

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
ESCUELA DE POSGRADO
MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE MENCIÓN
EN GESTIÓN AMBIENTAL



**EFECTO DE TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS EN LAS
PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE SUELOS
DEGRADADOS Y EL RENDIMIENTO DE MAÍZ AMILÁCEO (*Zea
mays L.*) VARIEDAD BLANCO URUBAMBA, EN CONDICIONES
AGROECOLÓGICAS DE HUANCAPALLAC QUISQUI – 2015**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DESARROLLO SOSTENIBLE
**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN MEDIO
AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, MENCIÓN EN
GESTIÓN AMBIENTAL**

TESISTA: ACUÑA ESPINOZA KREUGER WILELMO

ASESOR: DR. ROJAS PORTAL RUBEN MAX

HUÁNUCO – PERÚ

2016

DEDICATORIA

A DIOS, por el éxito y la satisfacción de esta investigación, quien me regala los dones de la sabiduría para enfrentar los retos, las alegrías y los obstáculos que se me presentan constantemente. A la memoria de mi madre Elva Espinoza Flor, quien desde la gloria del señor ve realizado el sueño de madre; mi sincero agradecimiento por haberme depositado su confianza e impartido sus sabios consejos.

A mi esposa Ruth Mely, a mis hijos Carla Katherin, Flor Vanessa y Denys Ivan, por su gran calidad humana, apoyo incondicional, alegría y ánimo contagioso, que no me dejaron desfallecer para así poder llevar a cabo la culminación de este proyecto.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco y docentes de la Escuela de Posgrado de la Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Mención en Gestión Ambiental, por la invaluable contribución cultural, social y científica.

En primera instancia, a la familia Beteta Sifuentes de la localidad de Lucmapata del Distrito de Quisqui – Huancapallac de la Provincia de Huánuco, por brindarme su amistad y prestarme sus tierras para la realización del presente trabajo de investigación y su apoyo en los trabajos de la conducción del experimento.

De manera muy especial al Dr. Pedro Córdova Trujillo, Dr. Santos Jacobo Salinas y el Ing. Eugenio Pérez Trujillo, por su contribución en la revisión del borrador del informe de tesis.

De igual modo mis agradecimientos infinitos al Dr. Santos Jacobo Salinas, Docente de la asignatura de Tesis III, de la Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, mención en Gestión Ambiental, de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, por sus sabias contribuciones, dedicación constante, su contribución en la revisión y orientación del Proyecto de Tesis, por su gran calidad humana y la confianza puesta en mí persona.

Finalmente, a mis familiares y personas que contribuyeron en la realización del presente experimento; y todos mis amigos por los gratos momentos vividos durante la estancia en el alma mater.

RESUMEN

La investigación Efecto de Tipos de Abonos Orgánicos en las Propiedades Físicas y Químicas de Suelos Degradados y el Rendimiento de Maíz Amiláceo (Zea mays L.) Variedad Blanco Urubamba, en Condiciones Agroecológicas de Lucmapata Huancapallac Huánuco, de tipo aplicada, nivel experimental, diseño Cuadrado Latino, la población suelos degradados y 2112 plantas por experimento; la muestra 42 plantas por área neta experimental, y 672 plantas por experimento y del suelo 16 por cada unidad experimental, con Muestreo Aleatorio Simple. Los resultados concluyen que no existe efecto significativo del compost, en arena, (35,83 %) y el testigo 35,53 %, no existe efecto significativo del humus de lombriz en limo, (32,33 %) y el testigo (30,53 %), no existe efecto significativo del guano de isla en la arcilla, (32,43 %), y el testigo (29,53 %) en las propiedades químicas existe efecto significativo del Compost en ($K = 173,75$ kg/ha, CIC= 13,75 % , Ca^{+2} me/100 g (11,00 %), peso de granos por área neta experimental (1,33 kg) y estimado a hectárea 1 979,17 kg, existe efecto significativo del humus de lombriz en las propiedades químicas (pH = 6,18), fósforo (9,20 %), potasio (192,00 kg/ha), capacidad de intercambio catiónico (15,00 %), Ca^{+2} me/100 g (12,00 %), Mg^{+2} me/100 g (2,85 %), peso de granos por área neta experimental (2,05 kg) y estimado a hectárea 3 050,60 kg) y existe efecto significativo del guano de isla en (pH = 6,88), $CaCO_2$ (2,98), materia orgánica (3,55 %), contenido de nitrógeno (0,17 %), fósforo (11,07 %), potasio (228,50 kg/ha), capacidad de intercambio catiónico (18,75 %), Ca^{+2} me/100 g (14,50 %), Mg^{+2} me/100 g (3,53 %), K^+ me/100 g (0,52 %), peso de granos por área neta experimental (2,43 kg) y estimado a hectárea 3 616,07 kg).

Palabras clave: Abonos, características físicas y químicas, suelos degradados.

ABSTRACT

The research Effect of Types of Organic Fertilizers on the Physical and Chemical Properties of Degraded Soils and the Yield of Starchy Corn (*Zea mays* L.) Variety Blanco Urubamba, in Agroecological Conditions of Lucmapata Huancapallac Huánuco, applied type, experimental level, Square design Latino, the degraded soil population and 2112 plants per experiment; the sample 42 plants per experimental net area, and 672 plants per experiment and soil 16 for each experimental unit, with Simple Random Sampling. The results conclude that there is no significant effect of the compost, in sand, (35.83%) and the control 35.53%, there is no significant effect of earthworm humus in silt, (32.33%) and the control (30 .53%), there is no significant effect of guano from the island in the clay, (32.43%), and the control (29.53%) in the chemical properties there is a significant effect of the Compost in (K = 173.75 kg /ha, CIC= 13.75%, Ca+2 me/100 g (11.00%), grain weight per experimental net area (1.33 kg) and estimated at 1,979.17 kg hectare, there is a significant effect of earthworm humus in the chemical properties (pH = 6.18), phosphorus (9.20%), potassium (192.00 kg/ha), cation exchange capacity (15.00%), Ca+2 me/ 100 g (12.00%), Mg+2 me/100 g (2.85%), grain weight per experimental net area (2.05 kg) and estimated at 3,050.60 kg hectare) and there is a significant effect of the island guano in (pH = 6.88), CaCO₂ (2.98), organic matter (3.55%), nitrogen content (0.17%), phosphorus (11.07%), potassium (228.50 kg/ha), cation exchange capacity (18.75%), Ca+2 me/100 g (14.50%), Mg+2 me/100 g (3.53%), K+ me/100 g (0.52%), weight of grains per experimental net area (2.43 kg) and estimated to hectare 3 616.07 kg).

Keywords: Fertilizers, physical and chemical characteristics, degraded soils.

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT	v
INDICE	vi
INTRODUCCIÓN	ix
CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	11
1.1. Fundamentación del problema	11
1.2. Justificación.....	13
1.3. Viabilidad de la investigación	14
1.4. Formulación del problema.....	15
1.4.1. Problema general	15
1.4.2. Problemas específicos	15
1.5. Formulación de objetivos	16
1.5.1. Objetivo general.....	16
1.5.2. Objetivos específicos	16
CAPÍTULO II. SISTEMA DE HIPÓTESIS.....	17
2.1. Formulación de Hipótesis.....	17
2.1.1. Hipótesis general	17
2.1.2. Hipótesis específicas	17
2.2. Operacionalización de Variables	17

2.3. Definición operacional de las variables.....	19
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO.....	21
3.1. Antecedentes de investigación	21
3.2. Bases teóricas	25
3.3. Bases conceptuales	43
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA	48
4.1. Ámbito.....	48
4.2. Tipo y nivel de investigación	49
4.3. Población y muestra	49
4.3.1. Descripción de la población	49
4.3.2. Muestra y método de muestreo.....	50
4.3.3. Criterios de inclusión y exclusión	50
4.4. Diseño de la investigación.....	51
4.5. Técnicas e instrumentos.....	57
4.5.1. Técnicas	57
4.5.2. Instrumentos	58
4.5.2.1. Validación de los instrumentos para la recolección de datos	59
4.5.2.2. Confiabilidad de los instrumentos para la recolección de datos	59
4.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos.....	60
4.7. Aspectos éticos	60
CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	61
5.1. Análisis descriptivo	61
5.2. Análisis inferencial o contrastación de hipótesis	61
5.3. Discusión de resultados... ..	80

5.4. Aporte científico.....	84
CONCLUSIONES	85
SUGERENCIAS	87
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	88
ANEXOS	91

INTRODUCCIÓN

El incremento demográfico que ha acrecentado la demanda de la producción agrícola y la producción y acumulación de materiales de desechos en las zonas urbanas y rurales, ha determinado un manejo de desechos que sea económicamente rentable, que permita reintegrarlos a su lugar de origen sin generar desequilibrios ambientales, de ahí que los desechos orgánicos de origen animal o vegetal son compostados, que permita la incorporación de estos al medio ambiente, especialmente los suelos agrícolas.

La degradación de suelos, es la disminución de la capacidad de estos para llevar a cabo sus funciones, ocasionando cambios negativos en sus propiedades físico-químicas y biológicas, degradación que puede ser un proceso natural, o por presiones generadas por la actividad humana, las cuales aceleran e intensifican los procesos de degradación que muchas veces las tierras dejaron de ser productivas. La degradación física es la pérdida físico-mecánica del suelo, como la erosión, compactación y el sellado. La degradación química es la pérdida de los nutrientes del suelo, cambios del pH y la contaminación química y finalmente, la degradación biológica que está asociada con la pérdida de materia orgánica y biota del suelo.

Las propiedades físicas de un suelo conocidos como arcilla, limo, arena y las químicas entre ellas la materia orgánica. La riqueza de los suelos radica en el contenido de materia orgánica; que es sinónimo del aporte de nitrógeno, fósforo, calcio, magnesio y otros nutrientes, que influyen en el mejoramiento de la estructura, de la retención de humedad del suelo y en general, de sus propiedades físicas, químicas y biológicas. En la materia orgánica también están contenidos otros elementos esenciales para la planta como P, Mg, Ca, S y micronutrientes que pasan a ser disponibles para la planta en crecimiento, a esta descomposición se llama “mineralización” y la formación de sustancias húmicas “humificación”.

Los abonos orgánicos se han utilizado desde tiempos remotos y su influencia sobre la fertilidad de los suelos ha sido demostrada (Piccinini *et al.*, 1991), aunque su composición química, el aporte de nutrimentos a los cultivos y su efecto en el suelo, varían

según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad. Los abonos orgánicos pueden prevenir, controlar e influir en la severidad de patógenos del suelo; además, sirven como fertilizantes y mejoradores del suelo (FAO, 1991);

El maíz es uno de los cultivos más importantes en el mundo desde el punto de vista de la alimentación humana y animal, ocupa el tercer lugar entre los cereales cultivados; su contenido de proteína es de 10-12 %, del cual solo el 50 % es metabolizable, debido a los altos contenidos de aminoácidos Leucina, que reduce la calidad de la proteína; 70 % son carbohidratos, de 2-4 % aceites, y 2 % fibra. Además, el maíz fortalece la producción animal, al utilizarse como base para elaborar concentrados, o la planta para forraje o ensilaje. (MAGFOR, 2008).

El estudio comprende la investigación documental y de campo estructurado en capítulos. El primero orientado al problema de investigación, justificación, objetivos, el segundo constituido por hipótesis, variables y su operacionalización, el tercero es el sustento teórico y conceptual, de las variables abonos orgánicos, suelos degradados, rendimiento de maíz, el cuarto son los materiales y métodos utilizados en la investigación, comprende: lugar, tipo, nivel, diseño de la investigación población, muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, unidad de análisis y el procedimiento en la recolección de la información y finalmente el capítulo resultados donde se presenta el análisis estadístico e interpretación contrastándolos con los antecedentes de investigaciones realizadas sobre el tema, la prueba de hipótesis y las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Fundamentación del problema

El suelo es la capa superior de la corteza terrestre, un recurso natural que contiene agua y nutrientes utilizados por los organismos vivos, y es extremadamente importante. Esto se debe a que los seres humanos dependen del suelo para la producción de alimentos, la cría de ganado, la plantación de árboles y la obtención de agua y recursos minerales, ya que apoya y nutre el estado y crecimiento de las plantas, cualquier desarrollo de un ecosistema.

La erosión del suelo continúa en todos los continentes, agotando casi 2 mil millones de hectáreas de cultivos y pastizales, lo que representa una grave amenaza para el suministro de alimentos del mundo. Cada año se pierden de cinco a siete millones de hectáreas de tierra cultivable debido a la erosión y otras formas de degradación de la tierra. En los países en desarrollo, la creciente demanda de alimentos y leña está provocando la deforestación y la agricultura en pendientes pronunciadas, lo que provoca una erosión severa. La erosión, la pérdida de tierras cultivadas y bosques reduce la capacidad de retención de agua del suelo y aumenta la turbidez de los ríos, lagos y embalses.

Los problemas más comunes relacionados con el suelo están relacionados con actividades humanas muy graves en la actualidad. La erosión, la desertificación, la contaminación, la compactación, el crecimiento urbano y la urbanización, y la disminución de la fertilidad son algunos de los problemas más graves que afectan al suelo en la actualidad.

La erosión es la pérdida de suelo fértil debido a que el agua y el viento a menudo arrastran la capa superior del suelo al mar. Los seres humanos han acelerado la pérdida de

tierras fértiles mediante la destrucción de la vegetación, el uso de técnicas agrícolas deficientes, el pastoreo excesivo, la quema de vegetación o la tala de bosques. Las prácticas de fabricación sin estándares de protección están exacerbando enormemente este problema todos los días. "Lo más básico es no dejar que la tierra sea destruida."

La descomposición del suelo es importante porque se regenera extremadamente lentamente. En las zonas agrícolas tropicales y templadas se tarda una media de 500 años en regenerar 2,5 cm de suelo. El cultivo en un sitio inclinado aumenta la posibilidad de agotamiento del suelo fértil, que es fácilmente arrastrado por la lluvia.

Vale la pena señalar que la erosión del suelo no solo afecta y altera los ecosistemas, sino que también puede impactar seriamente a las poblaciones y economías locales. Existe una correlación directa entre la reducción de la productividad de la tierra y la pérdida de ingresos comunitarios.

El suelo también está contaminado con residuos de plaguicidas y otros productos químicos agrícolas como herbicidas y fertilizantes. Parte permanece en el suelo y luego ingresa a la cadena alimenticia, aumentando su concentración a medida que aumentan los niveles de nutrientes.

La contaminación del suelo también es causada por la eliminación inadecuada y el tratamiento inadecuado de los desechos. Otro problema grave son los residuos industriales. El vertido ilegal de residuos industriales crea un grave problema de contaminación del suelo.

La desertificación es más grave que la sequía. Tenga en cuenta que este término se utiliza para describir procesos hechos por el hombre. En cambio, otro término llamado "desertificación" describe el proceso natural por el cual se forman los desiertos. La desertificación se refiere al deterioro de las condiciones del desierto y la pérdida gradual de la productividad del ecosistema. Esto es causado principalmente por la actividad humana y la presión indebida sobre los entornos frágiles para sobrevivir.

Cuando se elimina la vegetación para despejar la tierra o utilizar leña, la capa superior del suelo fértil queda expuesta a la lluvia y al sol, y la corteza se endurece y se seca, lo que impide que penetre más humedad. Aquí es donde comienza el proceso de desertificación a medida que se filtra menos agua en los sedimentos subterráneos y la capa superior del suelo se erosiona y queda estéril.

La compactación del suelo es causada por personas, animales y vehículos que pasan repetidamente por la misma área. Esto provoca espacios entre las partículas del suelo, reduciendo la cantidad de oxígeno disponible y, por lo tanto, reduciendo las comunidades microbianas y la microfauna.

La degradación de la tierra en América Latina se está extendiendo como una crisis silenciosa tan rápido que pocos países tienen alguna esperanza de lograr una agricultura sostenible en el futuro cercano. Los gobiernos y la gente común a menudo ignoran el problema, a pesar de que amenaza el sustento de millones de personas en la región.

1.2. Justificación

Una de las causas y consecuencias más graves de la crisis alimentaria mundial es la pérdida paulatina de tierras aptas para la agricultura. Este proceso está relacionado, entre otras cosas, con el alto consumo de agroquímicos y la práctica generalizada de monocultivos y pastoreo, cuya consecuencia directa es la pérdida de actividad biológica en el suelo. Cuando el suelo se biodegrada, tiene varias desventajas que incluyen acidificación, deficiencia de nutrientes, porosidad excesiva, falta de drenaje o retención de agua, compactación, etc.

La incorporación de residuos orgánicos al suelo existe desde hace mucho tiempo, y con la llegada de los fertilizantes sintéticos ha ido disminuyendo paulatinamente. Recientemente, el aprovechamiento de residuos orgánicos de origen animal y vegetal ha resurgido como un medio alternativo que ofrece posibles soluciones a los graves problemas de degradación de suelos asociados al bajo contenido de materia orgánica y sus consecuentes. En este sentido, resulta práctico analizar el efecto de la presencia de materia

orgánica en el suelo y los resultados obtenidos al incluir grandes cantidades de residuos orgánicos.

Casi no existe una legislación en el mundo para el uso de los residuos orgánicos como enmienda orgánica aplicados a las tierras agrícolas, lodos, compost y estiércol son básicamente enmiendas, y se han desarrollado reglamentos para regular su producción y uso, en este sentido, el país países como España, Italia, Alemania y EE. UU. son los más regulados, con poca o ninguna regulación en Perú.

El conocimiento de la composición química de los materiales orgánicos puede ayudar en su selección al identificar materiales con mayor o menor contenido de nutrientes; además de saber qué tipo de reacción produce el material en el suelo y la disponibilidad de nutrientes para la planta.

El objetivo de evaluar los residuos orgánicos como enmiendas orgánicas es evaluar varios parámetros medidos durante su maduración o compostaje y su respuesta al uso del cultivo. En la región de Huánuco, los abonos orgánicos más comunes son los compuestos por reacciones nutritivas y metabólicas no digeridas que contienen flora microbiana, sales de calcio y magnesio de ácidos grasos, queratina e importantes fracciones nitrogenadas, entre ellas el amonio; su calidad puede variar según el animal que lo produjo y la cantidad de desechos descompuestos.

1.3. Viabilidad de la investigación

Para cumplir con los objetivos planteados en el proyecto de tesis, inicialmente se planifico en función a la disponibilidad de ciertos componentes y variables disponibles para la realización de la investigación, como la existencia de un terreno para la toma de muestras de suelo y la instalación del trabajo experimental; del mismo modo se contó con la disponibilidad del material genético que consiste en semilla de maíz amiláceo de la variedad Blanco Urubamba, lo cual fue adquirido en la Estación Experimental y la existencia de un laboratorio para realizar el análisis físico y químico de las muestras de

suelo; todo ello complementado con la disponibilidad de recursos económicos que garantizo la ejecución del proyecto de tesis; al haber cumplido con la disponibilidad de las variables planteados para la realización de la investigación, se ejecutó el proyecto de tesis con normalidad sin inconvenientes; haciendo que la investigación fue viable.

