

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**EFFECTO DE SIETE ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE
TRITICALE FORRAJERO (*x Triticosecale W.*), EN EL SECTOR DE
HUASAO, OROPESA, QUISPICANCHI, CUSCO**

PRESENTADA POR:

Br. GABRIELA ALVAREZ YUCRA

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

ASESOR:

Dra. CATALINA JIMÉNEZ AGUILAR

CUSCO – PERÚ
2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada: "EFECTO DE SIETE ABONOS ORGANICOS EN EL CULTIVO DE Triticosecale FORRAJERO (X Triticosecale W.), EN EL SECTOR DE HUASAO, DROGESA, QUISPICANCHI, CUSCO"

presentado por: Gabriela Norma Yucra con DNI Nro.: 48823866 presentado por: _____ con DNI Nro.: _____ para optar el título profesional/grado académico de Ingeniero Agrónomo

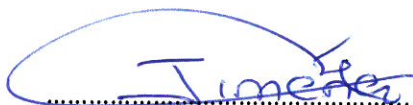
Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 100%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 25 de Mayo de 2025



Firma

Post firma: Catalina Jiménez Aguilar

Nro. de DNI: 23936715

ORCID del Asesor: 0000-0002-1813-7756

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259: 442258034

TESIS GABRIELA ALVAREZ YUCRA.pdf

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:442258034

Fecha de entrega

24 mar 2025, 6:00 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

24 mar 2025, 6:12 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

TESIS GABRIELA ALVAREZ YUCRA.pdf

Tamaño de archivo

5.5 MB

157 Páginas

36.199 Palabras

176.682 Caracteres




1% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report


- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Small Matches (less than 10 words)
- ▶ Submitted works
- ▶ Internet sources

Top Sources

- 0%  Internet sources
- 1%  Publications
- 0%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

1 Integrity Flag for Review

-  **Hidden Text**
2861 suspect characters on 33 pages
Text is altered to blend into the white background of the document.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

DEDICATORIAS

A mi madre Virginia Yucra con mucho amor, gracias por darme el ejemplo de vida, por ser una mujer fuerte, valiente por brindarme las mejores lecciones de vida y sembrar en mi valores que hoy en día son base de mi personalidad.

A mi padre Fernando Alvarez con infinito agradecimiento y mucho amor por ser un hombre valiente generoso bondadoso y el ser más noble gracias por siempre brindarme apoyo incondicional.

A mis hermanitos por ser la razón de tanta felicidad en mi vida por acompañarme guiarme y regalarme la dicha de conocer el significado del amor incondicional. Muchas gracias, mis más sinceros agradecimientos en especial a mis hermanos mayores Ana, Jose Fernando, Jose Antonio. gracias compañeritos de vida.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco que por medio de sus docentes de la Facultad De Agronomía Y Zootecnia me brindó conocimientos fundamentales para el desarrollo de mi formación profesional.

Agradezco sinceramente a mi asesora Dra. Catalina Jiménez Aguilar por el apoyo en la realización, ejecución y corrección, del presente trabajo de investigación.

A mi tía Claudia Alvarez por ayudarme a dar mis primeros pasos en la vida académica.

Al Vivero Garden Cusco por haberme apoyado con el terreno para la realización del trabajo de investigación.

Contenido

DEDICATORIAS	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
Contenido.....	iv
INTRODUCCIÓN.....	1
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION.....	3
1.1. identificación del problema objeto de investigación.....	3
1.2. planteamiento del problema	4
1.2.1. Problema general	4
1.2.2. Problemas específicos	4
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	5
2.1. objetivo general.....	5
2.1.1. objetivos específicos.....	5
2.2. justificación.....	5
III. HIPOTESIS.....	7
3.1. Hipótesis general.....	7
3.2. Hipótesis específicas.	7
IV. MARCO TEORICO	8
4.1. Cultivo de triticale	8
4.1.1. Antecedentes	8
4.2. Bases Teóricas.....	10
4.2.1. Origen y distribución del triticale	10
4.2.2. Posición taxonómica	11
4.3. Descripción morfológica.....	12
4.3.1. Raíz.....	12
4.3.2. Tallo	13
4.3.3. Hoja.....	13
4.3.4. Espiga.....	14
4.3.5. Flor.....	14

4.3.6.	Fruto y grano	15
4.4.	Fenología del cultivo	16
4.5.	Requerimientos del cultivo.....	19
4.5.1.	Suelo	19
4.5.2.	Temperatura	20
4.5.3.	Precipitación.....	21
4.6.	Prácticas agronómicas.....	21
4.6.1.	Preparación del terreno.....	21
4.6.2.	Rotación del cultivo	23
4.6.3.	Dosis de semilla	23
4.6.4.	Siembra	24
4.6.5.	Fecha de siembra.....	24
4.6.6.	Control de malezas	25
4.6.7.	Riego	26
4.6.8.	Cosecha y almacenaje.....	26
4.6.9.	Fertilización	27
4.6.10.	Concepto	27
4.7.	Fertilización del cultivo de triticale	29
4.7.1.	Elementos esenciales.....	29
4.7.2.	fuentes comerciales de elementos principales	30
4.7.3.	Nivel de fertilización	30
4.7.4.	Momento de fertilización	31
4.7.5.	Forma de aplicación.....	31
4.8.	Principales plagas.....	32
4.8.1.	Pulgones (<i>Mysus Persicae</i>).....	32
4.9.	Principales enfermedades	36
4.9.1.	Roya	36
4.9.2.	Septoriosis de la hoja (<i>Septoria tritici</i>).....	39
4.10.	ABONOS ORGANICOS	43
4.10.1.	Concepto.....	43
4.10.2.	Materia orgánica para la elaboración de abonos.....	45
4.10.3.	Importancia de los abonos orgánicos	45

4.10.4.	Ventajas del uso de abonos orgánicos.....	47
4.10.5.	Beneficios de uso de abonos orgánicos	47
4.10.6.	Propiedades de los abonos orgánicos	48
4.11.	Elementos minerales esenciales que aportan los abonos orgánicos	50
4.12.	Tipos de abonos orgánicos	60
4.12.1.	Humus de lombriz.....	60
4.12.2.	Guano de isla.....	65
4.12.3.	Sapanqhari.	70
4.12.4.	Sinchi.....	71
4.12.5.	Hojarasca.....	72
4.12.6.	Estiércol de Equino	73
4.12.7.	Estiércol de Ovino.....	74
V.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	76
5.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	76
5.2.	UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL	76
5.2.1.	Ubicación política	76
5.2.2.	Ubicación geográfica	76
5.2.3.	Ubicación hidrográfica	76
5.2.4.	Ubicación ecológica	77
5.2.5.	Ubicación temporal	77
5.3.	MATERIALES Y METODOLOGIA	78
5.3.1.	Dosis de las enmiendas orgánicas por unidad experimental:.....	79
5.4.	METODOLOGIA	80
5.4.1.	Diseño experimental.....	80
5.4.2.	Variables e indicadores.....	81
5.4.3.	Características del campo experimental.....	81
5.4.4.	Dosis de abonamiento por unidad experimental.....	83
5.4.5.	Croquis del campo experimental.....	83
5.5.	Conducción del cultivo	84
5.5.1.	Preparación del terreno.....	84
5.5.2.	Fertilización.....	89
5.6.	Evaluaciones	98

5.6.1.	Rendimiento.....	98
5.6.2.	Características del follaje	99
5.6.3.	Características de la espiga	102
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	104
6.1.	Análisis de variancia	104
6.1.1.	Rendimiento en forraje fresco	104
6.1.2.	Altura de planta.....	105
6.1.3.	Número de macollos.....	107
6.1.4.	Número de hojas por planta	109
6.1.5.	Longitud de lámina foliar	110
6.1.6.	Número de nudos.....	112
6.1.7.	Número de entrenudos	113
6.1.8.	Longitud de espiga.....	114
6.1.9.	Peso de espiga.....	116
VII.	CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	118
VIII.	BIBLIOGRAFIA	120
IX.	ANEXOS	128

RESUMEN

La presente investigación intitulada “EFECTO DE SIETE ABONOS ORGANICOS EN EL CULTIVO DE TRITICALE FORRAJERO (x Triticosecale W.), EN EL SECTOR DE HUASAO, OROPESA, QUISPICANCHI, CUSCO”., se desarrolló en el periodo de diciembre 2021 a abril del 2022, en el sector de Huasao, distrito de Oropesa, provincia de Quispicanchi y región Cusco.

El planteamiento general del objetivo fue: Comparar el efecto de siete abonos orgánicos en el cultivo de triticale forrajero, incorporados al suelo, en el rendimiento en forraje fresco y en las características del follaje y de la espiga, en el sector de Huasao, Oropesa, Quispicanchi, Cusco. Los abonos orgánicos incorporados al suelo fueron: Humus de Lombriz, Guano de Isla, Sapanqari, Sinchi, Hojarasca, Estiércol de equino, Estiércol de ovino y un testigo el cual dio como resultado 08 tratamientos, estos fueron distribuidos según el diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA), utilizando 4 bloques y 4 repeticiones, dando un total de 32 unidades experimentales. Los resultados conseguidos fueron procesados utilizando el análisis de varianza y la prueba de Tukey a un nivel de significancia de 95 % y 99 % de confianza.

Los rendimientos de forraje fresco mostraron promedios estadísticamente iguales al 99 % de probabilidad, debido a que no existen diferencias significativas entre los siete abonos orgánicos y el testigo. Las características del follaje del cultivo de triticale forrajero expresados como altura de planta, número de macollos, número de hojas por planta, longitud de lámina foliar, número de nudos y entrenudos, mostraron promedios estadísticamente iguales al 95 y 99 % de confianza. Las características de la espiga como longitud de espiga, peso de espiga y ancho de espiga del cultivo de triticale forrajero no se ve afectado por el uso de los siete abonos

orgánicos incorporados a suelo en la investigación desarrollada, debido a que al 95 y 99 % de confianza no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados.

Palabras clave: Abonos orgánicos, triticale, Indicadores, Dosis de abonamiento.

INTRODUCCIÓN

El triticale (*x Triticosecale wittmack*), es un cereal procedente del cruzamiento entre trigo y centeno, su uso principalmente es como forraje verde o seco, por ser una excelente fuente de energía y proteína, incluyéndose como una alternativa nutritiva para ganado vacuno, ovino, camélidos sudamericanos y animales menores. En la región Cusco el triticale forrajero INIA 906 - Salkantay se adapta muy bien a condiciones de sierra alta, cultivo que se caracteriza principalmente por su alta producción de materia fresca, alto valor nutritivo, gran capacidad de rebrote, resistente a diversas enfermedades, buena palatabilidad y se adecua muy bien para los procesos de conservación de heno. Constituyendo una principal alternativa de alimentación para la época de estiaje en nuestra región la que origina una escasez forrajera. En nuestro medio el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) a través del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), viene promoviendo el cultivo de esta nueva especie forrajera. Por lo tanto, para mejorar la producción de esta nueva especie forrajera en nuestra región y transformarla en una actividad rentable será necesario optimizar el nivel tecnológico, el abonamiento, las labores agronómicas, culturales, el manejo integrado de plagas y enfermedades, el manejo de cosecha y postcosecha que determinarán principalmente su rendimiento, productividad y producción.

Los abonos orgánicos incorporados al suelo tiene la capacidad de mejorar el rendimiento y la calidad de muchos cultivos, mejoran la estructura física del suelo, formando agregados y reduciendo la erosión, también mejora la nutrición mineral de las plantas y en si mejorar las características físicas, químicas, biológicas e hidrodinámicas del suelo, por lo tanto mejoran la rentabilidad del cultivo, sin embargo la información existente sobre el uso de los abonos orgánicos en el cultivo de triticale por ser una nueva especie forrajera en nuestra región es

inexistente y no se tiene mucha información al respecto, razón por la cual se ejecutará la presente investigación, que determinará su efectividad en el cultivo comparando fuentes de abonamiento como humus de lombriz, guano de isla, sapanqari, sinchi, hojarasca, estiércol de equino, ovino y considerando como testigo la tierra agrícola.

La autora

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION.

1.1. identificación del problema objeto de investigación.

El cultivo de triticales es una nueva especie forrajera poco conocida en nuestra región, sin embargo, es un cultivo que muestra rendimientos elevados en forraje fresco y materia seca, potenciar estos rendimientos poco conocidos a niveles superiores que cualquier otro cultivo forrajero, es de gran importancia ya que muchas familias dedican su tiempo a esta actividad agrícola, lo que genera una demanda elevada por parte de estas familias productoras y que al mismo tiempo no logra abastecer de forraje fresco a la población en su peor época invernal. Para cubrir esta demanda se necesita promover y sembrar una mayor superficie e incrementar su rendimiento y mejorar las características del cultivo.

Para incrementar el rendimiento y mejorar las características del cultivo de triticales forrajero es necesario encontrar alternativas de abonamiento como es la incorporación de enmiendas orgánicas al suelo, sin embargo, para recomendar a los productores las mejores enmiendas orgánicas, es preciso saber con base científica cuál o cuáles de estas enmiendas orgánicas, permiten positivamente incrementar el rendimiento y mejorar las características del cultivo. Razón principal por la cual se plantean las siguientes preguntas de investigación:

1.2.planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál será el efecto de los siete de abonos orgánico en el cultivo de triticales forrajero (x Triticosecale W.), en el sector de Huasao, Oropesa, Quispicanchi, Cusco?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál será el efecto que tienen los siete abonos orgánicos, incorporados al suelo en el rendimiento en forraje fresco del cultivo de triticales?
- ¿Cuál es el efecto de los siete abonos orgánicos, aplicados al suelo en la calidad del follaje del cultivo de triticales destinado a forraje fresco?
- ¿Cuál será el efecto de las siete fuentes de abonamiento orgánico incorporados al suelo, sobre las características de la espiga en el cultivo de triticales forrajero?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1.objetivo general

Evaluar el efecto de los siete abonos orgánicos en el cultivo de triticale forrajero (x Triticosecale W.), en el sector de Huasao, Oropesa, Quispicanchi, Cusco

2.1.1. objetivos específicos.

- Evaluar el efecto de los siete abonos orgánicos incorporados al suelo sobre el rendimiento en forraje fresco en el cultivo de triticale.
- Comparar el efecto que tiene los siete abonos orgánicos aplicados al suelo, sobre la calidad del follaje del cultivo de triticale destinado a forraje fresco.
- determinar el resultado que tienen las siete fuentes de abonos orgánicos incorporados al suelo sobre las características de la espiga en el cultivo de triticale.

2.2.justificación

El rendimiento de un cultivo afecta directamente la productividad que tiene el mismo, a su vez una alta productividad promueve a las familias dedicadas a esta actividad agrícola a extender la superficie cultivada de una especie forrajera y con ello mejorar su nivel socioeconómico de vida. Comprobar si existe una enmienda orgánica incorporada al suelo que verdaderamente permita incrementar el rendimiento del cultivo de triticale es importante y justifica su investigación.

Los indicadores como altura de planta, número de hojas y macollos, longitud de lámina foliar, número de nudos y entrenudos establecen las características del follaje del cultivo de triticale, mejorar estas características es importante ya que determina directamente el volumen obtenido del producto y su precio en el mercado, considerando que el precio de este producto no solo se determina por su oferta sino también por las características del follaje del cultivo.

Razón por lo que el volumen que ocupa el producto obtenido depende de las características del follaje de las plantas cultivadas.

Por lo tanto, comprobar si la incorporación de enmiendas orgánicas al suelo permite mejorar las características del follaje del forraje fresco obtenido es de gran importancia y justifica su investigación.

Como en cualquier cultivo forrajero el comercio común en nuestra región de forraje fresco se efectúa, cuando el grano del cultivo se encuentra en estado lechoso con espigas inmaduras por contener una gran cantidad de nutrientes, para los diferentes tipos de ganado que poseen los productores ganaderos, mejorar las características de la espiga expresado como, longitud, peso y ancho de esta misma es de gran importancia ya que obtener espigas de gran dimensión y volumen permitirá aumentar y mejorar la nutrición de estos animales.

III. HIPOTESIS.

3.1.Hipótesis general.

Al menos uno de los siete abonos orgánicos incorporados al suelo, comparado con el testigo, permite mejorar la producción del cultivo de triticale destinado a forraje fresco.

3.2.Hipótesis específicas.

- El uso de los abonos orgánico, incorporado al suelo permite incrementar el rendimiento en forraje fresco del cultivo de triticale.
- En relación con el testigo, uno de los siete abonos orgánicos, aplicados al suelo mejoran las calidad del follaje del cultivo de triticale destinado a forraje fresco.
- Los siete abonos orgánicos incorporados al suelo en el cultivo de triticale afectan de manera positiva las características de la espiga destinado a forraje fresco.

IV. MARCO TEORICO

4.1.Cultivo de triticale

4.1.1. Antecedentes

Acerca del cultivo de triticale existen varios países donde se **abordó** trabajos de investigación en este cultivo, entre ellos Canadá, Polonia, España y Alemania. Sin embargo, a inicios de la década de 1960, el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, México, se estableció en la base del mejoramiento de triticale a nivel internacional. **(CIMMYT, 1960)**.

Después de más de 100 años de indagación en esta especie artificial (instituida por el hombre), los avances han sido muy enormes, ya que se han mejorado muchas particularidades agronómicas de la planta, entre ellas: la rusticidad contribuida por el centeno; desvalorización de la altura de planta debido a la introducción de genes de enanismo originados por el progenitor trigo; mayor producción de grano y principal llenado del grano igualmente aportados por el trigo, particularidad muy significativa dado que los primeros triticales tenían un grano muy rugoso y un surco ventral profundo, lo que se traduce en un pobre rendimiento de grano, bajo peso del hectolitro y un nivel de separación de harina muy inferior a la del trigo. **(CIMMYT, 1960)**.

Los forrajes son la base fundamental del sistemas de producción pecuaria, las especies empleadas como forraje ya sea para consumir en verde, también para originar heno o ensilado. En la región centro de México y Bajío los principales forrajes de mayor producción son alfalfa, trigo, sorgo, avena y maíz. Existen restricciones estacionales en la cantidad y calidad de los forrajes, lo que afecta la rentabilidad para los productores ganaderos. **(Hernández, 2007)**.

el año 2021 en la región se sembró solo 58 hectáreas, con un rendimiento promedio de 1.2 t/ha, sin embargo, en el mundo es uno de los principales cultivos forrajeros y por

consiguiente se debe mejorar su beneficio y también el área cultivada y de esa manera optimar la seguridad alimentaria de los ganaderos del Perú. **(Roy, 2005).**

En la investigación denominada “efectos de la aplicación fraccionada de nitrógeno y densidad de siembra en el comportamiento agronómico del triticale (*triticum secale* w.) en tiahuanaco, la Paz – Bolivia” afirma que el rendimiento de forraje fresco con una determinada densidad de siembra 120Kg/ha y con un determinado factor nitrógeno 150Kg N/ha, se obtienen mejores resultados en forma total así registrándose el más alto rendimiento con un valor promedio de 88,89 ton/ha en forraje fresco según. **(Ticona, 2006).**

En el trabajo titulado “efecto de tres niveles de Biol en el rendimiento forrajero de avena (*avena sativa*) cebada (*hordeum vulgare*) y triticale (*triticum secale*) en un sistema hidropónico en la comunidad de yaribay en la provincia pacajes La Paz – Bolivia” Utilizando un diseño experimental de bloques al azar con arreglo factorial, debido a que su distribución de los tratamientos no excede de 15 y las repeticiones se agrupan en estratos o bloques uniformes. El análisis de variancia respecto al rendimiento de las plantas al momento de la cosecha muestra que existe diferencia estadística en el peso biomasa entre los bloques de avena, cebada y triticale. El coeficiente de variación de 10,02%, está dentro de una precisión experimental confiable. **(Conde, 2015).**

En el trabajo realizado en el Valle del Mantaro, departamento de Junín sobre “Abonos orgánicos y fertilización nitrogenada sobre los componentes de rendimiento forrajeroTriticale (x *Triticosecale* Wittmack)” se determino el efecto de la aplicación fraccionada de nitrógeno y la aplicación de abonos orgánicos en diferentes estadíos fenológicos de triticale y su relación con el rendimiento forrajero y sus componentes en condiciones de campaña chica y bajo riego. El fraccionamiento de la fertilización nitrogenada (75 kg ha⁻¹) y de los abonos utilizados (1,5 l ha-

1) aplicados en dos estadíos, macollamiento (cinco macollos) y elongación del tallo (hoja bandera expandida), se asociaron a una mayor producción de biomasa aérea (forraje) y mayor establecimiento de tallos (macollos) por unidad de superficie, implantando 47,89 t ha⁻¹ de forraje y 600 tallos m⁻². **(Aquino, 2019)**.

En la alimentación animal, el triticale en el Cusco es recomendable para la alimentación de animales poligástricos y monogástricos como corderos y bovinos, y fundamentalmente cerdos, cuyes, aves y conejos cuyas necesidades de fósforo son enormes. El grano de triticale puede molerse para panificación usando los semejantes métodos empleados para el trigo. El grano de triticale y la harina componen una buena fuente de vitaminas y minerales, y en general, desde el punto de vista de calidad, los triticales tienen mayor aumento de lisina que las variedades de trigo, lo que es valioso por tratarse de un aminoácido esencial, que el organismo no sintetiza. **(Royo, 1992)**.

4.2.Bases Teóricas

4.2.1. Origen y distribución del triticale

El triticale es un cereal sintético obtenido a partir de la hibridación de trigo (*Triticum aestivum* L.) y centeno (*Scale cereale* L.); desarrollado después de los años 60. El nombre científico es *X Triticosecale wittmack*, de la familia de las Poaceas. **(Cuevas y Mercado, 2004)**.

El triticale es un cereal de autofecundación fecundación del ovulo de una flor por el polen de la misma planta. Fue obtenido artificialmente por el hombre a partir del cruzamiento de trigo con centeno. Al crear a este nuevo cereal se pretendió combinar la calidad del grano y la productividad aportada por el trigo, con el vigor de la planta del centeno, resistencia a la sequía, bajas temperaturas y limitantes del suelo. **(Hewstone, 1977)**.

El nuevo cultivar de triticale forrajero INIA 906 - Salkantay, es una selección de cruza amplias desarrolladas por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y adaptada a las condiciones de la sierra sur del Perú. (INIA, 2009).

4.2.2. Posición taxonómica

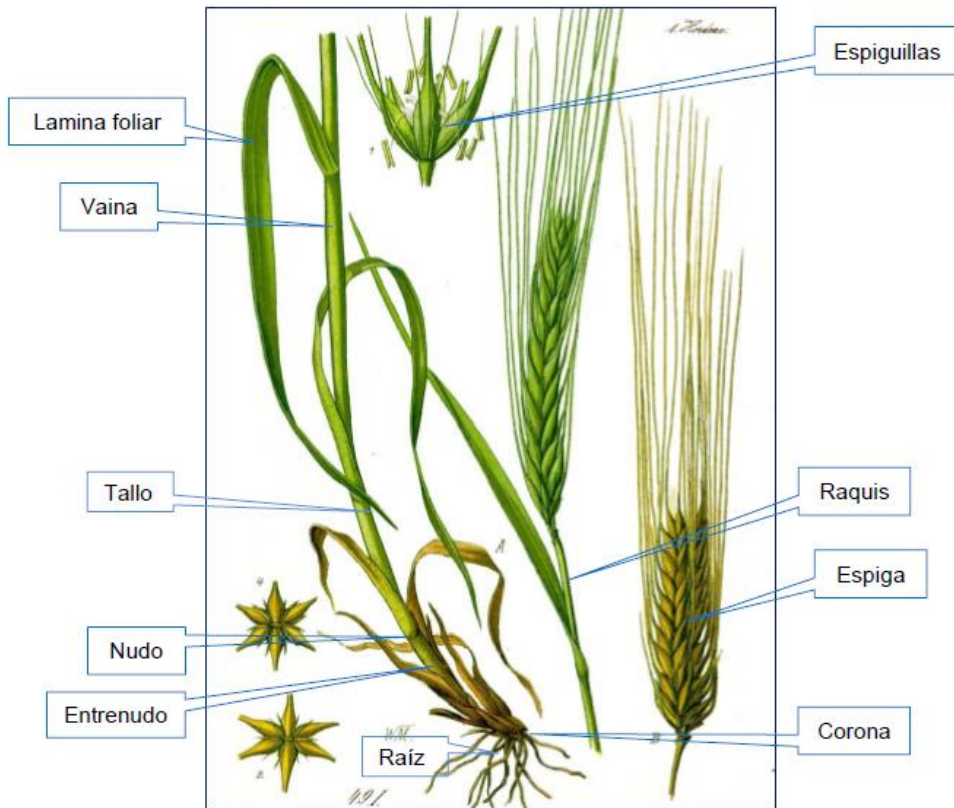
La posición taxonómica del triticale según (Hernandez, 1978), se clasifica de la siguiente manera:

Reyno	Vegetal
Subreyno	Embriobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Monocotiledinease
Subclase	Commelinidae
Orden	Glumiflorae
Familia	Poaceae
Subfamilia	Pooideae
Tribu	Triticeae-Hordeae
Sub - tribu	Triticineae
Género	Triticosecale
Especie	Triticum aestivum L.
Subespecies	x Triticosecale wittmack

4.3.Descripción

Figura 1

planta de triticale y sus partes principales



4.3.1. Raíz

Está formado por raíces primarias y por raíces secundarias o adventicias. Las raíces primarias varían en número. Las raíces secundarias nacen del nudo de ahijamiento, apareciendo cuando la planta emite sus tallos, para sustituir a las raíces primarias y cesando su emisión al iniciarse el encañado, aunque a veces puede prolongarse a fases posteriores. En general, el crecimiento radicular cesa en el espigado e incluso puede llegar a degenerar durante el proceso de formación del grano, aunque si se dan buenas condiciones de nutrientes y agua pueden continuar creciendo incluso en esta etapa como sucede en el maíz o sorgo. (Osca, 2007).

4.3.2. Tallo

Formado por un tallo principal y varios tallos secundarios llamados macollos. Tanto el tallo principal como el secundario poseen la misma estructura, el embrión origina al tallo principal del cual se desarrollan los macollos. El tallo se forma por nudos y entrenudos, las yemas se encuentran en los nudos que darán origen tanto a las hojas y macollos. La altura del tallo depende de la variedad sin embargo varía entre 0.60 m. y 1.70 m. **(Soldano, 1978)**.

El tallo del triticale es una caña hueca que mide 140 cm o hasta 200 cm (en triticale forrajero). Tiene 4-6 entrenudos. Normalmente es más alto que el sorgo. Limbo lanceolado de hasta 35 cm de largo y 3 cm de ancho. (Diaz 2016).

