, ya que el procedimiento utilizado es sumamente sencillo en comparación de otras técnicas de reutilización de los desechos orgánicos que se utilizan en otras granjas productoras del estado.

Se puede recolectar la excreta de donde se tiene a los cerdos en confinamiento, aunque este revuelto con alguna cantidad de restos de alimento y orina, con la única condicionante de que tenga una consistencia semi-liquida para que se pueda mezclar y homogenizar correctamente con los ingredientes seleccionadas como el rastrojo de maíz y la melaza para mejorar la palatibilidad y el porcentaje de proteína cruda presente en el ensilado de cerdaza.

Siendo el ensilado de cerdaza con el rastrojo de maíz una alternativa para la conservación del forraje, en temporada de escasas de alimento para el ganado bovino, ayudando a estabilizar la economía de los ganaderos, al no tener que adquirir un alimento a altos costos por la escasez del mismo. Ya que el ensilado de cerdaza-rastrojo de maíz- melaza se puede elaborar en temporada en que el forraje es abundante en la localidad con el objetivo de tener un alimento para el ganado con una buena fuente de proteína cruda que pueda ser utilizado cuando se escasea el forraje o se incrementa el precio por factores de fluctuaciones en el precio.

Además de considerarse como una alternativa en la conservación del forraje, el ensilado de cerdaza- rastrojo de maíz- melaza, de acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación del análisis de químico proximal, la excreta por si sola es una muy buena fuente de proteína al ser un desecho de un monogastrico, que está al alcance de los productores y ganaderos.

Al ser la excreta de cerdo una fuente de buena proteína, al suministrarle otros ingredientes se mejora su valor nutricional para poder ser incorporado en las distintas etapas de crecimiento del bovino y al ser la excreta una fuente de proteína de menor costo en de adquisición que otras fuentes principales de proteína como la soya, genera beneficios económicos para el ganadero, garantizando la ingesta de una buena fuente de proteína a la dieta de su animal, generando beneficios ambientales al dejar de ser la excreta una fuente de producción de contaminante principalmente en el agua.

3.-3.-DESAFIOS PARA IMPLEMENTAR LA PROPUESTA DE REUTILIZACIÓN DE LAS EXCRETAS EN EL CONTEXTO LOCAL.

Sin embargo para que se desarrolle este trabajo de investigación se deben de romper los esquemas tradicionales de elaboración de alimentos para animales, abriendo los panoramas de los porcicultores de que las excretas pueden ser utilizadas como la materia prima de otro proceso de producción de alimentos para bovinos con un buen aporte de nutrientes, principalmente proteína a un bajo costo de producción, con beneficios económicos, sociales y ambientales.

Dentro de la propuesta de implementar un plan de manejo de los residuos sólidos sustentables en una granja porcícola, se debe de romper con el paradigma de que las técnicas de reutilización sobre todo de los desechos de un cerdo, como lo son las heces fecales, transmite los organismos que producen enfermedades a otros animales, ya que el ensilado es un proceso anaerobio fermentativo que elimina las bacterias.

Siendo una de los principales obstáculos a lo que se pueden presentar las personas que quieran implementar esta propuesta el rechazo de la población de utilizar la excreta del cerdo para la alimentación de su ganada bovino lechero o de doble.

Por la duda por parte de los productores de que el proceso del ensilado de cerdaza pueda destruir todos los organismos y bacterias que provocan enfermedades en los cerdos y que al no ser eliminados del desecho porcino (excreta) se pueda transmitir por medio de la alimentación a los distintos animales ruminales (bovino) que se alimenten de dicho ensilado de cerdaza.

Otra inquietud que puede ser motivo de rechazo por parte de productores es que no se les menciona ni garantiza en este trabajo cuanta cantidad de ensilado de cerdaza es necesario administrarle a un animal ruminal para que obtenga una ganancia de masa muscular o leche, con el objetivo de saber si la inversión realizada en la adquisición y manejo de este ensilado de cerdaza, les genere la ganancia económica suficiente para garantizar su manejo.