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general

¿Cuál será el efecto de los tipos de abonos orgánicos en las propiedades Físicas y Químicas en suelos degradados y en el rendimiento de Maíz amiláceo (*Zea mayz* L.) variedad Blanco Urubamba en condiciones agroecológicas de Huancapallac Huánuco 2014?

1.4.2. Problemas específicos

1) ¿Cuál es la influencia del **Compost** en las propiedades físicas (textura) y químicas (pH, N, F, K Al, Ca, CIC) y en el rendimiento de grano de maíz en Kg/área neta experimental?

2) ¿Cuál es la influencia del Humus en las propiedades físicas (textura) y químicas (pH, N, F, K Al, Ca, CIC) y en el rendimiento de grano de maíz en Kg/área neta experimental?

3) ¿Cuál es la influencia del Guano de Isla en propiedades físicas (textura) y químicas (pH, N, F, K Al, Ca, CIC) y en el rendimiento de grano de maíz en Kg/área neta experimental?

1.5. Formulación de objetivos

1.5.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de los tipos de abonos orgánicos en las propiedades físicas y químicas de suelos degradados y en el rendimiento del maíz amiláceo (Zeamayz L.) variedad Blanco Urubamba en condiciones agroecológicas de la localidad de Quisqui - Huancapallac.

1.5.2. Objetivos específicos

1) Determinar la influencia del **Compost** en las propiedades físicas (textura) y químicas (pH, N, F, K Al, Ca, CIC) y en el rendimiento de grano de maíz en Kg/área neta experimental.

2) Determinar la influencia del **Humus** en las propiedades físicas (textura) y químicas (pH, N, F, K Al, Ca, CIC) y en el rendimiento de grano de maíz en Kg/área neta experimental

3) Determinar la influencia del **Guano de Isla** en las propiedades físicas (textura) y químicas (pH, N, F, K Al, Ca, CIC) y en el rendimiento de grano de maíz en Kg/área neta experimental.

CAPÍTULO II. SISTEMA DE HIPÓTESIS

2.1. Formulación de Hipótesis

2.1.1. Hipótesis general

Si aplicamos abonos orgánicos en suelos degradados y al cultivo de maíz amiláceo (*Zea mays* L.) variedad Blanco Urubamba, entonces tendremos efectos significativos en las propiedades físicas, químicas y en el rendimiento en condiciones agroecológicas de la localidad de Huancapallac Huánuco.

2.1.2. Hipótesis específicas

1) Si aplicamos **Compost** en suelos degradados y al cultivo de maíz amiláceo entonces tendremos efectos significativos en: textura, pH, N, F, K, Al, Ca, CIC; y en el rendimiento de grano en Kg/área neta experimental.

2) Si aplicamos **Humus** en suelos degradados y al cultivo de maíz amiláceo entonces tendremos efectos significativos en: textura, pH, N, F, K, Al, Ca, CIC; y en el rendimiento de grano en Kg/área neta experimental.

3) Si aplicamos **Guano de Isla** en suelos degradados y al cultivo de maíz amiláceo entonces tendremos efectos significativos en: textura, pH, N, F, K, Al, Ca, CIC; y en el rendimiento de grano en Kg/área neta experimental.

2.2. Operacionalización de Variables

2.2.1. Variable independiente

Tipos de abonos orgánicos

Indicadores

- a) Compost
- b) Humus
- c) Guano de isla

2.1.2. Variables dependientes

- a) Propiedades Físicas, Químicas y
Indicadores

a₁) Características Físicas

Textura = %

a₂) Características químicas

pH = Rangos

MO = %

N = %

P = ppm

K = Kg/ha

Al = mq/100 grs

Ca = %

CIC = cmol(+)/kg

b) Rendimiento

Indicadores

Peso de granos (kg/ane/ha).

2.2.3. Variable interviniente

Condiciones agroecológicas

Indicadores

Clima y suelo

2.3. Definición operacional de las variables

Abonos orgánicos

Son los materiales resultantes de la descomposición natural de la materia orgánica por acción de los microorganismos presentes en el medio, que los agricultores de Lucmapata, Huancapallac Chavinillo lo utilizan para abonar a sus cultivos

Propiedades químicas

Estos están relacionados con la calidad y disponibilidad del agua y los nutrientes de las plantas, como el pH, la materia orgánica, P, N, K extraíbles que los agricultores de Lucmapata de Huancapallac almacenan en su suelo para la absorción de los cultivos.

Propiedades físicas

Estos son el tamaño y proporciones de los granos minerales presentes, tales como: textura, estructura, porosidad y color, por su textura podemos distinguir tres tipos de suelo: arena, arcilla y limo.

Textura

Es el porcentaje de elementos en el suelo como arena gruesa, arena media, arena fina, limo, arcilla que se encuentran en el suelo donde los agricultores de Lucmapata - Huancapallac desarrollan sus cultivos.

Rendimiento

El rendimiento o la productividad agrícola o la producción agrícola es la cantidad que un agricultor obtiene de los cultivos de Lucmapata, Huancapallac, por la superficie de tierra que cultivan.

Condiciones agroecológicas

Las condiciones agroecológicas son la temperatura, horas luz, altura sobre el nivel del mar, precipitación, etc. que los agricultores de Lucmapata, Huancapallac consideran como óptimas para el desarrollo de los cultivos

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes de investigación

Bengtsson *et. al* (2009), en “*Tasa de mineralización e inmovilización del nitrógeno como una función de la relación C/N*. Se concluyó que la tasa de mineralización en los suelos estaba más correlacionada con la tasa de respiración y el contenido de ATP que con la relación C/N. Los niveles máximos de respiración y ATP son seguidos por altas tasas de mineralización e inmovilización con un retraso de uno a dos días”.

Acosta, *et. al* (2007), en “Índice de humificación y prueba de fitotoxicidad en residuos orgánicos de uso agrícola potencial. concluyeron que la prueba de fitotoxicidad no guardó relación con la estabilidad de la materia orgánica, indicada por el índice de humificación”.

Leal y Madrid, (1998) en “Al evaluar la calidad de los desechos orgánicos (posos de café, pergamino, cadáveres de ratas (*Gliriscidaepium*), excrementos de vaca mezclados con fosfato crudo), se concluyó que el contenido de materia orgánica durante el compostaje no tiene tendencias definidas, mientras que la relación nitrógeno amoniacal/nitrato (0.15) - 1 ,2)) indican diferentes grados de preparación del compost, y las relaciones C/N (7.0 - 9.1) son típicas del compost inestable hecho de desechos animales ricos en nitrógeno”.

Bernal *et. al*, (1998) en “*Influencia de aguas residuales sobre la estabilidad del compost y la mineralización del nitrógeno en el suelo*”, Concluyendo que la adición de compost inmaduro inicialmente causa deficiencia de nitrógeno en las plantas debido a la fijación de plantas y microbios y la competencia por el nitrógeno inorgánico liberado, informan que se puede agregar compost maduro al suelo a medida que madura el cultivo.

Hassen *et. al* (1998) en “Disponibilidad de nitrógeno mineral en un suelo enmendado compostado con aguas residuales, estiércol y desechos sólidos municipales y el efecto de las adiciones de Cu, Zn y Cd en la mineralización de nitrógeno. La conclusión es que el efecto global de los metales sobre la mineralización varía ampliamente; los microorganismos tardan ocho semanas en liberar o comenzar a mineralizar el nitrógeno”.

Rogers et. al (2001) en “Efecto de las características de los desechos y el tipo de suelo afectan la tasa de mineralización del nitrógeno cuando son utilizados como fuente de nitrógeno”, Se concluyó que la posibilidad de utilizar residuos orgánicos es utilizar dosis más bajas agronómicamente recomendadas, dependiendo de la tasa de mineralización del nitrógeno y la dosis adicional de nitrógeno inorgánico que requiera el suelo.

Flavel y Murphy (2006) en “La cuantificación de las tasas de mineralización de nitrógeno y carbono de los compuestos orgánicos con diferentes relaciones C/N para comprender sus efectos en el ciclo del nitrógeno concluyó que las tasas de mineralización de nitrógeno y carbono eran generalmente más altas en los suelos modificados que en los suelos de control (sin enmiendas) y que todos los fertilizantes se liberaban lo suficiente nitrógeno para reducir el aporte de nitrógeno inorgánico.

Griffin y Laine, (1983), en “La mineralización se realizó en suelos que han recibido estiércol y otros desechos orgánicos durante muchos años para determinar la mineralización potencial (N_r) y la tasa de mineralización (k)”, concluyó que los valores obtenidos no son mucho mayores que en otros trabajos, pero los valores de k son muy diferentes entre tipos *de suelo, dando como resultado valores de k agrupados por variables como humedad, temperatura, rendimiento de maíz y aplicación de nitrógeno.*

La mayor parte del trabajo realizado en Venezuela para evaluar los efectos de los materiales orgánicos aplicados a la tierra agrícola se ha realizado en invernaderos o pequeñas parcelas de 30 a 40 metros cuadrados, por lo que se encontró en 1992, 1993 y 1994 en Jaritagua, Estado de Jaracuja, Venezuela. . A través de una serie de experimentos en suelos de El Rodeo, se evaluaron las siguientes propiedades de residuos orgánicos de material vegetal (purina de cerdo como pasto): pH, carbono orgánico, capacidad de intercambio catiónico, fósforo disponible, nitrógeno total y rendimiento de grano. maíz en cultivos

Los resultados no fueron estadísticamente significativos para el pH, el carbono orgánico y el nitrógeno total, sino solo para el fósforo disponible en el suelo. (Rivero, 1998).

Sediyama *et al* (1998) en “*evaluación del estado nutricional de las plantas, la calidad de las raíces y rendimiento de la zanahoria, con aplicación de siete tipos de compuestos orgánicos*” concluyó que los compuestos orgánicos del café y el estiércol líquido de cerdo resultaron en mayores rendimientos de raíces. El enriquecimiento de compuestos orgánicos con paja de caña de azúcar y fertilizante líquido de yeso o doble superfosfato no afectó el rendimiento de raíces, ni afectó el contenido de calcio y fósforo en hojas y raíces. Las raíces de zanahoria que recibieron fertilizantes orgánicos y minerales tenían un mayor contenido de fósforo y potasio y un contenido de calcio similar en comparación con la dieta humana estándar.

Cabrera *et al* (2009) “Efectos positivos en las propiedades físicas y el rendimiento de la caña de azúcar mediante la adición de cachaza de filtración” en el suelo” (residuos de la producción industrial de caña de azúcar que contienen materia orgánica y nutrientes), aumentando la aireación y la infiltración de agua, promoviendo un mejor desarrollo y mayores rendimientos.

Eghball *et al* (2004) en “*Efecto del compost de estiércol sobre la producción de maíz en suelos de Sharpsburg, en el Centro de Investigación de agricultura de la Universidad de Nebraska*”, Se concluyó que el carbono no era una medida sensible de las diferencias entre tratamientos y que los efectos del nitrógeno residual y el fósforo en la composta aumentaron el rendimiento del maíz en solo un año y afectaron las propiedades del suelo durante varios años..

Gagnon *et al* (1997) en “*efecto del compost y de los fertilizantes inorgánicos en el crecimiento del sorgo en Quebec, Canadá*”, Se concluyó que la aplicación de nitrógeno inorgánico aumentó el rendimiento de grano en comparación con los controles, solo el compost redujo el rendimiento de BROgrano y el rendimiento de grano aumentó proporcionalmente con la adición de nitrógeno al compost.

Eghball, (2002) en *“influencia de las aplicaciones de estiércoles y compost sobre las propiedades de los suelos de Sharpsburg, Nebraska basados en las necesidades del nitrógeno del maíz”*, Se concluyó que las propiedades del suelo fueron de 0 a 15 y de 15 a 30 cm de profundidad. La aplicación del proceso no afecta, salvo la conductividad.

Reyes, *et. al* (2002) en *“efecto de la aplicación de los residuos de café usando al maíz (Zea mays) como planta indicadora sobre las propiedades químicas, físicas y biológicas del tejido foliar”*, Se concluyó que el contenido de N y K en las plantas fue mayor en el primer tratamiento, mientras que el contenido de P fue mayor en el segundo tratamiento. El uso de residuos de café afectó significativamente el pH y las propiedades físicas del suelo, lo que resultó en cambios en las poblaciones microbianas del suelo.

Carter *et. al* (2003), en *“Influence of compost on the physical properties and organic matter fractions of a fine sandy loam through the cycle of a potato rotation”* Se concluyó que la adición de composta a la marga en el ciclo de rotación de papa (*Solanum tuberosum* L.) afecta la materia orgánica del suelo, así como algunos parámetros físicos como la retención de agua.

Roveda *et. al* (2002), en *“adición de materia orgánica mediante la incorporación de materiales orgánicos compostados de estiércol de gallinaza y judía”*, Se concluyó que el aluminio inhibió las plantas de maíz con mayor tamaño de planta, área foliar y densidad de raíces en comparación con las plantas no tratadas atribuidas a los nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, Mn, Zn y Fe).

Hernández, (2007) en *“suelos agrícolas degradados del municipio de Texcoco-México, con aportaciones de materia orgánica con compost y estiércol en ensayos de invernadero con alfalfa”* Se concluyó que la materia orgánica total y la diversidad microbiana aumentaron, y los tratamientos de fertilización de 80 y 100 toneladas fueron los métodos que lograron los valores más altos de MO.

Chacín (1990) en *“diseño Rotable Central Compuesto para la utilización en ensayos de fertilización en maíz”* Con el fin de obtener una dosis de rendimiento óptima y económica, se concluyó que es posible observar una fase de validación comercial o

semicomercial en experimentos de campo agrícola con un diseño de superficie de respuesta que permita el estudio simultáneo de varios factores afectar el rendimiento.

Díaz y Morales (1991) en “Efecto de diferentes niveles de fertilización química y orgánica sobre el rendimiento de remolacha”. “Concluyen validando el ensayo comercialmente con un 99 % de confianza desde un punto de vista estadístico; como residuo orgánico usaron estiércol de gallinaza”.

Machado, *et. al.* (1997) en “*determinación de niveles de fertilización nitrogenada y densidad de siembra en el cultivo de maíz (Zea mays L.)*”, Se concluyó que estos modelos de superficie de respuesta para cultivos de maíz permitieron formular recomendaciones de fertilización más cercanas a la realidad y contribuyeron a la adaptación del tratamiento para caracterizar mejor el área de investigación en futuras experiencias.

Dayegamiye (2006), La sección "Diversas aplicaciones de Slurry Blend Paper" concluye que "las proporciones C/N entre 9 y 24 pueden promover el crecimiento del maíz debido a una mayor disponibilidad de nutrientes".

Espinoza (2004) en “*Calidad de la materia orgánica, adición de pastos frescos, leguminosas y residuos de vegetación natural a los cultivos de sorgo*”, destacando finalmente que la mineralización neta de nitrógeno aumentó en un 40 % cuando se aplicaron residuos de vegetación natural al suelo.

3.2. Bases teóricas

3.2.1. Abonos orgánicos

Carrasco y Squella (2003) demostraron que la materia orgánica del suelo corresponde a compuestos orgánicos de carbono con diferentes propiedades químicas, los cuales están íntimamente relacionados con la parte inorgánica del suelo (principalmente arcilla). “EL contenido de carbono orgánico de diferentes suelos está determinado principalmente por el clima y el tipo y cantidad de arcilla”. El clima determina cuánto

carbono orgánico (materia orgánica) se acumula en el suelo usando factores importantes: precipitación y temperatura.

Por otro lado, el tipo y cantidad de arcilla también afecta el nivel de acumulación de carbono en el suelo, el cual interactúa con el suelo para cambiar el nivel de desarrollo. La combinación adecuada de humedad y temperatura promueve una rica flora que se incorpora al suelo y se recicla a medida que aumenta el contenido de materia orgánica. Sin embargo, el equilibrio de este proceso de acumulación depende del equilibrio de la humedad, la temperatura y las interacciones suelo-vegetación. Se puede afirmar que existen tres fracciones: Humificada, estabilizada y activa.

a) Materia orgánica humificada

Esta forma de materia orgánica corresponde a los polímeros orgánicos de cadena larga altamente estables en la fracción arcilla, formando compuestos organometálicos que son altamente estables y menos susceptibles al ataque de las bacterias del suelo. Muchos investigadores indican que esta parte constituye alrededor del 50% de toda la materia orgánica. Como se mencionó anteriormente, esta parte es menos susceptible al ataque de la microbiota y, por lo tanto, tiene un valor nutricional mucho más bajo.

b) Materia orgánica estabilizada

Esta fracción se caracteriza por cadenas de materia orgánica medianamente estables y de tamaño mediano que son susceptibles al ataque de la biomasa microbiana del suelo. Esta fracción constituirá alrededor del 40% de la cantidad total de carbono en el suelo. Por lo tanto, esta parte aportará una gran cantidad de nutrientes.

c) Materia orgánica activa

Correspondiente a la parte más frágil de la materia orgánica, es fácilmente mineralizable por la flora microbiana y está formada por raíces, tallos, residuos de hojas, excrementos orgánicos de raíces, estiércol animal (heces y orina), etc. Este material consiste en compuestos orgánicos de bajo peso molecular con una alta tasa de reciclaje.

La materia orgánica del suelo (MOS) es la acumulación de material vegetal muerto, restos de animales y materia vegetal parcialmente descompuesta y resintetizada. Las hojas frescas y las raíces muertas se descomponen rápidamente, y las semillas, pastos,

hojas, bacterias, hongos y actinomicetos forman parte de una mezcla compleja llamada MOS, que constituye solo una pequeña fracción de la masa total de cada planta.

La mayor parte de la fracción del suelo consiste en humus, que representa del 85% al 90% de las reservas totales de humus en suelos minerales (Kononova 1982).

Según Robert (2002), La materia orgánica es un indicador de la calidad del suelo en la agricultura y el medio ambiente con funciones como el secuestro de carbono y la calidad del aire. La sustancia orgánica humus es la encargada de aumentar la capacidad de intercambio de los tónicos, ya que su compleja estructura contiene grupos carboxilo y grupos hidroxilo; asimismo, las sustancias frescas y sin descomponer contribuyen a las propiedades físicas del suelo, por ejemplo, la formación de agregados, la estructura del suelo.

Las características comunes del humus relacionadas con los efectos del suelo son su color, la promoción del calentamiento del suelo y los procesos posteriores, la retención de agua, la protección contra el secado y la contracción, y el contenido de humedad de los minerales de arcilla y arena. Esta combinación proporciona intercambio de gases, estabiliza estructuras, aumenta la permeabilidad del suelo, forma quelatos para ayudar a mantener la disponibilidad de micronutrientes en plantas superiores, la solubilidad en agua evita pérdidas por lixiviación y amortigua el pH. Su estructura molecular puede aumentar la capacidad de intercambio de ácidos fuertes del suelo en un 20-70% debido a la producción de CO_2 , NH_4 , NO_3^- , PO_4^{3-} y SO_4 necesarios para el crecimiento de las plantas. fuente de nutrición. Su capacidad para unir moléculas orgánicas afecta la bioactividad, la persistencia y la biodegradación de los pesticidas, alterando así las tasas de aplicación de pesticidas para un control efectivo de los pesticidas.

