

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE **INGENIERÍA AMBIENTAL**

“ESTIÉRCOL DE GALLINA Y SU RELACIÓN CON
EL MEJORAMIENTO DE SUELOS DEL SECTOR
SANTA MARIA ALTA, TRUJILLO, 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERA AMBIENTAL

Autor:

Leysi Mishell Gutierrez Rodriguez

Asesores:

Mg. Ing. Grant Ilich LLaque Fernández

<https://orcid.org/0000-0002-6793-775X>

Mg. Jessica Marleny Luján Rojas

<https://orcid.org/0000-0001-8781-4231>

Mg. Marlon Walter Valderrama Puscan

<https://orcid.org/0000-0002-7026-7013>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1	Liana Ysabel Cardenas Gutierrez	146220
Presidente(a)	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Ronald Alvarado Obeso	197380
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Wilberto Effio Quezada	229840
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se la dedico principalmente a Dios por brindarme fuerza y sabiduría para poder lograr todo lo que me proponga en la vida, a mi madre, a mi hermano y a mi novio, por el apoyo constante e incondicional que me brindaron a diario en el transcurso de mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

Sobre todo, a Dios por brindarme salud y bienestar para lograr mis ideales en la vida,
A mi madre Higinia Rodríguez Acevedo por su apoyo incondicional y sacrificio constante
en proporcionarme lo necesario para tener una carrera profesional.

Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
RESUMEN	6
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	12
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIONES	17
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES	26
REFERENCIAS	27

RESUMEN

El suelo es esencial para la supervivencia de la raza humana, siendo una pieza clave para desarrollar la agricultura. Sin embargo, el uso desmedido de fertilizantes químicos que se incorporan a los suelos con la intención de obtener una producción de alimentos más acelerada en el menor tiempo posible está provocando que los cultivos tengan que depender de aportes químicos cada vez mayores, experimentando la degradación del suelo. Por ello, se busca nuevas opciones para mejorar las condiciones del suelo utilizando abonos orgánicos. La investigación tuvo como objetivo determinar la relación que existe entre el estiércol de gallina y el mejoramiento de suelos del sector Santa María Alta, Trujillo. El diseño fue correlacional, no experimental y transversal, se realizó unas fichas de observación y una encuesta a los 9 agricultores, el resultado del coeficiente de correlación de Spearman es 0.756 con una significancia aproximada del 0.018. Se concluye que existe una relación positiva alta y significativa entre el estiércol de gallina y el mejoramiento de suelos. Asimismo, los agricultores se sienten satisfechos con la producción de los cultivos sembrados en suelos abonados con estiércol de gallina porque es buena, rentable y ecológica.

PALABRAS CLAVES: Estiércol de Gallina, degradación del suelo, agricultura, fertilizantes químicos.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El actual ritmo de crecimiento de la población mundial es notorio, asociado a una mayor demanda de alimentos, que ha provocado el uso desmedido de los recursos naturales en especial del suelo que sufre modificaciones que conllevan a impactos negativos en la sostenibilidad de los sistemas productivos [1]. Es decir, el uso intensivo e indiscriminado de los fertilizantes de síntesis química con alta concentración de nutrientes en el suelo ha provocado un desequilibrio en sus propiedades físicas, químicas y biológicas [2] [3]. En este sentido, los consumidores están expuestos a los daños a la salud por la ingesta permanente e inadvertida de sustancias tóxicas provenientes de suelos contaminados [4].

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) señala que el suelo es indispensable en la vida del ser humano, sobre todo porque ayuda satisfacer la demanda de alimentos que requiere la población [5]. Sin embargo, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) informaron que Bolivia, Belice, El Salvador, Panamá, Uruguay y Brasil son los países que han aumentado la utilización de fertilizantes químicos por área cultivada durante el periodo 2006 – 2012, generando una inestabilidad en las condiciones inherentes del suelo [6].

Por ejemplo, el uso excesivo de fertilizantes químicos en México, Argentina y Chile ha desencadenado la degradación del suelo, afectando gravemente a la gente y la economía del lugar [7] [8] [9]. Por lo tanto, la degradación de los suelos es una crisis silenciosa que avanza rápidamente a causa de diversos motivos como: la destrucción de la cubierta vegetal, la quema de la vegetación, capas compactadas y por el uso desmedido de fertilizantes químicos. Sin embargo, esta situación se da en muchos países más [10].

En el caso de Perú, mediante el informe N° 0032-2015-MINAGRI-SENASA-DIAIA-JCARRASCO, detalla que la quinua blanca, la semilla de quinua, la paprika, la lechuga de cabeza y la arveja, entre otros alimentos, han sido rechazados por la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA) para la importación en los Estados Unidos de América en el año 2014 y 2015. Siendo el motivo más resaltante la contaminación del suelo a causa del uso descontrolado de los fertilizantes químicos por parte de los agricultores [4]. Tal es así, que el Ministerio de Agricultura y Riego destaca que en el año 2016 se importaron al Perú 1 039 725 toneladas de fertilizantes químicos, cifra que aumento en un 3,8% con relación al año 2015 que fueron 1 002 131 toneladas [11].

En la provincia de Trujillo, los agricultores aplican fertilizantes sintéticos con mayor incidencia (41%), seguido de cerca por los abonos orgánicos (32%) y humus (24%). Uno de los fertilizantes químicos más empleados por bajo costo por unidad de nitrógeno es la urea, cuya aplicación tiende a aumentar la acidez del suelo, ya que, se pierde la mitad del fertilizante a causa de la volatilización y un 10% se filtra en el suelo [12].