4.3.3. Hoja

Las hojas son alternas y se posicionan en dos filas a lo largo del tallo. Cada hoja consta de dos partes, el limbo que es el extremo final de la hoja, con nervios paralelos, cuyas dimensiones varían notablemente de unas especies a otras y la vaina que envuelve al tallo. En la unión del limbo y la vaina, se puede encontrar una pequeña membrana a modo de lengüeta que es lo que se denomina lígula. A cada lado de la lígula se encuentran dos estípulas más o menos abrazantes que se denominan aurículas. **(Osca, 2007)**.

las láminas están ubicadas de forma distinta las hojas son alternas, una se dirige hacia la derecha y otra a la izquierda, en el punto de transición entre la vaina y la lámina, un alargamiento de la epidermis de la primera se transforma en lígula, es una conformación membranosa muy adherida al tallo la función que desempeña es la de defensa, pues esta evita que el agua de lluvia y la del rocío pueda ingresar al espacio que media entre vaina y tallo. Entrambas partes de la

lígula se ven unos apéndices designados aurícula que en el triticales tiene entre 1.5 mm a 2.5 mm de largo. **(soldano 1975).**

4.3.4. Espiga.

La inflorescencia llamada espiga se localiza en la parte superior del tallo principal como en cada macollo, esta inflorescencia es compuesta, consta de un eje llamado raquis, en el cual se insertan las inflorescencias simples llamadas espiguillas, las flores no están aisladas, sino reunidas en una inflorescencia llamada espiguillas, la espiguilla se reúne en una inflorescencia compuestas llamada espiga. **(Soldano, 1978).**

La espiga va formándose en la caña a los 15 o 20 días del nacimiento de la plántula y se va elevando a medida que crece el tallo. La vaina que nace del último nudo del tallo protege a la espiga del principio, se nota como un hinchamiento de esa vaina y finalmente la espiga se muestra al exterior. **(Soldano, 1978).**

4.3.5. Flor

Su flor es denominada hermafrodita, con tres estambres, y dos estilos, cada estilo tiene un plumero que compone un estigma. En el ovario globoso salen los dos estilos que llevan los estigmas, y este conjunto femenino está rodeado por los tres estambres, cada uno está formado por su filamento y su antera. **(Soldano, 1978).**

La flor tiene ambos lados dos lodículos o glumelas son pequeñísimas formaciones membranosas a costado del ovario. Finalmente, todo el conjunto floral (ovario, estilos, estigma, estambre y lodículos) está encerrado en una casilla floral llamada antecio, formado por dos brácteas llamadas glumelas. De las dos glumelas, la inferior recibe el nombre de lemma y la superior de palea.

La palea es mas corta que la lemma. La descripción que se acaba de hacer se refiere a una flor, la reunión de varias flores constituye una espiga, puede haber hasta nueve flores en la espiguilla, algunas se reabsorben y finalmente solo quedan tres o cuatro. Por lo general quedan tres flores por espiga, que en la madurez están formarían tres granos por espiguilla. **(Soldano 1978).**

4.3.6. Fruto y grano

El grano compone el órgano de propagación y es un fruto seco indehisciente denominado cariopse, formado por una cubierta externa denominada pericarpio, el tegumento seminal o testa adherido al mismo y la semilla propiamente dicha compuesta por el endosperma y el embrión. Los granos de triticales son de color marrón amarillento; su morfología externa es similar a la del trigo y el centeno, con un semblante generalmente arrugado como rasgo característico.

La composición química del grano de triticales revela un mínimo contenido de proteínas, pero con un mayor porcentaje de materia grasa y una cantidad de hidratos de carbono es intermedia respecto a los restantes cereales, excluyendo la avena. **(Brites, 2007).**

El grano arrugado es un grave desperfecto de calidad en muchos cultivares de triticales, que resulta en un menor peso hectolitrito y en un bajo rendimiento en molino. Otro de los primordiales inconvenientes en el grano es su predisposición a la germinación precosecha. Esta susceptibilidad heredada del centeno está fuertemente ligada a la actividad α -amilásica en la semilla, lo que implica un problema en la germinación de la espiga y un deterioro en la calidad industrial. **(Varughese, 1987).**

La estructura externa del grano se parece mucho a las especies progenitoras, (trigo y centeno). El grano del triticale se desarrolla dentro de la flor, usualmente de tres en una espiga. El número promedio de espigas es de 30 a 40 por planta. Al madurar el grano este se seca hasta llegar a un 10 – 12% de humedad. Los granos característicamente son más grandes que los trigos hexaploides en un rango de 10 a 12 mm en longitud y de 3 mm en amplitud. El corte longitudinal se extiende por todo lo largo del grano a través de la superficie abdominal y varía en profundidad entre los cultivos. **(Pomeranz, 1980).**

4.4.Fenología del cultivo

En el transcurso del ciclo del cultivo se obtiene a cabo el proceso de desarrollo de la planta. Este compone el conjunto de eventos que favorecen a la progresiva construcción del cuerpo de la planta y que, para poder obtener alimento, propagar y familiarizarse plenamente a su ambiente. El ciclo del desarrollo engloba dos procesos básicos: crecimiento y diferenciación. El crecimiento denota los cambios cuantitativos, mientras que la diferenciación se refiere a los cambios cualitativos. El desarrollo está considerado como sinónimo de morfogénesis. Este puede, por lo tanto, precisarse como el conjunto de cambios graduales y sucesivos en tamaño (Crecimiento), en la estructura y función (Diferenciación) que hace viable la transformación de un cigoto en una planta completa **(Varughese 2007).**

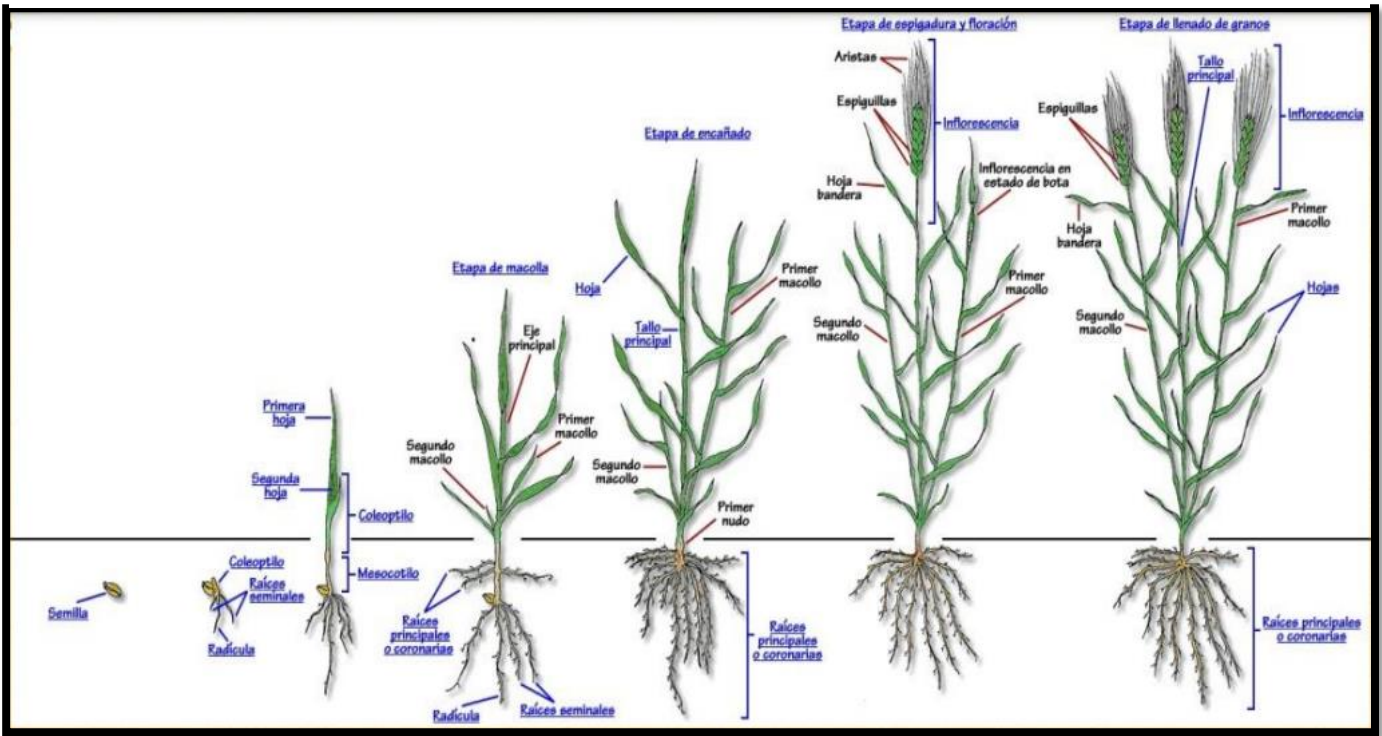
- Siembra y germinación la semilla requiere alcanzar como mínimo entre 35 y 45% de humedad para germinar (extrusión de la radícula). La germinación puede ocurrir entre los 4 y 37 °C pero la óptima se encuentra entre 12 y 25 °C la elongación del coleóptilo (regulada por la luz). Permite ajustar pequeñas diferencias en profundidad de siembra.

- Emergencia y premacollaje comienza la aparición de hojas en el cultivo sin observarse. La aparición de macollos esta etapa dura aproximadamente hasta la aparición de la cuarta hoja en el vástago principal. Con el establecimiento de las plántulas queda fijado en número de plantas por metro cuadrado.
- Macollaje siguen apareciendo hojas desde un “falso tallo”(formado por las vainas de las hojas inferiores) y comienza la aparición de macollos. Generalmente el primer macollo aparece en forma conjunta con la cuarta hoja. El periodo de macollaje se extiende por un tiempo variable. Dependiendo de la disponibilidad de recursos para el crecimiento a partir del primer macollo, los siguientes aparecen cada vez que aparece una hoja (si no existen restricciones de crecimiento) el final del macollaje suele coincidir con el inicio del crecimiento o elongación del tallo (encañazon) que restringe la disponibilidad de recursos para los macollos.
- Encañazon comienza con la aparente elongación del “falso tallo” (dado por la longitud creciente de las vainas de las hojas) que coinciden con el estado de espiga a 1cm (el tallo desde la inserción de las hojas inferiores hasta el ápice del crecimiento tiene 1 cm o más) prosigue con el crecimiento y elongación de los entrenudos verdaderos, por dentro de las vainas de las hojas. Durante esta etapa se establece la tasa de crecimiento máxima del cultivo y en función de ella se determina el número de macollos que sobreviven y dan una espiga o espigazón. Durante la última fase de esta etapa se inicia el crecimiento de las espigas comenzando un periodo crítico para la determinación del crecimiento (aprox. 20 días previo a antesis).

- Estado de bota durante esta etapa siguen creciendo los últimos entrenudos y el ascenso de la espiga (que también está creciendo activamente) por dentro de la vaina de la hoja bandera produce el ensanchamiento de la misma, determinando el estado de bota o vaina engrosada. Este estado coincide con la última etapa de diferenciación de los granos de polen, siendo muy sensible a estrés hídrico y a altas temperaturas. También a partir de este estado, el cultivo comienza a ser muy sensible a heladas por lo que los estadios siguientes del mismo deberán ocurrir dentro del periodo libre de heladas.
- Espigazon se elonga el ultimo entrenudo o pedúnculo que sostiene a la espiga produciendo, su emergencia. En este momento queda establecido el número de espigas por metro cuadrado.
- Antesis finaliza el crecimiento de las espigas y se define el número de flores fértiles por metro cuadrado ocurre la fecundación (con la espiguilla cerrada) y posteriormente aparecen las anteras por fuera de las espiguillas.
- Llenado de grano durante la primera semana posterior a la fecundacion ocurre el cuaje: actividad de division celular con poco crecimiento del grano. Al finalizar el mismo queda establecido el número de granos por metro cuadrado, finalizando el periodo mas crítico para la generacion del rendimiento (aprox. 10 dias despues de la antesis). Posteriormente comienza el crecimiento del grano con la deposicion de almidon y proteinas hasta alcanzar un estado de humedad cercano a 35 – 40 % , donde finaliza el crecimiento del mismo (madurez fisiologica) definiendose el peso de los granos. **(Zadoks Chang y Konzak 1974).**

Figura 2

fases fenológicas del triticale



Nota: Instituto de Investigación Agropecuaria. (Chillan, 2008).

4.5. Requerimientos del cultivo

El triticale se caracteriza por su manejo muy similar al del trigo, pero al cultivarlo en diferentes ambientes, en general, su comportamiento es mejorado al del trigo bajo algunas condiciones de estrés abiótico. Tiene mejor comportamiento en suelos arenosos determinados por baja fertilidad y escasa retención de agua, tanto en siembras de otoño como de primavera. En todo caso, en cuanto al cultivo de triticale se refiere el uso de insumos es menor, especialmente fertilizantes. (Díaz, 1977).

4.5.1. Suelo

El triticale ha demostrado que se adecua bien a suelos ácidos, aunque es cierto que no es un cultivo exigente en cuanto a condiciones edáficas. Prefiere suelos relativamente compactos, es decir, con estructura poco porosa sobre todo a la hora de germinar. **(INFOAGRO, 2010)**.

Se adapta a suelos típicos, los cuales presentan una textura arenosa, buen drenaje, pH ácidos con presencia de aluminio intercambiable. **(Gomar, 1992)**.

Los cereales de grano pequeño se pueden cultivar en una gran variedad de condiciones y tipos de suelo, pero para obtener una buena cosecha, es necesario que la condición física del suelo tenga las siguientes características:

- Una estructura granular, que le permita la aireación y el movimiento del agua en el suelo.
- Una capa arable de hasta unos 30 cm, para un enraizamiento adecuado.
- Que no sea susceptible a la formación de costras que dificulten la germinación y la aireación.
- Alto contenido materia orgánica. Antes de cultivarles, es necesario analizar el suelo para determinar su fertilidad, acidez y salinidad.
- Los mejores resultados se obtienen con un pH alrededor de 7. **(Cuevas y Mercado, 2004)**.

4.5.2. Temperatura

Referente a la temperatura el triticale se desarrolla solo en regiones templadas, cuyo rango de variación sería de 15 a 30 ° C., sin embargo, la experiencia que se tiene en el país, es que, también se desarrolla muy bien en lugares fríos como el altiplano de nuestro país. **(Llanque, 2004).**

Para el crecimiento óptimo del cultivo de triticale, la temperatura debe ser cercana a los de 20.1 °C. Alteraciones en la temperatura pueden afectar la digestibilidad de los forrajes, pudiendo variar entre 0,3 a 0,7 % por cada grado centígrado que se incremente la temperatura óptima. **(Buxton, 1995).**

4.5.3. Precipitación

El requerimiento de precipitación varía de manera significativa tratándose de variedades de verano y de invierno, siendo 600 mm. por año para las primeras y 800 mm. para las de invierno, pero, al igual que en el caso de la temperatura esta especie forrajera da muy bien en condiciones del altiplano con precipitaciones que varían de 400 a 500 mm. por gestión agrícola. Por otro lado, se indica que para la producción de semilla las temperaturas tienen que ser altas especialmente las temperaturas nocturnas. **(Gutiérrez, 2006)**

4.6.Prácticas agronómicas

4.6.1. Preparación del terreno

Las sugerencias sobre preparación de suelo para sembrar trigo son completamente aplicables al triticale, se señala que , se puede sembrar sobre una cama de semillas preparada por el sistema convencional de aradura y rastrajes, por el sistema de labranza vertical (que no invierte el suelo y que percibe una labor de arado cincel y un par de labores con

vibrocultivador), es opcional la siembra mediante el sistema directo, o labranza cero, es decir sin mover el suelo, excepto la hilera de siembra. **(Díaz,1977).**

La siembra de triticales se inicia con una adecuada preparación del terreno, lo cual permitirá disponer de una buena cama para las semillas. Esta labor aparte de brindar la posibilidad de acumulación de agua, contribuye a reducir la población de malezas, plagas, enfermedades y aérear el suelo. Así favorecerá a una rápida germinación, emergencia y establecimiento del cultivo. Una labranza temprana estimula la germinación de malezas, reduciendo su población y la de plantas del cultivo anterior. La preparación del terreno se puede hacer de dos formas: con yunta o tractor. Su elección dependerá entre otros, de la pendiente del terreno, área, acceso, condición de suelo (pedregoso, húmedo), disponibilidad de maquinaria. **(Valenzuela, 1993).**

No obstante, el grano de triticales es mayor que el de trigo, la cama de siembra debe dejar que la semilla quede situada a una profundidad no mayor a 5 cm, y para esto es significativo una cierta compactación del suelo, es decir, con una textura algo estrecha y poco porosa. Respecto a profundidad de siembra, estudiaron el efecto de tres profundidades (5,0; 7,5 y 10,0 cm) en la extensión del coleóptilo, y en la proporción de emergencia de variedades de trigo y triticales. Estos autores determinaron que en todos los casos las mayores profundidades de siembra permitieron la formación de coleóptilos en promedio más largos, pero redujeron el porcentaje de emergencia. El principal sistema de preparación de suelos, así como el guía de ejecución de cada una de las labores, dependerá de la región agroecológica, de la susceptibilidad a erosión del suelo y de la rotación o cultivo precedente al triticales. **(Díaz,1977).**

4.6.2. Rotación del cultivo

Respecto a la rotación del cultivo el objetivo principal es impedir que se realice la siembra de un cultivo sobre sus propios rastrojos, con la finalidad de reducir la población de malezas, la incidencia de plagas y enfermedades para poder mantener un balance nutricional óptimo. Las rotaciones contribuyen a poder formar efectos positivos en la agricultura, como el acrecentamiento de rendimiento de los cultivos en semejanza al monocultivo, quebrantamiento del ciclo de enfermedades e insectos y disminución de diversas especies de malezas; incremento de la disponibilidad de nutrientes en el suelo, por lo que también se busca la reducción del uso de fertilizantes, conservación de la calidad química del suelo y protección del medio ambiente, al amenorar la recarga de las aguas subterráneas con exceso de elementos químicos y el mantenimiento de la calidad física del suelo y el óptimo enraizamiento de las plantas. El incremento constantemente en el uso del suelo y la carencia de las rotaciones de cultivo sumada las malas prácticas de labranza generan los efectos: compactación del suelo, erosión, oxidación de la materia orgánica y acidez del suelo. Todos estos factores desencadenan efectos negativos en la productividad y la rentabilidad del cultivo. **(Mellado,2013).**

4.6.3. Dosis de semilla

La cantidad de semilla recomendada en nuestro país varía entre 140 y 160 kg/ha en los triticales tardíos, y entre 180 y 200 kg/ha en los triticales de primavera. Se estableció que cuando una variedad de triticales se siembra como acompañante de un cultivo de alfalfa, el mayor retorno económico para el triticales se consigue sembrando 374 semillas viables por m² que producen 4,4 t/ha. **(Gibson,2008).**

Para la producción de forraje, en siembra manual 160 kg/ha, y con sembradora 120 kg de semilla de buena calidad. Para producción de semilla, se recomienda 140 kg de semilla/ha, dependiendo del sistema de siembra. **(INIA, 2009)**.

4.6.4. Siembra

Las fechas óptimas de siembra son difíciles de establecer debido a la gran variabilidad de climas y microclimas que presentan nuestros Andes. Sin embargo, tomando en cuenta el inicio de la temporada de lluvias y las posibilidades de heladas tempranas en otoño. **(Valenzuela, 1993)**.

Para producción de forraje, en siembra manual:160 kg/ha, y con sembradora: 120 kg de semilla de buena calidad. Para producción de semilla, se recomienda 140 kg de semilla/ha, dependiendo del sistema de siembra. **(Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA, 2009)**.

La siembra al voleo, es el método más predominante en toda la sierra peruana, considerada por una topografía accidentada y por qué se cultiva en suelos marginales especialmente de altura. **(INFOAGRO, 1998)**.

4.6.5. Fecha de siembra

Se ha demostrado, a nivel mundial, que la fecha de siembra se halla entre los factores que concluyen en gran proporción el mayor o menor rendimiento de grano de los cereales, entre ellos el triticale, dado que la fecha de siembra está coligada a las horas de frío y calor y al largo del día en que la planta se desarrollará. los mayores rendimientos en triticales de invierno se alcanzaron para fechas de siembra que acumularon entre 533 y 955 grados. Los días de crecimiento de la siembra es en los días recomendados del 14 al 31 de diciembre. Por ejemplo, una siembra

efectuado el 1 de octubre (otoño en el Hemisferio Norte) con una temperatura media diaria de 8 °C durante el período acumularía 736 °C hasta el 31 de diciembre. (Schwarte, 2006).

4.6.6. Control de malezas

El triticale es una especie que tiene un indicativo con más rusticidad y una mayor cabida natural de competitividad en cuanto a malezas se refiere en comparación con el trigo. (Rojas y Nebreda, 1976).

Además, tiene una similitud en cuanto al comportamiento del trigo en cuanto a su tolerancia a los herbicidas de uso corriente en este cereal. las malezas de hoja ancha, tales como arvejilla (*Vicia sativa* L.), correhuela (*Convolvulus arvensis* L.), duraznillo (*Polygonum persicaria* L.), hierba azul (*Echium vulgare* L.), manzanillón (*Anthemis cotula* L.), pasto pinito (*Spergula arvensis* L.), rábano (*Raphanus spp.*), yuyo (*Brassica campestris* L.), vinagrillo (*Rumex acetosella* L.) y otras malezas de hoja ancha y gramíneas presentes en una siembra de triticale se pueden registrar mediante aplicaciones de los productos comerciales recomendados en el Manual Fitosanitario 2006-200. (IMPPASAG- AFIPA, 2006-2007).

Para el control de malezas en gramíneas forrajeras se recomienda:

- Una buena preparación del suelo después del inicio de lluvias o un riego de machaco cuando las malezas hayan brotado.
- La humedad favorece la germinación de malezas y el paso de maquina reduce su población.
- Las relaciones con leguminosas y otras que requieran el uso de cultivadoras, contribuyen al control de malezas y a su vez enriquecen el suelo.

- Deshierbo manual, este trabajo debe hacerse cuando las plantas estén macollando cuidando que no malogren las raíces del cultivo.
- El control químico, es importante distinguir las malezas de hoja ancha y las hojas angostas o gramíneas.
- Control de maleza de hoja ancha, se puede controlar con 2.4 D sal amina cuyos nombres comerciales son U-46, Dfluid G, Hedonal. Malezas 6-D, Hojancha, Grancide. Que se aplica a los 45 días después de la germinación para lo cual se utiliza 2 litros por hectárea a razón de 1 litro por 200 litros de agua. **(Romero y Gómez, 1996).**

4.6.7. Riego

Los momentos más importantes en los que no debe faltar el agua son después de la siembra y durante el macollamiento, encañe y crecimiento del grano. Por lo general, las necesidades hídricas del triticale oscilan en torno a los 400-900mm/año. **INFOAGRO. (1998).**

Si no hubiese restricciones de agua, y las condiciones climáticas lo exigieran, debería emplear un riego durante el encañado y otro en la espigadura. **(Mellado y Matus, 2008).**

4.6.8. Cosecha y almacenaje

La labor de cosecha de forraje del corte principal y rebrotes se realiza a la pre-floración del cultivo (primeras barbas visibles a ¼ de la inflorescencia visible). **(Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA, 2009).**

En la época de cosecha debe considerarse y tener presente que el grano de triticale es de mayor tamaño que el grano de trigo, por lo cual es necesario ajustar los mecanismos de trilla de la cosechadora a fin de no dañar el embrión, especialmente en sementeras destinadas a semilleros. La cosecha del triticale se desarrolla durante los meses de enero y febrero, cuando el grano tiene 12-13% de humedad.

Estimando la poca superficie sembrada con esta especie, habitualmente no hay problemas de capacidad de almacenamiento, puesto que toda la producción se utiliza durante el año, ya sea en alimentación animal o en molinería mezclado con trigo. Sin embargo, por tratarse de un grano en general de textura suave, pudiera ser más fácilmente afectado por plagas en aquellos casos que sea acopiado en bodegas con existencia de algunos insectos como gorgojos y polillas. En todo caso es significativo que la humedad del grano nunca sobrepase el 14%. **(Mellado y Matus, 2008).**

4.6.9. Fertilización

4.6.10. Concepto

La fertilidad de un suelo se refiere a la capacidad del mismo de suministrar los elementos nutritivos necesarios para el desarrollo de las plantas. Se conoce como nutrición al proceso biológico en el que los organismos asimilan los nutrientes necesarios para el funcionamiento, el crecimiento y el mantenimiento de sus funciones vitales; los nutrientes son los elementos o compuestos químicos necesarios para el desarrollo de un ser vivo. **(Arévalo y Castellano, 2009).**

El cultivo triticale es una especie que reconoce eficientemente a las concentraciones de nutrientes, especialmente, al nitrógeno y al fósforo, que son esencialmente los elementos más limitantes en los suelos. Las cantidades a aplicar de estos elementos y de otros que sean precisos,

todo esto dependerán de las características que presente el suelo, de la rotación y del estado de secano o riego del suelo. la fertilización será definida para cada caso y comprometerá determinarse, basándose únicamente en un análisis de suelo y en las expectativas de producción. **(Amaya y Peña,1991).**

Para mantener la fertilidad del suelo a un nivel adecuado para las plantas es preciso que se repongan los nutrientes que se pierden, esta reposición puede hacerse en forma natural (descomposición de la materia orgánica) o de forma artificial (aportaciones de nutrientes con fertilizantes). Un fertilizante es una mezcla química, natural o sintética utilizada para enriquecer el suelo con nutrientes y favorecer el crecimiento vegetal. Las enmiendas son prácticas agronómicas utilizadas para mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo, con el objetivo de obtener mayores rendimientos en los cultivos. **(Arévalo y Castellano, 2009).**

Es oportuno recordar que la cantidad que de suministración de nutrientes que se debe emplear al cultivo será la diferencia entre la requerimiento del cultivo y el suministro del suelo. Se demuestra de la siguiente manera, si una cosecha de triticale extrae 140 kg de nitrógeno a través de su grano y paja, y el suelo esta en la capacidad de poder contribuir 60 kg de nitrógeno por hectárea, por ende, se tendrá que suministrar la diferencia de 80 kg proporcionando un fertilizante nitrogenado.

Se sabe que la eficiencia no es al 100% se tiene que suministrar proporciones más altas que la diferencia entre lo que obtiene el cultivo y lo que contribuye el suelo. Como norma determinada, indica que en un suelo franco limoso a franco arcilloso, la dosis mínima de fertilizante a emplear al triticale debe estar entre 120 unidades de nitrógeno y 80 unidades de P₂O₅ por hectárea. **(Amaya y Peña,1991).**

4.7.Fertilización del cultivo de triticale

Primero realizar un análisis de suelo es recomendable aplicar, para forraje y grano un nivel de 80-80 de N y P₂O₅, en cambio Para forraje aplicar a la siembra el 25% de la fuente nitrogenada y el general del fósforo y lo sobrante del nitrógeno en el macollamiento. La aplicación Para grano, directamente a la siembra la mitad del nitrógeno y total del fósforo, la otra parte del nitrógeno al inicio del macollaje. (INIA, 2009).

4.7.1. Elementos esenciales

Entre los elementos químicos que requiere las gramíneas están: carbono, hidrogeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, azufre, magnesio, hierro, zinc, manganeso, boro, cobre, molibdeno y cloro. Los tres primeros no son considerados durante la fertilización puesto que la planta la obtiene naturalmente, mientras que los trece restantes considerados minerales se suministran en la fertilización. (Villagarcía, 1979).

Los elementos nutritivos cumplen funciones específicas, irremplazables por otros elementos, entre las más importantes tenemos:

- **nitrógeno (N)** es absorbido por las plantas en forma inorgánica, como amonio (NH^+4) y mayormente en forma de nitrato (NO_3^-), Fundamental en la formación de la estructura de la planta. Constituyente de aminoácidos, proteínas y ácidos nucleicos. Interviene en el crecimiento y la producción. Participa en la formación de la clorofila y forma parte de esta.
- **Fósforo (P)** Absorbido por las plantas como fosfato monovalente (H_2PO_4^-) o como fosfato divalente ($\text{HPO}_4^{=}$), Fundamental en la formación del sistema radicular. Elemento necesario en la diferenciación de yemas y brotes, acelera la

maduración y estimula la coloración de frutos. Forma parte del ATP (trifosfato de adenosina) que provee la energía que la planta utiliza en diferentes procesos bioquímicos.

- **Potasio (k)** Es absorbido por las plantas como catión potasio (K^+). Está relacionado con la sanidad de las plantas y calidad de producto cosechado, Interviene en la translocación de los azúcares de las hojas a diferentes partes de la planta. Activador de varios sistemas enzimáticos que intervienen en la producción. (**AGRO RURAL, 2018**).