En la agricultura convencional es bien conocida la contribución de la materia orgánica a la productividad del suelo, ya que juega un papel crucial en la fertilidad del suelo. Sus posibles ventajas se pueden resumir en las siguientes: 1. Es una fuente de nutrientes inorgánicos para las plantas. plantas, 2. Sirve como sustrato para microorganismos, 3. Es un material de intercambio iónico, 4. Es un factor de aglomeración y desarrollo radical del suelo y, por tanto, de conservación del agua y del suelo. La materia

orgánica es un componente importante de la calidad del suelo que determina muchas propiedades, como la mineralización de nutrientes, la estabilidad de los agregados, la permeabilidad, la absorción y retención de agua favorables. (Doran et al., 1998).

3.2.2. Tipos de abonos orgánicos

Cervantes (2008) “Señale la importancia de los fertilizantes orgánicos que mejoran varias propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y juegan un papel importante en la capacidad del suelo para absorber varios nutrientes”.

Coraminas y Pérez (1994), Según el informe, los fertilizantes orgánicos también se denominan aditivos orgánicos, fertilizantes orgánicos, fertilizantes naturales, etc. y provienen de diversas fuentes, como abono verde, estiércol, compost, humus de lombriz y fertilizantes orgánicos. Su composición química varía según el proceso de fabricación y el proceso de fabricación. accesorios usados.

Alaluna (1993), Mencione que los fertilizantes orgánicos pueden mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, facilitar la meteorización mineral y ayudar a aumentar la disponibilidad de nutrientes.

Montesinos citado por Morales (2002) reconoció que la aplicación de materia orgánica al suelo mejora la estructura del suelo al aumentar la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C); reduce las pérdidas por lixiviación; es el almacenamiento de nitrógeno en el suelo; mejora las condiciones de calidad del agua al aumentar la infiltración y retención de agua, y su mineralización proporciona un suministro continuo pero limitado de N, P y S.

Beltrán (1993) En cuanto a los nutrientes contenidos en la materia orgánica y el humus resultante de su descomposición, el compost orgánico es un nutriente vegetal y acondicionador del suelo. Debe recordarse la importancia fundamental de la materia

orgánica en la agricultura, que es el único medio práctico real de mantener y mejorar la estructura del suelo, también indica el entierro del abono orgánico y su descomposición con la ayuda de microorganismos del suelo, así como el aumento consumo de nitrógeno. que a menudo se traduce en deficiencia de nitrógeno.

Del Pilar (2009) Señala la necesidad de reducir la dependencia de diversos cultivos de productos químicos artificiales, obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. Este fertilizante es muy importante en agricultura ecológica y cada vez se utiliza más en cultivos intensivos..

Montoya, citado por Morales (2002), Argumentan que, a través del manejo agroecológico, el suelo proporciona naturalmente los elementos que las plantas necesitan para completar su ciclo de desarrollo. La idea es desarrollar y mejorar el microbioma biológico del suelo mediante la adición de componentes físicos y biológicos. El mayor uso de biocatalizadores junto con la adición de guano y compost mejora la estructura del suelo, la fertilidad y el uso eficiente de nutrientes. Cuando se observan deficiencias específicas, existen fertilizantes orgánicos específicos en el mercado que deben combinarse de manera efectiva para lograr el objetivo.

Núñez (1993) Informa que se agrega materia orgánica para asegurar una buena nutrición de las poblaciones biológicas en el suelo; es decir, necesitamos cambiar el concepto de fertilización para alimentar plantas para fertilizar el suelo para alimentar organismos, restaurando así elementos (N, P, K, Ca, etc.) dando como resultado la fertilidad natural.

Tabla 1.**Riqueza media de algunos estiércoles.**

Producto	Materia Seca (%)	Contenido de elementos nutritivos en kg.t ⁻¹ de producto total				
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	S
De vacuno	32	7	6	8	4	
De oveja	35	14	5	12	3	0,9
De cerdo	25	5	3	5	1,3	1,4
De caballo	100	17	18	18		
Purines	8	2	0,5	3	0,4	
Gallinaza	28	15	16	9	4,5	
Guano de Perú	100	130	125	25	10	4

Fuente: Alberto García Sans (1987).**3.2.2.1.1. Compostaje**

El compostaje es un método biológico que, con la participación de microorganismos, convierte los desechos orgánicos de diversas sustancias en productos relativamente estables ricos en sustancias similares al humus del suelo, en los últimos años se utiliza cada vez más como una alternativa eficaz para aumentar la productividad. Calidad del suelo (Claassen y Carey 2004). Es un proceso de oxidación biológica en condiciones controladas de humedad, temperatura y oxígeno. (García 1990).

El interés por comprender la calidad de la materia orgánica antes de su incorporación al suelo ha incrementado el uso de técnicas e indicadores para evaluar la calidad y garantizar que se eviten impactos negativos como la fijación de nitrógeno, que a menudo se produce sin una mejora total. Presencia de material celulósico, metabolitos anaeróbicos tóxicos o compuestos alelopáticos y altas concentraciones de sales o metales pesados.

Varios autores explican el estado de madurez de los residuos orgánicos compostados. Estos incluyen la relación C/N, el contenido de humedad, la humectabilidad, etc. Los residuos de compost usados como enmiendas del suelo en la agricultura son importantes porque pueden causar problemas cuando se usan en su forma cruda o sin descomponer.

En la práctica, no existen pruebas específicas para evaluar la calidad y/o la preparación de los aditivos orgánicos, sino que se deben combinar varias de ellas para evaluar completamente los residuos orgánicos como aditivos.

Ciavatta et. al, (1990) Sequí et al. (1986) Se recomienda utilizar otros parámetros de humectación para caracterizar el compost, como índice de humectación, grado de humectación, causa, etc., lo que indica que un valor de índice de humectación menor o igual a 1 puede considerarse lo suficientemente maduro y se puede usar estiércol terminado. que es igual a 0,32. para compostaje.

Senesi et. al (1996) “Se determinaron algunos parámetros para evaluar la preparación del compost, donde la relación C/N fue menor o igual a 20 y la capacidad de intercambio catiónico (CIC) fue de aproximadamente 60 meq/100g. Martha (1991), una relación C/N cercana a 10 se considera un valor ideal para el humus”.

Ayuso et. al (1996) “Establecieron un pH de 7 a 8 para dar cuenta de la estabilidad y preparación del compost; según la Asociación Estadounidense de Oficiales de Transporte y Carreteras Estatales (AASHTO, 2001), el valor de conductividad debe ser inferior a 5 dS/m como índice de calidad de alteración orgánica”.

Dumonet, et. al (2001), Tenga en cuenta que la calidad del compost del producto final dependerá de la calidad del material de compostaje, que no debe contener compuestos probióticos y metales poco solubles, ya que estos pueden afectar el proceso de compostaje.

En comparación con el material vegetal, el estiércol tiene una relación C/N baja, es decir, tiene un alto contenido de nitrógeno en relación con el carbono, lo que permite que el residuo se descomponga rápidamente, lo que contribuye al suministro de nitrógeno al suelo.

Los metales pesados con densidades superiores a 5 g/ml se consideran esenciales para las plantas, como Cu, Se, Ni y Zn, mientras que otros no lo son y pueden ser tóxicos en determinadas concentraciones, siendo los más comunes Cd, Pb, Cr, Ni, Hg, V, As y Co (Acosta, 2002).

En este contexto, se puede concluir que al preparar compost para uso agrícola es importante evaluar parámetros como la relación C/N, porcentaje de humedad, conductividad eléctrica, etc. en cada etapa de su elaboración, así como en el compost. sí mismo. productos terminados, como indicadores de materia orgánica, el compostaje ha alcanzado parámetros y puede cambiar el estado de fertilidad del suelo por microorganismos que compiten por la materia orgánica en los materiales orgánicos o por un contenido excesivo de sal.

3.2.2.1.2. Estiércol de ovino

AGRILOGICA (2009) Se dice que el estiércol de oveja es el más concentrado y rico en nutrientes, especialmente nitrógeno y potasio, por lo que debe usarse con precaución, ya que demasiado nitrógeno puede generar parásitos más susceptibles, almacenamiento deficiente y vegetales resistentes a la intemperie. altos niveles de nitrato.

Sánchez (1981), Según los informes, el estiércol de oveja es rico en nitrógeno, fósforo y potasio, por lo que debe usarse con precaución y existe el riesgo de sobrefertilizar.

3.2.2.1.3. Humus

Cervantes (2008) Indica que el humus es una sustancia constituida por sustancias orgánicas, de naturaleza coloidal, resultantes de la descomposición de residuos de materia orgánica (hongos y bacterias). Se caracteriza por su color negro debido a su alto contenido en carbono. Se encuentra principalmente en la parte superior del suelo con

actividad orgánica. Los elementos orgánicos que componen las sustancias húmicas son muy estables, es decir, se deterioran tanto que ya no se rompen y no cambian significativamente.

El humus es un producto de descomposición de la materia orgánica (material animal y vegetal) para fertilizar el suelo. Este proceso en la naturaleza es muy lento y lleva varios años.

a) Humus bruto o Mor: Es una materia orgánica húmica muy pobre, rica en restos indetectables de tejido vegetal (humus genético) y ácidos fúlvicos fácilmente lixiviables (agregados pobres), no apta para la formación de agregados estables, por lo que los horizontes organominerales pueden adquirir una enorme dureza y negrura cubiertos por masa vegetal. escombros intactos (los llamados horizontes L, F y H). En otras palabras, los complejos organominerales tienen una estructura pobre que tiende a ser estratificada en lugar de masiva, como los suelos con mejores tipos de humus. El micelio blanco de las setas es abundante. Por otro lado, las bacterias necesarias para una buena hidratación son menos activas porque es difícil descomponer sus componentes.

b) Humus Moder: También es un hummus menos elaborado, aunque lo está más que el anterior. Forma enlaces con los agregados del suelo más fácilmente que Mor humus, pero peor que Mull. Este complejo arcilla-humus es pequeño e inestable. Suelen presentarse en suelos ácidos con un pH que oscila entre 4-5 y 5, con alcalinidad débil o moderada (mesótrofos), en diversas condiciones climáticas, pero predominan los climas fríos y secos.

c) Humus Mull: Las sustancias orgánicas se absorben bien, forman agregados estables y mejoran las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo. Los restos de plantas son raros. fuerte actividad biológica. La vegetación en la que se encuentran tiene propiedades favorables de descomposición rápida, las bacterias son abundantes y en ambientes eutróficos o eutróficos (ricos en alcalinos) las lombrices de

tierra se encuentran en grandes cantidades: sus coprolitos forman agregados con fuertes propiedades de retención de nutrientes.

3.2.2.1.4. **Estiércol de gallinaza**

Los fertilizantes orgánicos que contienen estiércol de pollo son excelentes para el suelo sin causar el daño que pueden causar los fertilizantes inorgánicos cuando se aplican en exceso y sin los procedimientos adecuados. También ayudan a mejorar la absorción del suelo de los sistemas de riego o de la simple lluvia, manteniendo así la humedad necesaria.

3.2.2.1.5. **Guano de isla**

Moreno (2000), “Creía que la isla de guano era un cúmulo de heces de aves marinas: guanos, piquero y sule (pelícano). El alimento principal de estas aves marinas suele ser anchoa, bacalao, lorna, jurel, sanguijuelas, mache, sardinas, etc”.

Ministerio de Agricultura (2007), Se dice que la isla de guano es producto de la acumulación de guano (heces) de aves marinas como aves marinas, gorales y alcatraces (pelícanos) que se alimentan de anchoas, chanquetes, lorna, jureles, sanguijuelas, machetes, sardinas, etc., creando así un enorme laboratorio biológico natural (islas de guano) que nos da el único abono natural del mundo: "Guano del Archipiélago Peruano" también dijo que el aprovechamiento del guano de isla está relacionado con:

Mejora la textura y estructura de suelos altoandinos y de selva alta; absorbe importantes nutrientes y oligoelementos sin el uso de pesticidas; aumenta el contenido de sustancias inorgánicas y microorganismos.

Hace que las semillas germinen bien; las plantas se vuelven más fuertes; los cultivos tienen una temporada de crecimiento más corta; y aumenta el rendimiento de los cultivos por acre. Aumenta la actividad microbiana del suelo; protege la salud humana, no contiene productos químicos; fácilmente soluble en agua y fácilmente absorbido por las

plantas; no erosionará el suelo ni lo convertirá en agua salada. Fertilizante no contaminante, completamente natural - biodegradable.

Del Pilar (2009) Muestra que el guano de Perú y Mozambique proviene de la acumulación de excrementos de aves marinas y es un excelente fertilizante orgánico natural libre de cualquier tipo de contaminación.

Chillcce (2004) Se puede observar que los excrementos de pájaros son un producto natural que es un polvo granular homogéneo, de color verde grisáceo y con olor a vapores amoniacales. Es el fertilizante natural más utilizado en el mundo, solo superado por los excrementos de murciélago. También muestra que es un producto de heces de aves marinas enriquecidas por varios procesos bioquímicos en campo abierto. En el antiguo Perú fue un excelente abono agrícola, obtenido de 22 islas y 9 sitios bajo el programa especial de fertilización del Ministerio de Agricultura.

Tabla 2

Riqueza en nutrientes del guano de las islas.

Elemento	Formula/símbolo	Concentración (%)
Nitrógeno	N	10-14
Fosforo	P ₂ O ₅	10-12
Potasio	K ₂ O	3
Calcio	CaO	8
Magnesio	MgO	0.50
Azufre	S	1.50
Hierro	Fe	0.032
Zinc	Zn	0.0002
Cobre	Cu	0.024
Manganeso	Mn	0.020
Boro	B	0.016

Fuente: Ministerio de Agricultura

3.2.3. Degradación de los suelos

3.2.3.1. Indicadores de calidad del suelo

b) Químicos

SQI, (1996) “Los indicadores químicos propuestos abordan las condiciones que afectan las relaciones suelo-planta, la calidad del agua, la capacidad de amortiguación del suelo, la disponibilidad de agua y nutrientes para las plantas y los microbios, según el informe”. Algunos de los indicadores son la disponibilidad de nutrientes, el carbono orgánico total, el carbono orgánico activado, el pH, la conductividad, la capacidad de adsorción de fosfato, la capacidad de intercambio catiónico, el recambio de materia orgánica, el nitrógeno total y el nitrógeno mineralizable.

c) Biológicos

SQI, (1996); Karlen., (1997), “Los indicadores biológicos propuestos sintetizan varios factores que afectan la calidad del suelo, como la cantidad y subproductos de microorganismos y organismos macroscópicos, incluyendo bacterias, hongos, nematodos, lombrices, anélidos y artrópodos”. Estos incluyen rasgos como la tasa de respiración, el ergosterol y otros subproductos fúngicos, la tasa de descomposición de residuos vegetales y la biomasa microbiana de N y C.

Sparling, (1997), Gregorich., (1994); MMA, (1998), “Para demostrar que la biomasa microbiana es más sensible a los cambios que el C total, se propuso la relación 'C' microbiana: relación 'C' orgánica del suelo para detectar cambios tempranos en la dinámica de la materia orgánica”.

LAL (1990), La degradación del suelo es el deterioro gradual de la calidad del suelo. El deterioro del sistema se ha acelerado en los últimos años, en gran parte debido al establecimiento de una agricultura intensiva y al uso indiscriminado de los recursos naturales disponibles independientemente de su calidad. Finalmente, las interacciones

ambientales pueden conducir no solo a una reducción de la cantidad y calidad del rendimiento, sino también a procesos de degradación del suelo. La degradación de la tierra tiene impactos significativos en la conservación de la biodiversidad, incluyendo:

3.2.3.2. Suelos degradados

Hurtado (2002). La degradación suele comenzar con la pérdida de la cubierta vegetal. En cuanto se inician diferentes procesos: erosión, salinización, contaminación, degradación física, degradación química y degradación biológica.

La degradación del suelo es un cambio en una o más propiedades del suelo por debajo de su estado original como resultado de procesos físicos, químicos y/o biológicos. En general, la degradación de la tierra provoca cambios en la fertilidad del suelo, lo que altera su capacidad para sustentar una agricultura productiva.

Según **Pla** (1988) “Se denomina degradación a cualquier proceso que resulte en una disminución gradual o acelerada, temporal o permanente, de la capacidad productiva de un recurso tierra o un aumento en los costos de producción”.

Según **Bertoni y Lombardi Neto** (1985) “las tierras agrícolas se vuelven Gradualmente menos productivas por cuatro razones principales”:

Estas causas son básicamente las consecuencias del uso y manejo inadecuado de la tierra y la erosión acelerada.

Según **Mielniczuk y Schneider** (1984), la degradación del suelo se divide en tres etapas básicas:

En la etapa 1. Las propiedades originales (materia orgánica y estructura) se destruyen gradualmente. Los agricultores no son conscientes de este fenómeno porque la erosión es tolerable y los rendimientos se mantienen estables mediante fertilizantes y enmiendas convencionales.

En la etapa 2. La materia orgánica alcanza valores bajos y el suelo pierde su estructura. El uso intensivo de herramientas crea la apariencia de una capa compacta que

evita la entrada de agua y la penetración de raíces. Erosión acelerada, rendimientos significativamente reducidos y uso menos eficiente de plantas y fertilizantes para el crecimiento de las plantas debido a condiciones físicas desfavorables o pérdida significativa de suelo y nutrientes debido a la erosión, caudal reducido y efectos residuales.

En la etapa 3. El proceso de erosión fue tan intenso que los agricultores comenzaron a abandonar las tierras por la baja productividad y las dificultades en el manejo de la maquinaria, ya que había zanjas y zanjas en los campos. El tiempo necesario para que las tierras de cultivo alcancen la etapa 3 depende de la intensidad de la aplicación de medidas de gestión inadecuadas, la pendiente y la textura, que están estrechamente relacionadas con su resistencia a la erosión hídrica.