En la actualidad, la problemática que se está presentando en el sector Santa María Alta - Trujillo, es el uso irracional de fertilizantes químicos para obtener una producción de alimentos más acelerada en el menor tiempo posible. De esta manera, los cultivos dependen de aportes químicos cada vez mayores. Por lo que, se está experimentando problemas de salinidad y desertificación en los suelos. Sin embargo, hay un número reducido de agricultores que vienen empleando el estiércol de gallina como enmienda que se incorpora al suelo para mejorar sus propiedades físicas, químicas, biológicas y con ello recuperar la fertilidad del suelo.

Los fertilizantes químicos no son considerados como mejoradores del suelo, ya que, el uso frecuente ocasiona un suelo enfermizo, pobre y seco a largo plazo. La materia orgánica del suelo se agota debido a que se pone rápidamente a disposición de las plantas perjudicando de esta manera la producción de los diferentes cultivos agrícolas [13]. De igual manera, los fertilizantes químicos son los responsables de matar los microorganismos benéficos de un suelo, dando como resultado la reducción de la capacidad del suelo para mantener una productividad sostenida, por ende, las plantas al no obtener nutrientes se vuelven dependientes de estos insumos para poder sobrevivir [14].

Por otro lado, existe una gran cantidad de residuos de origen animal o vegetal como el humus de lombriz, compost, bocashi, estiércol, los bioles y otros que son utilizados a través de un proceso de descomposición para la producción de hortalizas [15]. Asimismo, uno de los factores más resaltantes de estos productos alternativos, es que aportan un gran contenido de materia orgánica favoreciendo la fertilidad del suelo [16]. Siendo uno de los mejores abonos orgánicos el estiércol de gallina porque aumenta la estabilidad estructural del suelo, la retención de agua en el suelo, el suelo adquiere más temperatura para absorber con facilidad los nutrientes, fuente de energía para los microorganismos y aumenta la fertilidad del suelo [17] [18]. Cabe resaltar que el Centro Nacional de Tecnología Apropriada aclara que no se recomienda utilizar estiércoles frescos porque tienen la tendencia de quemar la semilla o la planta [19].

Existen investigaciones donde los suelos abonados con estiércol de pollo no presentaron signos de salinización. Por el contrario, garantizó el desarrollo y el aumento de la producción de los cultivos agrícolas [20] [21]. Asimismo, también hay estudios que manifiestan que el tratamiento que obtuvo mayor rendimiento y rentabilidad en condiciones experimentales es el abono orgánico de gallinaza, el cual superó significativamente en el

rendimiento a los demás tratamientos con dolomita y cuyaza. Cabe destacar, que la influencia individual del abono orgánico de gallinaza es una alternativa favorable para el desarrollo del cultivo [22] [23].

Los abonos de gallinaza y bocashi han mejorado de manera efectiva las propiedades químicas y aumentaron las concentraciones de los macronutrientes que favorecieron la fertilidad del suelo. Sin embargo, para los suelos ácidos se sugiere el uso de bocashi porque mejora las propiedades químicas del suelo reduciendo la acidez de este [24] [25]. Otros estudios también coinciden que los abonos orgánicos son indispensables para la conservación de los suelos e inherentes al cuidado del medio ambiente [26] [15], ejerciendo efectos positivos en las propiedades físicas del suelo, así como un incremento de los contenidos de P, K, Ca, Mg y de la MO, lo que incrementa su disponibilidad y se constituye en una alternativa de recuperación de la eficiencia de los suelos a largo plazo e incrementa significativamente el rendimiento del cultivo [3]. Además, los insumos con abonos orgánicos mantienen o mejoraran las características físicas, químicas y biológicas del suelo, generando resistencia a contraer enfermedades y plagas que lamentablemente interrumpen el óptimo desarrollo de las plantas [27][28].

La investigación se justifica teniendo como base tres aspectos el teórico, práctico y social. El primer aspecto aborda teorías referentes a las variables de estudio, el segundo aspecto es revertir la degradación del suelo aplicando el estiércol de gallina, debido a que este es un insumo que ayuda a la sostenibilidad de la agricultura como actividad técnica – económica. El último aspecto ayuda a la sustentabilidad en el ambiente y la salud. Por lo cual, el objetivo de la investigación es determinar la relación entre el estiércol de gallina y el mejoramiento de suelos del sector Santa María Alta, Trujillo. Además, se ha caracterizado las propiedades organolépticas del estiércol de gallina en el sector Santa María Alta, también

se comparó un suelo tratado con estiércol de gallina y un suelo tratado con fertilizante químico del sector, se midió el porcentaje de aprobación del estiércol de gallina en suelos del sector Santa María Alta y conocer la satisfacción de los agricultores respecto a la producción de los cultivos sembrados en suelos abonados con estiércol de gallina del sector Santa María Alta, Trujillo, por ende, en el presente estudio se ha tocado específicamente el abono del estiércol de gallina porque su manejo y utilización es controlable, garantizando así un aporte al cuidado de suelo.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la investigación se determinó la siguiente secuencia: diseño de la investigación, variables, población y muestra, instrumentos, procedimiento y aspectos éticos.