4.7.2. fuentes comerciales de elementos principales

Las fuentes principales de comercialización más comercializadas y mayormente manejadas en el país son: Nitrato de Amonio (33.5 a 34% de N), Urea (46% N), Superfosfato Triple de Calcio (46% P_2O_5), Fosfato Diamónico (18% N y 46% P_2O_5) Cloruro de Potasio (60% K_2O), Sulfato de Potasio (50% K_2O). (**Vitorino, 1989**).

4.7.3. Nivel de fertilización

La recomendación para aplicar Primero se debe realizar un análisis de suelo y es aconsejable aplicar, para forraje y grano un nivel de 80-80 de N, y P_2O_5 Para forraje aplicar a la siembra el 25% de la fuente nitrogenada y el total del fósforo y lo sobrante del nitrógeno en el macollamiento. Para grano, aplicar a la siembra la mitad del nitrógeno y todo el fósforo, la otra parte del nitrógeno al inicio del macollaje. (**INIA, 2009**).

4.7.4. Momento de fertilización

El método de empleo de los fertilizantes (abono orgánico o fertilizantes minerales) es un componente esencial de las adecuadas prácticas agrícolas que se realizan. La absorción de los nutrientes resulta de la variedad del cultivo, la fecha de siembra, la translación de cultivos, las condiciones del suelo y del ambiente. En las zonas donde comúnmente se registran lluvias abundantes, los fertilizantes deberían ser incorporados inmediatamente después de la aplicación, para evitar pérdidas por escurrimiento o la erosión. Cuando el fertilizante es aplicado a mano, debe tenerse mucho cuidado para realizar una distribución uniforme y en las dosis exactas. (Arévalo y Castellano, 2009).

4.7.5. Forma de aplicación

Formas de aplicación de los fertilizantes:

- **Al voleo:** consiste en distribuir uniformemente los fertilizantes sobre la superficie del suelo antes de la siembra. Los materiales aplicados pueden ser incorporados mecánicamente o se dejan sobre la superficie para que sean incorporados por la lluvia o el riego.
- **Aplicación en bandas:** la aplicación del fertilizante es localizada (poniendo el fertilizante sólo en lugares seleccionados en el campo), el fertilizante es concentrado en partes específicas del suelo durante la siembra, que puede ser ya sea en bandas o en una franja debajo de la superficie del suelo o al lado o debajo de la semilla. Esta aplicación se puede realizar a mano o por medio de equipos especiales de siembra (sembradora de semilla y fertilizante).

- **Aplicación por sistema de riego:** consiste en diluir los fertilizantes y aplicarlos a través del sistema de riego (normalmente riego por goteo), esto permite que las plantas puedan absorber de manera inmediata los nutrientes aplicados. Normalmente se utilizan fertilizantes que sean solubles en agua para evitar daños a los sistemas de tuberías y de distribución del riego. (Arévalo y Castellano, 2009).

4.8.Principales plagas

En la sierra, generalmente, no se tiene problemas de plagas en el cultivo de trigo o triticale a nivel de campo. En algunas épocas, durante las sequías pueden ocurrir deterioros de áfidos o pulgones, que chupan la savia de las plantas, reducen su vigor y pueden transferir enfermedades virósicas. Colectivamente, los áfidos surgen durante la sequía y cuando se aplica una fertilización desproporcionada, magnificando el uso del nitrógeno (por ejemplo, abonando en dosis altas, solamente, con urea), lo que genera plantas muy acondicionadas para su ataque. (INIA, 2008).

4.8.1. Pulgones (*Mysus Persicae*)

El pulgón permanece constituyendo colonias tupidas de adultos y ninfas, especialmente en brotes, de hojas tiernas y algunas especies de pulgones prefiriendo las hojas adultas. En el medio que habitamos debido a que las temperaturas ambientales relativamente no son ampliamente oscilantes, la proliferación de los áfidos es por ovo viviparidad y partenogénesis, a nivel mundial como en Europa siendo los inviernos muy marcados se originan generaciones sexuales de machos y hembras, que producen huevos en la época de invierno. (Vilca, 1990).

La ubicación de las ninfas y adultos generalmente se produce en las hojas tiernas, absorbiendo la savia y quebrantando a la planta, consiguiendo en un ataque severo a secar la planta, las hojas generalmente pueden cambiar su forma, presentando crecimiento ensortijado y degenerado de yemas y brotes, como daño subsiguiente se forma la fumagina encima de la mielecilla que provoca esta plaga. (Vargas, 1994).

- ***Control cultural:***

Se toma énfasis en la fertilización ya que, de no ser correcta y equilibrada, un exceso en nitrógeno puede provocar plantas muy apetitosas y atractivas para los áfidos. Cuando un campo cuenta con riego estos deben ser adecuadamente empleado, evitando siempre plantas suculentas que son muy atractivas para los pulgones, es preciso eliminar todos los hospederos del campo y márgenes del campo y acequias de riego, en muchas malezas se encuentran estos hospederos de esta plaga y la presencia de esto acrecentara la densidad poblacional, razón por la cual debe ser eliminado ya sea por medios mecánicos o químicos. La siembra debe concretarse con una densidad óptima y demostrada en la zona, por cuanto una densidad alta estimulara que las plantas se alarguen excesivamente y sea más suculentos.

eliminación de los residuos de la cosecha al finalizar la campaña, con el propósito de eliminar las fuentes de infestación. (Beingolea, 1984).

- ***Control biológico:***

El control biológico de esta plaga es eficaz, pero la alta progresión ocasional que se muestra, se debe posiblemente al uso imperceptible de insecticidas tales que terminan extinguiendo y afectando a esta fauna favorecedora, a continuación, citaremos algunas de las especies registradas: Predadores como *Allograpta piurana*. *Allograpta exotica*. *Syrphus zorrea*.

Cycloneda sanguinea. Hippodamia convergens. Eriopis connexa. Scymnus ocellatus. Chrysoperla externa. Hemerobius sp. Algunos parasitoides como *Aphidius matricariae. Aphidius colemani.* (Vilca, 1990).

- *Control etológico:*

En esta técnica de control se puede utilizar trampas de superficie amarilla como atrayentes llamativas, más que todo con el propósito de monitorear la plaga para otras medidas de control. (Vargas, 1994).

Figura 3*insecticidas para controlar áfidos y pulgones*

NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS	TOXICIDAD	EPOCA DE APLICACIÓN Y OBERVACIONES
Belmark 30 LE (Emulsión)	Fenvalerato 30 % p/v	150 a 200 cm ³ /ha (30 a 40 cm ³ /100 l)	Moderadamente tóxico	No daña insectos benéficos. Debe aplicarse uniformemente sobre todo el follaje ya que no tiene efecto sistémico ni fumigante
Croneton 500 EC (Concentrado emulsionable)	Ethiofencarb 50 % p/v	0,5 l/ha (50 a 100 cm ³ /100 l de agua)	Moderadamente tóxico en horas	No daña insectos benéficos. Una vez preparado, aplicar el mismo día. No aplicar de mayor calor o con follaje mojado. No mezclar con aceites insecticidas ni productos alcalinos.
Dimecron 100 SCW (Concentrado soluble)	Fosfamidon y compuestos relacionados 100 %	150 a 300 cm ³ / ha	Extremadamente tóxico	Insecticidas organofosforado y sistémico de acción estomacal, rápida penetración y corto efecto de contacto
Dimetoato 40 EC (Emulsión)	Dimetoato 40% p/v	0,5 a 1,1 /ha	Moderadamente tóxico	Insecticida organofosforado con acción de contacto sistémica de 2 a 4 semanas de duración. Tóxico para abejas
Ekatin (Emulsión)	Fentoato 50% p/p	300 a 500 cm ³ /ha en 100 a 150 l/ha de agua (terrestre) y 20 l/ha de agua (aéreo)	Moderadamente tóxico	Insecticida organofosforado de acción sistémica y largo efecto residual, persistente 15 a 20 días. Con la dosis menor se logra mejor selectividad porque no afecta chinillas ni sirfidos. Tóxico para las abejas
Lorsban 4 E (Concentrado emulsionable)	Clorpirifos 48% p/v	350-400 cm ³ /ha	Moderadamente tóxico	Insecticidas organofosforado de contacto ingestión e inhalación y amplio espectro de acción, con efecto translaminar.
Metasistox R 250 EC (Concentrado emulsionable)	Oxidimeton-metil 25 % p/v	0,3 a 0,8 l/ha	Moderadamente tóxico	Insecticida sistémico de largo efecto residual de translocación preferentemente ascendente, con rápido efecto inicial. No aplicaren horas de calor ni en follaje húmedo. Dosis proporcional al desarrollo del cultivo.
Primor (Gránulos dispersibles)	Pirimicarb 50 % p/p	100 a 150 g/ha (aéreo) 200 a 250 g/ha (terrestre)	Moderadamente tóxico	Inócuo para abejas y otros insectos benéficos. Insecticida carbonato con acción de contacto, ingestión y translaminar. Se debe asegurar con cubrimiento completo. No mezclar con productos alcalinos.
Tamaron 600 SL (Concentrado soluble)	Metamidofos 60% p/v	0,2 a 0,5 l/ha	Altamente tóxico	Insecticida sistémico, actúa por contacto e ingestión. Una vez preparado aplicar el mismo día. No aplicar en horas de calor ni con follaje húmedo. Tóxico para las abejas. Dosis proporcional al desarrollo del cultivo

Fuente: Tomado de Parodi y Romero, 2011.

4.9.Principales enfermedades

4.9.1. Roya

Son calificadas las enfermedades más frecuentes asociadas al triticale. Razas fisiológicas de las tres royas que afectan al trigo y al triticale como también al centeno (*Puccinia graminis*, *P. recondita* y *P. striiformis*) han sido descritas afectando al triticale a nivel mundial. En peru solo la Roya amarilla o polvillo estriado (*Puccinia striiformis* f.sp. *tritici*) y Roya colorada o polvillo colorado de la hoja (*Puccinia triticina* =*Puccinia recondita* f.sp. *tritici*) han sido notadas.

Durante la temporada 2016-2017, se descubrieron por primera vez inusualmente niveles de ataque de roya amarilla, solo en algunas líneas desarrolladas de triticale. Lo anterior simplemente caracterizó un presagio de lo que sería el presente ciclo productivo. A fines de septiembre de 2018, se detectaron los primeros focos de infección en la variedad Faraón INIA, los que posteriormente se fueron extendiendo y afectando rigurosamente a varias siembras comerciales. (Mellado, 2005)

Otras variedades como Emperador I NIA y Aguacero INIA asimismo fueron afectadas por el brote de roya estriada. Sin embargo, Faraón INIA muestra los ascendentes niveles de susceptibilidad. La situación anterior, está obligando a realizar aplicaciones de fungicidas foliares, práctica de manejo que en temporadas anteriores era puesta en duda por los buenos niveles de resistencia que mostraban estas variedades.

- ***Síntomas:***

La roya amarilla produce significativas pústulas de color amarillo anaranjado, distribuidas como estrías lineales y paralelas en las hojas. En triticale no se han observados ataques que impliquen la espiga, lo cual es usual en variedades aptos de trigo. La roya colorada

en cambio origina pústulas de color anaranjado a rojizo que se componen de manera irregular principalmente en la lámina y vainas de las hojas. Por los disímiles requerimientos ambientales (temperatura y humedad) de estos patógenos, la roya estriada surge primero en el ciclo del cultivo, a diferencia de los síntomas iniciales de roya colorada se pueden percibir a fines de noviembre, es decir alrededor de un mes a más tarde que la roya amarilla. (**Jobet, 2010**).

Los síntomas varían de acuerdo a la especie del hongo, así para la roya del tallo (*Puccinia graminis* f. sp. *Hordei* Erikss Y E. Henn.), los indicios se presentan en toda la planta en forma de pústulas marrones, alargadas, cuyos bordes determinan los restos de la epidermis del hospedero el cual ha sido roto por el patógeno. Las pústulas están repletas de uredosporas que le accede a la especie diseminarse hacia otros hospederos. En el caso de roya de la hoja (*Puccinia hordei* Otk) se presenta en forma de pústulas redondeadas de color marrón anaranjadas o anaranjadas. Situadas principalmente en la cara superior o haz, en el caso de la roya de las glumas (*Puccinia striiformis* West.sp. *hordei*) la inoculación se muestra en hojas, vainas, glumas, lemmas, aristas y granos, con el aspecto de unas estrías de forma lineal y paralelas. Las uredosporas presentan una coloración amarilla. (**Agrios,1996**).

- ***Control cultural***

Las principales medidas que se toma en el control cultural son:

exterminar los hospederos alternantes de la roya como el *Berberis* sp. de los márgenes del campo o de los cercos, para reducir en algo el inoculo de la enfermedad y no darle la imposibilidad de la formación de linajes fisiológicas de la roya. Al final la mejor elección viable es el uso y la búsqueda de variedades resistentes a la roya.

- ***Control químico:***

El control químico es viable, pero presenta ciertos aspectos perjudiciales, el primero de ellos es que los productos químicos curativos son de alto valor económico, y otros de los aspectos a considerar es que son efectivos al inicio del ataque, cuando la infección es fuerte es difícil su control y contemplando además que el daño al follaje o al fruto ya está hecho y rescatar a la planta es difícil. La roya puede controlarse básicamente en dos formas: forma preventiva es decir utilizando productos designados protectores como los azufres, estos productos vienen formulados en muchas formas, así tenemos. Polvos secos, polvos mojables, gránulos dispersables, suspensión acuosa, etc. Estos productos pueden ser efectivos en el control de la roya de la cebada y el trigo, son aplicados en cualquier periodo de crecimiento del cultivo. Los productos cúpricos han confirmado ser efectivos para el caso de la roya de café como también de los cereales aplicado en forma preventiva.

Los productos sistémicos o curativos que son utilizados en la zona para el control de la roya son: el triadimefom conocido como Bayleton, es un producto sistémico de efecto provisorio, pero mayormente utilizado por sus cualidades de benéfico y erradicante, es un producto del grupo de triazoles que inhibe la síntesis de ergosterol afectando la formación de quitina y la pared celular. Viene formulado comercialmente como consolidado emulsionable y la dosis aconsejada para la roya de los cereales incluido el maíz, es de 0,5 l/ha y para el caso de la roya del cafeto es de 1 a 2 lt/ha. **(Romero y Gómez,1996).**

Triadimenol es otro fungicida sistémico del grupo de triazoles muestra también un buen efecto curativo erradicando el problema de raíz, además de ser protector. Su modo de acción es también inhibiendo la síntesis de esteroides. En forma comercial viene como Bayfidan y Vidan. La dosis confiada para roya de cereales es de 0,5 lt/ha. El bayfidan viene como concentrado

dispersable y el vidan como concentrado emulsionable a 250g /lt de concentración. (Beingolea, 1984).

Tebuconazole comercialmente viene como Folicur y Orius, es también un producto sistémico del grupo de triazoles es un producto protector, curativo y erradicante, tiene el mismo efecto que los anteriores sobre el patógeno y puede ser traslocado en forma acopetada. Viene formulado en forma comercial como aceite emulsionable a 250 g/lt de concentración, la dosis de aplicaciones de 0,5 a 0,75 l/ha para el caso de roya en cereales. (Beingolea, 1984).

4.9.2. Septoriosis de la hoja (Septoria tritici)

Factores favorables: Las infecciones originarias se presentan en las hojas inferiores y prosperan hacia las superiores y las espigas cuando las condiciones ambientales siguen siendo favorables. El clima fresco (10 a 15 grados) y prolongadamente húmedo y nublado favorece el desarrollo de estas enfermedades.

para el establecimiento y dispersión de la enfermedad se requieren periodos extensos de elevada humedad relativa, neblinas, frecuentes lluvias, lloviznas y temperaturas entre 15 y 20 °c durante el periodo del cultivo. El mono cultivo afirma la presencia indeterminada del patógeno en el cultivo. Resulta mas grave bajo siembra directa.

Síntomas:

Los sitios de la contaminación inicial tienen una condición irregular, con manchas o lesiones cloróticas ovales o alargadas. A medida que se extienden, el centro de las lesiones se torna de color pajizo pálido y levemente necrótico, a menudo con numerosos puntitos negros (picnidios). Las lesiones causadas por *Septoria tritici* tienden a ser rectilíneas y restringidas de lado. mientras que las que producen *Septoria nodorum*; y *Septoria avenae* tienen forma

lenticular. Estas Pueden ser aquejadas todas las partes de la planta que se elevan sobre la superficie del suelo. El contagio leve produce sólo lesiones dispersas, pero la infección intensa puede matar las hojas y espiga y aun toda la planta. Suele ser dificultoso identificar las especies sobre el terreno y a menudo es ineludible recurrir al examen microscópico.

Control cultural:

Las brozas de los cultivos deben ser asociados al suelo en forma profunda, para reducir la fuente de inóculo, pueden ser también demolidos por otros métodos como el de compostación y en última instancia utilizando el fuego.

Rotación de cultivos:

esta labor es viable por cuanto estos patógenos periódicamente afectan gramíneas. por tanto se debe escoger cultivos de otras familias no susceptibles, el tiempo debe ser relativamente largo de 2 a 3 años. Uso de variedades resistentes o tolerantes al ataque de estos hongos. **(Romero y Gómez, 1996).**

Control químico:

Existen dos maneras de controlar las manchas por *helminthosporium*: empleando fungicidas para la esterilización de la semilla, los productos que pueden ser utilizados son: la mezcla de Tiofanate metil y thiram, conocido como Homai, este producto formulado como polvo mojable es de amplio espectro y procede en forma sistémica y contacto, en el caso del triticale debe ser suministrado en forma seca es decir humedeciendo ligeramente las semillas y luego mezclando con el fungicida a una dosis de 5 g/Kg. de semilla. La mezcla de carboxin mas captan, conocido como Vitavax, es un fungicida que puede ser utilizado también como antiséptico de semilla para esta enfermedad, es un producto sistémico que controla y previene, su

habilidad es la de ser absorbido en el momento de la germinación y puede reunirse en las raíces y la parte basal de la planta. Viene formulado en forma de polvo mojable y se emplea de la misma forma que el fungicida anterior en seco a una dosis de 200 a 400 g/100 Kg. de semilla. Otras mezclas que pueden ser empleados también son el captan más el flutolanil, conocido como Parachupadera, y la composición de carboxin más thiran conocido como Vitaflo, el uso de esos productos se extendiese en el control de la chupadera fungosa. Utilizando fungicidas en aplicaciones foliares. Esta forma de control químico esta menos divulgado pero puede realizarse aplicando en forma preventiva fungicidas del grupo de los ditiocarbamatos, principalmente el mancozeb y el propineb, la forma y dosis de aplicación es exactamente igual al realizado en el cultivo de trigo. **(Beingolea,1984)**

Figura 4

fungicidas para controlar enfermedades en el triticale.

NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	ENFERMEDAD QUE CONTROLA	DOSIS	TOXICIDAD	OBERVACIONES
Bayfidan 250 EC (Concentrado emulsionable)	Riadimenol 25% p/v	Oidiosis, royas septoriosis	0,5 l/ha	Ligeramente tóxico	No mezclar con tribunil con productos de reacción alcalina. Aplicar cuando aparezcan los primeros síntomas y repetir si es necesario.
Bayleton 25% WP (Polvo mojable)	Triadimeton 25 % p/p	Odiosis, royas septoriosis	0,5 kg/ha	Ligeramente tóxico	Aplicar cuando aparezcan los primeros síntomas y repetir si es necesario.
Baytan 7,5% DS (Polvo)	Triadimenol	Carbones	200 g por 100 kg de semillas	Ligeramente tóxico	Mezclar en seco procurando un buen cubrimiento de la semilla. Las semillas tratadas no deben destinarse a consumo humano o animal.
Derosal TS (Polvo)	Carbendazim 22,2% p/v Thiram (TMTD) 44,4%	Carbones	300 a 350 g por 80 kg semillas	Ligeramente tóxico	Mezclar en seco procurando un buen cubrimiento de la semilla. EL tratamiento debe hacerse al aire libre o en recintos ventilados. Las semillas tratadas no deben destinarse a consumo humano o animal.
Impact (Suspensión coloidal)	Flutriafol 12,5% p/v	Oidiosis, septriosis y royas	1,0 l/ha	Ligeramente tóxico	No mezclar con productos alcalinos. La lluvia caída una hora después de su aplicación no altera su eficacia.
Manzate 200 (Polvo mojable)	Moncozeb 80% p/p	Royas, septoriosis, helminthosporiosis	2,5 kg/ha	Ligeramente tóxico	Fungicida de uso preventivo. No es curativo
Sportak 40 EC (Cocentrado emulsionable)	Prochloraz 40% p/v	Septoriosis oidiosis rincosporosis, furariosis y helminthosporiosis	1,0 l/ha en 200 a 300 l/ha de Agua (terrestre) o 40 l/ha de agua (aéreo)	Ligeramente tóxico	Aplicar cuando se manifiesten los primeros síntomas y repetir si es necesario
Vitavax-T (Polvo mojable)	Carbonix 37,5% p/p Thiram 37,5% p/p	Carbones	200 g por 100 kg de semilla	Ligeramente tóxico	Aplicar en seco o con 0,5 l de agua (slurry) No guardar semillas tratadas para el año siguiente ni destinarlos a consumo humano animal

Nota: fuente Tomado de (Parodi y Romero, 2011).

4.10. ABONOS ORGANICOS

4.10.1. Concepto

Los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); con restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (basuras de vivienda, excretas); compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados. Esta clase de abonos no sólo aporta al suelo materiales nutritivos, sino que además influye favorablemente en la estructura del suelo. Asimismo, aportan nutrientes y modifican la población de microorganismos en general, de esta manera se asegura la formación de agregados que permiten una mayor retención de agua, intercambio de gases y nutrientes, a nivel de las raíces de las plantas. **(Vivas, 2009).**

Es considerado como abono o enmienda aquel componente que se emplea y se incorpora al suelo con el fin de incitar el crecimiento de las plantas de manera directa, es decir, mediante el progreso de las características físicas, químicas por lo que también incluyen las características microbiológicas del suelo. A diferencia de este, un fertilizante, es un material que se emplea con el propósito de contribuir nutrimentos esenciales para el crecimiento de las plantas. Es considerado como abono los residuos orgánicos como el estiércol, biosólidos, residuos de cosecha y composta. **(Cueto, 2005).**

La urgencia de reducir la dependencia de productos químicos fabricados en los distintos cultivos, está exigiendo a la búsqueda de opciones fiables y razonables, en la agricultura ecológica, se da gran relevancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están manejando en cultivo intensivos. Su valor radica en mejorar diversas particularidades físicas, Fuente de nutrientes Grado de procesamiento sólidos líquidos materia orgánica sin procesar desechos vegetales efluentes: pulpa de café, agua miel de café Sobras de animales: gallinaza, estiércol fresco de vacuno, cerdo y cuy Procesados Compost Biofermentos Lombricompost Té de compost Bokashi Ácidos húmicos Ácidos húmicos Té de estiércol Extractos de algas Microorganismos Biofertilizantes inoculantes en turba de Rhizobium para leguminosas, micorrizas, Bacillus subtilis. Biofertilizantes líquidos ME o microorganismos benefactores, etc. químicas y biológicas del suelo y, en este sentido, este tipo de abonos juega un papel principal acrecentando la capacidad que tiene el suelo para impregnar los diferentes elementos alimenticios (**Infoagro, 2007**).

Conjuntamente, el uso de abonos orgánicos simboliza una serie de ventajas no solo desde el punto de vista físico, químico y biológico, asimismo consiente un uso más eficientemente de recursos que de otra representación podrían contagiar las aguas. Al mismo tiempo, facilitan un ahorro de recursos naturales minerales sin transformación y de presencia limitada. Sin embargo, el contenido de nutrimentos de los fertilizantes orgánicos es muy bajo en comparación con los fertilizantes minerales; no obstante, es un contribución demostrativa en micronutrientes ejerciendo concluyentes efectos sobre el suelo, acrecentando su fertilidad. (**Montaño, 2000**).

4.10.2. Materia orgánica para la elaboración de abonos

La materia orgánica esta compuesta de toda sustancia de origen vegetal o animal que se percibe en el suelo, cuando este material proviene de plantas estará compuesta por hojas, troncos y raíces, o bien cuando proviene de animales e incluso microorganismos, por lo que está formada por cuerpos muertos y sus excretas. Es sustancial entender que la masa orgánica no solo contribuye con nutrientes, sino que el humus, resultado final de la descomposición y capaz de mejorar la textura y productividad del suelo, solo se origina a partir de materiales directos ricos en carbono y de lenta degradación, no se produce a partir de los estiércoles y leguminosas, elementos que especialmente actúan como abono en el corto plazo.

En la elaboración orgánica es recomendable que la mayor parte de estas materias primas procedan de la finca para originar la sostenibilidad de los métodos de elaboración, y que en caso de demandar de fuentes externas, que estas sean las menos permitidos y libres de contaminantes. **(Primavesi,1984).**

4.10.3. Importancia de los abonos orgánicos

La incorporación de materia orgánica al suelo, mejora sus propiedades físicas, químicas y biológicas (como la estructura y la permeabilidad, la capacidad de retención de agua) forma agregados más estables y la capacidad de intercambio catiónico, facilitando la absorción de nutrientes por la raíz estimulando el desarrollo de las plantas; en suelos arenosos mejora la cohesión de las partículas, la microflora nativa de la composta ayuda a controlar patógenos del suelo. **(García y Félix, 2014).**

La exigencia de aminorar la dependencia de productos químicos artificiales en los diversos cultivos, está revalorando y exigiendo a la investigación de distintas formas y alternativas íntegras y sostenibles. En la agricultura ecológica, de tal manera dándole gran trascendencia a este tipo de abonos, y que cada vez más, se están manejando en cultivos intensivos. Sin dejar de lado la importancia y trascendencia que tiene para mejorar las distintas características y cualidades físicas, químicas y biológicas del suelo, y en tal sentido, este tipo de abonos tiene un papel esencial. Con dichos abonos, acrecentamos la magnitud que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos. **(Cervantes, 2008).**

Al integrar residuos orgánicos en los suelos agrícolas se adquieren múltiples beneficios y utilidades, procedentes de la constitución nutrimental y de la contribución de materia orgánica al suelo, como son: La contribución de N, P y K sus beneficios, pueden suplir parcial o totalmente los fertilizantes químicos, reduciendo y aminorando el costo de producción de los cultivos hasta un 30%, el aporte de otros nutrimentos principales para los cultivos, como Ca, Mg, S y elementos menores. **(Cueto, 2005).**

El aumento de la materia orgánica aplicada al suelo, los macro y micronutrientes, contribuye cargas negativas a la capacidad de intercambio catiónico del suelo (CIC), donde puede inmovilizar nutrimentos y metales pesados que de otra modo se lixiviarían, optimiza la estructura del suelo al portarse como agente cementante de las partículas del suelo, constituyendo consolidados constantes durante periodos de humedecimiento y secado, desarrolla la porosidad; la organización de agregados mejora la facultad del suelo, acrecentando la retención de agua en diversos suelos como los arenosos y la permeabilidad en suelos arcillosos. **(Cueto, 2005).**

4.10.4. Ventajas del uso de abonos orgánicos

al poder realizar el uso de abonos orgánicos los beneficios que se obtiene son los siguientes:

- Se puede aprovechar los restos orgánicos.
- Se restablece la materia orgánica del suelo y con ello se logra la sujeción de carbono en el suelo, como también, optimizan la capacidad de absorber el agua.
- la cantidad de energía que se utiliza es menor para su elaboración y suelen, utilizarse junto a su lugar de origen. (Sanchez, 2011).

4.10.5. Beneficios de uso de abonos orgánicos

los abonos orgánicos muestran los siguientes beneficios:

- en cuanto al nivel de fertilidad del suelo presenta una gran mejoría.
- la estructura del suelo presenta signos de recuperación e incrementa su porosidad.
- Acrecienta la capacidad de conservación de agua entre 20 y 50%.
- Impide la erosión del suelo y disminuye, el peligro de difusiones.
- imposibilita que la tierra superficial se consolide, posteriormente de una lluvia torrencial.
- gracias a los abonos orgánicos se multiplica la población microbiana.
- gracias a la buena estructura del suelo se logra arar más profundo sin riesgo. No se crean capas sólidas. Las máquinas pesadas no consolidan tanto el suelo.