3.2.3.3. Conservación del suelo

Según Artica, (2010) La conservación del suelo abarca una variedad de actividades integradas en enfoques globales para la gestión de la tierra, el agua y la agricultura. Va más allá del trabajo de control de la erosión, ya que también ayuda a lograr el objetivo general de mejorar y mantener la capacidad productiva del suelo para lograr un aumento significativo en el rendimiento, hacer que la agricultura sea sostenible y, en última instancia, evitar o reducir la degradación del suelo:

a) Prácticas agronómicas culturales

“Son métodos sencillos y económicos de manejo de suelos y cultivos para reducir el riesgo de erosión y aumentar la productividad del suelo”. (Artica, 2010)

b) Enmiendas orgánicas y químicas

Las enmiendas son sustancias que se agregan al suelo para mejorar sus propiedades físicas, biológicas y químicas. Pueden consistir en residuos animales,

vegetales o mixtos (aditivos orgánicos) o sustancias minerales (aditivos químicos). Las enmiendas biológicas pueden incluir residuos de cultivos (tallos) que quedan en el campo después de la cosecha; residuos orgánicos del desarrollo agrícola (estiércol, lodos); residuos orgánicos de procesamiento agrícola; desechos domésticos (residuos diarios, excrementos); hummus de lombriz; y compost elaborado a partir de una mezcla de los compuestos anteriores mediante un proceso de descomposición controlada.

Mineralización del nitrógeno en suelos abonados con residuos orgánicos

La investigación sobre la mineralización del nitrógeno se lleva a cabo principalmente debido a la necesidad de utilizar el nitrógeno de manera más eficiente como fertilizante para garantizar rendimientos óptimos; incluidos los fertilizantes orgánicos, especialmente los derivados de residuos industriales y domésticos, para evitar posibles contaminaciones con ellos. Además, el objetivo era utilizar un método rápido y sencillo en el laboratorio para evaluar la disponibilidad de este elemento en las plantas.

“La mineralización de nitrógeno es un proceso microbiano relativamente lento afectado por factores como la composición, el tipo de suelo, la temperatura, el pH, la aireación y la humedad”. (Van Kessel y Reeves, 2002).

De acuerdo con Urbano Terron (1999), la mineralización de nitrógeno en el suelo ocurre en diferentes etapas.:

a) **Aminización** Según la reacción, las grandes moléculas de proteína descomponen las sustancias orgánicas, formando péptidos, aminoácidos, aminas: proteína $N \rightarrow R-NH_2 + CO_2 + \text{energía}$.

b) **La amonización** El NH_4 se forma a partir del producto obtenido en la reacción anterior: $R-NH_2 + H_2O \rightarrow NH_3 + R-OH$ 176 Kcal. $NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$ La liberación de amoníaco (NH_3) puede ser hidrolizada por factores del suelo tales como cambios de humedad, efectos ácido-base del suelo, su actividad enzimática animal y vegetal, o ataque microbiano, dando como resultado la mayoría de los microorganismos del suelo (Achromobacter), Bacillus género Clostridium, Micrococcus, Proteus, Serratia, Pseudomonas), así como muchos hongos y actinomicetos capaces de liberar amoníaco de

los residuos orgánicos. El NH_4 producido está directamente disponible para las plantas y los microorganismos del suelo, se oxida durante la nitrificación, fija la arcilla como cationes de intercambio y en una forma muy estable de materia orgánica.

c) La **nitrificación** Un paso en la producción de nitratos a partir del amonio producido por el amoníaco, un proceso exclusivo de los microorganismos del suelo que ocurre en dos pasos: nitrosación y nitrificación.

Existen muchos métodos para cuantificar la mineralización de N, pero debido a la naturaleza dinámica del ciclo de nutrientes y el proceso de mineralización, muchos factores ambientales (p. ej., temperatura, humedad, aireación, nitrógeno orgánico y pH) influyen en el proceso.

Los métodos de campo se caracterizan por incubaciones in situ utilizando bolsas de polietileno sumergidas, cilindros de suelo intactos inyectados con resina de intercambio iónico o ensamblajes similares, mientras que los métodos de laboratorio incuban muestras homogéneas en condiciones de temperatura y humedad controladas. “La ventaja del primer método es que se acerca más a las condiciones en las que crecen las plantas, pero adolece de una mayor variabilidad experimental y, en lo que respecta al laboratorio, no refleja el contenido real de nitrógeno liberado durante el ciclo de cultivo, por lo que solo se puede medir en el suelo Parte del nitrógeno mineralizable”.

Stanford y Smith (1972) desarrollaron un método para medir la capacidad de suministro de nitrógeno a largo plazo de los suelos en el que las muestras se incubaron a 35°C de humedad del suelo durante más de 30 semanas.

Vale la pena señalar que la determinación de la tasa de mineralización de nitrógeno en condiciones de laboratorio es adecuada para una variedad de propósitos, como comparar el efecto de diferentes tratamientos o condiciones, aunque los resultados pueden verse afectados por el pretratamiento de la muestra y las condiciones experimentales.

Estos métodos generalmente constan de cuatro etapas: cultivo, extracción, determinación de nitrógeno mineral y procesamiento de datos matemáticos.

En cuanto al tratamiento matemático de los resultados, las estimaciones se basan en que, en determinadas condiciones ambientales, la proporción de mineralización es proporcional al contenido de nitrógeno de la matriz mineralizable, por lo que el contenido de nitrógeno mineral puede cambiar al principio y a lo largo del tiempo. hora. el fin. del período de incubación, y de ahí la cantidad liberada por unidad de suelo y tiempo, y más a menudo los datos obtenidos de muestras analizadas después de diferentes períodos de tiempo, se aplican al modelo cinético.

En este método más común, se considera que la mineralización sigue la siguiente cinética: $[N_m = N_o(1 - e^{-kt})]$, donde N_m es la cantidad de nitrógeno mineralizado en un momento dado y la cantidad de nitrógeno mineralizado potencial, k es una constante de primer orden y t tiene un período de latencia. Para facilitar el cálculo de N_o y k , esta ecuación suele linealizarse mediante una transformación logarítmica.

3.2.3.4. Efecto de los residuos orgánicos sobre las propiedades químicas de los suelos, el cultivo y el rendimiento

El valor nutricional de los residuos orgánicos incorporados al suelo se considera como una forma de evaluar su calidad; este valor nutricional a menudo se mide en las características del cultivo en ensayos de campo o de invernadero. En este sentido, se presenta la experiencia de campo con algunos residuos para evaluar su efectividad sobre ciertas propiedades químicas del suelo y del cultivo, así como sobre el rendimiento.

Adriano et. al., (2007 “Los resultados mostraron que la materia orgánica aumentó la fertilidad del suelo y la actividad biológica durante un período de 10 meses, por lo que el estudio recomienda agregar materia orgánica al menos una vez cada 5 meses”).

3.2.3.5. Manejo de los macro y micronutrientes en la fertilización del maíz

Hasta el momento se han identificado 16 elementos esenciales en las plantas superiores: carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S) y hierro (Fe), manganeso (Mn), zinc (Zn), cobre (Cu), boro (B), molibdeno (Mo), cloro

(Cl). Actualmente se está investigando el papel de otros elementos como el cobalto, el silicio, el sodio, el aluminio, el níquel, el vanadio, el lantano y el cerio en especies específicas.

Los elementos esenciales se dividen en dos grupos: 1) Las plantas utilizan una cantidad relativamente grande de macroelementos: C, H, O, N, P, K, Ca, Mg y S. 2.) Microelementos, se necesitan proporciones mucho menores: Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl. En condiciones de exceso, la mayoría de los micronutrientes son dañinos para las plantas. El tejido vegetal a menudo contiene muchos otros elementos que se consideran indeseables, algunos de los cuales son tóxicos.

Según Cabrera (2001), el maíz acumula muy pocos macronutrientes durante los primeros 25 a 30 días del ciclo. Posteriormente, la acumulación de nitrógeno y potasio aumentó significativamente hasta la floración, hasta 5 kg/ha/día. Recomendado para esta época del año. Duración (25-30 días). La acumulación de N y K en realidad se detiene en la anthesis y continúa durante el desarrollo de la semilla. Es importante señalar que el maíz puede responder a la aplicación de nitrógeno en esta etapa, especialmente si se utilizan variedades con alto potencial de rendimiento. El fósforo se acumula de manera bastante uniforme a lo largo de la vida del maíz, alcanzando su valor más alto durante la etapa de maduración del grano.

Si bien las plantas son más o menos capaces de absorber los elementos químicos del suelo, en el caso de los oligoelementos en los cultivos de maíz, los elementos esenciales cumplen las condiciones de déficit de elementos, impidiendo que la planta se adapte sus ciclos vegetativo o reproductivo y los que puedan estar directamente implicados en nutrición vegetal. Esta publicación menciona algunas de las funciones de estos elementos que son importantes para las plantas de maíz: Fe y Mn en la fotosíntesis; Zn, Mn y B como reguladores de crecimiento y maduración; Zn, Fe, Cu y B.

Todos los micronutrientes, aunque las plantas los necesitan en bajas concentraciones, la deficiencia de cualquiera puede limitar el crecimiento y el rendimiento. La fertilización con micronutrientes debe manejarse como cualquier otro

insumo de producción y las deficiencias deben confirmarse mediante análisis de suelo, análisis de hojas, síntomas visuales y pruebas de campo.

3.3. Bases conceptuales

Suelo

Glosario de la Sociedad Estadounidense para la Ciencia del Suelo (1984), El suelo es la masa mineral suelta de la superficie de la Tierra influenciada por factores genéticos y ambientales (material parental, clima, macroscópico y microbiológico, y topográfico) y que opera a lo largo del tiempo. También se considera un cuerpo natural que participa en una interacción dinámica con la atmósfera y las capas debajo de ella, influye en el clima de la Tierra y los ciclos hidrológicos, y sirve como medio de crecimiento para varios organismos. Además, el suelo es sumamente importante para el medio ambiente, ya que puede considerarse un reactor químico biofísico en el que se descomponen y reciclan los residuos. (Hillel 1998).

Presión del suelo

Todos estos procesos antropogénicos, como el crecimiento de la población y la migración a las ciudades y suburbios, crean una serie de fenómenos que ejercen una presión constante sobre el suelo, lo que reduce su capacidad para mantener los ecosistemas naturales o para cambiar, mantener o mejorar la calidad y protección del aire y el agua salud humana (SEMARNAT 2003d).

Estos procesos incluyen: (i) cambio de uso de suelo, (ii) producción de desechos (industriales y domésticos), (iii) uso excesivo de recursos hídricos y combustibles fósiles. Las causas directas de la degradación del suelo son el cambio climático, la contaminación ambiental y la pérdida de biodiversidad (Lomelí *et al.* 2000).

Desertificación

Es la degradación de la tierra en regiones subtropicales áridas, semiáridas y secas debido a factores climáticos y actividades humanas como la deforestación, el pastoreo excesivo, la expansión de áreas agrícolas hacia áreas vulnerables y la sobreexplotación de la vegetación para la producción doméstica. Hay siete procesos principales que contribuyen a la desertificación: (i) degradación de la vegetación, (ii) erosión hídrica, (iii) erosión eólica, (iv) salinización, (v) agotamiento de la materia orgánica del suelo, (vi) formación de costras y compactación del suelo, y (vii) acumulación de sustancias biotóxicas. De estos, los cuatro primeros se consideran procesos primarios de desertificación (ya que son de gran alcance y tienen un impacto significativo en la producción de suelo), mientras que los tres últimos son secundarios. Cabe señalar que este proceso se evalúa en base a tres criterios: estado actual, rapidez y riesgo.

Erosión y degradación

Este es el proceso de remover tierra, principalmente tierra vegetal (aflojando o tirando). La erosión del suelo y la pérdida potencial de producción se está convirtiendo en uno de los problemas ambientales más amenazantes en áreas vulnerables (FAO 2000a). La erosión hídrica y eólica se encuentran, por lo tanto, entre las cargas más importantes en la Tierra causadas por fenómenos naturales y antropogénicos. La erosión del suelo reduce su fertilidad ya que provoca pérdida de materia mineral y orgánica. (SEMARNAT 2003d).

Erosión hídrica

Cuando los ecosistemas son perturbados por actividades humanas, como la deforestación y/o cambios en el uso del suelo (agricultura, ganadería, silvicultura, rutas de transporte y asentamientos humanos), la acción del agua puede acelerar la erosión. (PNUMA 2003).

Según la SEMARNAT, la erosión del suelo es uno de los problemas ambientales más graves que enfrenta el país, especialmente en las zonas montañosas donde el suelo es particularmente frágil y arrastrado por la escorrentía. (SEMARNAT 2003d).

La erosión eólica

Esto se debe a la acción del viento, que ejerce una presión considerable en las zonas áridas y semiáridas del norte del país, así como en otros lugares dispersos del resto del país. Este tipo de erosión es causado principalmente por el sobrepastoreo que destruye o altera la vegetación natural, la tala excesiva y prácticas agrícolas inadecuadas. (PNUMA 2003d).

Degradación del suelo

Procesos que reducen la capacidad actual y potencial del suelo para producir (cuantitativa y cualitativamente) bienes y servicios (FAO-UNESCO). Se considera degradación de la tierra cualquier cambio que resulte en la degradación de la tierra.

Procesos de degradación del suelo

Conjunto de reacciones físicas, químicas o biológicas y sus interacciones que afectan la capacidad de autorregulación del suelo y su productividad.

Degradación física

Son causados por: formación natural de erosión hídrica, erosión eólica, compactación y endurecimiento del suelo.

Degradación química

Se producen inducidos Por: salinización, descalcificación, contaminación.

Degradación biológica

Se producen por: descomposición de la cubierta vegetal, disminución del contenido de materia orgánica, disminución de la macrofauna y microfauna.

Degradación física de la fertilidad

Esto se manifiesta por un aumento de la densidad aparente (medida en $\text{gr/cm}^3/\text{año}$) y una disminución de la permeabilidad (medida en cm/h/año).

Degradación química de la fertilidad

Acidificación, disminución de saturación en bases, en $\%/año$

Salinización, aumento de la conductividad eléctrica, en extracto de saturación a 25° en dS/m/año .

Suelo fértil

Aquel que proporciona buenos niveles de producción limitados únicamente por las condiciones ambientales (humedad y radiación) o por un mal manejo agronómico. La fertilidad consta de tres componentes: la fertilidad química, la fertilidad física y la fertilidad biológica. Si alguno de estos componentes se reduce, generalmente resulta en rendimientos más bajos debido a la menor cantidad de materia orgánica. (CIMMYT 2005).

Fertilidad química del suelo

Es la capacidad del suelo para proporcionar todos los nutrientes que necesita un cultivo: si estos nutrientes no están disponibles en una forma utilizable por la planta, o si están ubicados a una profundidad que las raíces no pueden alcanzar, no promoverán el crecimiento. A diferencia del uso de materia orgánica y estiércol, el estiércol, el compost La disponibilidad de nutrientes del cultivo suele ser mayor cuando se asocia con cal o cal.

Fertilidad física del suelo

El suelo facilita el flujo y la acumulación de agua y aire dentro de su estructura, permitiendo que las plantas crezcan y arraiguen en él. Para ser físicamente fértil, el suelo debe tener espacios porosos abundantes e interconectados. El espacio poroso a menudo forma grumos (aglomerados), que son partículas de suelo que se mantienen unidas por materia orgánica. La labranza rompe surcos, descompone la materia orgánica, pulveriza el suelo, interrumpe la continuidad de los poros y crea capas grandes y densas que restringen el movimiento del agua, el aire y el crecimiento.

Fertilidad biológica del suelo

Es la cantidad y diversidad de fauna (gusanos, escarabajos, termitas, hongos, bacterias, nematodos, etc.) en el suelo. Las acciones biológicas incluyen romper la capa compacta, romper los residuos de cultivos (incluidas las raíces), integrarlos en el suelo, convertirlos en humus y aumentar el número y la continuidad de los poros. La agricultura destruye los túneles y hábitats de las criaturas. La mejor manera de aumentar la actividad biológica del suelo en tierras cultivadas es crear un sistema natural que impida la labranza y deje residuos en la superficie del suelo.

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA

4.1. **Ámbito**

La investigación se ejecutó en la localidad de Lucmapata - Huancapallac, Distrito de Quisqui - Provincia de Yarowilca. La ubicación es la siguiente

Posición geográfica:

Latitud Sur	:	09° 51' 18''
Longitud Oeste	:	76° 36' 24''
Altitud	:	2 300 msnm.

Ubicación política:

Región	:	Huánuco
Provincia	:	Huánuco
Distrito	:	Quisqui
Localidad	:	Lucmapata

Según el mapa ecológico del Perú, Guía Explicativa del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), Huancapallac se encuentra en la zona de vida bosque húmedo – Montano Tropical (bh-MT) donde la biotemperatura media anual máxima es de 13,1 °C, y la media anual mínima de 7,3 °C, el promedio máximo de precipitación total por año es 1 154 mm y el mínimo 498 mm.

Según Javier Pulgar Vidal, Lucmapata, se encuentra ubicada en la región Quechua a una altitud de 2 500 – 3 500 m.s.n.m más del 80% de los asentamientos de la provincia tienen terrenos complejos y valles escarpados, y están dominados por la

ganadería, que tiene una fuerte tendencia de desarrollo en los últimos años. Implementar actividades agrícolas para producir variedades locales y orgánicas.

4.2. Tipo y nivel de investigación

Tipo de investigación

Aplicada porque se recurrió a los principios de las ciencias del suelo, rendimiento y condiciones agroecológicas para solucionar el problema del efecto de los abonos orgánicos en las propiedades físicas y químicas de suelos degradados y el rendimiento de maíz amiláceo (*Zea mays* L.) Variedad Blanco Urubamba, en Condiciones Agroecológicas de Huancapallac Quisqui a través de la obtención de tecnología. Sustentado en Caballero (2009 p 81-82) menciona a Jhon Hayman quien indica que “el propósito fundamental es dar solución a problemas prácticos”.

Nivel de investigación

Experimentalmente, mediante la manipulación de la variable independiente (tipo de fertilizante orgánico), se mide su efecto sobre la variable dependiente (propiedades físicas y químicas y rendimiento del suelo descompuesto) y se compara con un control. Patrick y Scott (1998 p. 6) defendieron que la investigación experimental puede inferir posibles relaciones causales al comparar los resultados de uno o más grupos que recibieron un tratamiento particular con uno o más grupos de control que no recibieron ese tratamiento.

4.3. Población y muestra

4.3.1. Descripción de la población

Consiste en suelo descompuesto, 132 plantas por unidad experimental, 528 plantas por bloque de hileras, 528 plantas por bloque de postes, un total de 2112 plantas por campo experimental; para caracterizar las propiedades físicas y químicas del suelo, se debe tener en cuenta toda el área de análisis del suelo.

4.3.2. Muestra y método de muestreo

Esto estuvo representado por 42 plantas por parcela experimental neta dando como resultado un total de 672 plantas por parcela de ensayo. Las muestras se toman al azar del pozo central para evitar efectos de borde. Para caracterizar las propiedades físicas y químicas del suelo en el área de prueba, se tomaron muestras representativas de cada unidad de prueba y un total de 16 muestras de cada campo de prueba.