A. *Diseño de la investigación*

Se utilizó un diseño descriptivo correlacional, tipo básico, no experimental y transversal porque se estudió la relación que existe entre el estiércol de gallina y el mejoramiento de suelos del sector Santa María Alta.

B. *Variables*

La variable 1: Estiércol de gallina

La variable 2: Mejoramiento de suelos.

C. *Población y muestra*

La población y muestra estuvo constituida por 9 agricultores del sector Santa María Alta. En esta investigación se empleó el muestreo por conveniencia del investigador debido a las disposiciones dictadas por el gobierno del Perú, por motivo del estado de emergencia generada por la pandemia del COVID-19. Asimismo, se establecieron los siguientes criterios:

i. *Criterios de inclusión:*

- Libre consentimiento de los agricultores para participar de la investigación.
- De género: Masculino o femenino.
- Agricultores que son propietarios de los cultivos agrícolas.
- Agricultores que utilicen el estiércol de gallina como abono orgánico.

ii. *Criterios de exclusión:*

- Agricultores que no residen actualmente en el sector Santa Maria Alta.
- Agricultores que se encuentren enfermos a causa del covid-19.

D. *Instrumentos*

Los instrumentos empleados en esta investigación son la ficha de observación creada que ayudo a descubrir y precisar determinados elementos presentados en el lugar de los hechos, a la vez, se utilizó un cuestionario estructurado a criterio propio que se organizó mediante una escala de Likert para recopilar la información proporcionada por los agricultores.

Para la validez y confiabilidad de los instrumentos de esta investigación, se utilizó la opinión y el visto bueno de expertos en el tema pertenecientes a la carrera profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Privada del Norte, sede San Isidro – Trujillo. Posteriormente a cada experto se le proporcionó una ficha de validación del instrumento con el propósito de que pueda indicar sus comentarios, sugerencias, observaciones y aprobación del instrumento; esto fue fundamental para la presente investigación.

E. *Procedimiento*

Se realizó el cuestionario de manera presencial a los 9 agricultores del sector Santa Maria Alta, el cual constó de 20 preguntas, organizado con la escala de Likert, con la finalidad de recoger información clave respecto al estiércol de gallina y como se relaciona con el mejoramiento de suelos. la medición de la variable estiércol de gallina, tiene 2 dimensiones: características del producto que conforma 13 indicadores de evaluación (cantidad del producto, tiempo de empleo, aprobación, comparación con otros productos, preferencia, eficiencia, recomendación, satisfacción, relación con el suelo, calidad de vida, impactos,

beneficio en el suelo y beneficio del cultivo) y experiencia con el producto que conforma 3 indicadores de evaluación (economía, precio y ganancia).

Por lo que, los ítems del cuestionario se midieron de acuerdo a las 5 categorías de la escala Likert, a cada categoría se le asignó un valor numérico, de esta manera se obtuvo una puntuación de acuerdo con la afirmación respondida.

TABLA 1
ESCALA DE MEDICIÓN DEL CUESTIONARIO

Respuesta	Valor de escala
Muy de acuerdo	5
De acuerdo	4
Neutro	3
En desacuerdo	2
Muy en desacuerdo	1

La confiabilidad del cuestionario fue a través del Alfa de Cronbach empleando Microsoft Excel para evaluar las respuestas de los agricultores, dando como valor 0.780 siendo aceptable y alcanzando de esta manera un instrumento fiable.

TABLA 2
RANGOS ESTABLECIDOS PARA INTERPRETAR LOS COEFICIENTES DEL ALFA DE
CRONBACH

Rangos de α	Magnitud
< 0.90	Excelente
0.80 - 0.89	Bueno
0.70 - 0.79	Aceptable
0.60 - 0.69	Cuestionable
0.50 - 0.59	Pobre
< 0.50	Inaceptable

Por otro lado, se aplicó unas fichas de observación, primero, se caracterizó las propiedades organolépticas del estiércol de gallina, teniendo en cuenta sus indicadores de evaluación como el color, aspecto, olor, textura y humedad. Segundo, se caracterizó las propiedades organolépticas de un suelo tratado con fertilizante químico y un suelo tratado con estiércol de gallina, teniendo como indicadores de evaluación el color, aspecto, olor y textura. Tercero, se identificó la relación entre el estiércol de gallina y el mejoramiento de los suelos mediante el paquete estadístico de referencia IBM SPSS Statistics 22.0, se realizó la correlación de Spearman para las variables ordinales donde el coeficiente de correlación es 0.756 con una significancia aproximada del 0.018, teniendo una correlación positiva alta de la relación entre el estiércol de gallina y el mejoramiento de suelos del Sector Santa María Alta. En el caso de la redacción del informe se utilizó Microsoft office profesional plus 2016.

TABLA 3
 RANGOS ESTABLECIDOS PARA INTERPRETAR LOS COEFICIENTES DE CORRELACIÓN
 DE SPEARMAN

Valor de <i>rho</i>	Relación existente
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0.9 a -0.99	Correlación negativa muy alta
-0.7 a -0.89	Correlación negativa alta
-0.4 a -0.69	Correlación negativa moderada
-0.2 a -0.39	Correlación negativa baja
-0.01 a -0.19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0.01 a 0.19	Correlación positiva muy baja
0.2 a 0.39	Correlación positiva baja
0.4 a 0.69	Correlación positiva moderada
0.7 a 0.89	Correlación positiva alta
0.9 a 0.99	Correlación positiva muy alta

1	Correlación positiva grande y perfecta
---	--

F. Aspectos éticos

La presente investigación se realizó con veracidad y transparencia, teniendo en cuenta la autorización previa de los agricultores del sector Santa María Alta para recolectar información, sin ninguna manipulación o sesgo que pueda modificar los datos finales. Y, además, se realizó la búsqueda de antecedentes relacionados al tema estudio mediante bases de datos confiables.