3.-4.-QUIENES PUEDEN IMPLEMENTAR LA PROPUESTA DE REUTILIZACIÓN DE LAS EXCRETAS

Al ser el proceso el ensilado de cerdaza una técnica que no genera complicaciones en su elaboración, puede ser reproducida por cualquier productor sin importar el tipo de sistema de crianza del cerdo que esté utilizando con el objetivo de producir más cerdos.

Se puede llevar a cabo la propuesta del plan de manejo de los residuos sólidos sustentables en granja que sean tecnificadas, así como granjas rústicas y producciones a nivel de traspatio ya que solo se necesita poder recolectar la excreta de cerdo que se produce dentro del sistema de reproducción del cerdo, que puede ser de una forma manual o mecánica, y ser depositada en una área que tenga una superficie de concreto para evitar la filtración de los lixiviados generados por la excreta para poder ser pesada y mezclada con otros ingredientes, y realizar la mezcla correcta de acuerdo a los volúmenes de producción, para posteriormente ser depositados en unos contenedores con tapa herméticas para realizar el ensilado y colocarse en almacenamiento para su posterior utilización.

Además de que por el contenido determinado de proteína presente en el estudio bromatológico de la excreta, esta se puede utilizar de una manera directa al ser extraída de su área de producción (donde se encuentran los cerdos) y proporcionarlas directamente a la alimentación del rumiante.

Sin embargo para mejorar el aporte nutricional, consistencia, olor y sabor, considerándose más apetecible para el animal al que se le suministre es mejor realizar el mezclado de la cerdaza, con otros ingredientes que se consideran desechos de otras actividades comerciales como es rastrojo de maíz, proveniente de la cosecha de maíz y la melaza, que es un residuo de la extracción del azúcar de caña.

CONCLUSIONES:

Se determinó que las granjas porcinas en cualquier etapa de desarrollo o sistema de producción que no cuentan con un plan de manejo de los residuos sólidos sustentables, son productoras de un principal contaminante para los mantos freáticos, al filtrarse las altas concentraciones de nitratos y nitritos provenientes de las excretas de cerdos por la acumulación de excretas al aire libre y que el principal sistema de producción pecuario es a nivel de traspatio y de autoconsumo, teniendo una Granja en el municipio de Florencio Villarreal que cuenta con un sistema de producción semi-tecnificado en confinamiento controlado considerada de baja productividad, con una producción de sólo 20 vientres y un semental, obteniendo que los residuos sólidos que se generan en la granja o cualquier tipo de explotación, son colocadas al aire libre en terrenos a cielo abierto y se les agrega cal.

Con la implementación de un plan de manejo de los residuos sólidos sustentables de una granja porcícola se establecieron estrategias de mitigación y reutilización de los residuos producidos en la granja porcícola y se realizaron los análisis bromatológicos correspondientes a los mismos para poder establecer un tratamiento con diferentes concentraciones de cada elemento para realizar el ensilado de cerdaza y poder obtener una dieta balanceada conociendo los nutrientes que proporciona cada elemento por separada y al combinarse en el tratamiento del ensilado de cerdaza en distintas concentraciones para determinar cuál es más conveniente para suministrar al rumiante de acuerdo a sus necesidades nutricionales por su etapa de crecimiento.

Al concluir los estudios bromatológicos de la cerdaza en fresco, Se determinó al concluir los estudios bromatológicos de la cerdaza en fresco, que es un ingrediente que contiene una gran cantidad de proteína y que se puede reincorporar a la dieta alimenticia de un poligástrico como es el rumiante del ganado bovino de una forma directa.

Por lo tanto el ensilado de cerdaza que es una técnica de fermentación de los nutrientes que se encuentran en la excreta y que al adicionarse con otros ingredientes como el rastrojo de maíz y la melaza se convierte en una técnica de conservación del forraje, que puede ser utilizada en lugares donde se tenga una granja porcina, con la garantía de que se utilizará el desecho del proceso productivo (excreta de cerdos) que se tiene en una producción constante como un desecho sin utilización y que se planteaba como una problemática para los productores de una

comunidad y al combinarse la cerdaza con otros ingredientes como la melaza y el rastrojo de maíz en distintas diluciones se pueden obtener diferentes aportes nutricionales para suministrar al ganado bovino en sus distintas etapas de crecimiento, considerando el requerimiento de los nutrientes que necesite el animal para su crecimiento y buen funcionamiento.