Método de muestreo

Probabilidad en forma de muestreo aleatorio simple (MAS), ya que cada planta de maíz puede ser parte de la muestra (área neta de ensayo) al momento de la siembra. Para muestras de suelo, cualquier parte del suelo en el área experimental puede ser parte de cada kilogramo de suelo llevado al laboratorio para su análisis apropiado. El procedimiento consistió en un muestreo en zigzag en 15 puntos antes de la siembra de maíz limpiando y preparando un hoyo de 20 a 30 cm de profundidad en cada ubicación de la superficie del suelo y rebanadas de 2 a 3 cm. Después de eso, quita los bordes con un cuchillo, dejando una parte de 5 cm de ancho. Las muestras simples se combinaron en una muestra compuesta de suelo de 500 gramos, colocada en una bolsa de plástico, donde se identificó, acondicionó y transportó de vuelta al laboratorio.

4.3.3. Criterios de inclusión y exclusión

Para evitar su influencia, se excluyeron las plantas fuera del área experimental neta (plantas de borde) y se incluyeron las plantas incluidas dentro del área experimental neta. Para las muestras de suelo, el suelo no está excluido ya que las muestras se toman al azar de toda el área de prueba neta.

4.4. Diseño de la investigación

Experimental con el Diseño de Cuadrado Latino (DCL), con 4 hileras y 4 columnas, haciendo un total de 16 unidades experimentales. El experimento se realizó con tres tipos de abonos orgánicos que se indica a continuación.

Tipos de abonos orgánicos	Dosis (kg/ha)
C ₁ = Compus	5 000 kg/ha.
c ₂ = Humus	5 000 kg/ha.
c ₃ = Guano de isla	5 000 kg/ha.
c ₄ = Testigo	0 000 kg/ha

Modelo Aditivo Lineal

$$Y_{(i)jk} = \mu + \tau_{(i)} + \beta_j + \gamma_k + \varepsilon_{(i)jk} \quad = i, j, k = 1, \dots, t$$

$Y_{(i)jk}$ = Es el valor observado en el i-ésimotratamiento, j-ésima fila, k-ésima columna.

μ = Es el efecto de la media general

$\tau_{(i)}$ = Es el efecto del i-ésimotratamiento

β_j = Es el efecto del k-ésimo bloque fila

γ_k = Es el efecto del k-ésimo bloque columna

$\varepsilon_{(i)jk}$ = Es el efecto del error experimental en el i-ésimotratamiento, j-ésimobloque fila, k-ésimobloque columna.

τ = Es el número de tratamientos que es igual al número de filas y de columnas

Esquema del análisis de varianza

Fuentes de Variación	Grados de Libertad (gl)	Sumas de Cuadrados (SC)	Cuadrados Medios (CM)	Fc
Tratamientos	t - 1	SC(Trat)	$\frac{SC(Trat)}{gl(Trat)}$	$\frac{CM(Trat)}{CM(Error)}$
Bloques Filas	t - 1	SC(Fila)	$\frac{SC(Fila)}{gl(Fila)}$	$\frac{CM(Filas)}{CM(Error)}$
Bloques Columna	t - 1	SC(Columna)	$\frac{SC(Columna)}{gl(Columna)}$	$\frac{CM(Columna)}{CM(Error)}$
Error Experimental	(t-1)(t-2)	SC(Error)	$\frac{SC(Error)}{gl(Error)}$	
Total	T ² - 1	SC(Total)		

Características del campo experimental

Áreas

Área total del campo experimental	:	456 m ²
Área neta experimental	:	107,52 m ²
Área de caminos	:	148,8 m ²

Hileras-Columnas

Número total de hileras	:	4
Número total de columnas	:	4
Área total de hileras	:	76,80 m ²
Área total de columnas	:	76,80 m ²
Área neta experimental por hilera	:	26,88 m ²
Área neta experimental por columna	:	26,88 m ²
Número de parcelas por hilera	:	4
Número de parcelas por columna	:	4

Parcelas

Número total de parcelas	:	16
--------------------------	---	----

Área de parcela experimental	:	19,20 m ²
Área neta experimental/parcela	:	6,72 m ²

Surcos

Número de surcos/parcela	:	4
Distanciamiento entre golpes	:	0,60 m
Longitud de surcos	:	6,00 m
Distanciamiento entre surcos	:	0,80 m
Cantidad de plantas por golpe	:	3,00
Cantidad plantas por surco	:	33,00

La estrategia consistió en hacer un reconocimiento de la parcela experimental y la delimitación y/o la marcación respectiva de acuerdo a la disposición y el diseño del campo experimental; para la delimitación y trazado de la parcela experimental se utilizó cal agrícola.

Los métodos de determinación de los análisis

a) Método para determinación en el campo

Muestreo del suelo	:	Método mecánico
Preparación del terreno	:	Método mecánico
Delimitación del terreno	:	Método mecánico
Labores agronómicas	:	Método mecánico
Labores culturales	:	Método mecánico
Muestreo final del suelo	:	Método mecánico

b) Método en el laboratorio de suelos:

Para el análisis físico mecánico

Textura	:	Método del hidrómetro
---------	---	-----------------------

Para el análisis químico

pH	:	Método del potenciómetro
M.O (%)	:	Walkey y Black

N (%)	:	% M.O, o factor 0.045
P (ppm)	:	Olsen modificado
K (kg/ha)	:	Ácido sulfúrico
Al cmol (+)/kg	:	Absorción atómica
CIC cmol(+)/kg	:	Suma de cationes

Para expresar el rendimiento de maíz grano en kg /área neta experimental y en kg/ha, se utilizó la fórmula de Jankins:

$$\% \text{ Desgrane} = \frac{\text{Peso de grano}}{\text{Peso de mazorca}} \times 100$$

El procesamiento de cada fila y columna del bloque es aleatorio, no hay procesamiento repetido en la fila o columna, para una distribución eficiente en el campo experimental, la clave y registro de datos correspondiente se indican en la tabla adjunta.

Tabla 01.

Registro de datos

CLAVE	TIPOS DE ABONO	ALEATORIZACION			
		I	II	III	IV
C ₁	Compus	104	203	303	401
C ₂	Humus	101	202	304	402
C ₃	Guano de Isla	103	204	302	404
C ₄	Testigo	102	201	301	403

I	C₂ 101	C₄ 102	C₃ 103	C₁ 104
II	C₃ 204	C₁ 203	C₂ 202	C₄ 201
III	C₄ 301	C₃ 302	C₁ 303	C₂ 304
IV	C₁ 401	C₂ 402	C₄ 403	C₃ 404

Distribución de los tratamientos en Cuadrado Latino

Preparación del terreno

Se dio inicio con la limpieza del terreno, retirando los restos vegetales de la cosecha anterior, seguidamente se realizó un riego de machaco, cuando el suelo alcanzo la capacidad de campo aproximadamente a los 12 días se realizó la roturación, mullido y nivelado del suelo con la ayuda de un arado andino a tracción animal con una yunta de bueyes unidos por un componente del sistema de transmisión de fuerza que es el yugo; finalmente se realizó el surcado a un distanciamiento de 80 cm.; de este modo se logró preparar una cama de siembra adecuada con una estructura granular con profundidad de 25 a 30 cm, que permita una fácil actividad y penetración de las raíces y proporcionar una amplia zona de desarrollo desde donde se produce la extracción de agua y aire que el maíz requiere para su crecimiento y desarrollo.

La delimitación y el trazado del campo experimental se realizó de acuerdo al diseño de la distribución y la asignación de los tratamientos a las unidades experimentales; para dicho fin se utilizó una wincha métrica de 50 m y cal agrícola.

Siembra

Se realizó depositando al costado del surco 5 semillas por golpe a una profundidad de 6 cm, y 60 cm entre golpes, para dicha labor se utilizó hilos marcadores.

Riegos

El riego se suministró de acuerdo al requerimiento hídrico de las plantas y las condiciones del suelo; teniendo en cuenta el período crítico de consumo de agua en el cultivo de maíz, básicamente al momento de la floración y la formación de granos.

Abonamiento

El abonamiento se realizó a los 19 días después de la siembra, a la aparición de las 3 primeras hojas; distribuyendo el abono a lo largo del surco, en forma continua junto a las plántulas de maíz. Se aplicó el 100% de tres abonos orgánicos: compost, humus y guano de isla en las siguientes proporciones: 5000 kg/ha de compost, 5000 kg/ha de humus y 5000 kg/ha de guano de isla.

Deshierbo

Se realizó manualmente con la ayuda de una lampa azadón, eliminando toda la vegetación que no es objetivo del cultivo para evitar la competencia por agua luz y nutrientes con el cultivo de maíz; el primer deshierbo se realizó a los 25 días de la siembra, el segundo a los 45 días cuando las plantas alcanzaron aproximadamente 50 cm de altura.

Desahije

Se realizó a los 30 días de la siembra, cuando las plantas alcanzaron una altura de 20 cm, dejando 3 plantas vigorosas por golpe.

Aporque

Se realizó a los 45 días de la siembra, cuando las plantas alcanzaron una altura de 40 a 50 cm, con la finalidad de brindar mayor soporte a las plantas y estimular la formación de raíces adventicias incrementando el área radicular, dinamizando la capacidad de absorción de nutrientes y evitar el tumbado por efecto de fuertes vientos.

Control de plagas

El control se realizó de acuerdo a la incidencia de plagas en la parcela experimental las plagas claves que se presentaron fueron: El gusano perforador del tallo (**Elasmopalpus lignozellus Zeller**), el cogollero (**Spodoptera frugiperda S.W.**), el cañero (**Diatraea saccharalis**), el mazorquero (**Heliothis zea**). Con la finalidad de mantener la población de plagas por debajo del nivel de daño económico; para su control se utilizó técnicas adecuadas, compatibles y amigables con el medio ambiente, que consistió en la aplicación de un insecticida biológico Polvo Mojable (WP) LEPIBAC 10 PM cuyo ingrediente activo es el *Basillus thuringiensis* (Bt) a razón de 15 g/15 l de agua a un intervalo de cada 20 días, en forma preventiva.

Cosecha

Se realizó a los 210 días después de la siembra, cuando las plantas alcanzaron la madurez fisiológica, cuando se ha acumulado la mayor cantidad de materia seca en los granos, la cual se puede reconocer por los granos serosos y el endospermo completamente sólido.

4.4. Técnicas e instrumentos

4.4.1. Técnicas

A) Técnicas bibliográficas

a) Análisis de contenido

Comprobar y analizar objetiva y sistemáticamente los documentos bibliográficos y periodísticos leídos.

b) Fichaje

Se realizó para obtener información de los elementos bibliográficos y hemerográficos para la redacción de la bibliografía.

B) Técnicas de campo

a) Observación

Información sobre observaciones realizadas directamente de cultivos de maíz.

b) Análisis de laboratorio

El análisis del suelo se realiza para obtener información sobre las propiedades físicas químicas del suelo. El procedimiento consistió en tomar una muestra representativa por cada unidad experimental al inicio y al final del experimento, la cual fue llevada al laboratorio de suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNHEVAL

4.4.2. Instrumentos

A) Instrumentos bibliográficos

a) Fichas de localización

Ingrese información sobre elementos bibliográficos como autor, año, título, subtítulo (si corresponde), edición, lugar de publicación, editorial, número de página y tipo de cita bibliográfica, según el modelo de la redacción de

referencias bibliográficas del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

b) Fichas de contenido

Documentar información de contenido de fuentes primarias, secundarias o terciarias expresadas en tablas de investigación (bloques, paráfrasis y comentarios), redactar un marco teórico según el modelo de la redacción de referencias bibliográficas del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

B) Instrumentos de campo

a) Libreta de campo

Donde se registró las observaciones realizadas sobre rendimiento del cultivo de maíz y las actividades agronómicas y culturales del cultivo.

b) Guía de laboratorio

Donde el laboratorio de suelos y fertilizantes entregó los resultados de las características físicas y químicas de los suelos.

4.4.2.1. Validación de los instrumentos para la recolección de datos

Los instrumentos no fueron validados en vista que el protocolo responde a estándares internacionales.

4.4.2.2. Confiabilidad de los instrumentos para la recolección de datos

Los instrumentos no fueron sometidos a la confiabilidad en vista que el protocolo responde a estándares internacionales

4.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos

Se realizó la codificación, tabulación, clasificación y ordenación de la información para el análisis estadístico. Para el procesamiento de los datos se aplicó la estadística descriptiva e inferencial, donde se logró establecer la relación causal entre las variables. La prueba de hipótesis se realizó mediante análisis de varianza o prueba (ANDEVA) a niveles de significación del 5 % y 1 %, entre réplicas y tratamientos, y comparaciones de medias mediante la prueba de significancia de Duncan al 5 % y 1 % de nivel de significación.

4.6. Aspectos éticos

Para la realización de los experimentos se consideraron los siguientes principios éticos:

a) Principio de la justicia que significa que todos los tratamientos expresados en las muestras de suelo tuvieron igualdad de trato para ser llevadas al laboratorio de suelos.

b) El principio de autogobierno, empoderamiento de los agricultores propietarios de la tierra, respeto a su decisión de aceptar o rechazar experimentos basados en sus propios valores y circunstancias personales, reconocimiento de su libertad para estar de acuerdo o en desacuerdo, respeto al derecho a saber el propósito de la investigación.

c) Principio de beneficencia y no maleficencia, donde se explicó que no se expondrá a daños o riesgos en la investigación que está dirigida a obtener información sobre las variables.

CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Análisis descriptivo

La variable respuesta se procesó mediante la descomposición de la suma de cuadrados mediante ANOVA para determinar las diferencias significativas entre tratamientos, filas y columnas al nivel de 5% y 1%, donde la significación se indica mediante (ns) si no es significativa, (*) significativa y (**) Altamente significativa. Para la comparación de los promedios de los tratamientos se utilizó la prueba de significación de Duncan y se expresan en tablas y figuras, asimismo el coeficiente de variación está sustentado en Reyes quien indica que “Cuanto más pequeño es el Coeficiente de Variabilidad, mayor confiabilidad hay en los datos colectados; un alto valor de Coeficiente de variabilidad sugiere escasa confianza, tanto en el manejo como en la recolección de los valores individuales y en la variación dentro de una muestra”

5.2. Análisis inferencial o contrastación de hipótesis

5.2.1. Los abonos orgánicos y las propiedades físicas

Los resultados se indican en los anexos 01 al 03 y a continuación el análisis de varianza en las tablas 01 al 03 con el análisis estadístico e interpretación respectiva.

Tabla 01.

Análisis de varianza para Arena (%), con la aplicación de tipos de abonos orgánicos, en suelos degradados después de la cosecha de maíz.

FUENTE DE VARIABILIDAD	G L	SC	CM	FC	FT	
					0.05	0.01
Tratamientos	(t-1) = 3	21.96	7.32	3.88 ^{ns}	4.76	9.78
Hileras	(t-1) = 3	2.98	0.993333	0.53 ^{ns}	4.76	9.78
Columnas	(t-1) = 3	18.8	6.266667	3.32 ^{ns}	4.76	9.78
Error	(t-1)(t-2) = 6	11.3	1.8850			
Total	T²-1 = 15	55.0				

$$CV = 22,64$$

$$Sx \pm = 0,69$$

$$\bar{X} = 33,095$$

El análisis de varianza indica no significativo en tratamientos, hileras y columnas, el coeficiente de variabilidad (CV= 22,64), la desviación estándar (Sx = 0,69) y el promedio (\bar{X} = 33,095) valores que están dentro del rango aceptable para el experimento, indicando que los tipos de abonos orgánicos no influyen en la variación porcentual del contenido de arena (%). El mayor promedio se obtuvo con el tratamiento Guano de isla (35,50 %) y el testigo (31,88 %) con una diferencia de 3,62

Tabla 02.

Análisis de varianza para Limo (%), con la aplicación de tipos de abonos orgánicos, en suelos degradados después de la cosecha de maíz.

FUENTE DE VARIABILIDAD	G L	SC	CM	FC	FT	
					0.05	0.01
Tratamientos	(t-1) = 3	21.63187	7.210625	3.82 ^{ns}	4.76	9.78
Hileras	(t-1) = 3	2.851875	0.950625	0.50 ^{ns}	4.76	9.78
Columnas	(t-1) = 3	19.02187	6.340625	3.36 ^{ns}	4.76	9.78
Error	(t-1)(t-2) = 6	11.3	1.8881			
Total	T ² -1 = 15	54.8				

$$CV = 24.38$$

$$S_x = \pm 0.69$$

$$\bar{x} = 24.66$$

El análisis de varianza indica no significativo en tratamientos, hileras y columnas, el coeficiente de variabilidad (CV= 24,38), la desviación estándar (Sx = 0,69) y el promedio ($\bar{x} = 31,77$) valores que están dentro del rango aceptable y que los tipos de abonos orgánicos no influyen en la variación porcentual del contenido de Limo (%). El mayor promedio fue con el tratamiento humus (28,50 %) superando al testigo que obtuvo 23,38 con una diferencia de 5,12 %

Tabla 03.

Análisis de varianza para Arcilla (%), con la aplicación de tipos de abonos orgánicos, en suelos degradados después de la cosecha de maíz.

FUENTE DE VARIABILIDAD	G L	SC	CM	FC	F. TABULAR	
					0.05	0.01
Tratamientos	(t-1) = 3	21.96	7.32	3.88 ^{ns}	4.76	9.78
Hileras	(t-1) = 3	2.98	0.993333	0.53 ^{ns}	4.76	9.78
Columnas	(t-1) = 3	18.8	6.266667	3.32 ^{ns}	4.76	9.78
Error	(t-1)(t-2) = 6	11.3	1.8850			
Total	T ² -1 = 15	55.1				

$$CV = 24.75$$

$$S_x = \pm 0.69$$

$$\bar{x} = 42,19$$

El análisis de varianza indica no significativo en tratamientos, hileras y columnas, el coeficiente de variabilidad (CV= 24,75), la desviación estándar (Sx = 0,69) y el promedio (\bar{x} = 30,78) valores que están dentro del rango aceptable y que los tipos de abonos orgánicos no influyen en la variación porcentual del contenido de arcilla (%). El mayor promedio fue con el tratamiento guano de isla con 46,50 % superando al testigo que obtuvo 39,50 con una diferencia de 7,0 %

5.2.2. Los abonos orgánicos en las propiedades químicas

Los resultados se muestran el 24-04. en el apéndice, seguido de ANOVA y prueba de significancia de Duncan 07-30. en la tabla y analizados e interpretados por separado.

Tabla 4.

Análisis de varianza para contenido de pH con aplicación de abonos en suelos degradados después de la cosecha de maíz

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	3	1.5425	0.514167	7.43*	4.76	9.78
Hileras	3	0.1275	0.0425	0.61	4.76	9.78
Columnas	3	0.1125	0.0375	0.54	4.76	9.78
Error	6	0.4	0.0692			
Total	15	2.2				

CV 10.45

Sx ± 0,13

 \bar{x} = 6.34

El análisis de varianza mostró que el tratamiento fue significativo, pero las filas y las columnas no lo fueron, así como los valores del coeficiente de variación (CV=10,45), la desviación estándar (Sx=0,13) y la media (\bar{x} = 6.34) estuvo dentro del rango aceptable de la región experimental, y los cambios se debieron a los efectos del tratamiento.