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIONES

En las tablas y figuras que se presentan a continuación se encuentran los resultados obtenidos sobre el estiércol de gallina y su relación con el mejoramiento de suelos del sector Santa María Alta, Trujillo.

En la Tabla 4 se muestra una relación positiva entre el estiércol de gallina y el mejoramiento de suelos, donde se observa que 9 agricultores encuestados del sector Santa María Alta, representando el 78% opinaron que están muy de acuerdo en la utilización del estiércol de gallina, mientras que el 67% opinaron que están muy de acuerdo en relación con el mejoramiento de suelos.

TABLA 4

RELACIÓN ENTRE EL ESTIÉRCOL DE GALLINA Y EL MEJORAMIENTO DE LOS SUELOS

El estiércol de gallina	Mejoramiento de suelos											
	Muy de acuerdo		De acuerdo		Neutro		En desacuerdo		Muy en desacuerdo		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Muy de acuerdo	6	67%	1	11%	0	0%	0	0%	0	0%	7	78%
De acuerdo	0	0%	2	22%	0	0%	0	0%	0	0%	2	22%
Neutro	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
En desacuerdo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Muy en desacuerdo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total	6	67%	3	33%	0	0%	0	0%	0	0%	9	100%

Nota: Encuesta realizada a los agricultores del sector Santa María Alta.

En la Tabla 5 se detalla los datos obtenidos de la validación del cuestionario a través del Alfa de Cronbach empleando Microsoft Excel para evaluar las respuestas de los agricultores, dando como valor 0.780 siendo aceptable y alcanzando de esta manera un instrumento fiable.

TABLA 5

DATOS DE LA FÓRMULA PARA EL ALFA DE CRONBACH

Variable	Valor
K: Es el número de Ítems	20.000
Vi: varianza de cada ítem	4.765
Vt: varianza total	18.395
Coficiente del Alfa de Cronbach	0.780
Decisión	Instrumento confiable

Del mismo modo, en la Tabla 6 se muestran los datos obtenidos del paquete estadístico IBM SPSS Statistics 22.0 sobre la correlación de Spearman para las variables ordinales.

TABLA 6

CORRELACIÓN DE SPEARMAN

Correlaciones				
			Estiércol de gallina	Mejoramiento de suelos
Rho de Spearman	Estiércol de gallina	Coficiente de correlación	1,000	0,756
		Sig. (bilateral)	-.	0,018
		N	9	9
	Mejoramiento de suelos	Coficiente de correlación	0,756	1,000
		Sig. (bilateral)	0,018	-.
		N	9	9

Nota. Datos obtenidos del paquete estadístico IBM SPSS Statistics 22.0.

Al determinar la relación que existe entre el estiércol de gallina y el mejoramiento de suelos del sector Santa María Alta, se pudo encontrar que el coeficiente de correlación de Spearman es 0.756 con una significancia aproximada del 0.018; indica que, la correlación es positiva alta y significativa. Esto quiere decir que la utilización del estiércol de gallina por parte de los agricultores tiende a relacionarse con el mejoramiento de las condiciones de los suelos, es decir, permitirán el sano crecimiento de los cultivos aportando seguridad y confianza a los consumidores. Frente a lo mencionado se acepta la hipótesis de investigación, donde refiere que existe una relación positiva entre el estiércol de gallina y el mejoramiento de suelos del sector Santa María Alta. Estos resultados son corroborados por [29] quienes en su investigación llegan a concluir que el estiércol de gallina aportó nutrientes como N, P, K, C, Mg y algunos micronutrientes, pero en especial tuvo la mayor cantidad de nitrógeno disponible, teniendo una influencia positiva en el mejoramiento de las propiedades del suelo. Así también [17] refieren que la necesidad de incorporar el estiércol de gallina al suelo es porque aporta nutrientes, incrementa la retención de la humedad y mejora la actividad biológica, por lo tanto, se logra la fertilidad y la productividad del suelo para la agricultura ecológica. Del mismo modo, el Centro Nacional de Tecnología Apropiable afirma que el estiércol animal es un insumo valioso que ayuda en gran medida a mejorar la calidad del suelo y los cultivos, cuando su manejo y aplicación se dan de manera oportuna [19].

En la Figura 1 se muestra la caracterización de las propiedades organolépticas del estiércol de gallina, mediante una ficha de observación en el sector Santa María Alta.