- Al obtenerse suelos oscuros impregnan mejor el calor, forjan germinar antes las semillas.
- cuando se tiene un suelo orgánico, se puede eliminar mejor las malezas. Al realizar la preparación del compost se matan patógenos y semillas no deseadas. Accede menos inseguridades de malas cosechas, también se obtiene menos enfermedades en las plantas.
- Se aminora al mínimo las amenazas de insectos, gracias al uso de abonos orgánicos los alimentos tienen mejor sabor y son más tiernos. Estimula a progreso de la salud humana. (Sanchez, 2011).

4.10.6. Propiedades de los abonos orgánicos

Dentro de las propiedades de Los abonos orgánicos se sabe que ejercen redefinidos efectos sobre el suelo, que aumentan la fertilidad de éste. Fundamentalmente, intervienen en el suelo en tres tipos de propiedades:

Propiedades físicas:

- El abono orgánico al ser de color oscuro, impregna más las radiaciones solares, haciendo que el suelo adquiera más temperatura y se pueda absorber con mayor sencillez los nutrientes.
- El abono orgánico contribuye a la mejora de la estructura y textura del suelo, volviendo más ligeros los suelos arcillosos y macizos a los arenosos.

- Mejoran la impregnación del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste. contribuyen a la Disminución de la erosión del suelo, tanto hídrica como eólica.
- Incrementa la conservación de agua en el suelo, por lo que se impregna más el agua cuando llueve o se riega, e inmovilizan el agua en el suelo durante un largo periodo en el verano.

Propiedades químicas:

- gracias a Los abonos orgánicos acrecienta el poder tampón del suelo y como resultado, comprimen las oscilaciones de pH de éste.
- Amplían la capacidad de reciprocidad catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

Propiedades biológicas:

- una de las propiedades biológicas más importantes es que los abonos orgánicos benefician la ventilación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor movimiento radicular y mayor actividad de los microorganismos.
- dentro de las propiedades biológicas los abonos orgánicos forman una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se reproducen rápidamente.
(PROMIPAC,2009).

4.11. Elementos minerales esenciales que aportan los abonos orgánicos

Nitrógeno

El nitrógeno siendo uno de los componentes de mayor jerarquía y de gran importancia en la planta, hallándose contenido en tejidos vegetales de 2-4 % de materia seca; el resto 80-85 % pertenece a las proteínas y 10 % a los ácidos nucleicos. Se usa considerablemente en la síntesis de proteínas, pero en la estructura es una parte de la molécula de clorofila, muchas proteínas son enzimas y por lo tanto el papel del nitrógeno logra ser estimado tanto estructural como metabólico. (Tisdale, 1991).

Algunos síntomas que presentan las plantas cuando tienen deficiencias son las siguientes:

- Plantas insuficiente saludables y de menor tamaño.
- Las hojas son principalmente pequeñas y presentan un color verde pálido o amarillento.
- Las hojas menores pueden surgir chamuscadas y mueren tempranamente, en el ápice de la planta muestra un color verde (que muchas veces se desconcierta con falta de humedad). también presentan Rendimientos bajos. (FAO, 1970).

El nitrógeno es absorbido por las plantas de manera inorgánica, como amonio (NH_4^+), y principalmente de manera de nitrato (NO_3^-) La manera comúnmente provechosos de nitrógeno son los de NO_3^- y NH_4^+ , además se conocen formas como los aminoácidos, solubles en agua y ácidos nucleicos, en cambio, estos últimos no están vigentes en gran cantidad en la solución del suelo en la mayoría de ellos. (Tisdale, 1991).

Fósforo

La planta contiene fósforo que varía entre el 0.1 % y el 1.2 %, existiendo al menos el 80 % asociado a compuestos orgánicos. El fósforo es absorbido de manera activa metabólicamente. La falta de fósforo al igual que el nitrógeno, por ser un elemento que contribuye prácticamente en todos los procesos significativos del metabolismo de la planta, cumple uno de los roles más importantes influye en el crecimiento y progreso de las plantas. uno de los síntomas más particulares de la insuficiencia de este elemento es el espectro en cuanto a la coloración anormal de las hojas exponiendo un tono oscuro azul verdoso con tintes cobrizos o purpúreos visibles. dando como resultado, la disminución de la síntesis de proteínas, con el acrecentamiento relativo de azúcares que benefician la síntesis de antocianina en las hojas; además se puede observar una reducción del desarrollo, fundamentalmente en el crecimiento que se hace lento y con maduración más tardía. En casos más graves se envejece prematuramente la planta.(**Domínguez, 1997**).

Algunos síntomas de deficiencia:

- plantas de menor tamaño.
- Hojas de color verde pálido que obtiene un tono purpureo o bronceado hacia el ápice y borde.
- Las plantas tardan en madurar. Quedan verdes, a veces de gran tamaño y raquíticas.
- En muchos casos los frutos presentan deformaciones y los granos tienden a estar poco llenos.

- La fructificación es deficiente dando como resultado un bajo rendimiento. **(FAO, 1970).**

El fósforo es absorbido por las plantas como fosfato monovalente (H_2PO_4^-) o como fosfato divalente (HPO_4^{2-}), primordialmente en la constitución del sistema radicular. Elemento ineludible en la diferenciación de yemas y brotes. Activa la maduración e incita la coloración de frutos. El fósforo forma parte del ATP (adenosín trifosfato) que suministra la energía que la planta aprovecha en diferentes procesos bioquímicos. **(Ministerio de Agricultura y Riego, 2018)**

Potasio

Demuestran varios estudios de nutrición y abonamiento de plantas cultivadas que el ion potasio es fundamental para el desarrollo de las plantas y estas se puedan desenvolver y completar su ciclo biológico. Esto es conveniente al hecho de que el ion potasio contribuye directa o indirectamente de incontables procesos bioquímicos dentro de los cuales los más resaltantes son metabolismo de carbohidratos, fotosíntesis y respiración, su escasez refleja una baja tasa de crecimiento. Una de sus acciones importantes es activar un gran número de enzimas halladas en las células vegetales, especialmente en uno de los grupos de las sintetetasas, oxireductoras, deshidrogenasas y quinasas, estando estrechamente acoplado con los procesos de asimilación de CO_2 y de nitrógeno, favoreciendo la formación de compuestos nitrogenados de alto peso molecular, un claro ejemplo son las proteínas, y la síntesis, translocación y acumulación de azúcares. **(Malavolta, 2006).**

Algunos síntomas que presentan las plantas con deficiencia de potasio:

- las hojas tienen un moteado blanquecino, amarillento o rojizo a partir de los márgenes.
- las hojas presentan unos márgenes externos (especialmente de las inferiores) amarillentos o rojizos, que van pardeando, que generalmente aparecen quemados y muertos.
- Las plantas con deficiencia de potasio son pequeñas.
- Generalmente los frutos son de menor tamaño, pueden presentar lesiones o puntos de heridas; disminución de la capacidad para la conservación y los rendimientos inferiores. (FAO, 1970).
- Es asimilado por las plantas como catión potasio (K⁺)
- Está interrelacionado con la sanidad de las plantas y calidad de producto cosechado
- Intercede en la translocación de los azúcares de las hojas a disímiles partes de la planta

El potasio es uno de los activadores de varios sistemas enzimáticos que actúan en la producción. **(Ministerio de Agricultura y Riego, 2018)**

Calcio

Es de vital consideración por que interviene en el transporte de las sustancias elaboradas por la planta, acrecienta la transpiración y reduce la absorción del agua por las raíces, ya que reduce la filtración de la membrana celular, neutraliza los ácidos orgánicos que podrían ser nocivos, si bajan demasiado el pH del jugo celular (como el ácido oxálico: oxalato de calcio), esto es asimilado por la planta por difusión por las raíces cuando el suelo tiene de 30, 35 ppm.

(Vitorino,1989)

Algunos síntomas de deficiencia de calcio que presentan las plantas:

- Generalmente la parte inferior de la planta muestra un color verde pálido.
- Las hojas más tiernas presentan un color amarillento hasta llegar a negras con plegados hacia el haz.
- La planta presenta un aspecto que parece marchitarse. Las raíces presentan anomalías en la forma. **(FAO, 1970).**

Es absorbido por las plantas como catión calcio (Ca^{++}), impulsa el desarrollo de hojas y raíces, le brinda da firmeza a las paredes celulares. **(Ministerio de Agricultura y Riego, 2018)**

Magnesio.

El rol que desempeña el magnesio asimismo al ser muy importante como elemento nutritivo, ejerce una función exclusiva que es equivalente a la que realiza el calcio. Su insuficiencia inhibe la elaboración de los pigmentos clorofilianos, desencadenando el amarilleo de las hojas. Investigaciones recientes datan que el magnesio es esencial para la producción de aceite en las plantas. **(Calderon, 1992).**

Algunos síntomas de deficiencia:

- desencadenan que las hojas se vuelven de un color verde claro o amarillo pálido. continuo de manchones oscuros y necrosis o cambios de color, cuyas conmutaciones producen un efecto decorativo.
- Las hojas de las gramíneas presentan un aspecto de estar rayadas. (FAO, 1970).
- Es absorbido por las plantas como catión magnesio (Mg⁺⁺)

El magnesio forma parte del núcleo de la clorofila, Intercede en la fotosíntesis y respiración de las células Induce a la producción de semillas. (**Ministerio de Agricultura y Riego, 2018**)

Azufre.

El azufre interviene en el metabolismo y se halla en forma abundante en todas las partes importantes de la planta, el azufre mineral del suelo es provechoso en forma de sulfato (SO₄) bastante soluble (1 a 2%) y soluble, el azufre presente en la atmosfera y en el agua de las precipitaciones cubre el 90% de las exigencias de las plantas. (**Vitorino,1989**).

Algunos síntomas de deficiencia:

- las plantas presentan insuficiente crecimiento, plantas anquilosadas.
- tiene una similitud en cuanto a la carencia de nitrógeno, pero toda la planta queda amarilla, incluso en los brotes nuevos.
- Maduración lánguida de la cosecha. (FAO, 1970).

El azufre es absorbido por las plantas como anión sulfato ($\text{SO}_4^{=}$), pertenece a las proteínas con aminoácidos sulfurados. Impulsa la elaboración de nódulos en bacterias nitrificantes de leguminosas (frijol, haba, arveja, soja)

Los requerimientos de azufre se tornan según la especie, en cultivos como cebolla, ajo, puerro y tomate, su exigencia es mayor que para árboles y arbustos frutales. (**Ministerio de Agricultura y Riego, 2018**)

Hierro.

El hierro está implicado necesariamente, aunque en cantidades mínimas. Algunas plantas suelen absorber en cantidades mayores y son muy perceptivos ante su carencia, tiene un papel específico en la constitución de la clorofila, interviene en la respiración, ya que los citocromos, es un catalizador redox: oxidación de los glúcidos (respiración) y disminución de nitratos.

Algunos síntomas de deficiencia:

- las plantas presentan Clorosis internerval en las hojas tiernas, hasta tornarse al blanco parecido al Mg, pero este en hojas viejas.
- Como elemento de poca oscilación las escaseces se manifiestan en las hojas jóvenes mientras que las hojas veteranas acaparan al hierro asimilado y no hay desplazamiento hacia las hojas jóvenes. (**Vitorino,1989**).

Es absorbido por las plantas como ión férrico (Fe^{+++}), Fundamental en la formación (biosíntesis) de la clorofila. Excesivas cantidades de calcio pueden provocar deficiencia de hierro, en suelos de la costa suele encontrarse este problema, generalmente en las tierras nuevas agrícolas. (**Ministerio de Agricultura y Riego, 2018**)

Zinc.

microelemento fundamental que sirve como cofactor enzimático, con diversas funciones, ya que el Zinc debe ser esencial para la actividad de regulación y estabilización de la estructura proteica o una composición de estas. **(Hernandez,2002).**

- Es absorbido por las plantas como ion (Zn^{++})
- Activador de las enzimas que intervienen en la síntesis de proteínas
- Actúa en la síntesis de la clorofila. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2018)

Manganeso.

El manganeso es imprescindible al igual que el hierro, se localiza en todas las plantas, a veces en las mismas cantidades que el hierro (0.5-2%), actúa en la respiración y en la síntesis de proteínas, incita la formación de los hidratos de carbono, forma parte de varias enzimas de las que intervienen en el ciclo de Kreps. **(Vitorino,1989).**

- Las insuficiencias de manganeso están coligadas a la coloración rojo oscuro a purpura en las hojas, así como escaso desarrollo de follaje y la raíz. **(Morales, 1995)**

Es absorbido principalmente por las plantas como ión (Mn^{++}). Activador de sistemas enzimáticos que actúan en la constitución de ácidos grasos y ácidos nucleicos e influye en la formación de azúcares. **(Ministerio de Agricultura y Riego, 2018).**

Cobre.

El cobre es un microelemento integrante de ciertas enzimas, añadiendo la Vitamina C, tirosinasa, citocromo-oxidasa y plastocianina que es una proteína de color azul, que se encuentra en los cloroplastos, las plantas presentan muy ocasionalmente deficiencias de cobre, ya que este elemento se encuentra disponible en casi todos los suelos. **(Hernandez, 2002).**

- Es absorbido por las plantas como ión (Cu^{++})
- Actúa en los procesos de la fotosíntesis, Componente de sustancias (enzimas) del ácido ascórbico. **(Ministerio de Agricultura y Riego, 2018)**

Molibdeno.

El molibdeno es un oligoelemento imprescindible para las bacterias fijadoras de N de las nudosidades de las leguminosas, en las plantas superiores desempeña la transformación de N nítrico en nitrógeno proteínico y sin duda para otras funciones, la insuficiencia de molibdeno surge en suelos ácidos. **(Calderon, 1992).**

Es absorbido por las plantas en forma de anión molibdato ($\text{MoO}_4^{=}$). Fundamental en la adherencia del nitrógeno atmosférico, realizado por bacterias nitrificantes en asociación con las leguminosas. **(Ministerio de Agricultura y Riego, 2018)**

Boro.

El boro es un oligoelemento realmente necesario, influye en la división celular, inhibe la formación del almidón, previniendo la excesiva polimerización de los azúcares en las circunstancias de la síntesis de azúcar. **(Vitorino,1989).**

Algunos síntomas que presentan las plantas con deficiencia de boro:

oligoelemento más crítico en cultivos como las leguminosas, cuya insuficiencia provoca el aspecto de una planta, enana hojas mas chicas y en mínimo numero de lo normal, que llega a adquirir tonalidades amarillentas y purpuras, se enroscan y se rajan longitudinalmente a lo largo del raquis o nervio central; el punto de crecimiento en la corona puede llegar a morir (**Morales, 1995**).

Es absorbido por las plantas principalmente como ácido bórico (H_3BO_3), Colabora en el transporte de los azúcares dentro de la planta, actúa en la síntesis de lignina y ácidos nucleicos. Intercede en la división celular y diferenciación de los tejidos también actúa en el desarrollo de semillas y frutos. Insuficiencia de boro, inhibe la formación de yemas florales y la germinación del polen. (**Ministerio de Agricultura y Riego, 2018**)

Cloro.

Es significativo en cultivos como el tomate, remolacha azucarera, el maíz, gramíneas etc., las plantas contienen Cl en dosis cambiantes y algunas cantidades, fundamentalmente cuando el suelo es rico en Cl. (Vitorino,1989).

Es absorbido por las plantas como anión cloruro (Cl^-), integra parte de una hormona de crecimiento (auxina). Fundamental en la división celular en raíces y hojas. (**Ministerio de Agricultura y Riego, 2018**).

4.12. Tipos de abonos orgánicos

4.12.1. Humus de lombriz.

desde hace millones de años la naturaleza ha dado al hombre el mejor de los abonos: el desecho de la lombriz o humus de lombriz. En estos últimos tiempos el hombre ha descubierto lombrices que viven en cautiverio como la lombriz roja de tierra (*Eisenia foetida S.*), que ya se cría en nuestro medio utilizando como medio de vida toda clase de estiércol y residuos orgánicos parcialmente descompuesto. El humus, es un producto granulado, oscuro, liviano e inodoro; rico en enzimas y sustancias hormonales; posee un alto contenido de microorganismos, lo que lo hace superior a cualquier otro tipo de fertilizante orgánico conocido. El humus incorporado al suelo cumple un rol trascendente, al corregir y mejorar las condiciones químicas, físicas y biológicas del mismo. El humus como cualquier otro abono, sirve para ser incorporado en los surcos de labranza o en las terrazas, puede ser utilizado en hoyos de plantación de cultivos anuales y perennes y en siembras de hortalizas. El mismo día que se aplica el abono se puede sembrar las plantas, debido a que el abono está totalmente descompuesto y de ninguna manera afectara las semillas. **(Vitorino, 2010).**

El humus es la deposición de la lombriz “El trabajo de las lombrices da al valor agregado”, así se lo evalúa como un abono absoluto y eficaz para mejorar el suelo”. El lombricomposta tiene un perspectiva terroso, suave e inodoro, de esta forma facilita su aplicación, se considera al humus como uno de los fertilizantes más íntegros porque contribuyen todos los nutrientes para la retribución de las plantas, de los cuales escasean muy continuamente los fertilizantes químicos. **(Ochoa, 2003).**

El humus beneficia a la producción de micorrizas, precipita el desarrollo radicular y los métodos fisiológicos de brotación, floración, madurez y color. Su manipulación antibiótica amplía la firmeza a las plantas a la irrupción de plagas y patógenos como también a la tolerancia de las heladas **(Bravo, 2004)**.

Dosis de empleo de humus de lombriz

El humus se debe emplear cada 6 años, razón por la que su duración es considerable. La flora microbiana se multiplica continuamente y usualmente no tiene fin, el humus es factible aplicarse en el campo con distinción en forma ceñida (en bandas, entre golpes y nunca al voleo). **(Guerrero,1993)**.

Las cantidades de humus depende fundamentalmente del tipo de suelo como también del cultivo. Una respuesta específica a esta pregunta podría proporcionarse sólo después de analizar el suelo y también el tipo de humus a emplearse y luego de obtener esta información experimental adecuarla a cada lugar **(Pineda, 1994)**.

Está catalogado que el humus de lombriz es un fertilizante de acción inmediata y de larga permanencia debido a la apariencia y presencia de macro y micro nutrientes en forma cómodamente asimilables. La dosis de empleo de humus de lombriz para recuperación de terrenos es de 1200-1500 kg/ha **(Sánchez, 2003)**.

Funciones

El humus de lombriz consigue reformar y mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos. suele Acrecentar la disponibilidad del nitrógeno, fósforo y azufre. Inactiva los despojos de plaguicidas todo esto por su grandiosa capacidad de absorción. Inhabilita el incremento de hongos y bacterias patógenas. Ayuda a Mejorar la estructura del

suelo, favorece a una menor densidad aparente al aumentar a suelos pesados y compactos y acrecienta la coalición de todas las partículas en los suelos con característica arenosa. Mejora la filtración y aireación. Aumenta la balance de retención de humedad. Incentiva la bioactividad al contener microorganismos protectores del suelo en altas congregaciones, creando un medio incompatible para algunos patógenos. Contrarresta sustancias tóxicas como residuos de herbicidas e insecticidas. Solubiliza elementos nutritivos, poniéndolos en situaciones de ser disponibles para las plantas todo esto gracias a las enzimas que concentra y sin estas no sería posible ninguna reacción bioquímica. Interviene el dumping off o mal de los almácigos y su pH cercano a 7 y su actividad microbiana impiden que coexista un medio recomendable para el progreso de los hongos patógenos. (**EAT, 2019**).

Ventajas

Es de los mejores abonos orgánicos que existen. Ahorra agua de riego entre un 15 y un 25%, por su elevada capacidad hídrica. Inocula grandes cantidades de microorganismos benéficos al suelo. Activa procesos biológicos del suelo. Mejora la sanidad general del cultivo. No atrae insectos perjudiciales como mosquitos o moscas. Libre de químicos. No es tóxico. No se pierde nitrógeno durante la descomposición. Cualquier tipo de residuo o desecho orgánico puede servir como materia prima para alimentar a las lombrices. Estimula el desarrollo radicular. Reduce la conductividad eléctrica de los suelos alcalinos (**EAT, 2019**).

Las ventajas más importantes del humus de lombriz son:

- Presenta alto contenido de materia orgánica (10 a 60%), parte de la cual se encuentra parcialmente humificada (ácidos húmicos y fúlvicos).

- Reduce la densidad aparente y aumenta el tamaño de los poros del suelo, favoreciendo la penetración de agua y la permeabilidad del aire, estimulando de esta forma el crecimiento del sistema radicular de las plantas.
- Favorece el aumento del pH en suelos ácidos y una disminución del mismo en los suelos alcalinos. La capacidad tampón (buffer) del humus de lombriz impide, por una parte, la movilización de metales pesados en suelos ácidos y por otra, aumenta la asimilabilidad de nutrientes en suelos alcalinos.
- Los humus de lombriz procedente de residuos orgánicos contienen nutrientes a concentraciones variables.
- Presentan concentraciones elevadas de micronutrientes esenciales para la planta (Fe, Mn, Cu, Zn, B), por lo que su aplicación agronómica produce aumentos en la producción. Presentan sustancias con carácter fitohormonal, que estimulan el crecimiento de los cultivos. Aumentan la capacidad de intercambio catiónico del suelo. **(Sanchez, 2018)**.

Propiedades Del Humus De Lombriz

Propiedades químicas:

- Incrementa la disponibilidad de nitrógeno, fósforo y azufre , fundamentalmente nitrógeno.
- Incrementa la eficiencia de la fertilización, particularmente en nitrógeno.
- Estabiliza la reacción del suelo, debido a su alto poder de tampón.
- Desactiva los residuos de plaguicidas debido a su capacidad de absorción

- Inhibe el crecimiento de hongos y bacterias que afectan a las plantas. **(PRAEDAC, 2006)**

Propiedades físicas:

- Mejora la estructura del suelo, dando soltura a los pesados y compactos, mejorando la porosidad de los suelos sueltos y arenosos .
- Mejora la permeabilidad y ventilación del suelo .
- Reduce la erosión del suelo.
- Incrementa la capacidad de retención de humedad en el suelo. Confiere un color oscuro en el suelo ayudando a la retención de energía calorífica. **(PRAEDAC, 2006).**

Contenido promedio de humus de lombriz

Las particularidades del humus de lombriz son cambiables y dependen del tipo de sustrato inicial, estado de desintegración o también llamado compostaje y tiempo de acumulación de los subproductos manipulados para su fabricación. **(Vitorino, 1992).**

Disponibilidad de nutrientes.

El Humus de lombriz comprende del N total alrededor del 60% se localiza en forma níttrica en asimilación del humus incluido en un suelo cultivado que solo cuenta de 5 a 15% de nitrógeno mineral provechoso, estando solo el 5% en forma de N nítrico **(Vitorino, 1992).**

4.12.2. Guano de isla.

El Guano de las islas se origina por acumulación de las deyecciones de las aves guaneras que habitan las islas y puntas de nuestro litoral. Entre las aves más representativas tenemos al Guanay (*Phalacrocorax bouganivilli* L.), Piquero (*Sula variegata* T.) y Pelicano (*Pelecanus thagus* M.). Por la ubicación geográfica al litoral peruano le corresponde un clima subtropical húmedo, bajo estas condiciones el nutriente presente en el Guano de las Islas sería lavado, pero debido al ingreso de agua fría proveniente de la corriente de Humboldt por el Sur, modifica el clima, presentando temperaturas moderadas y escasa precipitación. Bajo estas condiciones las deyecciones de las aves marinas se van acumulando y mediante la actividad microbiana se producen diversas reacciones bioquímicas de oxidación, transformando las sustancias complejas en más simples, liberando en este proceso una serie de sustancias nutritivas. **(Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural AGRO RURAL, 2018).**

Clasificación de los tipos de guano de isla

Guano de Islas ricos: este tipo de Guano esta formado, con la siguiente composición: nitrógeno de 9 a 15% bajo tres formas; orgánico de 9 a 10% 40 (ácido úrico), amoniacal de 4 a 4.5% (cloruro y bicarbonato de amoniaco) y nítrico. Ácido fosfórico 8% (del cual 90% es rápidamente asimilable) dependiendo de las condiciones del medio. Potasio de 1 a 2%, siendo soluble en su totalidad. Adicionalmente presenta CaO: 7- 8%; MgO: 0,4 – 0,5%; Azufre: 1,5 – 1,6%; Cloro: 1,5%, Sodio: 0,8% Humedad: 20%; pH: 6.2 a 7.

Guano de Islas pobre: llamado también fosfatado debido a su alto contenido de ácido fosfórico, tiene un bajo contenido de nitrógeno como resultado de la pérdida que sufre por volatilización del nitrógeno amoniacal; el contenido de potasio es similar al de guano rico. Su

contenido de elementos es el siguiente: Nitrógeno: 1 a 2% de N; ácido fosfórico: 16 a 20% de P₂O₅; potasio: 1 a 2% de K₂O; CaO: 16 a 19%.

Guano de Islas balanceado: Es el resultado de la combinación de guano de islas pobre con úrea o sulfato de amonio (en algunos casos con Guano de Islas rico), con la finalidad de obtener abonos compuestos equilibrados, que contienen una proporción suficiente de guano intacto y elementos minerales. Presenta las siguientes características: Nitrógeno: 10 a 12% de N; ácido fosfórico: 9 a 10% de P₂O₅; Potasa: 2% de K₂O. (Machaca, 2018)

Mineralización de La materia orgánica del Guano de Isla

El guano de las islas contiene una rica flora microbiana benéfica, conformada por hongos y bacterias principalmente. Los microorganismos presentes en la flora microbiana componen millones de restos biológicos que, mediante la asimilación de la materia orgánica y por acción de sus enzimas realizan cambios de oxidación, convirtiéndolos compuestos orgánicos complejos (proteínas, vitaminas, hidratos de carbono) en compuestos simples inorgánicas, como nitrógeno amoniacal (NH₄⁺), nitrógeno nítrico (NO₃⁻), Sulfato (SO₄²⁻); Calcio (Ca⁺⁺), magnesio (Mg⁺⁺), potasio (K⁺) en forma iónica, que es la forma como las plantas quitan los nutrientes. Esta transformación bioquímica es conocido como “mineralización de la materia orgánica” por proceder de la cual se independizan nutrientes que las plantas toman por sus raíces. Comparablemente al transcurso indicado se realiza el “proceso de humificación” generándose sustancias húmicas, conocidas genéricamente como HUMUS. Coloide orgánico de color negro que cumple funciones similares a las arcillas, adsorbiendo mediante cargas eléctricas elementos con carga eléctrica mayormente positiva, como calcio, magnesio, potasio, sodio (Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺, Na⁺) y otros; también absorbe y acumula agua, que será utilizado por las plantas. (Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural, 2018).

Contenido De Nutrientes

El guano de las islas es un abono orgánico integro, único en el mundo, aporta todos los nutrimentos que la planta precisa para crecer, desarrollar y producir buenas cosechas en cantidad y calidad. Aporta macroelementos: nitrógeno, fósforo y potasio; elementos secundarios: calcio, magnesio, azufre; microelementos: hierro, zinc, cobre, manganeso, boro, molibdeno y cloro. También contribuye flora microbiana protectora que se suma a la existente en el suelo, mejorándola. Es necesario indicar que el incluido potasio en el guano de isla es bajo; por otra parte, las plantas totalmente requieren mayor cantidad de potasio que nitrógeno, si el suelo es deficiente será necesario complementar con otra fuente, según cultivo. **(Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural, 2018)**

Disponibilidad De Nutrientes

Formas del nitrógeno Del Nitrógeno total, en promedio el 40 % se encuentra en forma disponible (38 % en forma amoniacal y 2 % nítrica), el 60 % restante se encuentra en forma orgánica por mineralizarse.