Tabla 5.

Prueba de significación de Duncan de pH con aplicación de abonos en suelos degradados después de la cosecha de maíz

OM	TRATAMIENTOS	\bar{x} Rangos	SIGNIFICACION	
			5 %	1 %
1°	Guano de isla	6.88	a	a
2°	Humus	6.18	a	a
3°	Compost	6.15	a b	a
4°	Testigo	6.15	b	a

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados de ANOVA, donde los tratamientos de guano de isla, humus y compost son estadísticamente iguales al nivel

del 5 %, pero los primeros dos tratamientos superan al tratamiento de control al nivel del 1 %. Antes, los tratamientos eran estadísticamente significativos. mismo, teniendo el tratamiento isla guano la media más alta de 6.88 y el testigo 6.15, una diferencia de 0.73

Tabla 6.

Análisis de varianza para contenido de CaCO₂ con aplicación de abonos en suelos degradados después de la cosecha de maíz

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	3	1.645275	0.548425	15,27**	4.76	9.78
Hileras	3	0.026675	0.008892	0.25	4.76	9.78
Columnas	3	0.1125	0.0375	0.54	4.76	9.78
Error	6	0.2	0.0359			
Total	15	2.0				

CV 12,25

Sx ± 0,13

\bar{x} = 2,3

El análisis de varianza mostró que el tratamiento era altamente significativo y que el rango y la columna no eran significativos. El coeficiente de variación (CV=10,45), la desviación estándar (Sx±0,13) y la media (\bar{x} = 2,3) estuvieron dentro del rango aceptable experimentalmente y los cambios se debieron a los efectos del tratamiento.

Tabla 07.

Prueba de significación de Duncan para contenido de CaCO₂ con aplicación de abonos en suelos degradados después de la cosecha de maíz

OM	TRATAMIENTOS	\bar{x}	SIGNIFICACION	
			5 %	1 %
1°	Guano de isla	2,98	a	a
2°	Humus	2,28	b	b
3°	Compost	2,18	b	b
4°	Testigo	2,15	b	b

Los resultados de ANOVA fueron confirmados por la prueba de significación de Duncan, donde el tratamiento de guano de isla fue estadísticamente diferente de los otros tratamientos (incluido el control) en dos niveles de significación, con el tratamiento de guano de isla alcanzando el valor medio más alto de $2,98 \pm 0,83$. controlar 2.15

Tabla 08.

Análisis de varianza para contenido de Materia orgánica (MO) con aplicación de abonos en suelos degradados después de la cosecha de maíz

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	3	3,981875	1,3273	7,81*	4.76	9.78
Hileras	3	0,496875	0,1656	0,97	4.76	9.78
Columnas	3	0,1125	0,0375	0,54	4.76	9.78
Error	6	1,0	0,1700			
Total	15	5,8				

CV = 24,78

 $S_x \pm = 0,21$ $\bar{x} = 2,7$

El análisis de varianza muestra que el tratamiento es significativo, fila y columna no son significativos, coeficiente de variación ($CV=24,78$), desviación estándar ($Sx\pm=0,21$) y valor medio ($\bar{X}=2,7$) indica que está dentro del rango experimental aceptable donde los cambios se deben a los efectos del tratamiento.

Tabla 09.

Prueba de significación de Duncan para contenido de materia orgánica (MO) con aplicación de abonos en suelos degradados después de la cosecha de maíz

OM	TRATAMIENTOS	\bar{x}	SIGNIFICACION	
			5 %	1 %
1°	Guano de isla	3,55	a	a
2°	Humus	2,83	a b	a b
3°	Compost	2,48	b	a b
4°	Testigo	2,23	b	b

La prueba de significancia de Duncan confirmó los resultados de ANOVA, donde los tratamientos de guano de isla y humus fueron estadísticamente iguales al nivel del 5%, pero el primero superó al compost y al control. Al nivel del 1%, los tratamientos con guano de isla, humus y compost fueron estadísticamente consistentes, pero el guano de isla superó al control, con el tratamiento de guano de isla con la media más alta de 3,55 y el control con 2,23, una diferencia de 1,32.

Tabla 10.

Análisis de varianza para contenido de nitrógeno (N) con aplicación de abonos en suelos degradados después de la cosecha de maíz

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	3	0,1761	0,0587	5,50*	4.76	9.78
Hileras	3	0,0012	0,0004	0,02	4.76	9.78
Columnas	3	0,0200	0,0067	0,40	4.76	9.78
Error	6	0,1000	0,0167			
Total	15	23,0000				

CV 10,73

Sx ± = 0,02

x̄ = 0,09

El análisis de varianza muestra que el tratamiento es significativo, filas y columnas no son significativas, coeficiente de variación (CV=10.73), desviación estándar (Sx±=0.02) y media (x̄=0.09), el valor está dentro de los límites. el rango permitido del rango experimental, y el cambio se debe al efecto del tratamiento.

Tabla 11.

Prueba de significación de Duncan para contenido de nitrógeno (N) con aplicación de abonos en suelos degradados después de la cosecha de maíz

OM	TRATAMIENTOS	x̄	SIGNIFICACION	
			5 %	1 %
1°	Guano de isla	0,17	a	A
2°	Humus	0,12	a b	A
3°	Compost	0,10	b	A
4°	Testigo	0,09	b	A

La prueba de significación de Duncan confirmó los resultados del ANOVA, donde los tratamientos de guano de isla y humus fueron estadísticamente iguales al nivel del 5%, pero el guano de isla superó los tratamientos de compost y control. Al nivel del 1%, cada tratamiento es estadísticamente significativo, siendo la media más alta 0,17 para el tratamiento de guano de isla marina y 0,09 para el control con una diferencia de 0,08.

Tabla 12.

Análisis de varianza para fósforo (P) en ppm con aplicación de abonos en suelos degradados después de la cosecha de maíz

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	3	25,3179	8,4339	25,32**	4.76	9.78
Hileras	3	4,596875	1,532292	4,60	4.76	9.78
Columnas	3	0,1125	0,0375	0,54	4.76	9.78
Error	6	2,0	0,3333			
Total	15	36,3				

CV 19,11

$S_x \pm = 0,29$

$\bar{X} = 9,12$

El análisis de varianza indica alta significación en tratamientos, y no significativo en hileras y columnas, el coeficiente de variabilidad (CV= 19,11), la desviación estándar ($S_x \pm = 0,29$) y el promedio de ($\bar{X} = 9,12$) valores que están dentro del rango aceptable para el experimento, donde la variación se debió al efecto de los tratamientos.

Tabla 13.

Prueba de significación de Duncan para fósforo (P) en ppm con aplicación de abonos en suelos degradados después de la cosecha de maíz

OM	TRATAMIENTOS	\bar{x}	SIGNIFICACION	
			5 %	1 %
1°	Guano de isla	11,07	a	a
2°	Humus	9,20	b	b
3°	Compost	8,30	b c	b
4°	Testigo	7,93	c	b

Los resultados de ANOVA fueron confirmados por la prueba de significación de Duncan, donde el tratamiento de guano de isla superó estadísticamente a los demás tratamientos en ambos niveles de significación, con la media más alta de 11.07 para el tratamiento de guano de isla y 7.93 para el control, con una diferencia de: 3.14.

Tabla 14.

Análisis de varianza para potasio (K) en ppm con aplicación de abonos en suelos degradados después de la cosecha de maíz

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	3	8458,5	2818,5	6,45*	4.76	9.78
Hileras	3	924,5	308,1667	3,56	4.76	9.78
Columnas	3	1684,5	561,5	6,48*	4.76	9.78
Error	6	520,0	86,6667			
Total	15	12439,0				

CV 15,00

 $S_x \pm = 4,65$ $\bar{X} = 191,25$

El análisis de varianza indica significación en tratamientos, y en columnas y no significativo entre hileras, el coeficiente de variabilidad fue (CV = 15,00) la desviación estándar ($Sx \pm = 4,65$ y el promedio de ($\bar{x} = 191,25$) valores que están dentro del rango aceptable para el experimento, donde la variación se debió al efecto de los tratamientos.

Tabla 15.

Prueba de significación de Duncan para potasio (K) con aplicación de abonos en suelos degradados después de la cosecha de maíz

OM	TRATAMIENTOS	\bar{x} Kg/ha	SIGNIFICACION	
			5 %	1 %
1°	Guano de isla	228,50	a	a
2°	Humus	192,00	b	b
3°	Compost	173,75	c	c
4°	Testigo	170,75	d	d

Los resultados de ANOVA fueron confirmados por la prueba de significancia de Duncan donde el tratamiento de guano de isla superó a los otros tratamientos en ambos niveles de significación con la media más alta de 228,50 para el tratamiento de guano de isla y 170,75 para el control, una diferencia de 57,75.

Tabla 16.

Análisis de varianza para Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) con aplicación de abonos en suelos degradados después de la cosecha de maíz

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	3	92,6875	30,89583	52,96**	4.76	9.78
Hileras	3	3,1875	1,0625	1,82	4.76	9.78
Columnas	3	3,6875	1,229167	2,11	4.76	9.78
Error	6	3,5	0,5833			
Total	15	116,9				

CV 19,76

Sx ± = 0,38

 \bar{X} = 14,9

El análisis de varianza indica alta significación en tratamientos, y no significativo entre hileras y columnas, el coeficiente de variabilidad (CV =19,76), la desviación estándar (Sx ± = 0,38) y el promedio (\bar{X} = 14,9) valores que están dentro del rango aceptable para el experimento, donde la variación se debió al efecto de los tratamientos.

Tabla 17.

Prueba de significación de Duncan para Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) con aplicación de abonos en suelos degradados después de la cosecha de maíz

OM	TRATAMIENTOS	\bar{X} %	SIGNIFICACION	
			5 %	1 %
1°	Guano de isla	18,75	a	A
2°	Humus	15,00	b	B
3°	Compost	13,75	b	b c
4°	Testigo	12,25	c	C

La prueba de significación de Duncan confirmó los resultados del ANOVA con el tratamiento guano isla en ambos niveles de significación con la media más alta de 18.75 y una diferencia de 6.5 en el control 12, 25.

Tabla 18.

Análisis de varianza para $Ca^{+2}me/100g$ con aplicación de abono en suelos degradados después de la cosecha de maíz

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	3	48,6875	16,6875	42,34**	4.76	9.78
Hileras	3	3,1875	1,0625	2,77	4.76	9.78
Columnas	3	2,1875	0,729167	1,90	4.76	9.78
Error	6	2,3	0,3833			
Total	15	70,4				

CV 18,01

$S_x \pm = 0,31$

$\bar{X} = 11,8$

El análisis de varianza indica alta significación en tratamientos, y no significativo en hileras y columnas, el coeficiente de variabilidad (CV =18,01), la desviación estándar ($S_x \pm = 0,31$), y el promedio ($\bar{X} = 11,8$) valores que están dentro del rango aceptable para el experimento, donde la variación se debió al efecto de los tratamientos.

Tabla 19.

Prueba de significación de Duncan para Ca^{+2} me/100 g con aplicación de abonos en suelos degradados después de la cosecha de maíz

OM	TRATAMIENTOS	\bar{x} %	SIGNIFICACION	
			5 %	1 %
1°	Guano de isla	14,50	a	A
2°	Humus	12,00	b	b
3°	Compost	11,00	b	b c
4°	Testigo	9,75	c	C

Los resultados de ANOVA fueron confirmados por la prueba de significancia de Duncan, donde el tratamiento de guano de isla superó a los otros tratamientos en ambos niveles de significancia, siendo el tratamiento de guano de isla la media más alta 14,50 y el control 9,75, una diferencia de 4,75.

Tabla 20.

Análisis de varianza para Mg^{+2} me/100 g con aplicación de abonos en suelos degradados después de la cosecha de maíz

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	3	4,185	1,395	11,39**	4.76	9.78
Hileras	3	0,315	0,105	0,86	4.76	9.78
Columnas	3	0,435	0,145	1,18	4.76	9.78
Error	6	0,7	0,1225			
Total	15	5,7				

CV 21,01

 $S_x \pm = 0,18$ $\bar{x} = 2,78$

El análisis de varianza indica alta significación en tratamientos, y no significativo en hileras y columnas, el coeficiente de variabilidad ($CV = 21,01$), desviación estándar ($Sx \pm = 0,18$) y el promedio ($\bar{X} = 2,78$) valores que están dentro del rango aceptable para el experimento, donde la variación se debió al efecto de los tratamientos.

Tabla 21.

Prueba de significación de Duncan para Mg^{+2} me/100 g con aplicación de abonos en suelos degradados después de la cosecha de maíz

OM	TRATAMIENTOS	\bar{X} %	SIGNIFICACION	
			5 %	1 %
1°	Guano de isla	3,53	a	A
2°	Humus	2,85	b	a b
3°	Compost	2,63	b c	a b
4°	Testigo	2,10	c	b

Los resultados de ANOVA fueron confirmados por la prueba de significación de Duncan, al nivel del 5 %, el tratamiento con guano de isla fue estadísticamente diferente de los otros tratamientos, y al nivel del 1 %, los tratamientos con guano de isla, humus y compost fueron estadísticamente diferentes de su valor científico. equivalentes mientras que el tratamiento guano isla fue estadísticamente igual al testigo, con la media más alta de 3.53 para el tratamiento guano y 2.10 para el testigo, una diferencia de 1.43.

Tabla 22.

Análisis de varianza para K^{+2} me/100 g con aplicación de abonos en suelos degradados después de la cosecha de maíz

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	3	0,162569	0,05419	6,50*	4.76	9.78
Hileras	3	0,006969	0,002323	0,28	4.76	9.78
Columnas	3	0,029319	0,009773	1,17	4.76	9.78
Error	6	0,05	0,0083			
Total	15	0,2				

CV 15,05

Sx ± = 0,05

 \bar{X} = 0,37

El análisis de varianza indica significación en tratamientos, y no significativo en hileras y columnas, el coeficiente de variabilidad (CV =15,05) la desviación estándar (Sx ± = 0,05), y el promedio (\bar{X} = 0,37) valores que están dentro del rango aceptable para el experimento, donde la variación se debió al efecto de los tratamientos.

Tabla 23.

Prueba de significación de Duncan para K^{+} me/100 g con aplicación de abonos en suelos degradados después de la cosecha de maíz

OM	TRATAMIENTOS	\bar{X} %	SIGNIFICACION	
			5 %	1 %
1°	Guano de isla	0,52	a	a
2°	Humus	0,39	a b	a b
3°	Compost	0,30	b	a b
4°	Testigo	0,26	b	b

La prueba de significancia de Duncan confirmó los resultados de ANOVA, donde los tratamientos de guano de isla y humus fueron estadísticamente iguales al nivel del 5%, pero el primero superó los tratamientos de compost y control. Al nivel del 1%, los tratamientos con guano de isla, humus y compost fueron estadísticamente idénticos, con guano de isla superando al control, con el tratamiento de guano de isla con la media más alta de 0,52 y el control con 0,26, una diferencia de 0,26.

Tabla 24.

Análisis de varianza para rendimiento de grano de maíz con aplicación de abonos en suelos degradados después de la cosecha de maíz

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	3	5,6338687	1,87795625	107,22**	4.76	9.78
Hileras	3	0,0035187	0,00117292	0,07	4.76	9.78
Columnas	3	0,0567687	0,01892292	1,08	4.76	9.78
Error	6	0,1	0,0175			
Total	15	5,8				

CV 10,20

$S_x \pm = 0,07$

$\bar{X} = 1,6$

El análisis de varianza indica alta significación en tratamientos, y no significativo en hileras y columnas, el coeficiente de variabilidad (CV =10,20) la desviación estándar ($S_x \pm = 0,07$) y el promedio ($\bar{X} = 1,6$), valores que están dentro del rango aceptable para el experimento, donde la variación se debió al efecto de los tratamientos.

Tabla 25.

Prueba de significación de Duncan para rendimiento de grano por área neta experimental con aplicación de abonos en suelos degradados después de la cosecha de maíz

OM	TRATAMIENTOS	\bar{x} kg	SIGNIFICACION	
			5 %	1 %
1°	Guano de isla	2,43	a	a
2°	Humus	2,05	b	b
3°	Compost	1,33	c	c
4°	Testigo	0,93	d	d

Los resultados de ANOVA fueron confirmados por la prueba de significación de Duncan, con el tratamiento de guano de isla estadísticamente diferente de los otros tratamientos en ambos niveles de significación, con el tratamiento de guano de isla en 2,43 kg y el control en 0,93 kg como la media más alta el área neta de cada experimento difiere en 1,15 kg.

Tabla 26.

Rendimiento promedio de granos de maíz por área neta experimental y estimación a hectárea

OM	Tipos de abonos	Peso/área neta experimental (kg)	Rendimiento estimado a hectárea (kg)
<i>1</i>	Guano de islas	2,43	3 616,07
<i>2</i>	Humus	2,05	3 050,6
<i>3</i>	Compost	1,33	1 979,17
<i>4</i>	Testigo	0,93	1 383,9

5.3. Discusión de resultados

5.3.1. En las propiedades físicas

Influencia de los tipos de abonos en la textura (arena, limo y arcilla)

Los resultados del compost indican que el mayor promedio se obtuvo con el tratamiento Guano de isla (38,43 %), humus de lombriz (37,33 %) compost (35,83 %) y el testigo 35,53 % con una diferencia de 2,9 (anexo 03) no existiendo efecto significativo del compost en la textura del suelo y del humus de lombriz los resultados indican que el mayor promedio se obtuvo con el tratamiento Guano de isla (33,40 %), humus de lombriz (32,33 %) compost (30,83 %) y el testigo 30,53 % con una diferencia de 2,87 (anexo 4) no existiendo efecto significativo del compost en la textura del suelo y respecto del guano de isla los resultados indican que el mayor promedio se obtuvo con el tratamiento Guano de isla (32,43 %), humus de lombriz (31,33 %) compost (29,83 %) y el testigo 29,53 % (anexo 5) con una diferencia de 2,9 no existiendo efecto significativo del guano de isla en la textura del suelo.

En este contexto, el valor nutricional de los residuos orgánicos aplicados al suelo se considera como una forma de evaluar su calidad. Este efecto nutricional generalmente se mide en experimentos de campo o invernadero para determinar las características del cultivo.