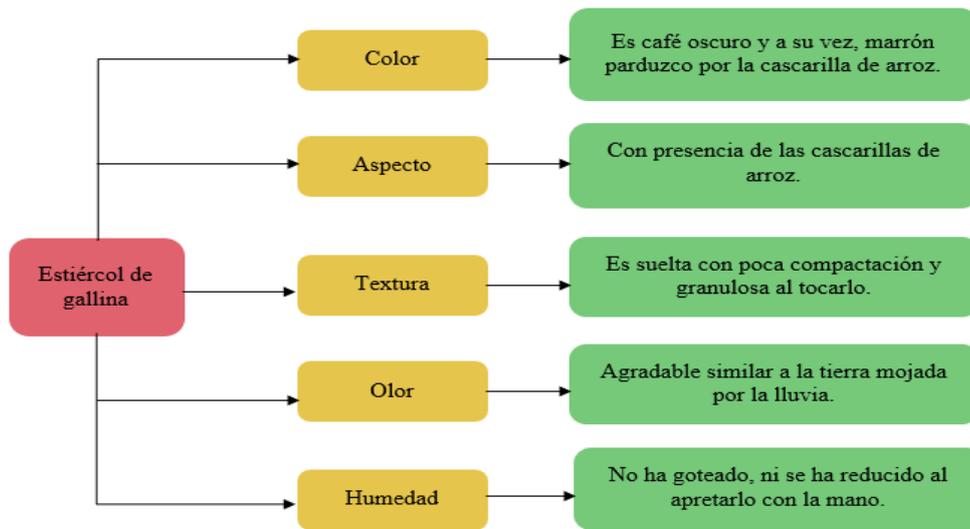


Fig. 1 Detalle de los indicadores de evaluación del estiércol de gallina

Nota: Ficha de observación realizada en el sector Santa María Alta.

Al caracterizar las propiedades organolépticas del estiércol de gallina en el sector Santa María Alta, se pudo constatar en su etapa final un color café oscuro y marrón parduzco, su aspecto con presencia de cascarillas de arroz, textura suelta con poca compactación y granulosa, olor agradable y en humedad no ha goteado, ni se ha reducido. Lo que nos da a entender que está listo para ser incorporado al suelo. Es decir, si el estiércol de gallina cuenta con las condiciones adecuadas entonces se incorpora cuando el suelo este húmedo, esto resulta cuando el proceso de fermentación se ha desarrollado de manera eficiente, logrando ser una enmienda orgánica ideal para el suelo y los cultivos. Esto se contrasta con lo que señala [18], donde menciona que se debe tener cuidado con el proceso de recolección del estiércol de gallina, su almacenamiento y el proceso de secado teniendo en cuenta que no debe ser expuesto al sol, sino ser secado en un lugar bajo sombra y que esté lejos de las viviendas para que se dé un proceso en óptimas condiciones; además, se alinea con lo mencionado por [30], donde asegura que una alta temperatura y humedad generan componentes gaseosos a la atmósfera, principalmente amoníaco, produciendo malos olores

y, por lo tanto, contaminación, resultado de la fermentación anaeróbica, perdiendo de esta forma grandes cantidades de nitrógeno y teniendo estiércol de gallina de baja calidad. Asimismo, el Instituto para la Innovación Tecnológica en la Agricultura (INTAGRI) manifiesta que el estiércol de gallina seco es un insumo de textura suelta con aglomerados de mediano tamaño que tiene muy bajo contenido de humedad, aproximadamente un 15%, siendo conveniente su aplicación con el suelo [31].

En la Figura 2 se muestra la caracterización de las propiedades organolépticas de un suelo tratado con estiércol de gallina y un suelo tratado con fertilizante químico, mediante unas fichas de observación realizadas en el sector Santa María Alta.

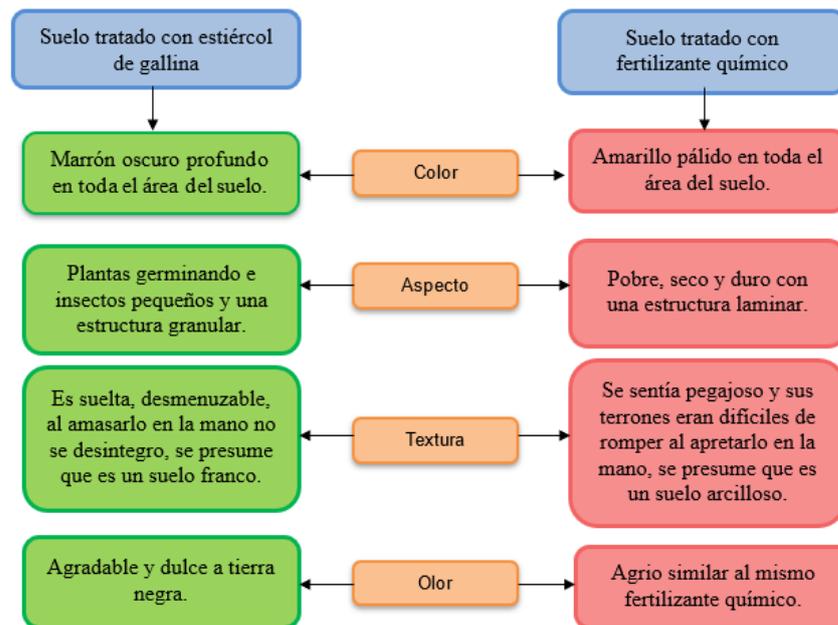


Fig. 2 Detalle de los indicadores de evaluación de un suelo tratado con estiércol de gallina y un suelo tratado con fertilizante químico.

Nota: Ficha de observación realizada en el sector Santa María Alta.