- **NITRÓGENO TOTAL 100%**

Nitrógeno orgánico 60%

Nitrógeno disponible 40%

Nitrógeno amoniacal (NHA+) 38%

Nitrógeno nítrico (NO-) 2%

Formas del fósforo Del fósforo total, en promedio el 60 % se encuentra en forma disponible (fósforo monovalente y divalente), y el 40 % restante en forma orgánica por mineralizarse.

- FÓSFORO TOTAL (P₂O₅) 100%

Fósforo orgánico 40%

Fósforo disponible (H₂PO₄⁻ y HPO₄⁻)

Al abonar con guano de las islas, en promedio el 40 % de nitrógeno, 60 % de fósforo y demás nutrientes contenidos en el GI están disponibles para ser absorbidos inmediatamente por las plantas, de la solución suelo. La fracción orgánica por acción de la flora microbiana es transformada gradualmente las sustancias complejas en más simples, aportando elementos nutritivos para las plantas. **(Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural, 2018)**

Efecto Del Guano De Las Islas Sobre El Suelo

El guano de las islas, como otras constituyentes orgánicas ejerce un efecto beneficioso sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Propiedades físicas

- Mejora la estructura de los suelos arenosos y arcillosos.
- Incrementa la formación agregados del suelo (arenoso).
- Mejora la retención y absorción de agua
- Suelos arcillosos compactados, los hace friables (los suelta), más fácil de trabajar
- Mejora el intercambio gaseoso

Propiedades químicas

La materia orgánica mediante el proceso de mineralización libera nutrientes para las plantas. Por el proceso de humificación se forman sustancias húmicas, que mejoran la adsorción de nutrientes y absorción de agua, Incrementa la Capacidad de Intercambio Catiónico. Aumenta el poder tampón buffer del suelo. Modifica el color, suelos oscuros generalmente es indicador de presencia de humus y buena fertilidad natural. Promueve la formación de quelatos.

Propiedades biológicas

El suelo tiene vida, esta acepción se basa en la intensa actividad de la microflora, mediante su metabolismo realizan una serie de reacciones bioquímicas, transformándose en millones de laboratorios biológicos.

Incrementando la actividad biológica, como también Incrementa la población de microorganismos fijadores libres de Nitrógeno (Azotobacter) que fija el nitrógeno del aire. Producen sustancias activadoras de crecimiento, como el ácido indol acético, indol butírico. **(Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural, 2018).**

Propiedades Del Guano De Las Islas

- Es un fertilizante natural, Completo No contaminante.
- Biodegradable
- Mejorador del suelo
- Soluble en agua
- Incrementa la actividad microbiana del suelo. Aporta nutrientes

- Presenta sinergismo. (**Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural, 2018**)

4.12.3. Sapanqhari.

Es un abono orgánico que ayuda a restituir las insuficiencias nutricionales del suelo, contribuyendo materia orgánica compostada, beneficiada biológicamente con microorganismos eficaces, minerales de silicio activado, fosforo, magnesio, azufre, calcio y potasio natural a base de diatomeas que contribuyen a un 80% de aminoácidos, base fundamental del producto que garantiza a obtener cultivos más fértiles aumentando la producción de manera razonable y sustentable. (**Bio Abonos del Sur, 2010**).

Características Y Beneficios Del Producto

- Mejora las propiedades físicas, Químicas y Biológicas de los suelos, recuperando y mejorando la fertilidad, restaura suelos contaminados por metales pesados, neutralizándolos para que no formen sales Tóxicas y Ácidas.
- El abono revierte la degradación de los suelos, para mejorar la rentabilidad de los agricultores y también Mantiene humedad permanente por la retención de agua.
- Incrementa la fertilidad de los suelos, nutre, potencializa y optimiza la asimilación de nutrientes
- Mejora el P.H. de los suelos.
- Mejora la resistencia al ataque de hongos e insectos reduciendo la incidencia de plagas y enfermedades.
- Disminuye en el suelo la presencia de nematodos.

- Mejora la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C) de los suelos, haciendo disponibles a otros nutrientes que se encuentran bloqueados. Estimula y activa el desarrollo dl sistema radicular, logrando una mejor disponibilidad y asimilación de los nutrientes del suelo. **(Bio Abonos del Sur, 2010).**

4.12.4. Sinchi.

Abono orgánico reparador y mejorador de suelos agrícolas que tiene una estructura física/química en materia orgánica, nitrógeno asimilable, fosforo disponible, potasio, ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, bacterias fotosintéticas, bacterias acido lácticas, levaduras y contiene aminoácidos de pescado y crema de algas, es un bioestimulante de germinación y crecimiento de las plantas que se puede utilizar como sustancia e incrementa la disposición nutricional y biológica de los suelos agrícolas, este abono orgánico restituye la remoción de los suelos para optimizar la rentabilidad de los campos agrícolas, corregir el pH de los suelos y provocar y activar el desarrollo del sistema radicular de la planta, logrando una mejor disponibilidad y asimilación de los nutrientes del suelo. **(Bio Abonos del Sur, 2010)**

Características Y Beneficios Del Sinchi

- Bio estimulante de la desarrollo y crecimiento de las plantas; (se puede utilizar como sustrato), Contiene aminoácidos de pescado y crema de algas – 100% nutrientes también Incrementa la calidad nutricional y biológica de los suelos agrícolas. El abono revierte la degradación de los suelos, para mejorar la rentabilidad de los campos agrícolas. Mejora el P.H. de los suelos.

- Estimula y impulsa el desarrollo del sistema radicular de la planta, consiguiendo una mejor disponibilidad y asimilación de los nutrientes del suelo. (**Bio Abonos del Sur, 2010**)

4.12.5. Hojarasca.

La producción de hojarasca y su desintegración son procesos principales en el ciclo de nutrientes, ya que constituye la principal transferencia de materia orgánica y nutrientes desde la parte aérea a la superficie del suelo. (**Isaac y Nair, 2006**).

Es el principal inicio de fertilización natural debido a la reintegración de hojarasca al suelo y el subsecuente reciclaje de estos nutrientes, y representa la principal fuente de minerales disponibles. (**Del Valle Arango, 2003**).

composta de hojarasca

Es un abono orgánico que procede de reunir en forma armónica hojas secas de semejantes precedencias, como fuente de carbono, colocadas en un moderador, a las cuales se les complementa una fuente de nitrógeno, como puede ser orina, para transportar a cabo la degradación de la materia orgánica a través del tiempo por los microorganismos, a lo que citamos descomposición biológica. El abono consiguiente varía, en su contenido, según el tipo y cantidad de materiales manejados para su obtención. (**Manual De Abonos Orgánicos, 2017**).

Beneficios

Mejora las propiedades físicas del suelo, proporcionando el manejo del suelo para las labores de siembra. Desarrolla la capacidad de conservación de humedad por el suelo y por consiguiente a regular la temperatura del mismo.

Dentro de las propiedades químicas del suelo, contribuye nutrientes optimizando la capacidad de reciprocidad catiónico. Así del mismo modo, mejora la actividad microbiológica, para la transición de los materiales orgánicos a inorgánicos, para que las plantas lo empleen, este último, como alimento. **(Manual De Abonos Orgánicos, 2017)**

4.12.6. Estiércol de Equino

El estiércol de caballos se puede propagar en la tierra para optimar el suelo, el abono a partir de este tipo de abono reduce el riesgo de expansión de parásitos internos y las semillas de las malas hierbas. **(Sánchez, 2016).**

Es óptimo por su alto contenido de celulosa. La primordial particularidad es su alta porosidad que lo hace un material muy posible como alimento de las lombrices. Su contenido nutricional al igual que todo estiércol consiste de la calidad de los materiales extenuados, de lo cual estribará igualmente al final del proceso la eficacia nutricional del humus de lombriz. Como cualquier estiércol, mejora con la mezcla de restos vegetales agrícolas verdes o de restos domésticos. **(Díaz, 2006).**

características

El estiércol de caballo es un rescoldo agropecuario formado por cascarilla de arroz (20 %), orines (50 %) y estiércol de caballo (30 %), que en promedio pueden crear 30 kg cada día por ejemplar. Esta composición de materiales de fácil biodegradación (estiércol y orines) con materiales de difícil separación como la cascarilla de arroz por su alto contenido de lignina, entre 19 – 25 %, puede ser utilizado para la producción de un sustrato estable enriquecido con microorganismos, que pueda ser reutilizado para una degradación de residuos biodegradables de forma constante. **(Téllez y Monzón, 2019).**

Beneficios

el uso de estiércol de caballo, tiene sustanciales beneficios como la mengua de volumen de la excreta como residuo para el propietario, y que se envía a basureros, el usar este estiércol y trasmutar en abono reduce la trasmisión de parásitos en los caballos. Además, alude que el abono es un buen acondicionador para el suelo optimizando su estructura y materia orgánica con el estiércol de caballo. El análisis de estiércol de caballo ha sido objeto de múltiples estudios e investigaciones previas, tal es el caso de, que planteó la producción de un abono orgánico con el estiércol de caballo, su aplicación como una fuente orgánica de fertilización que mejore el suelo y contribución nutrientes para la vegetación. se Identificó que el estiércol de caballo optimiza las características del suelo aumentado materia orgánica y disminuyendo el pH. **(Huachi, 2008).**

El nitrógeno en el estiércol de equino

se evaluó el procedimiento del nitrógeno en el compost del estiércol de caballo, equiparándolo con el estiércol de vaca. Para ello manipularon es una mezcla de excretas (8%) y orines de caballo (aproximadamente 74%) en cascarilla de arroz (17%), el resto vegetal es una mezclanza de poda de árboles y jardines. Perfeccionaron que el tratamiento de estiércol de caballo no origina compost de buena calidad en igualación con el estiércol de vaca, debido a su limitada tonelaje de conservación de agua y a la baja degradación de la cascarilla de arroz durante su progreso de fermentación. **(Montalvo, 2018).**

4.12.7. Estiércol de Ovino

Este estiércol es utilizado como fertilizante con el propósito de desgastar los desechos del ganado y restaura los nutrientes de tierras fértiles, gracias a sus características químicas, entre las cuales destacan su tenue contenido de nitrógeno inorgánico, medida mesurada de potasio y

acaudalada en cloruro de potasio, siendo así que con este tipo de abono se elude quemar las plantas en desarrollo. **(Sánchez, 2016).**

Características del estiércol de Ovino

La deposición de oveja como valores promedio contiene 35% de materia seca, 2% de Nitrógeno, 5% de P₂O₅, 12% de K₂O y 3% de MgO y 64.6% de agua, por lo tanto es estimada como un material con alto implícito de elementos químicos. Totalmente, una oveja adulta puede originar alrededor de 300 gramos de excretas/día, de la cual se obtiene un abono orgánico de excelente calidad. **(Cordero, 2008).**

El estiércol es una elaboración que aporta nutrimentos y materia orgánica en suelos agrícolas. En agricultura orgánica, se puede utilizar composta de estiércol o estiércol riguroso, con ciertas limitaciones para aportar nutrimentos, mejorar la organización del suelo e incrementar la materia orgánica. **(Cueto, 2005).**

El estiércol ovino como fuente de fósforo y nutrimentos

El contenido total de substancia en los estiércoles es muy inconstante y depende de la especie que lo causa, edad del animal, su eficiencia digestiva, tipo de nutrición que recibe y la administración a que ha sido sometido el estiércol desde su recopilación, maduración y almacenamiento. **(Romero, 1997).**

La gallinaza y la porqueriza son los más ricos desde el punto de vista nutritiva y de mayor dependencia de nutrimentos en el primer año de diligencia. Los estiércoles más menesterosos son los de vacuno y equino y desde luego los que contribuyen menor porcentaje de substancias alimenticias en el primer año de colocación por su alta correspondencia Carbono Nitrogeno. **(Romero, 1997).**

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación realizada fue del tipo experimental.

5.2. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

5.2.1. Ubicación política

Región:	Cusco
Provincia:	Quispicanchi
Distrito:	Oropesa
Sector:	Huasao

5.2.2. Ubicación geográfica

Altitud:	3180 m.
Latitud:	13°33 Sur
Longitud:	71°50'Oeste.

5.2.3. Ubicación hidrográfica

Cuenca:	Vilcanota
Sub cuenca:	Huatanay

5.2.4. Ubicación ecológica

Según Holdridge, el sector de estudio está ubicado en la zona de vida transición bosque seco- Montano bajo – Sub tropical (bs-Mb-St).

Figura 5
vista satelital del campo experimental.



Nota: Fuente Google Earth.

5.2.5. Ubicación temporal

El terreno donde se desarrolló el trabajo de investigación tiene los siguientes antecedentes:

Tabla 1

ubicación temporal

Campaña Agrícola	Cultivo
Campaña 2017 – 2018	Cebada forrajera (<i>Hordeum vulgare L.</i>)
Campaña 2018 – 2019	Maíz (<i>Zea mays L.</i>)
Campaña 2019 – 2020	Beterraga (<i>Beta vulgaris L.</i>)
Campaña 2020 – 2021	Ningún Cultivo
Campaña 2021 – 2022	Triticale (<i>x Triticosecale W.</i>)

Nota: Fuente Elaboración propia.

5.3.MATERIALES Y METODOLOGIA

MATERIALES

Materiales de campo

- Estacas de madera.
- Carteles.
- Cuaderno de campo.
- Yeso.
- Clavos de 1”.
- Lapiceros
- Tablero.

Herramientas

- Balanza electrónica de 2 kg.
- Cinta métrica.
- Picos.
- Rastrillo.
- Cordel.
- Martillo.
- Regla graduada con vernier.

- Machete.

Equipos.

- GPS marca gamín.
- Cámara fotográfica.
- Pulverizador manual de 8 lt.
- Laptop.
- Tractor agrícola con arado y rastra.

Material biológico

Se utilizó semilla de triticale forrajero de la variedad INIA 906 – Salkantay que se compró del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA).

5.3.1. Dosis de las enmiendas orgánicas por unidad experimental:

Humus de Lombriz: se incorporó 2590.00 gr./unidad experimental, sin embargo, este cálculo se desarrolló previo análisis de suelo del campo experimental y análisis físico químico de cada enmienda orgánica.

Guano de Isla: se incorporó 323.70 gr./unidad experimental, sin embargo, este cálculo se desarrolló previo análisis de suelo del campo experimental y análisis físico químico de cada enmienda orgánica.

Sapanqhari: se incorporó 1554.00 gr./unidad experimental, sin embargo, este cálculo se desarrolló previo análisis de suelo del campo experimental y análisis físico químico de cada enmienda orgánica.

Sinchi: se incorporó 971.25 gr./unidad experimental, sin embargo, este cálculo se desarrolló previo análisis de suelo del campo experimental y análisis físico químico de cada enmienda orgánica.

Hojarasca: se incorporó 1618.75 gr./unidad experimental, sin embargo, este cálculo se desarrolló previo análisis de suelo del campo experimental y análisis físico químico de cada enmienda orgánica.

Estiércol de equino: se incorporó 1765.90 gr./unidad experimental, sin embargo, este cálculo se desarrolló previo análisis de suelo del campo experimental y análisis físico químico de cada enmienda orgánica.

Estiércol de ovino: se incorporó 1438.88 gr./unidad experimental, sin embargo, este cálculo se desarrolló previo análisis de suelo del campo experimental y análisis físico químico de cada enmienda orgánica.

5.4.METODOLOGIA

5.4.1. Diseño experimental

En la investigación se evaluaron 7 abonos orgánicos y un testigo sin aplicación dando como resultado 8 tratamientos, y se distribuyeron según el diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA), utilizando 4 bloques y 4 repeticiones de cada tratamiento con un total de 32 unidades experimentales.

Se distribuyeron los bloques en filas análogas, de acuerdo al gráfico que se muestra respectivamente, los bloques I, II, III, IV en forma lineal. Se distribuyeron los tratamientos de manera aleatoria dentro de cada bloque, cabe indicar que se utilizó el método del sombrero. La

conformación de las parcelas experimentales propuestas fue de forma angosta y alargada. Los resultados obtenidos se procesaron utilizando el análisis de varianza y la prueba de Tukey a un nivel de significancia de 95% y 99% de confianza. Con ayuda del programa Excel.

5.4.2. Variables e indicadores

En el siguiente cuadro se menciona en forma resumida las variables e indicadores considerados, en la presente investigación, no se consideraron factores.

Tabla 2

variables e indicadores

VARIABLES	INDICADORES
Independiente: Abonos Orgánicos	
Dependiente:	
Rendimiento	Rendimiento en forraje fresco
Calidad	Altura de planta
	Numero de macollos por planta
	Número de hojas por planta
	Longitud de lámina foliar
	Numero de nudos
	Número de entrenudos
Espigado	Longitud de espiga
	Peso de espiga

Nota: Fuente Elaboración propia

5.4.3. Características del campo experimental

Campo experimental

Largo: 20.00 m.

Ancho incluido calles centrales:	10.50 m.
Área total:	210.00 m ²

Bloques

Nº de bloques:	4.00
Ancho de bloque:	2.10 m.
Largo de bloque:	20.00 m.
Área por bloque:	42.00 m ² .

Unidad experimental

Nº de unidades experimentales total:	32.00
Nº de unidades experimentales por bloque:	8.00
Largo:	2.50 m
Ancho:	2.10 m.
Área:	5.25 m ² .
Área neta de unidad experimental evaluada	3.57 m ² .

Calles

Número de calles entre bloques:	3.00
Largo de calle:	20.0 m.
Ancho de calle:	0.70 m

Área total de calles: 42.0 m²

Densidad de siembra

Cantidad de semilla por hectárea: 160 kg/ha

5.4.4. Dosis de abonamiento por unidad experimental

Tabla 3

tratamientos

Clave	Descripción de tratamientos	Nivel de Abonamiento
T ₁	Humus de lombriz	2590.00 g/Unid. Exper.
T ₂	Guano de Isla	323.70 g/Unid. Exper.
T ₃	Sapanqhari	1554.00 g/Unid. Exper.
T ₄	Sinchi	971.25 g/Unid. Exper.
T ₅	Hojarasca	1618.75 g/Unid. Exper.
T ₆	Estiércol de equino	1765.90 g/Unid. Exper.
T ₇	Estiércol de ovino	1438.88 g/Unid. Exper.
T ₀	Testigo	Sin aplicación

Nota: fuente elaboración propia.

5.4.5. Croquis del campo experimental

Figura 6

croquis del campo experimental

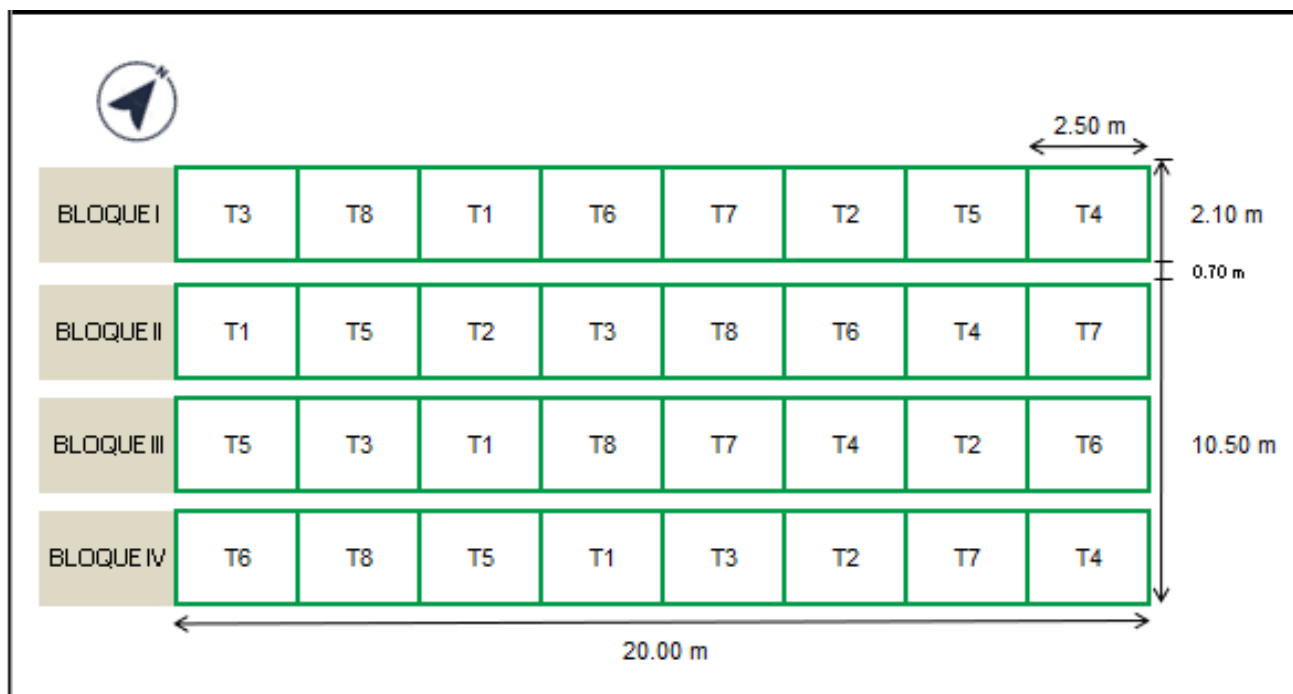
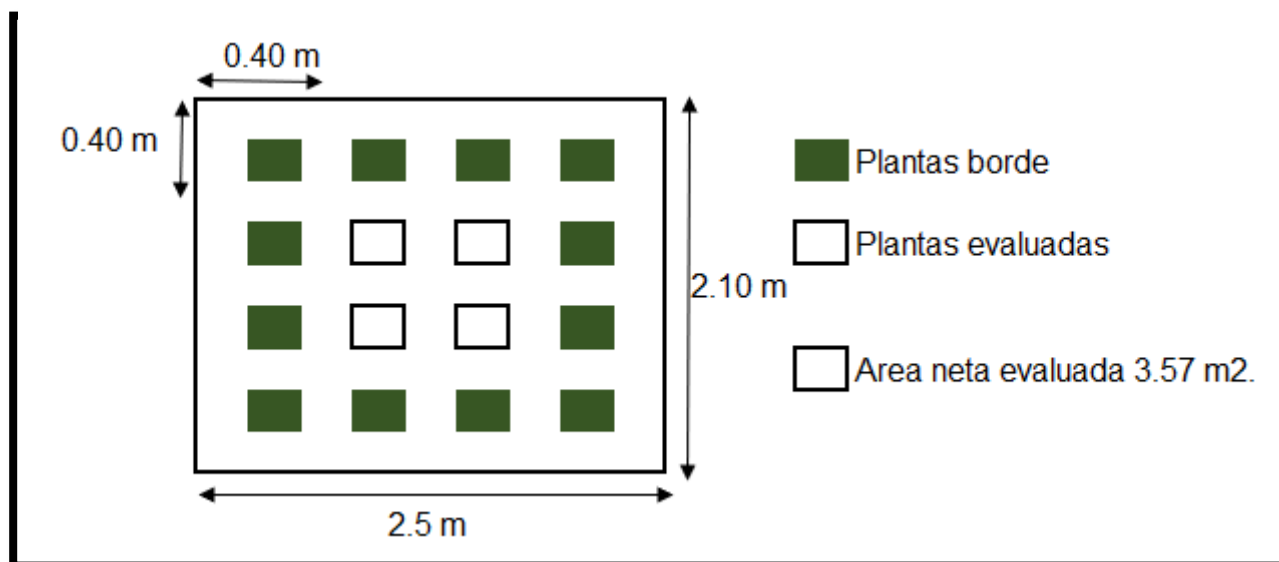


Figura 7

croquis de la unidad experimental



nota: fuente elaboración propia

5.5. Conducción del cultivo

El triticale demuestra un manejo similar al trigo, pero al cultivarlo en diversos ambientes, en general, se comporta dominante que el trigo bajo algunas circunstancias de estrés abiótico. Tienen un buen comportamiento en suelos arenosos determinados por baja fertilidad y escasa retención de agua. La conducción del cultivo de triticale forrajero con los abonos orgánicos ya mencionados en el sector de Huasao Oropesa fue de la siguiente manera:

5.5.1. Preparación del terreno

Para la preparación del terreno se ejecutó las siguientes tareas:

Toma de muestra de suelo: Para la obtención de la muestra se delimitó el área total (324.0 m²) mediante estacas y rafia, luego se procedió avanzar a lo largo del campo experimental siguiendo una trayectoria en zigzag, sacando un total de 15 sub muestras individuales a una profundidad de 20cm aproximadamente, que se reunieron para constituir la

muestra compuesta o representativa (1 Kg), debidamente etiquetada. Esta actividad se realizó aproximadamente dos meses antes de la siembra. El día 10 de septiembre del 2021, siendo llevada la muestra al laboratorio de Química MC Quimicalab se realizó el respectivo análisis químico ese mismo día.

Figura 8

toma de muestra de suelo



Limpieza: El objetivo de este trabajo fue de eliminar las malas hierbas o malezas y rastrojos acumulados de la anterior campaña agrícola. El trabajo fue realizado en forma manual, el 26 y 29 de octubre del 2021.

Figura 9

limpieza del terreno



Roturación del terreno: Esta labor fue realizada con tractor agrícola provisto de arado de discos, a una profundidad de 25 a 30 cm con la finalidad de enterrar los rastrojos, facilitar un buen desarrollo de las raíces y conservar la mayor cantidad posible de agua de lluvia. La labor fue realizada el día 25 de noviembre del 2021.

Figura 10

roturación de terreno



Mullido del terreno: Esta actividad fue realizada de forma manual con la finalidad mejorar la textura y permeabilidad del suelo, y facilitar la germinación de las semillas. Se llevó a cabo el día 26 de noviembre del 2021.

Figura 11

mullido manual de terreno



Trazo y replanteo del campo experimental: Un día antes de la siembra se realizó el trazo y replanteo del campo experimental, proyectando al terreno las distancias diseñadas en el anteproyecto. Se necesitó para esta actividad cinta métrica, estacas, cordel y yeso, la actividad se desarrolló el 06 de diciembre del 2021.

Figura 12

trazo y replanteo del campo experimental



Preparación de bloques: Esta actividad se ejecutó con herramientas manuales. Se establecieron bloques de 2.10 m de ancho y 20.00 m de largo, separados por calles de 0.70 m de ancho. Se niveló de manera adecuada las camas para evitar posibles anegamientos, la actividad se desarrolló el 06 de diciembre del 2021.

Figura 13

preparación de bloques y campos experimentales



Análisis de suelo: La muestra compuesta de suelo fue analizada en el laboratorio de Química MC Quimicalab el 10 de septiembre y fue utilizada para calcular la dosis de abonamiento. La ficha original se muestra en anexos.

Tabla 4

análisis físico químico del suelo

Muestra	C.E. mmhos/cm	Da gr/cm ³	pH	M.O %	N%	P ppm	K ppm	CIC meq/100
1	0.82	1.19	7.30	0.7	0.03	12.00	154.00	12.00

Nota: muestra analizada en el laboratorio Quimicalab MC

Tabla 5*niveles críticos para NPK y materia orgánica*

Nivel	% N Total.	% M.O.	P ₂ O ₅	K ₂ O	ppm
				pH < 6.5	pH > 6.5
Bajo	0 a 0.1	Menor a 2	0 - 20	0 – 60	0 – 90
Medio	0.11 – 0.2	2.1 – 4.0	20 - 40	61 – 120	91 – 180
Alto	Mayor a 0.2	Mayor a 4.0	Mayor a 40	Mayor a 120	Mayor a 180

Fuente: Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. (Vitorino, 1989)**Tabla 6***niveles críticos para PH y conductividad eléctrica*

	Acido	Neutro	Básico
pH	2.5 – 6.5	6.6 – 7.5	7.6 a mas
C.E.	normal 0 a 2	lig, salino 2.1 - 4	salino 4.1 a mas

Fuente: Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. (Vitorino, 1989)

El campo experimental con respecto a la salinidad, es calificado como normal, puesto que, su conductividad eléctrica (0.82 mmhos/cm), se ubica en el rango de 0 a 2 mmhos/cm. Con respecto a su pH el campo experimental tiene un nivel neutro. Según la tabla de niveles críticos el contenido de materia orgánica es bajo, contenido de nitrógeno bajo, contenido de fósforo bajo y contenido de potasio medio.