Siendo una oportunidad de generar una nueva fuente de ingresos para los productores de porcino al tener a su alcance un desecho que puede ser manejado directamente para iniciar otro proceso de producción al poderse suministrar directamente a otro animal rumiante (bovino) sin necesidad de realizarse ningún proceso o gasto excesivo por parte del productor. Y al tener una granja en constante producción con varios cerdos que producen diariamente grandes cantidades de excretas, se considera una alternativa económicamente viable con beneficios ambientales a futuro.

Con la implementación del plan de manejo de los residuos sólidos sustentables de una granja porcícola se generan muchos beneficios ambientales para los pobladores de la comunidad y para generaciones futuras, sobre todo el conservar y preservar un recurso natural renovable como es el agua y que al disminuir las fuentes de contaminación de la misma con estrategias de reutilización y mitigación como son la alternativa de realizar ensilados de cerdaza con desechos de un sistema de producción.

El manejo correcto de las excretas que se producen en una granja de porcino, genera mejores condiciones de calidad para los pobladores de la periferia de la granja y disminuye los impactos negativos al ambiente por biocomulación de nutrientes en el suelo y por filtración de lixiviados hacia los mantos freáticos o cualquier cuerpo de agua.

Los beneficios ambientales con la implementación de este tipo de proyectos en el ámbito local son muy grandes y se verán reflejados en las futuras generaciones.

BIBLIOGRAFÍA:

- Albuquerque, F. (2003). Teoría y práctica del enfoque del desarrollo local. Instituto de Economía y Geografía. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid. pp 24. Recuperado, en http://www.flacsoandes.edu.ec/sites/default/files/agora/files/1251476959.albuquerque_et_al_2003_teorias_y_practica_del_enfoque_de_desarrollo_local_0.pdf
- Barkin, D. (2012). Superando el paradigma neoliberal: desarrollo popular sustentable. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, (43). Pp. 20. Recuperado, en <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20100929012426/6barkin.pdf>
- Barquero, A. V. (2009). Desarrollo local, una estrategia para tiempos de crisis. *Universitas Forum*, Vol. 1, No. 2. pp11. Recuperado, en http://biblioteca.municipios.unq.edu.ar/modules/mislibros/archivos/barquero_UF2.pdf
- Bermejo G. S, R (2014) .Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis Editorial: Hegoa, Instituto de Estudios sobre Desarrollo y Cooperación Internacional. *Ecodiseño & Sostenibilidad*. pp. 60. Recuperado, en <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0686956.pdf>
- CEPAL, N. (2001). Desarrollo económico local y descentralización en América Latina: análisis comparativo. Santiago de Chile, pp. 316 .Recuperado, en http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2691/S2001704_es.pdf
- Díaz Coutiño Reynol y Escárcega Castellanos Susana (2009.) *Desarrollo Sustentable. Una oportunidad para la vida*. McGRAW- HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., México, D. F. pp. 30. Recuperado, en http://www.frenteestudiantil.com/upload/material_digital/libros_varios/proyectos/Desarrollo%20Sustentable%20-%20Diaz%20-%201ra.pdf
- Domínguez A, G. y otros. (2014). Las excretas porcinas como materia prima para procesos de reciclaje utilizados en actividades agropecuarias. Tepetitlan de Morelos, Jalisco. pp. 46. Recuperado, en

http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4259/01020853700072306_CIRPAC.pdf?sequence=1

Espejo, R. P. (2006). Granjas porcinas y medio ambiente: contaminación del agua en La Piedad, Michoacán. Plaza y Valdes. pp. 204. Recuperado, en <http://ru.iiec.unam.mx/1960/1/04%20GranjasPorcinas.pdf>

Espejo, R.P. (2002). El costo ambiental en las granjas porcinas de La Piedad, Michoacán. Estudios Agrarios. pp. 48. Recuperado, en http://www.pa.gob.mx/publica/rev_21/LIBRO%203-21.pdf

FIRA (2006). Panorama agroalimentario Carne de cerdo 2016. Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial. pp. 34.