Por lo cual al comparar un suelo tratado con estiércol de gallina y un suelo tratado con fertilizante químico del sector Santa María Alta, se pudo encontrar que el suelo tratado con

estiércol de gallina tiene color marrón oscuro, su aspecto con presencia de plantas germinando, insectos y estructura granular, textura suelta y desmenuzable y olor agradable. Mientras que el suelo tratado con fertilizante químico tiene color amarillo pálido, su aspecto es pobre, seco, duro y estructura laminar, textura pegajosa con terrones duros y olor agrio. Donde se puede ver que solo el suelo con estiércol de gallina es apto para la agricultura. Por lo que, se puede detectar un suelo sano de un suelo enfermizo teniendo en consideración sus propiedades organolépticas como indicadores de evaluación para emplear medidas correctivas en suelos que estén en mal estado. Estos resultados son corroborados por [10] quienes en su investigación llegan a concluir que los suelos tratados con el estiércol de aves revirtieron el estado de degradación, mejorado su humedad, textura, color y pH, indicando el aprovechamiento de los nutrientes por parte de los suelos. Así también [13] refiere que la preocupación del uso frecuente de fertilizantes químicos se debe a que ocasionan suelos enfermizos, pobres y secos a largo plazo, donde la materia orgánica se agota debido a que se pone rápidamente a disposición de las plantas perjudicando de esta manera la producción de los cultivos. Además, [7] menciona que el uso inadecuado de fertilizantes químicos en la agricultura viene generando un impacto negativo en el ambiente, tanto en el suelo, como en aguas subterráneas y en el aire.

En la Figura 3 se representan los porcentajes de los agricultores en cuanto a la aprobación de la utilización del estiércol de gallina en suelos agrícolas, donde el 79% de agricultores están muy de acuerdo y el 22% de los agricultores están de acuerdo.

¿Usted, aprueba la utilización del estiércol de gallina en
suelos agrícolas?

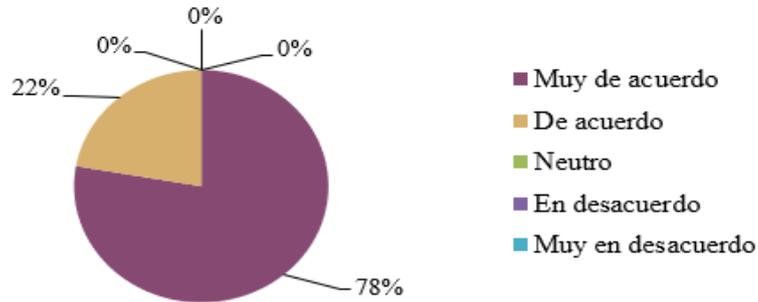


Fig. 3 Respuesta de los agricultores del sector Santa María Alta, respecto a la aprobación de la utilización del estiércol de gallina en suelos agrícolas.

Nota: Encuesta realizada a los agricultores del sector Santa María Alta.

Al medir el porcentaje de aprobación del estiércol de gallina en suelos del sector Santa María Alta, nos dice que el 79% de agricultores están muy de acuerdo y el 22% de los agricultores están de acuerdo. Es decir que la buena experiencia ofrecida por parte del estiércol de gallina en los suelos mantiene la aprobación de los agricultores. Como lo menciona [32] en su tesis, la característica principal de la aprobación del estiércol de gallina es porque contribuye al rendimiento del cultivo, la rentabilidad económica y la conservación de los suelos. Asimismo, [33] hace hincapié que el estiércol de gallina sustituye en gran medida a los fertilizantes químicos, siendo una alternativa ecológica aprobada por los agricultores, quienes observan los beneficios en los suelos, con su correcto funcionamiento físico, químico y biológico. Cabe resaltar, que la influencia del estiércol de gallina en el rendimiento del cultivo es favorable, siendo considerado un producto sustentable [22] [23].

En la Figura 4 se muestran los porcentajes de los agricultores acerca de la satisfacción de la producción de los cultivos sembrados en suelos abonados con estiércol de gallina, donde el 78% de agricultores están muy de acuerdo y el 22% de los agricultores están de acuerdo.

¿Se siente usted, satisfecho con la producción de los cultivos sembrados en suelos abonados con estiércol de gallina?

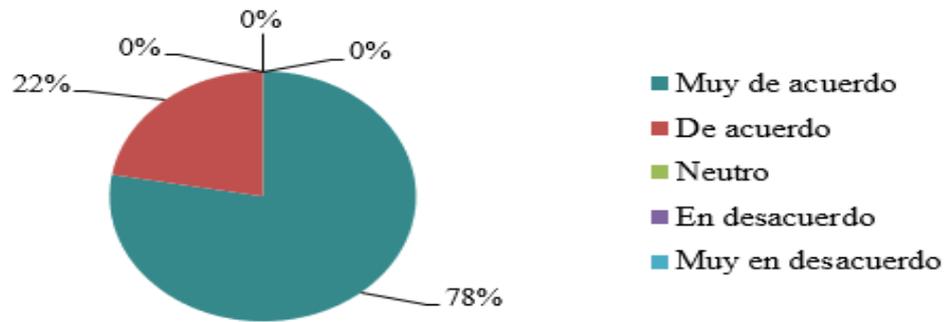


Fig. 4 Respuesta de los agricultores del sector Santa María Alta respecto de la satisfacción de la producción de los cultivos sembrados en suelos abonados con estiércol de gallina.

Nota: Encuesta realizada a los agricultores del sector Santa María Alta.