5.5.2. Fertilización

En la incorporación de abonos orgánicos al terreno, se determinó con el nivel de fertilización del análisis de suelo que se desarrolló previamente. La aplicación al suelo se efectuó por única vez puesto que se utilizaron abonos orgánicos. Para determinar la cantidad de nutrimentos a utilizar como: la dosis de guano de isla fue 0.3237 kg por unidad experimental, lo cual, equivale a 616.66t/ha de abono. La dosis de humus de lombriz fue de 2.59kg por unidad

experimental, lo cual, equivale a 4933.33t/ha de abono. La dosis de sapanqari fue 1.55kg por unidad experimental, lo cual, equivale a 2960.00t/ha. La dosis para el abono de sinchi, fue 0.97125 kg por unidad experimental, lo cual, equivale a 1850.00t/ha de abono. la dosis para la hojarasca fue 1.61kg por unidad experimental, lo cual, equivale a 3083.33t/ha de abono. La dosis para el estiércol de equino fue 1.76kg por unidad experimental, lo cual, equivale a 3363.63t/ha de abono y la dosis para el estiércol de ovino fue 1.43kg por unidad experimental, lo cual, equivale a 2740.74t/ha de abono fue necesario analizar en laboratorio el contenido de nutrientes de estas fuentes de abonamiento. La actividad se desarrolló el 07 de diciembre del 2021.

El nivel de fertilización utilizado se obtuvo del cuadro consolidado de niveles de fertilización citado por (Vitorino, 1989); fue calculado con los nutrientes existentes en el suelo obtenidos en el análisis de suelos ejecutado previamente.

Tabla 7

cálculo de abonamiento orgánico para el cultivo de triticales forrajero

Profundidad de muestra:	0.20 m		
Volumen de suelo:	100 m X	100 m X	0.20 m = 2,000 m³
Peso del suelo/ha= (Vs x Da):	2,000 m ³ X	1.19 gr/cm ³ =	2,380,000 kg de suelo

CALCULO DEL NITROGENO (N)

Nitrógeno(N)	100 kg de suelo	0.030	kg. de N
	2,380,000 Kg de suelo	X = 714	kg. de N
	Coefficiente de Mineralización (CM)		
	100%	714.00	kg. de N
	1%	X = 7.14	kg. de N
	Coefficiente de Rendimiento Útil (CRU) 80%		
100%	7.14	kg. de N	
80%	X = 5.71	kg. de N	

CALCULO DEL FOSFORO (P₂O₅)

Fosforo(P₂O₅)	1,000,000 Kg de		
	suelo	12.00	kg. de P ₂ O ₅
	2,380,000 Kg de		kg. de
	suelo	X = 28.56	P₂O₅
	Coefficiente de Rendimiento Útil (CRU) 20%		
100%	28.56	kg. de P ₂ O ₅	
		kg. de	
20%	X = 5.71	P₂O₅	

CALCULO DEL POTASIO (K₂O)

Potasio(K₂O)	1,000,000 Kg de		
	suelo	154.00	kg. de K ₂ O
	2,380,000 Kg de		X =
	suelo	366.52	kg. de K₂O
	Coefficiente de Rendimiento Útil (CRU) 50%		
100%	366.52	kg. de K ₂ O	
		X =	
50%	183.26	kg. de K₂O	

	N	P₂O₅	K₂O
Extracción De Triticale	80	80	0
Nutrientes En El Suelo	6	6	183
Diferencia	74	74	183

Tabla 8

cálculo de la dosis de abonamiento por hectárea y unidad experimental de los abonos orgánicos empleados.

T1 Humus de Lombriz (N= 1.5%)	NITRÓGENO		
	Humus de Lombriz Total por Hectárea		
	100 kg. de Humus de Lombriz	1.5	kg. de N
	X = 4933.33 kg. de Humus de		
	Lombriz	74	kg. de N
	Humus de Lombriz por Unidad Experimental		
	4933.33 kg de Humus de Lombriz	10 000	m ²
	X = 2.59 kg. de Humus de Lombriz	5.25	m ²
	g/ Unidad Experimental		
	2.59 kg de Humus de Lombriz.....	1000gr	
X = 2590 gr. de Humus de Lombriz			

T2 Guano de Isla (N= 10-14%)	NITRÓGENO		
	Guano de Isla Total por Hectárea		
	100 kg. de Guano	12	kg. de N
	X = 616.66 kg. De Guano	74	kg. de N
T3 Sapanqhari (N= 2.5%)	NITRÓGENO		
	Sapanqhari Total por Hectárea		
	100 kg. de Sapanqhari	2.5	kg. de N
	X = 2960.00 kg. de Sapanqhari	74	kg. de N
T4 Sinchi (N= 20%)	NITRÓGENO		
	Sinchi Total por Hectárea		
	100 kg. de Sinchi	4	kg. de N
	X = 1850.00 kg. de Sinchi	74	kg. de N
Guano de Isla por Unidad Experimental			
616.66 kg de Guano	10 000	m2	
X = 0.3237 kg. de Guano	5.25	m2	
g/ Unidad Experimental			
X = 0.3237 kg. de			
Guano.....1000gr			
X = 323.70 gr. de Guano de Isla			
Sapanqhari por Unidad Experimental			
2960.00 kg de Sapanqhari	10 000	m2	
X = 1.55 kg. de Sapanqhari	5.25	m2	
g/ Unidad Experimental			
X = 1.55 kg. de			
Sapanqhari.....1000gr			
X = 1554 gr. de Sapanqhari			
Sinchi por Unidad Experimental			
1850.00 kg de Sinchi	10 000	m2	
X = 0.97125 kg. de Sinchi	5.25	m2	
g/ Unidad Experimental			
X = 0.97125 kg. de			
Sinchi.....1000gr			
X = 971.25 gr. de Sinchi			

T5 Hojarasca (N= 2.4%)	NITRÓGENO		
	Hojarasca Total por Hectárea		
	100 kg. de Hojarasca	2.4	kg. de N
	X = 3083.33 kg. de Hojarasca	74	kg. de N
T6 Estiércol de Equino (N= 2.2%)	NITRÓGENO		
	Estiércol de Equino Total		
	100 kg. de Estiércol de Equino	2.2	kg. de N
	X = 3363.63 kg. de Estiércol de Equino	74	kg. de N
T7 Estiércol de Ovino (N= 2.7%)	NITRÓGENO		
	Estiércol de Ovino Total		
	100 kg. de Estiércol de Ovino	2.7	kg. de N
	X = 2740.74 kg. de Estiércol de Ovino	74	kg. de N
	Estiércol de Equino por Unidad Experimental		
	3083.33 kg de Hojarasca	10 000	m2
	X = 1.61 kg. de Hojarasca	5.25	m2
	g/ Unidad Experimental		
	X = 1.61 kg. de Hojarasca.....1000gr		
	X = 1618.75 gr. de Hojarasca		
	Estiércol de Equino por Unidad Experimental		
	3363.63 kg de Estiércol de Equino	10 000	m2
	X = 1.76 kg. de Estiércol de Equino	5.25	m2
	g/ Unidad Experimental		
	X = 1.76 kg. de Estiércol de Equino.....1000gr		
	X = 1765.90 gr. de Estiércol de Equino		
	Estiércol de Ovino por Unidad Experimental		
	2740.74 kg de Estiércol de Ovino	10 000	m2
	X = 1.43 kg. de Estiércol de Ovino	5.25	m2
	g/ Unidad Experimental		
	X = 1.43 kg. de Estiércol de Ovino.....1000gr		
	X = 1438.88 gr. de Estiércol de Ovino		

Figura 14

incorporación de abonos orgánicos en unidades



Selección y tratamiento de semilla: Se utilizó semilla de triticales forrajero de la variedad INIA 906 – Salkantay que se compró del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). Para evitar los posibles ataques fúngicos al cultivo encontrados en el suelo como el *Fusarium* sp, se procedió a desinfectar la semilla utilizando para tal fin fungicidas agrícolas cuyo principio activo fue el Captan más Flutolanil a una dosis de 4 g/kg de semilla, posteriormente se sumergieron las semillas durante 5 minutos en un balde de 20 litros con la dosis disuelta, la actividad se desarrolló el 23 de diciembre del 2021.

Siembra: El tipo de siembra fue al voleo utilizando una densidad de 160 kg de semilla por hectárea. La distribución de la semilla en campo se desarrolló de manera uniforme, la actividad se efectuó el 23 de diciembre del 2021.

Figura 15

campo experimental recién sembrado



Control de malezas: El control de malezas se desarrolló manualmente, eliminándose a tiempo las plantas y/o hierbas no programadas que compitan por luz, agua y nutrientes con el cultivo. El control de desarrollo del 09 de enero al 22 de febrero del 2022 de manera semanal.

Tabla 9

Malezas encontradas en el campo experimental/

Malezas encontradas en el campo experimental		
Nombre común	Nombre científico	Familia
Diente de león	<i>Taraxacum officinale L.</i>	Asteraceae
Wallpa wallpa	<i>Bromus uniloides H.B.K</i>	Tropaeolaceae
Cebadilla	<i>Brassica campestris L.</i>	Poaceae
Nabo	<i>Pennisetum clandestinum H.</i>	Brassicaceae
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum H.</i>	Poaceae
Jat'áqo	<i>Amaranthus hybridus L.</i>	Amaranthaceae
Trebol	<i>Trifolium repens L.</i>	Fabaceae
Lengua de vaca	<i>Rumex crispus L.</i>	Polygonaceae

Figura 16

control de malezas en el campo experimental



Control fitosanitario: Se emplearon fungicidas y/o insecticidas agrícolas según necesidad, evitando el daño e incidencias que las plagas y enfermedades que puedan producir al cultivo. Los productos y su dosis aplicados fueron según requerimiento, la roya amarilla fue la enfermedad contra la que se tomó precaución principalmente.

Se aplicó Folicur, producto sistémico del grupo de triazoles, cuyo ingrediente activo es el Tebuconazole, producto preventivo, curativo y erradicante, que inhibe la síntesis de ergosterol afectando la formación de quitina y la pared celular y puede ser traslocado en forma acropetala. Viene formulado en forma comercial como aceite emulsionable a 250 g/lit de concentración.

Figura 17

control fitosanitario en campo experimental



Cosecha: La labor de cosecha de forraje del corte principal y rebrotes se realizó en la prefloración del cultivo (primeras barbas visibles a $\frac{1}{4}$ de la inflorescencia visible). Se realizó el corte con herramientas manuales a nivel de suelo, durante la cosecha se evaluó el rendimiento en forraje fresco. la actividad se efectuó el 13 de marzo del 2022.

Figura 18

cosecha de unidades experimentales



5.6.Evaluaciones

Para las evaluaciones se escogió aleatoriamente 10 plantas por unidad experimental, eliminando las plantas bordes de las unidades experimentales. Las 10 plantas elegidas al azar se identificaron con etiquetas que se ubicaron en la parte inferior del tallo. En las plantas elegidas se desarrollaron siempre todas las evaluaciones sobre las mismas. Esta actividad se efectuó los días 12 y 13 de marzo del 2022.

5.6.1. Rendimiento

Rendimiento en forraje fresco

Para determinar el rendimiento en forraje fresco se cortó el triticale del área efectiva de evaluación posteriormente el forraje se pesó en su totalidad en el mismo campo y el estado en el que se cosecho, se llevó por regla de tres a rendimiento de forraje fresco por hectárea. Se considero como efecto borde 0.20 m. a cada lado de la unidad experimental, con lo cual el área efectiva de evaluación por unidad experimental fue de 7.82 m², es decir 1.70 m de ancho por 4.60 m de largo. Esta evaluación se efectuó el día 13 de marzo del 2022.

Figura 19

delimitación del área efectiva de evaluación



Figura 20

muestreo de 10 plantas del area efectiva de evaluacion



5.6.2. Características del follaje

Altura de planta

Para evaluar este indicador se necesitó medir la distancia existente entre la base del tallo principal y el ápice de la espiga. Se tomo en cuenta directamente el tallo de la planta principal mas no de los macollos. La evaluación se desarrolló sobre las 10 plantas seleccionadas al azar por unidad experimental. Esta evaluación se efectuó el día 13 de marzo del 2022.

Figura 21

evaluación de la altura de planta

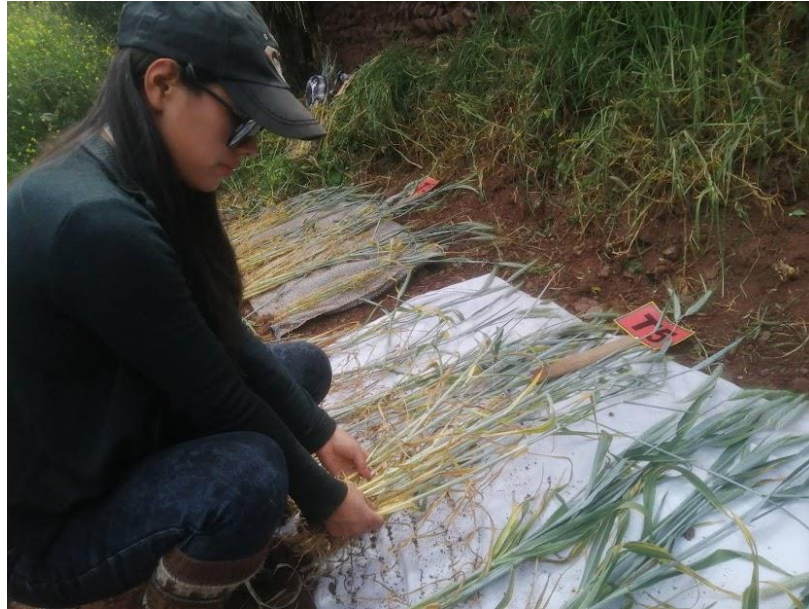


Número de macollos por planta

Este indicador se obtuvo contando los macollos de cada una de las 10 plantas seleccionadas al azar por

Figura 22

Evaluación de número de macollos



Número de hojas por planta

Este indicador se obtuvo contando las hojas de cada una de las 10 plantas seleccionadas al azar por unidad experimental.

Figura 23

evaluación de número de hojas por planta



Longitud de lámina foliar

Para evaluar este indicador se necesitó medir la distancia existente entre la zona de unión con la lígula y el ápice de la lámina foliar. Se tomo en cuenta directamente la hoja central del tallo principal. La evaluación se desarrolló sobre las 10 plantas seleccionadas al azar por unidad experimental.

Figura 24
evaluación de longitud de lámina foliar



Número de nudos

Este indicador se obtuvo contando los nudos de cada una de las 10 plantas seleccionadas al azar por unidad experimental.

Figura 25

evaluación de numero de nudos



Número de entrenudos

Este indicador se obtuvo contando los entrenudos de cada una de las 10 plantas seleccionadas al azar por unidad experimental.

5.6.3. Características de la espiga

Longitud de espiga

Para evaluar este indicador se necesitó medir la distancia existente entre la base del raquis y el ápice de la arista principal. Se tomó en cuenta directamente la espiga del tallo principal. La evaluación se desarrolló sobre las 10 plantas seleccionadas al azar por unidad experimental.

Figura 26

Evaluación de longitud de espiga



Peso de espiga

Para este indicador se tomó en cuenta el peso de las espigas del tallo de la planta principal y de los macollos existentes. La evaluación se desarrolló sobre las 10 plantas seleccionadas al azar por unidad experimental.

Figura 27

peso de longitud de espiga



VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Análisis de variancia

6.1.1. Rendimiento en forraje fresco

Tabla 10

Promedios de rendimiento en forraje fresco (t/ha)

Clave	Tratamiento	Bloque				Total
		I	II	III	IV	
T1	Humus de Lombriz	76.92	77.83	82.35	81.90	319.00
T2	Guano de Isla	79.64	79.19	81.90	82.35	323.08
T3	Sapanqari	80.54	78.73	79.64	81.00	319.91
T4	Sinchi	77.38	80.54	80.54	81.90	320.36
T5	Hojarasca	77.38	76.92	77.83	76.47	308.60
T6	Estiércol de Equino	79.64	80.09	79.19	76.47	315.38
T7	Estiércol de Ovino	76.92	77.38	79.64	76.02	309.95
T0	Testigo	76.92	80.54	76.92	79.19	313.57
	Total	625.34	631.22	638.01	635.29	2,529.86

Tabla 11

Análisis de variancia para rendimiento en forraje fresco.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	11.382599	3.794200	1.3505	3.07	4.87	NS	NS
Tratamientos	7	47.648236	6.806891	2.4228	2.49	3.64	NS	NS
Error	21	58.998843	2.809469					
Total	31	118.029678					CV	2.03%

Según el análisis de variancia que se muestra en la tabla 11 no existen diferencias significativas al 95 y 99 % entre los 07 tratamientos comparados en la presente investigación, por tanto, no justifica el uso de abonos orgánicos en el cultivo de triticale forrajero tomando en cuenta este indicador y para los abonos orgánicos contrastados.

No existen diferencias significativas entre los bloques del experimento al 95 y 99 % de confianza, según los resultados mostrados en la tabla 11.

El rendimiento en forraje fresco promedio obtenido fue de 79.06 t/ha, mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 2.03 %, valor admitido para experimentos de esta naturaleza.

En comparación con un estudio realizado por Ticona afirma que el rendimiento de forraje fresco con una determinada densidad de siembra 120Kg/ha y con un determinado factor nitrógeno 150Kg N/ha, se obtienen mejores resultados en forma total así registrándose el más alto rendimiento con un valor promedio de 88,89 ton/ha en forraje fresco según (Ticona, 2006).

Utilizando Abono Orgánico líquido aeróbico en la producción del forraje en Triticale (*Triticum Ssp.*) en el centro experimental de Cota Cota Se puede observar que en el análisis de varianza, no existió significancia en el factor variedad de semilla de Triticale (*Horizonte y Renacer*) lo que indica que este factor no influyo en la variable rendimiento de forraje fresco. (Conde, 2015)

6.1.2. Altura de planta

Tabla 12

Promedios de altura en planta (m).

Clave	Tratamiento	Bloque				Total
		I	II	III	IV	
T1	Humus de Lombriz	1.12	0.97	1.13	1.14	4.36
T2	Guano de Isla	0.94	1.07	1.03	1.09	4.14
T3	Sapanqari	0.98	1.07	1.13	1.10	4.27
T4	Sinchi	1.05	1.03	1.01	1.09	4.18
T5	Hojarasca	1.02	1.02	0.95	0.99	3.98
T6	Estiércol de Equino	1.16	1.00	0.92	1.02	4.09
T7	Estiércol de Ovino	1.03	0.98	1.02	1.01	4.03
T0	Testigo	0.97	0.99	0.95	1.00	3.90
	Total	8.27	8.13	8.13	8.43	32.95

Tabla 13*Análisis de variancia para altura de planta.*

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.007711	0.002570	0.6983	3.07	4.87	NS	NS
Tratamientos	7	0.039390	0.005627	1.5289	2.49	3.64	NS	NS
Error	21	0.077289	0.003680					
Total	31	0.124390						CV 5.17%

La altura de planta en el cultivo de triticale forrajero no se ve afectado por el uso de los abonos orgánicos incorporados al suelo, según el análisis de variancia no existen diferencias significativas al 95 y 99 % de confianza entre los 07 tratamientos evaluados en la investigación desarrollada.

No existen diferencias significativas al 95 y 99 % de probabilidad entre los bloques del experimento, tal y como se indica en el análisis de variancia, tabla 13. La altura de la planta del cultivo de triticale forrajero promedio logrado fue de 1.03 m, el coeficiente de variabilidad 5.17%, valor admitido dentro del experimento agrícola.

A diferencia del estudio realizado La altura de la planta del cultivo de triticale forrajero promedio logrado fue de 12.02 m, con una densidad de siembra de 120Kg/ha y aplicando 150Kg N/ha no mostrando diferencia con el uso de abonos orgánicos del presente trabajo estos resultados obtenidos en la provincia de Ingavi del departamento de la paz Bolivia por. **(Ticona, 2006).**

Bajo las condiciones de Bolivia, realizando la aplicación abono orgánico líquido (Aola) de manera aeróbica con las variedades horizonte y renacer el tratamiento que obtuvo mejores resultados en cuanto a altura de planta fue el tratamiento (variedad *Horizonte* con dosis 35 % de Aola) con un promedio de 92,53 cm de altura de planta. Los resultados demuestran que el cultivo

Triticale variedad *Horizonte* asimila mejor los componentes del abono líquido aeróbico (Aola), siendo una variedad de reciente aparición, se puede recomendar para su producción. (Perez, 2012).

en condiciones de México con aplicación de fertilización foliar en el cultivo de triticale (X Triticosecale Wittmack). alcanzo mejores resultados la aplicación de fertilizante de fondo T10 (Regufol) la dosis 30% alcanzo una altura de 96.6 cm y los tratamientos T3 (Miyamonte) al 90% alcanzando una altura de 94.3 cm , T6 (promotor) al 90% obteniendo una altura de 89.9 cm. (López, 2010).

6.1.3. Número de macollos

Tabla 14

Promedios de número de macollos por planta.

Clave	Tratamiento	Bloque				Total
		I	II	III	IV	
T1	Humus de Lombriz	6.80	7.30	8.10	5.90	28.10
T2	Guano de Isla	6.20	9.80	9.40	4.00	29.40
T3	Sapanqari	5.80	7.10	7.40	5.50	25.80
T4	Sinchi	9.20	8.00	9.40	5.30	31.90
T5	Hojarasca	5.70	8.30	6.50	5.80	26.30
T6	Estiércol de Equino	7.50	6.70	9.30	5.80	29.30
T7	Estiércol de Ovino	5.30	8.90	9.10	4.60	27.90
T0	Testigo	5.80	6.40	8.10	4.40	24.70
	Total	52.30	62.50	67.30	41.30	223.40

Tabla 15

Análisis de variancia para número de macollos.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	49.953750	16.651250	14.9490	3.07	4.87	*	NS
Tratamientos	7	9.363750	1.337679	1.2009	2.49	3.64	NS	NS
Error	21	23.391250	1.113869					
Total	31	82.708750						CV 23.43%

Según el análisis de variancia presentado en la tabla 15 la incorporación de abonos orgánicos durante el desarrollo y crecimiento de triticale forrajero no afecta al número de macollos, puesto que no existen diferencias significativas al 95 y 99 % de confianza entre los tratamientos estimados y que no se encontró diferencias significativas de este indicador entre los tratamientos evaluados.

Para este indicador no existen diferencias significativas al 99 % de confianza entre los bloques del experimento, tal como se observa en la tabla 15.

El número de macollos promedio obtenido fue de 6.98 macollos por planta, mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 23.43 %, valor admitido para experimentos de esta naturaleza.

Se obtuvo resultados similares a la presente investigación según bajo condiciones edafoclimáticas de Hilauro puquio Chavinillo con abonos orgánicos, adaptación y rendimiento de trigo (*triticum aestivum*) variedad gavilan se aplicó los siguientes abonos orgánicos gallinaza, compost y estiércol de vacuno la incorporación de estos abonos orgánicos no afecta al número de macollos no concurre diferencias significativas al 95 y 99 % de confianza entre los tratamientos. **(Vigilio, 2019).**

El estudio del efecto de la fertilización orgánica e inorgánica en el rendimiento del cultivo de trigo (*triticum aestivum* L.) variedad centenario en condiciones agroecológicas de la localidad de huacrachuco, provincia de marañón-huánuco, sus resultados indican que el abono guano de isla obtuvo el mayor promedio con 4.89 macollos por planta superando estadísticamente a los demás tratamientos donde los testigos ocuparon los últimos lugares con 1.44 y 1.22

macollos/planta reflejando el efecto de la fertilización orgánica favorable para este cultivo. (Herrera, 2017).

6.1.4. Número de hojas por planta

Tabla 16

Promedios de numero de hojas por planta.

Clave	Tratamiento	Bloque				Total
		I	II	III	IV	
T1	Humus de Lombriz	5.00	5.40	4.90	4.70	20.00
T2	Guano de Isla	5.10	5.10	4.90	5.00	20.10
T3	Sapanqari	4.30	5.30	5.10	4.80	19.50
T4	Sinchi	5.00	5.10	4.80	4.30	19.20
T5	Hojarasca	5.10	5.60	5.40	5.30	21.40
T6	Estiércol de Equino	5.10	4.90	4.70	4.90	19.60
T7	Estiércol de Ovino	5.20	5.20	4.50	4.90	19.80
T0	Testigo	4.80	4.90	4.80	5.20	19.70
	Total	39.60	41.50	39.10	39.10	159.30

Tabla 17

Análisis de variancia para número de hojas por planta.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.488438	0.162813	2.4526	3.07	4.87	NS	NS
Tratamientos	7	0.772188	0.110313	1.6617	2.49	3.64	NS	NS
Error	21	1.394062	0.066384					
Total	31	2.654688						CV 5.21%

Según el análisis de variancia mostrado en la tabla 17 al 99 % de confianza no existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, es decir la incorporación de abonos orgánicos al suelo, no afecta el número de hojas por planta del cultivo de triticale.

No existen diferencias significativas al 95 y 99 % de confianza entre los bloques del experimento, según el análisis de variancia mostrado en la tabla 17.

El número de hojas por planta promedio obtenido en el presente trabajo de investigación fue de 4.98 hojas por planta, el coeficiente de variabilidad calculado es de 5.21 %, valor admitido dentro de los experimentos agrícolas.

los resultados obtenidos en la provincia de Ingavi del departamento de la paz Bolivia haciendo uso de fertilización con nitrógeno 150Kg N/ha y con una densidad de siembra de 120Kg/ha obtuvo 13,08 hojas por planta. **(Ticona, 2006).**

según Huiza, dando uso a los abonos orgánicos, en el comportamiento agronómico de la cebada (*Hordeum vulgare l.*) en el altiplano norte Bolivia, obtuvo resultados similares al presente trabajo, el análisis de varianza para el número de hojas muestra que no existen diferencias significativas entre bloques, por lo que se puede afirmar que las condiciones de experimentación fueron homogéneas para todo el experimento. **(Huiza, 2008).**

6.1.5. Longitud de lámina foliar

Tabla 18

Promedios de longitud de lámina foliar (m).

Clave	Tratamiento	Bloque				Total
		I	II	III	IV	
T1	Humus de Lombriz	0.30	0.26	0.26	0.28	1.10
T2	Guano de Isla	0.25	0.26	0.27	0.26	1.05
T3	Sapanqari	0.27	0.28	0.22	0.28	1.05
T4	Sinchi	0.28	0.29	0.28	0.27	1.12
T5	Hojarasca	0.27	0.27	0.24	0.27	1.05
T6	Estiércol de Equino	0.29	0.28	0.26	0.24	1.07
T7	Estiércol de Ovino	0.27	0.26	0.27	0.26	1.07
T0	Testigo	0.29	0.25	0.30	0.23	1.07
	Total	2.23	2.15	2.10	2.09	8.57

Tabla 19

Análisis de variancia para longitud de lámina foliar.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.001609	0.000536	1.3952	3.07	4.87	NS	NS
Tratamientos	7	0.001166	0.000167	0.4331	2.49	3.64	NS	NS
Error	21	0.008073	0.000384					
Total	31	0.010848						CV 6.53%

La longitud de lámina foliar en el cultivo de triticale forrajero no se ve afectado por el uso de los abonos orgánicos incorporados al suelo, según el análisis de variancia no existen diferencias significativas al 95 y 99 % de confianza entre los 07 tratamientos evaluados en la investigación desarrollada.