5.3.2. En las propiedades químicas

a) Influencia del Compost en las propiedades químicas (pH, N, F, K Al, Ca, CIC) y rendimiento de grano de maíz

Los resultados indican que el compost obtuvo el pH del suelo (6,15 neutro), en CaCO₂ (2,18), materia orgánica (2,48 %), contenido de nitrógeno (0,10 %), fósforo (8,30 %), potasio (173,75 kg/ha), capacidad de intercambio catiónico (13,75 %), Ca⁺² me/100 g (11,00 %), Mg⁺² me/100 g (2,63 %), K⁺ me/100 g (0,30 %), peso de granos por área neta experimental (1,33 kg) y estimado a hectárea 1 979,17 kg) que en opinión de Hernández, (2007) en *“Un suelo agrícola degradado en Texoko-México, contribución de materia*

orgánica y compost y estiércol a un experimento de invernadero de alfalfa" concluyó que el tratamiento de 80 y 100 toneladas de estiércol con un valor de MO más alto resultó en un aumento general de la materia orgánica y la diversidad microbiana.

b) Influencia del humus en las propiedades químicas (pH, N, F, K Al, Ca, CIC) y en el rendimiento de grano de maíz

Los resultados indican que el humus obtuvo el pH del suelo (6,18 neutro), en CaCO₂ (2,28), materia orgánica (2,83 %), contenido de nitrógeno (0,12 %), fósforo (9,20 %), potasio (192,00 kg/ha), capacidad de intercambio catiónico (15,00 %), Ca⁺² me/100 g (12,00 %), Mg⁺² me/100 g (2,85 %), K⁺ me/100 g (0,39 %), peso de granos por área neta experimental (2,05 kg) y estimado a hectárea 3 050,60 kg) que en opinión de Espinoza (2004) en *“La calidad de la materia orgánica, la adición de pastos frescos, leguminosas y residuos de plantas nativas a los cultivos de sorgo”*, concluyó, y señaló que la mineralización neta de nitrógeno aumentó en un 40 % cuando se incorporaron residuos de plantas a los suelos nativos.

De igual forma, Montesinos citado por Morales (2002) confirmó que el aprovechamiento de materia orgánica en el suelo mejora su estructura porque aumenta la capacidad de intercambio catiónico (CIC); reduce las pérdidas por lixiviación; es la reserva de nitrógeno en el suelo; Mejora las condiciones del agua, su mineralización asegura un suministro continuo pero limitado de N, P y S para los cultivos.

c) Influencia del guano de isla en las propiedades químicas (pH, N, F, K Al, Ca, CIC) y en el rendimiento de grano de maíz

Los resultados indican que el guano de isla obtuvo el pH del suelo (6,88 neutro), en CaCO₂ (2,98), materia orgánica (3,55 %), contenido de nitrógeno (0,17 %), fósforo (11,07 %), potasio (228,50 kg/ha), capacidad de intercambio catiónico (18,75 %), Ca⁺² me/100 g (14,50 %), Mg⁺² me/100 g (3,53 %), K⁺ me/100 g (0,52 %), peso de granos por área neta experimental (2,43 kg) y estimado a hectárea 3 616,07 kg) que en opinión de Espinoza (2004) en *“Mejorar la calidad de la materia orgánica al incorporar residuos*

frescos de pasto, leguminosas y vegetación nativa en los cultivos de sorgo”, concluyó, destacando un aumento del 40% en la mineralización neta de N cuando se incorporaron residuos de vegetación al suelo. Nativo, y Adriano et al., (2007)) mostró que la materia orgánica aumenta la fertilidad del suelo y la actividad biológica durante un período de 10 meses, por lo que este estudio recomienda agregar materia orgánica al menos una vez cada 5 meses.

Asimismo, Ártica (2010) Las enmiendas se conocen como sustancias añadidas al suelo para mejorar sus propiedades físicas, biológicas y químicas. Pueden consistir en residuos animales, vegetales o mixtos (aditivos orgánicos) o sustancias minerales (aditivos químicos). Las enmiendas biológicas pueden incluir residuos de cultivos (tallos) que quedan en el campo después de la cosecha; residuos orgánicos del desarrollo agrícola (estiércol, lodos); residuos orgánicos de procesamiento agrícola; desechos domésticos (residuos diarios, excrementos); humus de lombriz; y compost elaborado a partir de una mezcla de los compuestos anteriores mediante un proceso de descomposición controlada. Las enmiendas químicas son productos minerales que restauran las propiedades físicas y químicas del suelo.

Prueba de hipótesis

Hipótesis específicas 1

Si aplicamos **Compost** en suelos degradados y al cultivo de maíz amiláceo entonces tendremos efectos significativos en: textura, pH, N, F, K, Al, Ca, CIC; y en el rendimiento de grano en Kg/área neta experimental:

Los resultados permiten sostener que no se probó la hipótesis específica 1 en las propiedades físicas donde el compost (35,83 %) y el testigo (35,53 %) no tienen diferencias estadísticas significativas en la textura del suelo (arena, limo y arcilla), asimismo, no se probó en las propiedades químicas donde el pH del suelo (6,15 neutro), en CaCO₂ (2,18), materia orgánica (2,23 %), contenido de nitrógeno (0,17 %), fósforo

(8,30 %), potasio (173,75 kg/ha, Mg^{+2} me/100 g (2,63 %), K^{+} me/100 g (0,30 %) que no tienen diferencias estadísticas significativas con el testigo.

Se probó en las propiedades químicas ($K = 173,75$ kg/ha , CIC= 13,75 % , Ca^{+2} me/100 g (11,00 %), peso de granos por área neta experimental (1,33 kg) y estimado a hectárea 1 979,17 kg al superar al testigo,

Hipótesis específicas 2

Si aplicamos **Humus** en suelos degradados y al cultivo de maíz amiláceo entonces tendremos efectos significativos en: textura, pH, N, F, K, Al, Ca, CIC; y en el rendimiento de grano en Kg/área neta experimental, resultados permiten sostener que no se probó la hipótesis 2 en las propiedades físicas (textura) obteniendo el humus de lombriz (32,33 %) y el testigo (30,53 %) no existiendo diferencias estadísticas significativas entre ellos, asimismo no se probó en las propiedades químicas ($CaCO_2 = 2,28$) materia orgánica (MO=2,83 %) , nitrógeno (N= 0,12) K^{+} me/100 g (0,39) al no existir diferencias significativas con el tratamiento testigo.

Se probó la hipótesis en las propiedades químicas pH del suelo (6,18 neutro), fosforo (9,20 %), potasio (192,00 kg/ha), Capacidad de Intercambio Catiónico (15,00 %), Ca^{+2} me/100 g (12,00 %), Mg^{+2} me/100 g (2,85 %), peso de granos por área neta experimental (2,05 kg) y estimado a hectárea 3 050,60 kg) al existir diferencias estadísticas con el testigo.

Hipótesis específicas 3

Si aplicamos **Guano de Isla** en suelos degradados y al cultivo de maíz amiláceo entonces tendremos efectos significativos en: textura, pH, N, F, K, Al, Ca, CIC; y en el rendimiento de grano en Kg/área neta experimental, resultados que no prueban la hipótesis específica 3 en las propiedades físicas (textura) en vista que el tratamiento guano de isla (32,43 %), no difiere significativamente con el testigo (29,53 %).

Se probó la hipótesis en las propiedades químicas donde el pH del suelo (6,88 neutro), en $CaCO_2$ (2,98), materia orgánica (3,55 %), contenido de nitrógeno (0,17 %),

fosforo (11,07 %), potasio (228,50 kg/ha), capacidad de intercambio catiónico (18,75 %), Ca^{+2} me/100 g (14,50 %), Mg^{+2} me/100 g (3,53 %), K^{+} me/100 g (0,52 %), peso de granos por área neta experimental (2,43 kg) y estimado a hectárea 3 616,07 kg) por tener diferencias significativas con el testigo.

Las hipótesis específicas respecto al compost y humus de lombriz prueban parcialmente y totalmente con el guano de isla la hipótesis general que plantea que Si aplicamos abonos orgánicos en suelos degradados y al cultivo de maíz amiláceo (*Zea mays* L.) variedad Blanco Urubamba, entonces tendremos efectos significativos en las propiedades físicas, químicas y en el rendimiento en condiciones agroecológicas de la localidad de Huancapallac Huánuco.

5.4. Aporte científico

El proyecto “Efecto de tipos de abonos orgánicos en las propiedades físicas y químicas de suelos degradados y el rendimiento de maíz amiláceo (*zea mays* l.) variedad, blanco Urubamba, en condiciones agroecológicas de Huancapallac Quisqui” ha contribuido de un modo eficiente a la mejora de la evidencia científica, permitiendo dar soluciones prácticas a problemas de la degradación de suelos y mostrando efectos positivos en el incremento del rendimiento del maíz amiláceo Blanco Urubamba; la incorporación de materia orgánica mejoro las propiedades físicas y químicas del suelo suministro estabilidad a la estructura del suelo generando resistencia frente a los agentes erosivos, aumentando la porosidad del suelo favoreciendo la circulación del aire, agua y retención de humedad; de acuerdo al análisis químico del suelo se puede observar en el cuadro de análisis de varianza los macro elementos como el fosforo y potasio se encuentran disponible aportado por el guano de isla.

CONCLUSIONES

1) En las propiedades físicas

a) No existe efecto significativo del compost, en la textura (arena), donde el guano de isla (38,43 %), humus de lombriz (37,33 %) compost (35,83 %) y el testigo 35,53 % estadísticamente son iguales entre ellos, sin embargo, existe un impacto no significativo de 2,9.

b) No existe efecto significativo del humus de lombriz en la textura (limo) donde el Guano de isla (33,40 %), humus de lombriz (32,33 %) compost (30,83 %) y el testigo (30,53 %) estadísticamente son iguales entre ellos, sin embargo, existe un impacto no significativo de 2,87

c) No existe efecto significativo del guano de isla en la textura (arcilla), donde el tratamiento Guano de isla (32,43 %), humus de lombriz (31,33 %) compost (29,83 %) y el testigo (29,53 %) estadísticamente son iguales entre ellos, sin embargo, existe impacto no significativo de 2,9

2) En las propiedades químicas

a) Existe efecto significativo del Compost en las propiedades químicas (K = 173,75 kg/ha , CIC= 13,75 % , Ca^{+2} me/100 g (11,00 %), peso de granos por área neta experimental (1,33 kg) y estimado a hectárea 1 979,17 kg al superar al testigo.

b) Existe efecto significativo del humus de lombriz en las propiedades químicas (pH del suelo 6,18 neutro), fósforo (9,20 %), potasio (192,00 kg/ha), capacidad de intercambio catiónico (15,00 %), Ca^{+2} me/100 g (12,00 %), Mg^{+2} me/100 g (2,85 %), peso de granos por área neta experimental (2,05 kg) y estimado a hectárea 3 050,60 kg al superar al testigo

c) Existe efecto significativo del guano de isla en las propiedades químicas (pH del suelo 6,88 neutro), en CaCO_2 (2,98), materia orgánica (3,55 %), contenido de nitrógeno (0,17 %), fósforo (11,07 %), potasio (228,50 kg/ha), capacidad de intercambio catiónico (18,75 %), Ca^{+2} me/100 g (14,50 %), Mg^{+2} me/100 g (3,53 %), K^+ me/100 g (0,52 %), peso de granos por área neta experimental (2,43 kg) y estimado a hectárea 3 616,07 kg) al superar al testigo.

SUGERENCIAS

1. Continuar el experimento, a fin de conocer la influencia de las coberturas vegetales en la fertilidad física, química y biológica de suelos degradados por efecto del monocultivo el pastoreo y el cultivo en limpio.
2. Aplicar guano de isla para modificar las características químicas del suelo degradado.
3. Realizar investigaciones que aclare el concepto de fertilidad de suelo de tal forma que sea compatible con la práctica de la agricultura sostenible.

REFERENCIAS

- Acosta Y., Paolini J., Benítez E. 2007. Índice de humificación y prueba de fitotoxicidad en residuos orgánicos de uso agrícola potencial. *Revista Facultad Agronomía (LUZ)* 21:385-397.
- Acosta G.Y. 2008. Mineralización del carbono, actividad enzimática y biomasa microbiana de un suelo de la región semi árida de Venezuela enmendado con residuos orgánicos. Tesis doctoral Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. 282p.
- Adriano-Anaya L., Perezgrovas R., Rodríguez G.V., Salvador-Figueroa M. 2007. Dinámica de la fertilidad del suelo bananero con la adición de materia orgánica. En memorias del XVII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo. León de Guanajuato, México. pp. 143-145.
- Agrilologica. El cultivo de la avena. [En línea]. [Consulta octubre 2009] disponible en: <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/avena2.htm>.
- Aguirre Y.C., Marrero M. 2010. Efecto de la fertilización química y orgánica sobre el rendimiento de lechuga (*Lactuca sativa L.*) bajo un diseño compuesto central rotable a cinco niveles. Trabajo presentado para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. 151p.
- Anderson R.L., Nelson L.A. 2006. Some problems in the estimation of single nutrients response functions. *Inst. of Statistics. North Carolina State University*. No. 244.
- Ayuso M., Pascual J.A., García C., Hernández T. 2010. Evaluation of urban wastes for agricultural use. *Soil Science Plant Nutrition*. 42(1): 105-111.
- Bengtsson G., Bengtson P., Mansson K. 2009. Gross nitrogen mineralization, immobilization-, and nitrification rates as a function of soil C/N ratio and microbial activity. *Soil Biology & Biochemistry*. 35(1); p. 143.

- Bernal M., Navarro A., Sánchez M., Roig A., Cegarra J. 2011. Influence of sewage sludge compost stability and maturity on carbon and nitrogen mineralization in soil. *Soil Biology & Biochemistry*. 30(3); p. 305.
- Brito G.J. 2007. Caracteres de la materia orgánica de algunos suelos del estado Yaracuy. *Revista Agronomía Tropical*, Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela. Vol. XXVI, pp. 337-351.
- Cabrera S. 2009. El desarrollo de la planta de maíz. Formación y tipos de granos. Etapas de crecimiento. Capítulo 1: Fisiología del Cultivo. VII Curso sobre producción de maíz, Araure, estado Portuguesa, Venezuela. Pp.1-13.
- Carter M.R., Sanderson J.B., MacLeod J.A. 2006. Influence of compost on the physical properties and organic matter fractions of a fine sandy loam through the cycle of a potato rotation. *Canadian Journal of Soil Science* 84: 211-218.
- Cervantes. Abonos orgánicos. [en línea]. [Consulta Octubre 2008]. Disponible en:
- Claassen V.P., Carey J.L. 2006. Regeneration of nitrogen fertility in disturbed soils using compost. *Compost Science & Utilization*. 12(2): 145-152.
- Comerma J., Puche M., Núñez M.C., Sánchez A. 2007. Comunicación Nacional en Cambio Climático de Venezuela, Caracas. En Ministerio del Paéz M.L. 1989. Riesgos de erosión hídrica y alternativas de conservación en las tierras agrícolas del Valle medio del Río Yaracuy. *Alcance Revista UCV*, Maracay, Venezuela. 37: 113-136.
- Del Pilar. M. Agricultura Ecológica. [En línea]. [Consulta octubre 2009]. Disponible en: **¡Error! Referencia de hipervínculo no válida.**
- Espinoza V. Luis (2008), Ground recovery, by means of crawling leguminosae, of degraded soils (ex- cacaes) in Peruvian high forest. UNAS.
- Flavel T.C., Murphy D.V. 2006. Carbon and nitrogen mineralization rates after application of organic amendments to soil. *Journal of Environmental Quality*. Vol. 35, Iss. 1. pp. 183-194.

- Gagnon B., Simard R., Robitaille R., Goulet M., Rioux R. 2008. Effect of composts and inorganic fertilizer on spring wheat growth and N uptake. *Canada Journal Soil Science* 77: 487-495.
- Ministerio de Agricultura. (2007). Proyecto Especial de Promoción del Aprovechamiento de Abonos Provenientes de Aves Marinas. Pro abonos. pag.11.
- Morales, M. 2009. Efecto de la incorporación del compost. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima. Perú. 98 p.
- Obregón 2006. Influencia de la cobertura vegetal en las propiedades de los suelos degradados de Afilador Tingo María. Tesis para optar el grado de magíster-UNHEVAL.
- Ovalle, M, C; Arredondo S, S y Romero y, Oriella. Serradela Amarilla (*Ornithopus compressus*) y Serradela Rosad (*O. sativus*): Dos Nuevas Especies de Leguminosas Forrajeras Anuales Para la Zona Mediterránea de Chile. *Agric. Téc.* [online]. 2007, vol.66, n.2 [citado 2013-01-14], pp. 196-209. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072006000200010&lng=es&nrm=iso. ISSN 0365-2807. doi: 10.4067/S0365-28072006000200010.
- Rodríguez, T. 2009. Calidad de la materia orgánica bajo diferentes prácticas de manejo en un suelo ácido tropical. *Revista Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia*, 21: 126-140.
- Rosenberg y Renzo. 2008. Aspectos socio-económicos do manejo de solo no Sul do Brasil, In: T Simposio de Manejo do Solo e Plantío Direto no Sul do Brasil e III Simposio de Conservacao de Solo do Planalto. Passo Fundo, RS. Passo Fundo. Pp. 3-19.
- Ulises Sarmiento D. 2010. Manejo de Suelos. Ediciones Mundi-Prensa.
- Van Kessel J.S., Reeves III. J.B. 2009. Nitrogen mineralization potential of diarymanures and its relations hiptocomposition. *BiologyFertilitySoils*. 36: 118-123.