Acerca de conocer la satisfacción de los agricultores respecto a la producción de los cultivos sembrados en suelos abonados con estiércol de gallina del sector Santa María Alta, Trujillo, nos indica que el 78% de agricultores están muy de acuerdo y el 22% de los agricultores están de acuerdo. Esto nos da a entender que la incidencia en utilizar el estiércol de gallina como abono orgánico en los suelos ha traído una buena experiencia, las cuales mantienen satisfechos a los agricultores. Como lo señala [20] así también por [21] los cuales concuerdan que los suelos abonados con estiércol de gallina no presentaron signos de salinización, por el contrario, el desarrollo y la producción de los cultivos agrícolas se ha dado de manera satisfactoria al obtener alimentos saludables y de buena calidad. Sin embargo, [15] mencionan que para lograr la satisfacción respecto a la producción de los cultivos en suelos abonados con estiércol de gallina es necesario tener en cuenta ciertas consideraciones como el tipo de suelo, el cultivo y las dimensiones del terreno, de esta manera se recupera la eficiencia de los cultivos agrícolas incorporando un sistema de producción sustentable que conserve el suelo, la salud de los consumidores y la rentabilidad

de los agricultores. Asimismo, [34] sustenta que los abonos orgánicos tienen la capacidad de satisfacer las necesidades del agricultor, mejorando la calidad de sus cultivos sin perjudicar al medio ambiente.

De esta manera, el presente trabajo de investigación ayuda a revertir la problemática que se vive con los suelos degradados a causa de los fertilizantes químicos, por ende se recomienda a los agricultores que deben cumplir en utilizar el estiércol de gallina de manera correcta y oportuna, logrando así la conservación del suelo y obtención de alimentos de calidad.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES

La presente investigación concluye de manera general que existe una relación positiva alta y significativa entre el estiércol de gallina y el mejoramiento de suelos del sector Santa María Alta, por lo cual, se acepta la hipótesis de investigación. Además, se ha considerado las siguientes conclusiones específicas, el estiércol de gallina constatado en su etapa final, es de buena calidad; las propiedades organolépticas cumplen con los principales requisitos para ser incorporado al suelo. El suelo tratado con estiércol de gallina es sano y apto para la agricultura, a diferencia del suelo tratado con fertilizante químico. La utilización del estiércol de gallina posee la aprobación de los agricultores como resultado de una buena práctica agrícola, además de estar satisfechos con la producción de los cultivos sembrados en suelos abonados con estiércol de gallina porque es buena, rentable y ecológica.

REFERENCIAS

- [1] J. Cantero, L. Espitia, C. Cardona, C. Vergara, y H. Araméndiz, “Efectos del compost y lombriabono sobre el crecimiento y rendimiento de berenjena *Solanum melongena* L”, *Rev. Cienc. Agr.*, vol. 32, no. 2, pp. 56–67, Octubre 2015.
- [2] J. Didier, J. Diego, y A. Torrente, “Efectos e impactos ambientales en la producción y aplicación del abono supermagro en el cultivo de sandía”, *Ingeniería y Región*, vol. 13, no. 1, pp. 103-111, Mayo 2015.
- [3] J. F. Ramírez, Y. Fernandez, P. J. González, X. Salazar, J. M. Iglesias, y Y. Olivera, “Influencia de la fertilización en las propiedades físico - químicas de un suelo dedicado a la producción de semilla de *Megathyrus maximus*”, *Pastos y Forrajes*, vol. 38, no. 4, pp. 393-402, Diciembre 2015.
- [4] J. Delgado, A. Alvarez, y J. Yáñez, “Uso indiscriminado de pesticidas y ausencia de control sanitario para el mercado interno en Perú”, *Rev Panam Salud Publica*, vol. 42, no. 3, Junio 2018.
- [5] Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, *Claves para la Taxonomía de Suelos. Texcoco: Servicio de Conservación de Recursos Naturales*, 12^a ed. México, 2014.
- [6] G. E. Reyes, y J. D. Cortés, “Intensidad en el uso de fertilizantes en América Latina y El Caribe (2003-2012)”, *Bioagro*, vol. 29, no. 1, pp. 45-52, Diciembre 2016.
- [7] J. Guzmán, “Dirección de propuestas estratégicas: Fertilizantes químicos y biofertilizantes en México”, Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria, Abril 2018.
- [8] F. Andrade, M. Taboada, D. Lema, N. Maceira, H. Echeverría, G. Posse, D. Prieto, E. Sánchez, D. Ducasse, M. Bogliani, C. Gamundi, E. Trumper, J. Frana, E. Perotti, F. Fava,