No existen diferencias significativas al 95 y 99 % de probabilidad entre los bloques del experimento, tal y como se indica en el análisis de variancia, tabla 19.

La longitud de lámina foliar del cultivo de triticale forrajero promedio logrado fue de 0.27 m, el coeficiente de variabilidad fue del 6.53 %, valor admitido dentro de experimentación agrícola.

Comparando estos resultados con otras investigaciones tenemos a Mayhua quien investigo la fertilización foliar en el cultivo de cebada forrajera (*Hordeum vulgare l.*), en el Centro Agronómico K'ayra, quien llego a la conclusión que La longitud de hoja de la cebada forrajera no se ve afectado por el uso de los bioestimulantes coincidiendo con los resultados de la presente investigación. (Mayhua, 2019).

6.1.6. Número de nudos

Tabla 20

Promedios de numero de nudos por planta.

Clave	Tratamiento	Bloque				Total
		I	II	III	IV	
T1	Humus de Lombriz	5.00	5.10	4.80	4.80	19.70
T2	Guano de Isla	4.90	5.00	4.40	4.80	19.10
T3	Sapanqari	4.70	5.00	5.20	4.60	19.50
T4	Sinchi	4.60	4.90	5.00	4.30	18.80
T5	Hojarasca	5.20	4.80	4.60	4.70	19.30
T6	Estiércol de Equino	5.10	4.90	4.40	4.60	19.00
T7	Estiércol de Ovino	4.90	4.40	4.40	4.70	18.40
T0	Testigo	4.90	4.70	4.90	4.70	19.20
	Total	39.30	38.80	37.70	37.20	153.00

Tabla 21

Análisis de variancia para número de nudos.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.351250	0.117083	2.1037	3.07	4.87	NS	NS
Tratamientos	7	0.288750	0.041250	0.7412	2.49	3.64	NS	NS
Error	21	1.168750	0.055655					
Total	31	1.808750						CV 5.07%

Según el análisis de variancia presentado en la tabla 21 la incorporación de abonos orgánicos durante el desarrollo y crecimiento de triticale forrajero no afecta al número de nudos, puesto que no existen diferencias significativas al 95 y 99 % de confianza entre los tratamientos estimados y que no se encontró diferencias significativas de este indicador entre los tratamientos evaluados.

Para este indicador no existen diferencias significativas al 95 y 99 % de confianza entre los bloques del experimento, tal como se observa en la tabla 21.

El número de nudos promedio obtenido fue de 4.78 nudos por planta, mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 5.07 %, valor admitido para experimentos de esta naturaleza.

Conde aplicando Tres Niveles De Biol En El Rendimiento Forrajero De Avena (*Avena Sativa*) Cebada (*Hordeum Vulgare*) Y Triticale (*Triticum Secale*) en condiciones de Bolivia observa que no existen diferencias significativas entre los tratamientos del experimento al 99 % de confianza, esto significa que los tres niveles de biol comparados en la presente investigación no presentan efecto sobre el número de nudos por planta de cebada, avena y triticale. Estos resultados coinciden plenamente con los obtenidos por el presente trabajo. (Conde, 2015).

6.1.7. Número de entrenudos

Tabla 22

Promedios de numero de entrenudos por planta.

Clave	Tratamiento	Bloque				Total
		I	II	III	IV	
T1	Humus de Lombriz	4.60	4.10	3.80	3.80	16.30
T2	Guano de Isla	3.50	4.00	3.90	3.80	15.20
T3	Sapanqari	3.70	4.00	4.20	3.50	15.40
T4	Sinchi	3.60	3.90	4.10	3.30	14.90
T5	Hojarasca	4.20	3.90	3.80	3.70	15.60
T6	Estiércol de Equino	4.40	3.70	3.40	3.60	15.10
T7	Estiércol de Ovino	4.20	3.70	3.60	4.10	15.60
T0	Testigo	3.90	3.70	3.90	3.70	15.20
	Total	32.10	31.00	30.70	29.50	123.30

Tabla 23

Análisis de variancia para número de entrenudos.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.428438	0.142813	1.6624	3.07	4.87	NS	NS
Tratamientos	7	0.327188	0.046741	0.5441	2.49	3.64	NS	NS
Error	21	1.804062	0.085908					
Total	31	2.559688					CV	7.51%

Según el análisis de variancia mostrado en la tabla 23 al 99 % de confianza no existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, es decir la incorporación de abonos orgánicos al suelo, no afecta el número de entrenudos por planta del cultivo de triticale.

No existen diferencias significativas al 95 y 99 % de confianza entre los bloques del experimento, según el análisis de variancia mostrado en la tabla 23. El número de entrenudos promedio obtenido en el presente trabajo de investigación fue de 3.85 entrenudos por planta, el coeficiente de variabilidad calculado es de 7.51 %, valor admitido dentro de los experimentos agrícolas. Con respecto a los números de entrenudos en su investigación fertilización foliar en el cultivo de cebada forrajera (*hordeum vulgare* L.), en el Centro Agronómico K'ayra Según el análisis de variancia presentado al 95 y 99% de confianza no existen diferencias estadísticas entre los nueve fertilizantes foliares y el testigo evaluados en la presente investigación. Esto significa que el número de entrenudos por planta no se ve influenciado por los fertilizantes foliares aplicados a la cebada. así coincidiendo con los resultados del trabajo experimental presente. (Mayhua, 2019).

6.1.8. Longitud de espiga

Tabla 24

Promedios de longitud de espiga (m).

Clave	Tratamiento	Bloque				Total
		I	II	III	IV	
T1	Humus de Lombriz	0.17	0.15	0.12	0.18	0.63
T2	Guano de Isla	0.16	0.16	0.15	0.17	0.65
T3	Sapanqari	0.16	0.16	0.13	0.07	0.51
T4	Sinchi	0.20	0.18	0.15	0.18	0.71
T5	Hojarasca	0.17	0.18	0.12	0.16	0.62
T6	Estiércol de Equino	0.17	0.16	0.16	0.16	0.65
T7	Estiércol de Ovino	0.16	0.18	0.16	0.16	0.66
T0	Testigo	0.16	0.15	0.12	0.16	0.59
	Total	1.36	1.32	1.10	1.25	5.02

Tabla 25*Análisis de variancia para longitud de espiga.*

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.005026	0.001675	4.4191	3.07	4.87	*	NS
Tratamientos	7	0.005790	0.000827	2.1818	2.49	3.64	NS	NS
Error	21	0.007961	0.000379					
Total	31	0.018777					CV	13.05%

La longitud de espiga no se ve afectado por el uso de los abonos orgánicos comparados en la presente investigación, puesto que no existen diferencias significativas al 95 y 99 % de confianza entre los tratamientos evaluados. Es decir, no se recomienda utilizar los siete abonos orgánicos evaluados en la presente investigación para incrementar la longitud espiga del cultivo de triticale.

No existen diferencias significativas al 99 % de confianza entre los bloques del experimento, tal como se observa en la tabla 25. La longitud promedio de espiga registrado en la presente investigación es de 0.16 m, mientras que el coeficiente de variabilidad es de 13.05 %.

los resultados obtenidos por Herrera, con el estudio del efecto de la fertilización orgánica e inorgánica en el rendimiento del cultivo de trigo (*Triticum aestivum l.*) variedad centenario en condiciones agroecológicas de la localidad de Huacrachuco, provincia de marañón Huánuco, demuestra que el tratamiento con guano de islas tiene mayor longitud de espiga con 10.09 cm, superando estadísticamente a los demás tratamientos entre los que se encuentran los testigos que ocuparon el séptimo y octavo lugar con 7.920 y 7.770 cm respectivamente; resultados que son inferiores a lo reportado. (Herrera, 2017).

En el trabajo de selección de líneas de trigo duro obtuvo con la línea LO3 11.755 cm, pero las demás líneas (46) obtuvieron de 9.335 a 5.385 cm. (Fonseca, 1997).

6.1.9. Peso de espiga

Tabla 26

Promedios de peso de espiga (gr).

Clave	Tratamiento	Bloque				Total
		I	II	III	IV	
T1	Humus de Lombriz	6.30	11.10	5.70	4.80	27.90
T2	Guano de Isla	4.50	6.20	6.70	3.40	20.80
T3	Sapanqari	9.70	5.00	6.10	4.70	25.50
T4	Sinchi	6.70	7.10	6.90	4.80	25.50
T5	Hojarasca	5.80	6.90	5.70	4.20	22.60
T6	Estiércol de Equino	6.50	5.40	6.40	4.60	22.90
T7	Estiércol de Ovino	4.40	8.60	6.50	4.20	23.70
T0	Testigo	8.80	3.90	5.70	3.20	21.60
	Total	52.70	54.20	49.70	33.90	190.50

Tabla 27

Análisis de variancia para peso de espiga.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	32.708437	10.902812	4.1660	3.07	4.87	*	NS
Tratamientos	7	9.672187	1.381741	0.5280	2.49	3.64	NS	NS
Error	21	54.959063	2.617098					
Total	31	97.339687					CV	29.98%

Según el análisis de variancia mostrado en la tabla 27 no existen diferencias significativas al 95 y 99 % entre los 07 tratamientos comparados en la presente investigación, por tanto, no justifica el uso de abonos orgánicos en el cultivo de triticale forrajero tomando en cuenta este indicador y para los abonos orgánicos contrastados.

No existen diferencias significativas entre los bloques del experimento al 99 % de confianza, según los resultados mostrados en la tabla 27.

El peso promedio de espiga registrado fue de 5.95 gr., mientras que el coeficiente de variabilidad es de 29.98 %.

sin embargo Herrera, bajo condiciones de agroecológicas de la localidad de Huacrachuco, provincia de marañón Huánuco, demuestra que en cultivo de de trigo (*triticum aestivum l.*) variedad centenario, el abono guano de isla reportó el mayor promedio superando estadísticamente a los demás tratamientos donde se encuentran los testigos que ocuparon los últimos lugares; con 6.7 y 6.4 gramos/planta estos resultados confirman que la fertilización orgánica con guano de islas restituye los nutrientes al suelo e incrementa el peso de los granos. **(Herrera, 2017).**

En el trabajo presentado de abonos orgánicos, adaptación y rendimiento de trigo (*Triticum aestivum*) variedad gavilan en condiciones edafoclimáticas de Hilauro Puquio aplicando los siguientes abonos orgánicos gallinaza, compost y estiércol de vacuno obtuvo resultados diferentes en cuanto al peso de espiga. La prueba de significancia de Duncan indica que el tratamiento Gallinaza supera estadísticamente a los demás tratamientos en ambos niveles de significación. El tratamiento gallinaza ocupó el primer lugar con 6.00 gramos (0,08 kilos) superando al testigo quien obtuvo el último lugar con 4.50 gramos 0,0450 kilos. **(Vigilio, 2019)**

VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Los abonos orgánicos incorporados al suelo fueron: Humus de Lombriz, Guano de Isla, Sapanqari, Sinchi, Hojarasca, Estiércol de equino, Estiércol de ovino y un testigo el cual dio como resultado 08 tratamientos, estos fueron distribuidos según el diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA), utilizando 4 bloques y 4 repeticiones, dando un total de 32 unidades experimentales. Los resultados conseguidos fueron procesados utilizando el análisis de varianza y la prueba de Tukey a un nivel de significancia de 95 % y 99 % de confianza.

Los rendimientos de forraje fresco mostraron promedios estadísticamente iguales al 99 % de probabilidad, debido a que no existen diferencias significativas entre los siete abonos orgánicos y el testigo. Las características del follaje del cultivo de triticales forrajero expresados como altura de planta, número de macollos, número de hojas por planta, longitud de lámina foliar, número de nudos y entrenudos, mostraron promedios estadísticamente iguales al 95 y 99 % de confianza.

Las características de la espiga como longitud de espiga, peso de espiga y ancho de espiga del cultivo de triticales forrajero no se ve afectado por el uso de los siete abonos orgánicos incorporados a suelo en la investigación desarrollada, debido a que al 95 y 99 % de confianza no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados.

SUGERENCIAS

Se sugiere continuar la evaluación de los abonos orgánicos incorporados al suelo en distintas zonas altitudinales de la región.

Se sugiere comparar los abonos orgánicos tomados en cuenta en la investigación desarrollada en distintas épocas del año.

Se sugiere evaluar los abonos orgánicos incorporados al suelo en el cultivo de triticale forrajero variando los niveles y momentos de aplicación.

Se sugiere la evaluación de abonos orgánicos en el cultivo de triticale forrajero en suelos de baja fertilidad.

Continuar con las investigaciones en distintas zonas viables y en diferentes épocas del año de la región del Cusco.

Reiterar la investigación con fertilizantes químicos para comparar las propiedades de sinergismo en Guano de isla, Humus de lombriz, Sapanqari, Sinchi, Hojarasca, Estiércol de equino, Estiércol de ovino.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Agrios, G. N. (1996). *Fitopatología*. Editorial Limusa S.A. México. 2º edición.
2. AGRORURAL (2018). *Manual de abonamiento* consultado el 23 de febrero del 2022
3. Arevalo, J. y castellano, (2009). *Nutrición y riego en los viveros*. Dpto. Ciencia y Tecnología Agraria. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos Universidad Politécnica de Cartagena, p 54-55.
4. Alvarado, A. Serrano Y A. De La Rosa, (1992). *Estudio de algunas medidas de lucha contra el mosquito del trigo, Mayetiola destructor Say*, en Andalucía Occidental. Bol. San. Veg. Plagas, 18:185-191
5. Aquino.V. (2019). *Abonos orgánicos en el triticale* Facultad de Agronomía. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo-Perú.
6. Beingolea G., O. (1984). *Protección vegetal*. Imprenta máximo atoché, Lima. Perú.
7. BIOABONOS DEL SUR. (2010). *Revista agropecuaria*. Cusco, Perú.
8. Brites C M, Igrejas G, León A E. (2007). *Centeno y Triticale*. En: De Tales Harinas, Tales Panes: granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica.
9. Bravo. A. (2004). *Técnicas de Cultivo de la Lombriz Roja Californiana (Eisenia foetia)*. Artículo de Internet.
10. Buxton. D. R. Mertens y K. J. Moore. (1995). *Calidad del forraje para rumiantes*, consideraciones vegetales y animales
11. Cueva y Mercado. (2004). *Guía para el cultivo de cereales en el estado de Mexico*. Primera edición.
12. Cueto W. Castellanos R. (2005). *Uso sustentable de desechos orgánicos en sistemas de producción agrícola*. Folleto Técnico. SAGARPA. INIFAP. P. (51)

13. CHACÓN. R. (1994). *Mayetiola destructor* Say. (IV) Estudio sobre la fítotécnia del cultivo de trigo relacionada con el parásito.- Bol. San. Veg. Plagas, 20: 221-227
14. Cervantes.F.(2008). *Abonos orgánicos*. (En línea). Disponible en: http://www.compost.cl/Documentos/abonos_organicos.pdf. Fecha de consulta: 12 de diciembre 2009.
15. Calderon, A. (1992). *Edafologia*. Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco, Area de suelos, Kayra-Cusco-Perú.
16. Cordero, R. (2008). *Modulo de producción de ovejas*. San José, Costa Rica. UNED. 51 p.
17. Conde (2015). *tesis Efecto De Tres Niveles De Biol En El Rendimiento Forrajero De Avena (Avena Sativa) Cebada (Hordeum Vulgare) Y Triticale (Triticum Secale) En Un Sistema Hidropónico En La Comunidad De Yaribay En La Provincia Pacajes*.
18. Valenzuela. C. (2005). *Uso sustentable de desechos orgánicos en sistemas de producción agrícola*. Folleto Técnico. SAGARPA. INIFAP. P. 51
19. Del Valle-Arango, J. (2003). *Cantidad, calidad y nutrientes reciclados por la hojarasca fina de bosques pantanosos del Pacífico Sur Colombiano*". Interciencia, 28: 443-449.
20. Díaz, E. (2006). *Guía de lombricultura: estiércoles animales*.
21. Díaz, M. Parodi, e I. Nebreda. (1977). (*Triticum aestivum* L, y *Triticum durum* Desf.) y *triticale* (*X Triticosecale* W.) bajo niveles de variables de profundidad de siembra y temperatura. Ciencia e Investigación Agraria.
22. Dominguez, A. (1997). *Tratado de fertilización*. Edición Mundi-Prensa. Madrid. España.
23. EAT .(2019).*Manuales Prácticos Para La Elaboración De Bioinsumos Humus de Lombriz*. Pag (28)
24. FAO. (1970). *Los fertilizantes y su empleo*. Roma-Italia.

25. Garcia y felix (2014). *Manual para la producción de abonos orgánicos y biorracionales*
Cipriano García Gutiérrez Jaime Alberto Félix Herrán.
26. Guerrero, J. (1993). *Abonos Orgánicos*. Editorial Quiroz. Lima-Perú. pp9-71.
27. Gomar, C, (1992). *Producción de Forrajes y Leguminosas en el Altiplano Boliviano*.
Cochabamba, Bolivia
28. Gutiérrez, O. (2006). *Evaluación de líneas de triticale en dos épocas de Siembra*. En
Forrajes y Semillas Forrajeras. Volumen IV, Centro de Investigaciones Forrajeras la
Violeta, UMSS, Cochabamba – Bolivia. 142
29. Gibson, L. Singer, R. Vos, and B. Blaser. (2008). *Optimum stand density of spring
triticale for grain yield and alfalfa establishment*. Agronomy Journal.
30. Huachi, L. (2008). *Mejoramiento del suelo mediante la producción de un abono orgánico
a partir de estiércol animal, en el parque Metropolitano de Quito*. (Tesis de Maestría)
Quito: Universidad Internacional SEK.
31. Hewstone, C. (1977). *Comportamiento de triticales bajo condiciones extremas de
humedad en la zona sur*. p. 26-29. In C.
32. Huiza. L. (2008) *efecto de la densidad de siembra y abono organico en el
comportamiento agronómico de la cebada (hordeum vulgare l.) en el altiplano norte
Bolivia*.
33. Hernández. G. (1978). *Potencial Forrajero del triticale en el Valle de Zapopan*, Tesis
34. Hernandez, F. (2002). *Nutrición Mineral de las Plantas*. Merida-Venezuela:
Botanica book.
35. INFOAGRO. (1998). *Revista Agropecuaria*. Lima, Perú.

36. INFOAGRO. (2010). *Cultivo de la lechuga*. La Paz. BO. Consultado el 26 abril. 2012.
Disponible en [http: www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)
37. INIA. (2009). *Triticale forrajero* INIA 906-Salkantay.
38. INIA. (2009). *El Cultivo de Trigo en la Sierra Norte del Perú (Triticum aestivum L. y Triticum durum L.)*
39. Isaac. S. Nair.W. (2006). *dinámica de la hojarasca de seis árboles multipropósito en un jardín casero en el sur de Kerala, india* revista del sistema agroforestal 67,203- 213
40. IMPPA. (2007). *Manual Fitosanitario 2006-2007*. 1160 p. Importadores de Productos Fitosanitarios para la Agricultura A.G. (IMPPA) - Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) - Asociación Nacional de Fabricantes e Importadores de Productos Fitosanitarios Agrícolas A.G. (AFIPA).
41. Jobet, C. (2010). Faraón INIA, *a new Winter Triticale (xTriticosecale Wittmack) for Southern Chile*. *Chilean Journal of Agricultura Research* 70: 670-673.
42. Mario.I. Ricardo, M (2008). *Antecedentes sobre el triticale en chile y otros países*. Ministerio de agricultura instituto de investigación agropecuaria centro regional de investigación Quilamapu – chillan.
43. Machaca, A. (2018). *Niveles de guano de islas y té de estiércol de cuy en el rendimiento del cultivo de arveja verde (Pisum sativum l.) en la irrigación Majes de Arequipa*. Tesis de pregrado , Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.
44. MANUAL DE ABONOS ORGÁNICOS. (2017) *Unidades Integrales de Producción de Abonos Orgánicos: Construyendo conjuntamente conocimiento en torno al manejo sustentable de los recursos*.

45. Mellado, M (2013) *Manejo agronómico del cultivo de trigo* p.7 – 34 manual de manejo para el cultivo de trigo.
46. Mellado. M., Matus. (2005). *Aguacero INIA, nuevo cultivar de triticale de primavera para Chile*. Agricultura Técnica (Chile) 65 :90-95.
47. Malavolta, E. (2006). *Manual de nutrición mineral de plantas*. Editora Ceres. Sao Paulo - Brasil.
48. Maihua. M. (2019) *efecto de la fertilización foliar en el cultivo de cebada forrajera (hordeum vulgare l.), en el centro agronómico k'ayra, san jerónimo – cusco*
49. Maldonado, J (2020) *Efecto Del Abono Orgánico Líquido Aerobico En La Producción Del Forraje Biohidroponico En Triticale (Triticum Ssp.) En El Centro Experimental De Cota Cota*
50. AGRORURAL. (2019). *Manual De Abonamiento Con Guano De Las Islas* Dirección De Abonos. 2018
51. Morales, J. (1995). Cultivo de Remolacha. *Fundación de Desarrollo Agropecuario, INC.*, 31.
52. Montalvo J., (2018). *Transformación del nitrógeno durante el compostaje de bosta de caballo*. Producción Limpia, 13(2), 77-88.
53. Montaña, B. (2010). *Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana*. Ecuador: FONAG.
54. Llanque, J. (2004). *Comportamiento del triticale (Triticum aestivum Secale cereale), bajo condiciones de secano y riego por aspersión tres épocas de siembra en invierno en el Altiplano Norte del Departamento de La Paz, Provincia Omasuyos, Tesis de Grado, UMSA, La Paz, Bolivia. 78 Pág*

55. OSCA, J. (2007). *Cultivos Herbáceos Extensivos: Cereales*. Editorial Universidad Politécnica de Valencia.
56. Ochoa, J. (2003). *Beneficios que Ofrece el Humus de Lombriz a los Cultivos de Manzana*. Artículo de Internet.
57. Pomeranz, A. (1980). *cuánto, dónde y qué función. Cumple en el mundo de los alimentos de cereales para la panificación*.
58. PARODI, P. (2011). *Producción de trigo primaveral en el Perú*. Lima, FAO. Manual Técnico
59. Perez (2012). *Determinar la factibilidad de inhibir la fertilización de fondo con aplicación de fertilización foliar en el cultivo de triticale (X Triticosecale Wittmack)*.
60. Pineda, R. (1994). *Lombricultura*. Piura-Perú, edición CIPCA. pp 1-61.
61. Prescott, J. (1986). *Enfermedades y plagas del trigo: una guía para su identificación en el campo*. CIMMYT México, D.F., México.
62. PRAEDAC. (2006). *Manual De Lombricultura* Ing . José Luis Cabrera Santa Cruz.
63. Primavesi, A. (1994). *Manejo ecológico del suelo*. Rio de Janeiro, Brasil. El Ateneo. Pag. (499).
64. PROMIPAC.(2009). *Manual Fertilizantes y Enmiendas*.
65. Rojas.S y Nebrada, L. (1976). *Propiedades físicas de componentes de sustratos de uso común en la horticultura del estado Lara, Venezuela*. Propuesta Metodológica. Bioagro. Vol. 15. N° 1, p 55-63
66. Romero L. Gómez P. (1996). *Cultivo de la Cebada en el Perú*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

67. Romero. J. Castellanos, R., (1997). *El estiércol para uso agrícola en la Región Lagunera*. Folleto Técnico No. 1 Campo Agrícola Experimental La Laguna. CIAN-INIA. P. 19.
68. Roy, P. (2005). *Spermidine treatment to rice seedlings recovers salinity stress-induced damage of plasma membrane and PM-bound H⁺-ATPase in salt-tolerant and salt-sensitive rice cultivars*. Plant science, 168(3), 583-591.
69. Sánchez, M. (2016). *¿Qué tipos de estiércol hay y cuáles son sus características?*
70. Sanchez, C. (2003). *Abonos Orgánicos y Lombricultura*. Lima-Perú, edición RIPALME. pp 77-134.
71. Soldano. (1978). *El trigo* copyright by editorial Albatroz S.T.L.L.A Buenos Aires, Republica de Argentina.
72. Schwarte, A. (2006). *Planting date effects on winter triticales grain yield and yields components*. Crop Science 46:1218-1224. Valenzuela, R. (1993). *Producción de Granos y Forrajes*. Quinta Ed. Editorial Limusa. México. Pp. 257-271.
73. Monzón, T. (2019). *Estabilización de la bosta de caballo mediante un proceso aeróbico similar al compostaje*. Revista de la Sociedad Química del Perú, 85
74. TOM. A. (2009). *Hessian Fly Management in Oklahoma Winter Wheat.- Division of Agricultural Sciences and Natural Resources Oklahoma State University (EPP-7086-4)*.
75. Tisdale, S (1991). *Fertilidad de los suelos y fertilizantes*. México.
76. Varughese .G.(1987). *Triticales*. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. México D.F., Pág. 32.
77. Vargas M.,(1994). *Entomología agrícola*. Universidad Nacional san Antonio Abad del Cusco, copias mimeografiadas, Cusco, Perú.

78. Vilca V., (1990). *Entomología general*. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Copias mimeografiadas. Ayacucho.
79. Villagarcía, S, (1979). *Fertilidad de suelos y fertilizantes*. Copias mimeografiadas Universidad Nacional Agraria La Molina.
80. Vigilio .U.(2019) *tesis los abonos orgánicos, adaptación y rendimiento de trigo (triticum aestivum) variedad gavilan en condiciones edafoclimáticas de hilauro puquio chavinillo*.
81. Vitorino F. (1989). *Fertilidad de suelos y fertilizantes*. Carrera Profesional de Agronomía UNSAAC Cusco-Perú.
82. Vivas, H. (2009) *Abonos orgánicos: definiciones y procesos. sobre abonos orgánicos: Principios, aplicaciones e impacto en la agricultura*. San José, Costa Rica. p. 20-49.
83. Zadoks, C. (1974). *A decimal code for the growth stages of cereals*. Weed Res. 14: pp.

IX. ANEXOS

9.1. Resultados de las evaluaciones en campo y gabinete.

Tabla 28

Rendimiento de forraje fresco.