ANEXOS

ANEXO 01

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIÓN	METODOLOGÍA
<p>5.4.1. Problema general</p> <p>¿Cuál será el efecto de los tipos de abonos orgánicos en las propiedades Físicas y Químicas en suelos degradados y en el rendimiento de Maíz amiláceo (<i>Zea mays</i> L.) variedad Blanco Urubamba en condiciones agroecológicas de Huancapallac</p>	<p>1.6.1. Objetivo general</p> <p>Evaluar el efecto de los tipos de abonos orgánicos en las propiedades físicas y químicas de suelos degradados y en el rendimiento del maíz amiláceo (<i>Zeamayz</i> L.) variedad Blanco Urubamba en condiciones agroecológicas de la localidad de Quisqui - Huancapallac.</p> <p>1.6.2. Objetivos específicos</p> <p>Determinarla influencia del Compost en las propiedades físicas (textura) y químicas (pH, N, F, K Al, Ca, CIC) y en el rendimiento de grano</p>	<p>2.1.1. Hipótesis general</p> <p>Si aplicamos abonos orgánicos en suelos degradados y al cultivo de maíz amiláceo (<i>Zea mays</i> L.) variedad Blanco Urubamba, entonces tendremos efectos significativos en las propiedades físicas, químicas y en el rendimiento en condiciones agroecológicas de la localidad de Huancapallac Huánuco.</p> <p>2.1.2. Hipótesis específicas</p>	<p>Tipos de abonos orgánicos</p> <p>Propiedades Físicas, Químicas</p>	<p>Indicadores</p> <p>d) Compost e) Humus f) Guano de isla</p> <p>a1) Características Físicas</p> <p>Textura=% a2)</p> <p>Características químicas</p> <p>a2) Características químicas</p> <p>Ph = Rangos</p> <p>MO = %</p> <p>N = %</p> <p>P = ppm</p>	<p>3.1. Ámbito</p> <p>Lucmapata - Huancapallac, Distrito de Quisqui - Provincia de Yarowilca.</p> <p>Tipo de investigación Aplicada</p> <p>Nivel de investigación Experimental</p> <p>Población y muestra</p> <p>132 plantas por unidad experimental, 528 plantas por bloque de hileras, 528 plantas por</p>

<p>Huánuco 2014?</p> <p>1.5.2. Problemas específicos</p> <p>4) ¿Cuál es la influencia del Compost en las propiedades físicas (textura) y químicas (pH, N, F, K Al, Ca, CIC) y en el rendimiento de grano de maíz en Kg/área neta experimental?</p> <p>5) ¿Cuál es la influencia del Humus en las propiedades físicas</p>	<p>de maíz en Kg/área neta experimental.</p> <p>Determinar la influencia del Humus en las propiedades físicas (textura) y químicas (pH, N, F, K Al, Ca, CIC) y en el rendimiento de grano de maíz en Kg/área neta experimental</p> <p>Determinar la influencia del Guano de Isla en las propiedades físicas (textura) y químicas (pH, N, F, K Al, Ca, CIC) y en el rendimiento de grano de maíz en Kg/área neta experimental.</p>	<p>1) Si aplicamos Compost en suelos degradados y al cultivo de maíz amiláceo entonces tendremos efectos significativos en: textura, pH, N, F, K, Al, Ca, CIC; y en el rendimiento de grano en Kg/área neta experimental.</p> <p>2) Si aplicamos Humus en suelos degradados y al cultivo de maíz amiláceo entonces tendremos efectos significativos en: textura, pH, N, F, K, Al, Ca, CIC; y en el rendimiento de grano en Kg/área neta experimental.</p> <p>3) Si aplicamos Guano de Isla en suelos degradados y al cultivo de maíz amiláceo entonces tendremos efectos significativos en: textura, pH, N, F, K, Al, Ca, CIC; y en el</p>		<p>K= Kg/ha</p> <p>Al = mq/100 grs</p> <p>Ca = %</p> <p>CIC= cmol(+)/kg</p>	<p>bloque de postes, un total de 2112</p> <p>3.4. Diseño de la investigación</p> <p>Experimental con el Diseño de Cuadrado Latino (DCL), con 4 hileras y 4 columnas</p>
---	---	--	--	---	--

<p>(textura) y químicas (pH, N, F, K Al, Ca, CIC) y en el rendimiento de grano de maíz en Kg/área neta experimental?</p> <p>6) ¿Cuál es la influencia del Guano de Isla en propiedades físicas (textura) y químicas (pH, N, F, K Al, Ca, CIC) y en el rendimiento de grano de maíz en Kg/área neta experimental ?</p>		<p>rendimiento de grano en Kg/área neta experimental.</p>			
---	--	---	--	--	--



ANEXO 02

CONSENTIMIENTO INFORMADO



ID: _____

FECHA: _____

TÍTULO: EFECTO DE TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE SUELOS DEGRADADOS Y EL RENDIMIENTO DE MAÍZ AMILÁCEO (ZEA MAYS L.) VARIEDAD BLANCO URUBAMBA, EN CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE HUANCAPALLAC QUISQUI – 2014.

OBJETIVO: Evaluar el efecto de los tipos de abonos orgánicos en las propiedades físicas y químicas de suelos degradados y en el rendimiento del maíz amiláceo (Zeamayz L.) variedad Blanco Urubamba en condiciones agroecológicas de la localidad de Quisqui - Huancapallac.

INVESTIGADOR: KREUGER WILELMO ACUÑA ESPINOZA

- **Consentimiento / Participación voluntaria**

Acepto participar en el estudio: He leído la información proporcionada, o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar dudas sobre ello y se me ha respondido satisfactoriamente. Consiento voluntariamente participar en este estudio y entiendo que tengo el derecho de retirarme en cualquier momento de la intervención (tratamiento) sin que me afecte de ninguna manera.

- **Firmas del participante o responsable legal**

Huella digital si el caso lo amerita

Firma del participante: _____

Firma del investigador responsable: _____



Huánuco, 202_

INSTRUMENTO GUIA DE OBSERVACION
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
LABORATORIO DE SUELOS FACULTAD CIENCIAS AGRARIAS**
ANALISIS DE SUELO: CARACTERISTICAS

Solicitante : Kreuger Acuña Espinoza **Provincia :** Yarowilca
Departamento : Huánuco **Predio :** Pucapuca
Distrito : Chavinillo **Fecha :** 30-nov-15

Número de Muestra		pH (1:1)	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			CIC	Cambiables		
Muestras	Campo					Arena	Limo	Arcilla		Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³
						%	%	%				
C ₁ -I	Suelo después de la siembra	3.90	2.70	6.30	143.00	33.00	25.00	41.00	5.40	1.50	1.10	1.60
C ₁ -II	Suelo después de la siembra	4.40	2.80	6.80	161.00	33.50	24.00	40.00	6.00	1.80	1.00	1.85
C ₁ -III	Suelo después de la siembra	4.50	2.70	7.20	166.00	32.50	24.50	46.00	5.60	1.90	0.70	1.60
C ₁ -IV	Suelo después de la siembra	4.50	2.90	7.00	170.00	34.00	23.50	46.00	5.90	1.70	1.00	1.80
C ₂ -I	Suelo después de la siembra	6.60	2.73	6.80	195.00	37.00	21.00	46.00	6.10	2.20	1.90	2.00
C ₂ -II	Suelo después de la siembra	6.70	2.82	6.70	170.00	34.00	25.00	48.00	6.10	2.00	1.10	1.90
C ₂ -III	Suelo después de la siembra	6.50	3.00	7.00	178.00	35.00	18.00	47.00	5.90	2.10	0.80	1.80
C ₂ -IV	Suelo después de la siembra	6.80	2.90	6.90	185.00	36.00	26.00	45.00	6.20	2.20	1.20	1.70
C ₃ -I	Suelo después de la siembra	4.20	3.10	6.53	180.00	30.00	28.00	41.00	6.00	1.95	1.00	1.70
C ₃ -II	Suelo después de la siembra	1.30	3.20	7.00	180.00	28.00	32.00	40.00	6.20	1.90	1.10	1.30
C ₃ -III	Suelo después de la siembra	4.50	3.00	7.10	179.00	33.00	24.00	43.00	5.70	2.10	0.99	1.50
C ₃ -IV	Suelo después de la siembra	4.40	3.20	7.40	185.00	36.00	30.00	34.00	5.80	2.00	1.10	1.70
C ₄ -I	Suelo después de la siembra	4.00	2.80	6.00	128.00	32.00	23.00	41.00	5.40	1.65	0.50	1.60
C ₄ -II	Suelo después de la siembra	4.20	3.00	5.10	168.00	3.00	24.50	40.00	5.70	2.15	0.70	1.20
C ₄ -III	Suelo después de la siembra	4.40	2.90	6.90	160.00	33.00	24.00	43.00	5.50	2.10	0.80	1.60
C ₄ -IV	Suelo después de la siembra	4.00	3.10	6.60	162.00	32.50	22.00	34.00	5.70	2.30	0.40	1.50

ANEXO 04

VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS POR EXPERTOS



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
HUÁNUCO - PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: **Mg. FLELI JARA CLAUDIO**
Especialidad: **MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

Calificar con 1, 2, 3, 4, cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Tipos de abonos orgánicos	Compost	3	3	3	3
	Compost	3	3	3	3
	Guano de isla	3	3	3	3
Características Físicas	Textura	3	3	3	3
Características químicas	PH = Rangos	3	3	3	3
	MO =%	3	3	3	3
	N = %	3	3	3	3
	P = ppm	3	3	3	3
	K= Kg/ha	3	3	3	3
	Al=mg/100 grs	3	3	3	3
	Ca= %	3	3	3	3
	CC= cmol (+)kg.	3	3	3	3

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X)

¿Qué dimensión o ítem falta?

DECISIÓN DEL EXPERTO

El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ()

FIRMA Y SELLO DEL JUEZ



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
HUÁNUCO - PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: | Mg. ELMAN LAURENCIO ENRIQUE

Especialidad: | GESTIÓN PÚBLICA PARA EL DESARROLLO

Calificar con 1, 2, 3, 4, cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Tipos de abonos orgánicos	Compost	3	3	3	3
	Compost	3	3	3	3
	Guano de isla	3	3	3	3
Características Físicas	Textura	3	3	3	3
Características químicas	PH = Rangos	3	3	3	3
	MO =%	3	3	3	3
	N = %	3	3	3	3
	P = ppm	3	3	3	3
	K= Kg/ha	3	3	3	3
	Al=mg/100 grs	3	3	3	3
	Ca= %	3	3	3	3
CC= cmol (+)kg.	3	3	3	3	

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X)

¿Qué dimensión o ítem falta?

DECISIÓN DEL EXPERTO

El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ()



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
HUÁNUCO - PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: **Dr. VICTOR RAUL COTRINA CABELLO**
 Especialidad: **MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

Calificar con 1, 2, 3, 4, cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Tipos de abonos orgánicos	Compost	3	3	3	3
	Compost	3	3	3	3
	Guano de isla	3	3	3	3
Características Físicas	Textura	3	3	3	3
Características químicas	PH = Rangos	3	3	3	3
	MO =%	3	3	3	3
	N = %	3	3	3	3
	P = ppm	3	3	3	3
	K= Kg/ha	3	3	3	3
	Al=mg/100 grs	3	3	3	3
	Ca= %	3	3	3	3
	CC= cmol (+)kg.	3	3	3	3

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X)

¿Qué dimensión o ítem falta?

DECISIÓN DEL EXPERTO

El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ()



 FIRMA Y SELLO DEL JUEZ



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZÁN
HUÁNUCO - PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: **Mg. HUMBERTO FLORES FLORES**
 Especialidad: **DOCENCIA Y GESTIÓN EDUCATIVA**

Calificar con 1, 2, 3, 4, cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Tipos de abonos orgánicos	Compost	3	3	3	3
	Compost	3	3	3	3
	Guano de isla	3	3	3	3
Características Físicas	Textura	3	3	3	3
Características químicas	PH = Rangos	3	3	3	3
	MO = %	3	3	3	3
	N = %	3	3	3	3
	P = ppm	3	3	3	3
	K= Kg/ha	3	3	3	3
	Al=mg/100 grs	3	3	3	3
	Ca= %	3	3	3	3
	CC= cmol (+)kg.	3	3	3	3

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X)

¿Qué dimensión o ítem falta?

DECISIÓN DEL EXPERTO

El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ()



 Firma del Juez
 Dr. Humberto Flores Flores

NOTA BIOGRÁFICA

Kreuger Wilermo Acuña Espinoza, nació en la provincia de Huacaybamba, del departamento de Huánuco, el 2 de mayo de 1963, sus estudios de primaria lo realizó en la I.E. N° 33230 – Huacaybamba, los estudios de Educación Secundaria en la I.E. “Santiago Antúnez de Mayolo” - Huacaybamba, la carrera universitaria lo realizó en la Universidad Nacional “Hermilio Valdizán” – Huánuco, graduándose como Ingeniero Agrónomo.

Experiencia en Gestión Pública y Docencia Universitaria en instituciones públicas; en la Dirección Regional de Agricultura Huánuco, se desempeñó como Director de la Agencia Agraria de Huacaybamba; en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, en la Facultad de Ciencias Agrarias, como Docente Auxiliar a tiempo completo; en el Gobierno Regional de Huánuco, en la Dirección Regional de Agricultura Huánuco, se desempeñó como Director de la Agencia Agraria de Yarowilca, seguidamente en el año 2014, asumió el cargo como Director Regional de Agricultura Huánuco; en el año de 2015, en el Gobierno Regional de Ucayali, en la Gerencia Regional de Desarrollo Económico, fue designado como Sub Gerente de Ejecución y Supervisión de Proyectos; en el año 2017, en el Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social, asumió el cargo por concurso, como Jefe de la Unidad Territorial de FONCODES Pucallpa; el 2022 en el Gobierno Regional de Huánuco, fue designado por segunda vez como Director Regional de Desarrollo Agrario y Riego.



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN

Huánuco - Perú

ESCUELA DE POSTGRADO

Campus Universitario, Pabellón V Block "A" 2do. Piso - Cayhuayna
Teléfono 514760



ACTA DE DEFENSA DE TESIS DE MAESTRO

En el Salón de Grados de la Escuela de Postgrado de la UNHEVAL, siendo las **10:00 a.m.**, del día viernes **22.ENE.16**, ante los Miembros del Jurado de Tesis constituido por los siguientes docentes:

Dr. Santos Jacobo Salinas	Presidente
Dr. Pedro Córdova Trujillo	Secretario
Mg. Antonio Cornejo y Maldonado	Vocal

El aspirante al Grado de Maestro en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Mención: Gestión Ambiental, Don Kreuger Wilelmo ACUÑA ESPINOZA.

Procedió al acto de Defensa:

Con la exposición de la Tesis titulado: "EFECTO DE TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE SUELOS DEGRADADOS Y EL RENDIMIENTO DE MAÍZ AMILÁCEO (*Zea mays* L.) VARIEDAD BLANCO URUBAMBA, EN CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE HUANCAPALLAC QUISQUI - 2015".

Respondiendo las preguntas formuladas por los miembros del Jurado y público asistente. Concluido el acto de defensa, cada miembro del Jurado procedió a la evaluación del aspirante a Maestro, teniendo presente los criterios siguientes:

- Presentación personal
- Exposición: el problema a resolver, hipótesis, objetivos, resultados, conclusiones, los aportes, contribución a la ciencia y/o solución a un problema social y Recomendaciones
- Grado de convicción y sustento bibliográfico utilizados para las respuestas a las interrogantes del Jurado y público asistente
- Dicción y dominio de escenario.

Así mismo, el Jurado plantea a la tesis las observaciones siguientes:

Obteniendo en consecuencia el Maestría la Nota de Dieciséis (16.)

Equivalente ha Aprobado, por lo que se recomienda
(Aprobado ó desaprobado)

Los miembros del Jurado, firman la presente ACTA en señal de conformidad, en Huánuco, siendo las 22:30 Horas del 22 de Ene de 2016.

.....
PRESIDENTE
DNI N° 22412095

.....
SECRETARIO
DNI N° 22465212

.....
VOCAL
DNI N° 07957959



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN



ESCUELA DE POSGRADO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe:

Dr. Amancio Ricardo Rojas Cotrina

HACE CONSTAR:

Que, la tesis titulada: **EFECTO DE TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE SUELOS DEGRADADOS Y EL RENDIMIENTO DE MAÍZ AMILÁCEO (*Zea mays L.*) VARIEDAD BLANCO URUBAMBA, EN CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE HUANCAPALLAC QUISQUI – 2015**, realizado por el Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, mención en Gestión Ambiental **Kreuger Wilermo ACUÑA ESPINOZA**, cuenta con un **índice de similitud de 18%** verificable en el Reporte de Originalidad del software **Turnitin**. Luego del análisis se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio; por lo expuesto, la Tesis cumple con las normas para el uso de citas y referencias, además de no superar el 20,0% establecido en el Art. 233° del Reglamento General de la Escuela de Posgrado Modificado de la UNHEVAL (Resolución Consejo Universitario N° 0720-2021-UNHEVAL, del 29.NOV.2021).

Cayhuayna, 24 de marzo de 2023.



Dr. Amancio Ricardo Rojas Cotrina

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE POSGRADO

NOMBRE DEL TRABAJO

EFFECTO DE TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE SUELOS DEGRADADOS Y EL RENDIMIENTO DE MAÍZ AMILÁCEO

AUTOR

KREUGER WILELMO ACUÑA ESPINOZA

RECUENTO DE PALABRAS

17696 Words

RECUENTO DE CARACTERES

92173 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

78 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

176.0KB

FECHA DE ENTREGA

Mar 24, 2023 9:20 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Mar 24, 2023 9:21 AM GMT-5

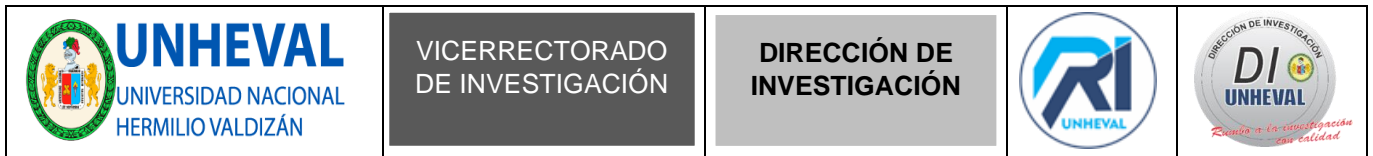
● 18% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado		Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría	X	Doctorado	
-----------------	--	-----------------------------	--	------------------	----------	---	-----------	--

Pregrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	
Escuela Profesional	
Carrera Profesional	
Grado que otorga	
Título que otorga	

Segunda especialidad (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	
Nombre del programa	
Título que Otorga	

Posgrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Nombre del Programa de estudio	MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL
Grado que otorga	MAESTRO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

Apellidos y Nombres:	ACUÑA ESPINOZA KREUGER WILELMO							
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	957348201
Nro. de Documento:	22518088					Correo Electrónico:	Cleofer2022@gmail.com	

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:						Correo Electrónico:		

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:						Correo Electrónico:		

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos** según **DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO					
Apellidos y Nombres:	ROJAS PORTAL RUBEN MAX							
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de documento:	06511922
							ORCID ID:	0000-0003-1633-151X

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los **Apellidos y Nombres** completos según **DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	JACOBO SALINAS SANTOS SEVERINO
Secretario:	CORDOVA TRUJILLO PEDRO DAVID
Vocal:	CORNEJO Y MALDONADO ANTONIO SALUSTIO
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	


5. Declaración Jurada: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)	
EFECTO DE TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE SUELOS DEGRADADOS Y EL RENDIMIENTO DE MAÍZ AMILÁCEO (ZEA MAYS L.) VARIEDAD BLANCO URUBAMBA, EN CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE HUANCAPALLAC QUISQUI - 2015	
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU)	
MAESTRO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL	
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.	
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.	
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.	
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.	
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.	
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.	

6. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

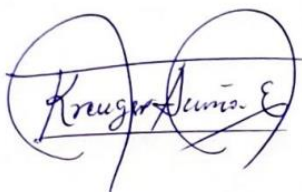

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)				2016	
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	X	Tesis Formato Artículo		Tesis Formato Patente de Invención
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional		Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos
	Trabajo Académico		Otros (especifique modalidad)		
Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)	ABONOS	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	SUELOS DEGRADADOS		
Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto Con Periodo de Embargo (*)	X	Condición Cerrada (*)		Fecha de Fin de Embargo:
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):				SI	NO X
Información de la Agencia Patrocinadora:					

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.



7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

		
Firma:		
Apellidos y Nombres:	ACUÑA ESPINOZA KREUGER WILELMO	Huella Digital
DNI:	22518088	
Firma:		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Firma:		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Fecha: 03/04/2023		

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una **X** en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.