González, E. S. M. (2012). El agua, el desarrollo sostenible y la ayuda oficial al desarrollo española. *Información Comercial Española, ICE: Revista de economía*, (864), 101-114. Recuperado, en http://www.revistasice.com/CachePDF/ICE_864_101-114__F244157B6AFBEA3AEFA467539A4AE840.pdf

INIFAP (2010). Uso de ensilado de cerdaza en la alimentación de cerdos de Finalización, Ficha de la Tecnología Validada en 2010. Tepatitlán de Morelos, Jalisco. pp.2. Recuperado, en <http://www.inifapcirpac.gob.mx/fichas/pecuario5.pdf>

Leff, E. (1994). Globalización, racionalidad ambiental y desarrollo sustentable. pp. 9. Recuperado, en <http://navarrof.orgfree.com/Docencia/FSC/GlobalizacionDesarrolloSustentable.pdf>

Martínez, B. V.M. y Serna, R. M.G. (1999). Utilización de cerdaza ensilada en la alimentación de ovinos de engorda. Tesis de la Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias División de Ciencias Veterinarias, Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jalisco. pp. 31. Recuperado, en http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3711/Martinez_Barrera_Victor_Manuel.pdf?sequence=1

Ninabanda, J. J. (2012). Alternativas de manejo de las excretas porcinas (Bachelor's thesis). memoria técnica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba –Ecuador. pp 75 Recuperado, en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2109/1/17T1107.pdf>

A.O.A.C. (1980) Official Methods of Analysis, 13th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C. 376-384.

Paramio, T., y MILÁN, J. P. J. (2011) .Manejo y producción del porcino. Breve manual de aproximación a la empresa porcina para estudiantes de veterinaria, Departamento de ciencia animal y de los alimentos, unidad de ciencia animal, Facultad de Veterinaria. pp.52. Recuperado, en <http://llojtadevic.org/redaccio/arxiu/imatgesbutlleti/manual%20porcino%20final.pdf>

Pérez L.O. (2010). Proyecto de inversión para el establecimiento de una granja engordadora de cerdos en el municipio de Teocelo. Tesina de la Universidad Veracruzana, Facultad de Contaduría y Administración. Xalapa – Enríquez, Veracruz. pp 189. Recuperado <https://core.ac.uk/download/pdf/16304643.pdf>

Reynoso, R. O. y Núñez, C. A. (2006). Alternativas tecnológicas para la producción porcina, en la región costera del estado de Guerrero. ISBN: 970-9872-07-9. Fundación Produce de Guerrero A.C., Universidad Autónoma de Guerrero. pp. 59. Recuperado, en http://www.cofupro.org.mx/cofupro/archivo/fondo_sectorial/Guerrero/25guerrero.pdf

Satterthwaite, D. (1998). ¿ Ciudades sustentables o ciudades que contribuyen al desarrollo sustentable?. Estudios demográficos y urbanos, 5-47.

Sepúlveda, S. (2003). El enfoque territorial del desarrollo rural. IICA. Dirección de Desarrollo Rural Sostenible. San José, Costa Rica. pp 144. Recuperado, en <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A3045e/A3045e.pdf>

Soest, V.P., Robertson, j. and Lewis, B. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74: 3585-3597. (técnica del FDA Y FDN).

UNESCO, (2015). Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo 2015. Agua para un mundo sostenible, resumen ejecutivo, Región Umbría, Italia. pp 8. Recuperado, en http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015ExecutiveSummary_SPA_web.pdf

UNESCO. (2003). Agua para todos, agua para la vida. Resumen. Informe de las Naciones Unidas para el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo. pp 36. Recuperado, en <http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/water/WWDR-spanish-129556s.pdf>

ANEXOS



Imagen 7.- Determinación del análisis químico proximal en el laboratorio.

Fuente: Propia trabajo en laboratorio de nutrición animal.



Imagen 8.- Alimentación del ganado bovino con excreta de cerdo directamente.

Fuente: Propia trabajo de campo.