- y M. Mastrángelo, *Los desafíos de la agricultura argentina: Satisfacer las futuras demandas y reducir el impacto ambiental*. 1ª ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: INTA, 2017.
- [9] G. Cartes, “Degradación de Suelos Agrícolas y el SIRSD-S”, Odepa, Octubre 2013.
- [10] S. Jacobo, W. Vizcarra, y W. Laureano, “Efecto de los abonos orgánicos en las propiedades físicas y químicas en suelos degradados con maíz amiláceo (*zea mays L.*)”, *Investigación Valdizana*, vol. 6, no. 1, pp. 43-50, 2012.
- [11] Ministerio de Agricultura y Riego, “Boletín estadístico de Medios de Producción Agropecuarios”, 2016.
- [12] A. Guerrero, J. Florián, y J. Florián, “Uso de fertilizantes y plaguicidas en el distrito de Poroto, Trujillo-La Libertad”, *Sciéndo*, vol. 16, no. 1, pp. 91-102, Julio 2013.
- [13] F. Shaxson, “Nuevos conceptos y enfoques para el manejo de suelos en los trópicos con énfasis en zonas de ladera”, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2000.
- [14] K. Tamayo, “Las prácticas de cultivo y su incidencia en las condiciones del suelo en la comunidad Chinipata, parroquia Sibambe Canton Alausi Provincia de Chimborazo”, (Tesis de licenciatura), Universidad Tecnológica Equinoccial, 2012.
- [15] D. Ramos, y E. Terry, “Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas”, *Cultivos Tropicales*, vol. 35, no. 4, pp. 52–59, Diciembre 2014.
- [16] A. Boudet, F. Boicet, y Y. Meriño, “Efecto de la aplicación de abonos orgánicos en la respuesta agroproductiva del cultivo de habichuela (*Vigna unguiculata L.*)”, *Centro Agrícola*, vol. 42, no. 2, pp. 11-16, Junio 2015.

- [17] R. Orihuela, y J. Camacho, “Influencia del tiempo y del estiércol de gallina en la concentración de nitrógeno del compostaje obtenido por los residuos sólidos orgánicos del Mercado Hermelinda, Trujillo, 2017”, (Tesis para optar título profesional), Universidad Privada del Norte, 2019.
- [18] M. Estrada, “Manejo y procesamiento de la gallinaza”, *Revista Lasallista de Investigación*, vol. 2, no. 1, pp. 43-48, Junio 2005.
- [19] Centro Nacional de Tecnología Apropiada, “Hoja de Datos: Estiércol en Sistemas de Producción Orgánica”, Julio 2015.
- [20] A. Cabaleiro, M. Sainz, S. Seoane, y M. López, “Efectos en suelo y fruto de la fertilización de pimiento con estiércol de pollo peletizado”, *Recursos Rurais*, vol. 13, pp. 47-53, 2017.
- [21] J. Castro, D. Chirinos, y P. Lara, “Evaluación del compost de guano de pollo en el rendimiento y calidad nutricional de la alfalfa en la sierra central del Perú”, *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, vol. 30, no. 4, pp. 1562-1568, Diciembre 2019.
- [22] E. Ponce, “Efecto de la dolomita, gallinaza y fertilización inorgánica (N-P-K) en el rendimiento del zapallito italiano (Cucurbita pepo L.) en un suelo degradado”, (Tesis para optar título profesional), Universidad Nacional Agraria de la Selva, 2011.
- [23] C. Monzón, “Evaluación del rendimiento de tomate de crecimiento indeterminado (*Lycopersicon sculentum* Mill) de variedades híbridos utilizando abonos fermentados de gallinaza y cuyaza – Abancay”, (Tesis para optar título profesional), Universidad Tecnológica de los Andes, 2016.
- [24] V. Cotrina, I. Alejos, G. Cotrina, P. Córdova, y I. Córdova, “Efecto de abonos orgánicos en suelo agrícola de Purupampa Panao, Perú”, *Centro de Investigaciones Agropecuarias*, vol. 47, no. 2, pp. 31-40, Marzo 2020.

- [25] D. Coronado, “Incidencia de biol y bocashi en la recuperación de la fertilidad y edafofauna de suelos agrícolas degradados de La Parroquia Mariano Acosta-Imbabura”, (Tesis para optar título profesional), Universidad Técnica de Trujillo, 2017.
- [26] A. Torres, “Uso de abonos orgánicos para el desarrollo sustentable de la Escuela Técnica Agronómica Salesiana”, *Revista Scientific*, vol. 2, no. 3, pp. 99-117, Abril 2017.
- [27] M. Ormeño, A. Ovalle, N. Terán, y J. Rey, “Evaluación de diferentes abonos orgánicos en el desarrollo de plantas de guayaba y calidad de los suelos en vivero”, *Agronomía Trop*, vol. 63, no. 1, pp. 73-84, Junio 2013.
- [28] M. Orozco, J. Calvo, J. Gamboa, W. Peraza, O. Varela, y R. Orozco, “Efecto de dos abonos orgánicos en las cadenas tróficas del suelo cultivado con mora”, *Agronomía Mesoamericana*, vol. 28, no. 3, pp. 619-628, Febrero 2017.
- [29] A. Pino, C. Repetto, C. Mori, y C. Perdomo, “Patrones de descomposición de estiércoles en el suelo”, *Terra Latinoamericana*, vol. 26, no. 1, pp. 43-52, Marzo 2008.
- [30] I. Mullo, “Manejo y procesamiento de la gallinaza”, (Tesis para optar título profesional), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2012.
- [31] Instituto para la Innovación Tecnológica en la Agricultura, “La gallinaza como fertilizante”, México, 2015.
- [32] T. Tipan, “Caracterización de la calidad del abono de aves de postura y de engorde (*gallus gallus domesticus*), utilizado en la agricultura de San José de Puñachizag, Cantón Quero”, (Tesis para optar título profesional), Universidad Técnica de Ambato, 2017.
- [33] D. Cajamarca, “Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos”, Universidad de Cuenca, 2012.

- [34] D. C. Jesus, E. K. Gutierrez, G. A. Jimenez, L. Huayhua, y R. M. Utcani, “estudio de pre-factibilidad para la elaboración de fertilizantes orgánicos a base de azolla”, Universidad San Ignacio de Loyola, 2020.