Bloques	Tratamiento	Peso Forraje Fresco por Área Efectiva (Kg.)	Área Efectiva (m ²)	Rendimiento Promedio	
				kg/ha	t/ha
I	T1 Humus de Lombriz	17.00	2.21	76,923.08	76.92
	T2 Guano de Isla	17.60	2.21	79,638.01	79.64
	T3 Sapanqari	17.80	2.21	80,542.99	80.54
	T4 Sinchi	17.10	2.21	77,375.57	77.38
	T5 Hojarasca	17.10	2.21	77,375.57	77.38
	T6 Estiércol de Equino	17.60	2.21	79,638.01	79.64
	T7 Estiércol de Ovino	17.00	2.21	76,923.08	76.92
	T0 Testigo	17.00	2.21	76,923.08	76.92
II	T1 Humus de Lombriz	17.20	2.21	77,828.05	77.83
	T2 Guano de Isla	17.50	2.21	79,185.52	79.19
	T3 Sapanqari	17.40	2.21	78,733.03	78.73
	T4 Sinchi	17.80	2.21	80,542.99	80.54
	T5 Hojarasca	17.00	2.21	76,923.08	76.92
	T6 Estiércol de Equino	17.70	2.21	80,090.50	80.09
	T7 Estiércol de Ovino	17.10	2.21	77,375.57	77.38
	T0 Testigo	17.80	2.21	80,542.99	80.54
III	T1 Humus de Lombriz	18.20	2.21	82,352.94	82.35
	T2 Guano de Isla	18.10	2.21	81,900.45	81.90
	T3 Sapanqari	17.60	2.21	79,638.01	79.64
	T4 Sinchi	17.80	2.21	80,542.99	80.54
	T5 Hojarasca	17.20	2.21	77,828.05	77.83
	T6 Estiércol de Equino	17.50	2.21	79,185.52	79.19
	T7 Estiércol de Ovino	17.60	2.21	79,638.01	79.64
	T0 Testigo	17.00	2.21	76,923.08	76.92
IV	T1 Humus de Lombriz	18.10	2.21	81,900.45	81.90
	T2 Guano de Isla	18.20	2.21	82,352.94	82.35
	T3 Sapanqari	17.90	2.21	80,995.48	81.00
	T4 Sinchi	18.10	2.21	81,900.45	81.90
	T5 Hojarasca	16.90	2.21	76,470.59	76.47
	T6 Estiércol de Equino	16.90	2.21	76,470.59	76.47
	T7 Estiércol de Ovino	16.80	2.21	76,018.10	76.02
	T0 Testigo	17.50	2.21	79,185.52	79.19

Tabla 29*Resultado de evaluación de la altura de planta.*

Bloque	N° de planta	Tratamiento							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T0
		Humus de Lombriz	Guano de Isla	Sapanqari	Sinchi	Hojarasca	Estiércol de Equino	Estiércol de Ovino	Testigo
I	01	1.26	0.95	1.00	1.06	1.07	1.10	0.98	0.95
	02	0.96	1.00	1.02	0.86	0.97	1.16	0.99	0.89
	03	1.17	1.07	0.82	1.06	0.99	0.97	1.02	1.00
	04	1.09	0.85	0.98	1.08	1.05	1.09	0.98	0.94
	05	1.05	0.89	1.09	1.02	1.05	1.19	1.08	0.98
	06	1.06	0.90	1.07	1.10	0.98	1.15	1.06	0.98
	07	0.94	0.95	1.08	0.98	0.99	1.30	1.06	1.04
	08	1.15	0.97	0.99	1.40	0.92	1.20	1.12	0.99
	09	1.20	0.93	0.82	0.95	1.07	1.30	0.96	0.99
	10	1.30	0.92	0.94	1.02	1.10	1.10	1.05	0.89
II	01	0.96	1.01	1.10	1.02	1.03	1.06	1.10	1.10
	02	1.00	1.02	0.97	1.00	0.92	1.07	0.95	1.07
	03	0.99	1.04	1.00	1.10	1.01	0.90	1.03	1.00
	04	0.88	1.10	1.01	1.07	0.86	0.94	0.92	0.93
	05	0.86	1.18	1.05	1.04	1.00	1.12	0.94	1.04
	06	0.99	1.06	1.03	1.15	1.13	1.11	0.95	0.99
	07	0.98	1.20	1.20	0.84	1.03	0.86	0.95	0.84
	08	1.00	1.00	1.20	1.03	1.04	1.04	0.96	0.98
	09	1.05	1.10	1.11	0.97	1.11	0.94	1.08	0.93
	10	0.96	1.01	1.03	1.10	1.10	0.99	0.87	0.97
III	01	0.85	1.04	1.50	1.10	0.88	1.00	1.02	0.93
	02	0.88	1.08	1.14	1.06	0.93	0.89	1.05	1.03
	03	0.94	1.02	1.12	0.98	0.90	0.91	1.03	0.97
	04	0.96	1.04	1.20	1.05	0.94	0.97	1.06	0.90
	05	1.20	1.00	1.10	0.99	0.84	0.85	1.07	0.96
	06	1.20	0.98	0.97	1.08	1.00	0.88	1.11	0.93
	07	1.40	0.98	1.00	1.03	1.06	0.96	1.00	0.96
	08	1.50	1.10	1.00	0.95	1.04	1.00	0.98	0.98
	09	1.20	1.01	1.30	0.94	1.00	0.82	0.96	0.92
	10	1.20	1.04	0.93	0.88	0.89	0.87	0.90	0.93
IV	01	1.10	1.08	1.16	1.08	1.07	1.20	1.00	1.02
	02	1.20	1.12	1.13	1.01	0.94	0.98	1.01	1.10
	03	1.02	1.07	1.15	1.03	1.02	1.03	0.97	1.10
	04	1.18	1.02	1.09	1.05	1.07	0.99	0.98	1.04
	05	1.18	1.13	1.00	1.14	1.04	0.98	1.11	1.10
	06	1.17	1.23	1.12	1.05	0.90	0.94	0.99	0.97
	07	1.17	1.15	1.12	1.09	0.83	0.97	1.08	0.96
	08	1.11	1.06	1.00	1.20	1.02	0.95	0.92	1.05
	09	1.00	0.97	1.10	1.06	0.98	1.05	0.99	0.84
	10	1.24	1.08	1.09	1.18	1.05	1.06	1.00	0.85

Tabla 30*Resultado de evaluación del número de macollos.*

Bloque	N° de planta	Tratamiento							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T0
		Humus de Lombriz	Guano de Isla	Sapanqari	Sinchi	Hojarasca	Estiércol de Equino	Estiércol de Ovino	Testigo
I	01	8.00	5.00	9.00	14.00	11.00	8.00	5.00	8.00
	02	5.00	7.00	4.00	7.00	5.00	9.00	5.00	10.00
	03	8.00	4.00	6.00	10.00	6.00	7.00	6.00	8.00
	04	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	7.00	4.00
	05	8.00	5.00	5.00	5.00	5.00	7.00	5.00	6.00
	06	8.00	5.00	4.00	8.00	5.00	8.00	4.00	5.00
	07	5.00	7.00	5.00	8.00	5.00	8.00	6.00	4.00
	08	10.00	8.00	8.00	14.00	5.00	9.00	5.00	4.00
	09	6.00	9.00	8.00	12.00	4.00	7.00	6.00	5.00
	10	5.00	7.00	4.00	9.00	5.00	6.00	4.00	4.00
II	01	12.00	10.00	5.00	8.00	6.00	7.00	11.00	4.00
	02	7.00	16.00	6.00	6.00	7.00	7.00	3.00	7.00
	03	5.00	7.00	3.00	11.00	10.00	9.00	10.00	5.00
	04	7.00	4.00	8.00	5.00	5.00	4.00	11.00	5.00
	05	4.00	11.00	5.00	5.00	6.00	10.00	5.00	9.00
	06	5.00	5.00	7.00	8.00	11.00	12.00	8.00	8.00
	07	8.00	15.00	13.00	9.00	11.00	4.00	8.00	7.00
	08	11.00	6.00	6.00	11.00	7.00	7.00	14.00	7.00
	09	7.00	10.00	5.00	4.00	9.00	3.00	15.00	4.00
	10	7.00	14.00	13.00	13.00	11.00	4.00	4.00	8.00
III	01	9.00	15.00	10.00	8.00	7.00	7.00	15.00	6.00
	02	7.00	10.00	9.00	5.00	6.00	6.00	11.00	9.00
	03	6.00	13.00	7.00	9.00	8.00	11.00	8.00	12.00
	04	7.00	8.00	8.00	11.00	6.00	11.00	10.00	5.00
	05	10.00	11.00	8.00	8.00	7.00	9.00	8.00	6.00
	06	13.00	8.00	5.00	15.00	9.00	13.00	9.00	15.00
	07	6.00	8.00	7.00	12.00	4.00	9.00	5.00	9.00
	08	7.00	6.00	6.00	12.00	3.00	10.00	9.00	5.00
	09	6.00	5.00	6.00	6.00	8.00	8.00	8.00	5.00
	10	10.00	10.00	8.00	8.00	7.00	9.00	8.00	9.00
IV	01	3.00	5.00	11.00	4.00	7.00	8.00	3.00	5.00
	02	7.00	3.00	6.00	5.00	3.00	4.00	6.00	7.00
	03	3.00	6.00	3.00	5.00	4.00	4.00	3.00	3.00
	04	5.00	3.00	4.00	6.00	6.00	6.00	2.00	5.00
	05	6.00	4.00	5.00	5.00	9.00	3.00	6.00	2.00
	06	4.00	4.00	6.00	3.00	4.00	6.00	4.00	6.00
	07	6.00	4.00	4.00	3.00	6.00	3.00	7.00	9.00
	08	11.00	6.00	5.00	7.00	8.00	6.00	3.00	2.00
	09	3.00	2.00	4.00	4.00	3.00	11.00	4.00	2.00
	10	11.00	3.00	7.00	11.00	8.00	7.00	8.00	3.00

Tabla 31*Resultado de evaluacion del nuemro de hojas por planta.*

Bloque	N° de planta	Tratamiento							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T0
		Humus de Lombriz	Guano de Isla	Sapanqari	Sinchi	Hojarasca	Estiércol de Equino	Estiércol de Ovino	Testigo
I	01	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	02	5.00	5.00	4.00	6.00	5.00	6.00	5.00	5.00
	03	4.00	5.00	5.00	5.00	6.00	5.00	5.00	5.00
	04	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	5.00	5.00	5.00
	05	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00
	06	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	07	5.00	6.00	4.00	4.00	5.00	4.00	5.00	5.00
	08	5.00	5.00	4.00	6.00	5.00	5.00	6.00	4.00
	09	5.00	5.00	4.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00
	10	6.00	5.00	4.00	4.00	5.00	6.00	6.00	5.00
II	01	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	02	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	03	5.00	5.00	6.00	5.00	7.00	4.00	5.00	5.00
	04	5.00	5.00	6.00	5.00	6.00	5.00	5.00	4.00
	05	5.00	5.00	6.00	5.00	6.00	4.00	5.00	5.00
	06	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	5.00	5.00	6.00
	07	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	5.00	4.00	5.00
	08	6.00	6.00	5.00	5.00	4.00	5.00	6.00	4.00
	09	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	5.00
	10	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	5.00
III	01	5.00	4.00	5.00	4.00	5.00	4.00	6.00	6.00
	02	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00
	03	5.00	5.00	4.00	6.00	5.00	5.00	4.00	4.00
	04	5.00	4.00	5.00	5.00	6.00	5.00	4.00	4.00
	05	4.00	5.00	5.00	4.00	6.00	5.00	4.00	6.00
	06	5.00	6.00	7.00	6.00	6.00	4.00	4.00	5.00
	07	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	4.00
	08	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00
	09	4.00	5.00	5.00	4.00	6.00	5.00	5.00	5.00
	10	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	4.00	5.00
IV	01	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	02	5.00	5.00	4.00	5.00	6.00	4.00	5.00	5.00
	03	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00
	04	5.00	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	05	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	06	3.00	6.00	5.00	4.00	5.00	6.00	5.00	5.00
	07	5.00	5.00	6.00	5.00	6.00	5.00	5.00	5.00
	08	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	6.00
	09	5.00	5.00	5.00	3.00	6.00	4.00	5.00	5.00
	10	4.00	3.00	4.00	3.00	5.00	5.00	4.00	5.00

Tabla 32*Resultado de evaluación de la longitud de lámina foliar.*

Bloque	N° de planta	Tratamiento							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T0
		Humus de Lombriz	Guano de Isla	Sapanqari	Sinchi	Hojarasca	Estiércol de Equino	Estiércol de Ovino	Testigo
I	01	0.27	0.25	0.25	0.31	0.33	0.31	0.28	0.33
	02	0.33	0.24	0.28	0.28	0.27	0.26	0.26	0.26
	03	0.32	0.28	0.28	0.29	0.25	0.25	0.30	0.29
	04	0.31	0.17	0.28	0.27	0.32	0.26	0.27	0.27
	05	0.33	0.24	0.26	0.26	0.33	0.29	0.29	0.32
	06	0.29	0.30	0.28	0.31	0.23	0.32	0.28	0.29
	07	0.23	0.34	0.28	0.25	0.25	0.28	0.26	0.30
	08	0.31	0.27	0.33	0.27	0.24	0.33	0.29	0.32
	09	0.28	0.26	0.26	0.28	0.26	0.32	0.29	0.30
	10	0.32	0.17	0.24	0.29	0.23	0.25	0.22	0.26
II	01	0.25	0.27	0.25	0.27	0.25	0.25	0.26	0.22
	02	0.26	0.30	0.25	0.25	0.28	0.26	0.30	0.24
	03	0.26	0.24	0.28	0.28	0.27	0.25	0.29	0.25
	04	0.28	0.25	0.29	0.26	0.23	0.25	0.23	0.31
	05	0.26	0.28	0.30	0.30	0.27	0.35	0.27	0.22
	06	0.23	0.26	0.33	0.28	0.29	0.30	0.28	0.21
	07	0.29	0.29	0.24	0.28	0.28	0.29	0.23	0.27
	08	0.27	0.28	0.28	0.32	0.27	0.32	0.30	0.24
	09	0.25	0.24	0.26	0.28	0.29	0.25	0.27	0.21
	10	0.25	0.23	0.30	0.34	0.28	0.28	0.21	0.30
III	01	0.22	0.26	0.24	0.33	0.18	0.24	0.20	0.25
	02	0.33	0.29	0.23	0.27	0.27	0.28	0.32	0.26
	03	0.27	0.28	0.23	0.33	0.24	0.23	0.29	0.27
	04	0.27	0.26	0.25	0.25	0.23	0.29	0.28	0.34
	05	0.27	0.21	0.20	0.27	0.23	0.26	0.33	0.28
	06	0.28	0.28	0.14	0.22	0.24	0.32	0.20	0.34
	07	0.24	0.27	0.18	0.31	0.26	0.19	0.25	0.33
	08	0.23	0.25	0.27	0.27	0.24	0.28	0.29	0.30
	09	0.21	0.26	0.20	0.26	0.25	0.24	0.23	0.29
	10	0.30	0.35	0.25	0.31	0.22	0.29	0.32	0.30
IV	01	0.24	0.27	0.32	0.34	0.29	0.24	0.26	0.26
	02	0.29	0.24	0.33	0.25	0.27	0.20	0.25	0.24
	03	0.26	0.27	0.21	0.25	0.28	0.30	0.30	0.23
	04	0.30	0.26	0.34	0.24	0.28	0.24	0.23	0.25
	05	0.25	0.27	0.28	0.33	0.31	0.22	0.26	0.23
	06	0.27	0.29	0.27	0.18	0.27	0.22	0.28	0.22
	07	0.27	0.24	0.27	0.25	0.22	0.23	0.31	0.23
	08	0.30	0.22	0.20	0.24	0.29	0.20	0.19	0.23
	09	0.28	0.29	0.31	0.31	0.25	0.32	0.26	0.22
	10	0.29	0.23	0.27	0.34	0.28	0.24	0.27	0.19

Tabla 33*Resultado de evaluación del número de nudos.*

Bloque	N° de planta	Tratamiento							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T0
		Humus de Lombriz	Guano de Isla	Sapanqari	Sinchi	Hojarasca	Estiércol de Equino	Estiércol de Ovino	Testigo
I	01	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00
	02	4.00	6.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	6.00
	03	5.00	5.00	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.00
	04	5.00	4.00	5.00	5.00	6.00	5.00	4.00	5.00
	05	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	06	5.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	6.00
	07	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	6.00
	08	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	09	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	5.00	4.00
	10	6.00	5.00	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00
II	01	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00
	02	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00
	03	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	5.00
	04	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00
	05	5.00	6.00	6.00	5.00	4.00	5.00	4.00	5.00
	06	6.00	4.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	07	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	08	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	5.00
	09	5.00	6.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00
	10	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	6.00	4.00	5.00
III	01	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	6.00
	02	4.00	4.00	6.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00
	03	6.00	4.00	7.00	4.00	5.00	4.00	4.00	5.00
	04	5.00	4.00	4.00	5.00	3.00	4.00	5.00	5.00
	05	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00
	06	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	5.00
	07	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	5.00
	08	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	6.00	4.00	3.00
	09	4.00	4.00	5.00	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	10	5.00	4.00	5.00	5.00	4.00	4.00	5.00	5.00
IV	01	5.00	5.00	4.00	4.00	5.00	5.00	4.00	5.00
	02	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00
	03	5.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	04	5.00	5.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	4.00
	05	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	4.00	5.00	4.00
	06	5.00	5.00	4.00	4.00	5.00	5.00	4.00	5.00
	07	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	5.00	5.00
	08	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.00
	09	4.00	4.00	5.00	4.00	5.00	4.00	5.00	5.00
	10	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00

Tabla 34*Resultado de la evaluación del número de entrenudos.*

Bloque	N° de planta	Tratamiento							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T0
		Humus de Lombriz	Guano de Isla	Sapanqari	Sinchi	Hojarasca	Estiércol de Equino	Estiércol de Ovino	Testigo
I	01	5.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	5.00	3.00
	02	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00	5.00
	03	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00	5.00	4.00	3.00
	04	5.00	4.00	4.00	4.00	5.00	4.00	3.00	4.00
	05	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00	5.00	4.00	4.00
	06	5.00	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	5.00	5.00
	07	6.00	3.00	4.00	3.00	4.00	5.00	4.00	5.00
	08	5.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	5.00	4.00
	09	5.00	3.00	4.00	4.00	5.00	5.00	4.00	3.00
	10	4.00	4.00	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00
II	01	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00
	02	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00
	03	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	5.00	4.00
	04	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00
	05	4.00	5.00	5.00	4.00	3.00	4.00	3.00	4.00
	06	5.00	3.00	4.00	3.00	4.00	3.00	4.00	4.00
	07	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
	08	3.00	3.00	4.00	4.00	5.00	4.00	3.00	4.00
	09	4.00	5.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00
	10	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	5.00	3.00	4.00
III	01	3.00	4.00	4.00	5.00	4.00	3.00	3.00	5.00
	02	3.00	4.00	5.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00
	03	5.00	4.00	6.00	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00
	04	4.00	4.00	3.00	4.00	2.00	3.00	4.00	4.00
	05	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00
	06	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00
	07	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00
	08	4.00	5.00	4.00	4.00	3.00	5.00	3.00	2.00
	09	3.00	3.00	4.00	5.00	4.00	4.00	6.00	4.00
	10	4.00	3.00	4.00	4.00	5.00	3.00	4.00	4.00
IV	01	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00
	02	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	5.00	4.00
	03	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00
	04	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	5.00	3.00
	05	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00
	06	4.00	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00
	07	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00
	08	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00	3.00
	09	3.00	3.00	4.00	3.00	4.00	3.00	4.00	4.00
	10	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	4.00

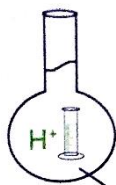
Tabla 35*Resultado de las evaluaciones de longitud de espiga.*

Bloque	N° de planta	Tratamiento							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T0
		Humus de Lombriz	Guano de Isla	Sapanqari	Sinchi	Hojarasca	Estiércol de Equino	Estiércol de Ovino	Testigo
I	01	0.15	0.14	0.17	0.21	0.18	0.20	0.15	0.16
	02	0.14	0.14	0.16	0.18	0.14	0.17	0.16	0.16
	03	0.20	0.16	0.15	0.20	0.15	0.16	0.18	0.16
	04	0.17	0.16	0.16	0.29	0.19	0.15	0.14	0.17
	05	0.20	0.17	0.16	0.20	0.17	0.16	0.16	0.16
	06	0.15	0.16	0.17	0.21	0.15	0.16	0.17	0.17
	07	0.14	0.16	0.16	0.17	0.15	0.16	0.17	0.15
	08	0.20	0.19	0.15	0.20	0.15	0.20	0.18	0.17
	09	0.18	0.16	0.17	0.21	0.20	0.20	0.16	0.17
	10	0.21	0.16	0.14	0.16	0.18	0.16	0.17	0.15
II	01	0.17	0.15	0.17	0.16	0.18	0.20	0.20	0.18
	02	0.18	0.17	0.16	0.16	0.17	0.18	0.19	0.15
	03	0.12	0.16	0.12	0.19	0.16	0.13	0.18	0.13
	04	0.15	0.16	0.15	0.19	0.15	0.14	0.17	0.15
	05	0.16	0.19	0.15	0.18	0.17	0.17	0.19	0.15
	06	0.15	0.16	0.16	0.15	0.16	0.20	0.19	0.16
	07	0.14	0.18	0.15	0.14	0.21	0.14	0.14	0.15
	08	0.14	0.14	0.18	0.19	0.21	0.14	0.20	0.15
	09	0.16	0.16	0.17	0.18	0.19	0.12	0.17	0.14
	10	0.16	0.17	0.16	0.23	0.21	0.13	0.14	0.17
III	01	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14	0.17	0.15	0.12
	02	0.12	0.14	0.13	0.14	0.14	0.17	0.15	0.11
	03	0.11	0.16	0.12	0.16	0.13	0.17	0.14	0.14
	04	0.12	0.17	0.14	0.17	0.10	0.14	0.15	0.12
	05	0.15	0.12	0.13	0.16	0.11	0.16	0.16	0.10
	06	0.13	0.15	0.12	0.13	0.10	0.14	0.18	0.15
	07	0.13	0.15	0.11	0.16	0.12	0.15	0.17	0.14
	08	0.13	0.17	0.12	0.17	0.14	0.15	0.14	0.11
	09	0.11	0.16	0.14	0.14	0.08	0.15	0.17	0.07
	10	0.13	0.15	0.14	0.14	0.11	0.15	0.16	0.13
IV	01	0.16	0.18	0.10	0.20	0.19	0.18	0.17	0.18
	02	0.20	0.19	0.08	0.16	0.16	0.17	0.16	0.15
	03	0.18	0.18	0.08	0.20	0.16	0.18	0.17	0.17
	04	0.19	0.15	0.08	0.15	0.16	0.19	0.15	0.16
	05	0.13	0.15	0.06	0.20	0.14	0.15	0.16	0.19
	06	0.21	0.16	0.05	0.17	0.17	0.14	0.15	0.16
	07	0.19	0.19	0.08	0.18	0.11	0.13	0.21	0.16
	08	0.21	0.19	0.05	0.15	0.18	0.16	0.14	0.14
	09	0.15	0.16	0.07	0.19	0.16	0.18	0.16	0.13
	10	0.20	0.17	0.05	0.21	0.14	0.16	0.16	0.15

Tabla 36*Resultado de evaluación del peso de espiga.*

Bloque	N° de planta	Tratamiento							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T0
		Humus de Lombriz	Guano de Isla	Sapanqari	Sinchi	Hojarasca	Estiércol de Equino	Estiércol de Ovino	Testigo
I	01	7.00	3.00	10.00	10.00	8.00	7.00	3.00	8.00
	02	6.00	4.00	10.00	6.00	4.00	8.00	4.00	10.00
	03	6.00	8.00	10.00	9.00	4.00	8.00	5.00	10.00
	04	5.00	3.00	10.00	4.00	6.00	6.00	5.00	11.00
	05	7.00	4.00	10.00	4.00	7.00	6.00	5.00	11.00
	06	6.00	4.00	10.00	7.00	5.00	6.00	3.00	11.00
	07	5.00	4.00	9.00	7.00	5.00	7.00	6.00	6.00
	08	8.00	5.00	9.00	6.00	8.00	6.00	5.00	5.00
	09	6.00	6.00	9.00	8.00	4.00	6.00	4.00	6.00
	10	7.00	4.00	10.00	6.00	7.00	5.00	4.00	10.00
II	01	10.00	5.00	3.00	8.00	7.00	6.00	11.00	3.00
	02	11.00	12.00	3.00	6.00	9.00	5.00	4.00	4.00
	03	10.00	4.00	3.00	10.00	5.00	6.00	9.00	3.00
	04	10.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	8.00	3.00
	05	10.00	3.00	3.00	5.00	7.00	8.00	5.00	6.00
	06	10.00	4.00	4.00	5.00	9.00	8.00	7.00	5.00
	07	12.00	9.00	9.00	7.00	6.00	4.00	7.00	4.00
	08	10.00	6.00	6.00	9.00	7.00	5.00	14.00	3.00
	09	14.00	5.00	5.00	6.00	7.00	4.00	15.00	4.00
	10	14.00	9.00	9.00	10.00	7.00	4.00	6.00	4.00
III	01	7.00	12.00	7.00	6.00	21.00	4.00	9.00	5.00
	02	4.00	6.00	7.00	3.00	2.00	5.00	8.00	6.00
	03	3.00	9.00	6.00	6.00	3.00	7.00	5.00	10.00
	04	6.00	5.00	7.00	11.00	3.00	5.00	8.00	4.00
	05	7.00	8.00	7.00	6.00	3.00	7.00	6.00	5.00
	06	10.00	6.00	5.00	9.00	7.00	12.00	7.00	8.00
	07	5.00	4.00	6.00	10.00	3.00	6.00	4.00	6.00
	08	4.00	5.00	6.00	9.00	3.00	8.00	7.00	4.00
	09	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	6.00	4.00
	10	7.00	8.00	6.00	4.00	7.00	5.00	5.00	5.00
IV	01	2.00	3.00	7.00	4.00	6.00	7.00	3.00	4.00
	02	6.00	3.00	3.00	5.00	2.00	4.00	6.00	4.00
	03	2.00	5.00	3.00	5.00	3.00	3.00	3.00	3.00
	04	5.00	3.00	3.00	5.00	4.00	4.00	2.00	3.00
	05	6.00	4.00	6.00	5.00	7.00	2.00	5.00	2.00
	06	4.00	4.00	5.00	5.00	3.00	3.00	4.00	5.00
	07	5.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	6.00	2.00
	08	10.00	4.00	5.00	6.00	6.00	5.00	3.00	3.00
	09	3.00	2.00	7.00	6.00	2.00	10.00	3.00	3.00
	10	5.00	2.00	5.00	4.00	6.00	5.00	7.00	3.00

9.2.Resultado de Análisis Físico Químico de Suelo.



MC QUIMICALAB

De: Ing: Gury Manuel Cumpa Gutierrez

LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES

AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 974673993 - 946887776

INFORME N°LQ 0093-22

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA :

MUESTRA : Huasao
 DISTRITO : Oropesa
 PROVINCIA : Quispicanchi
 DEPARTAMENTO : Cusco
 RECEPCION DE MUESTRA: 10/09/2021
 RESULTADOS :

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₁
Humedad	%	12
Muestra seca		
Nitrógeno total	%	0.03
Fosforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	1.2
Potasio disponible K ₂ O	mg/100	15.4
Materia orgánica	%	0.7
pH		7.3
Conductividad Eléctrica Saturada	µS/cm	820
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meq/100	12
Textura(malla 2 mm)		
Arena	%	28.6
Arcilla	%	1
Limo	%	70.4
Clase textural		Limo Arenoso
Humedad equivalente (He)	%	18
Densidad aparente	g/cc	1.19
Densidad real	g/cc	2
Capacidad de campo (C.C.)	%	18.2
Punto de marchitez permanente (P.M.P.)	%	9.8

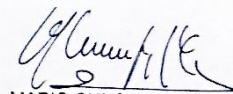
MÉTODOS DE ANÁLISIS: El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
- La muestra fue tomada por el solicitante.

MC QUIMICALAB

 Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
 ADMINISTRACIÓN
 CIP. 238338


MARIO CUMPA CAYURI
 INGENIERO QUÍMICO
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 18198

9.3.Resultado de Análisis Físico Químico de Hojarasca.



MC QUIMICALAB

De: Ing: Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 974673993 - 946887776 - 951562574

INFORME N° LQ 0054-23

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE ABONO ORGÁNICO

SOLICITA : GABRIELA ALVAREZ YUCRA

PROYECTO : "EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE TRITICALE"
MUESTRA : M₃- HOJARASCA.
DISTRITO :CUSCO.
PROVINCIA :CUSCO.
DEPARTAMENTO :CUSCO.
FECHA DE ANÁLISIS : 10/09/21
FECHA DE INFORME : 07/03/23

RESULTADOS :

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₃
Humedad	%	26
Muestra seca		
Nitrógeno total	%	2.4
Fosforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	3.0
Potasio intercambiable K ₂ O	mg/100	82
Materia orgánica	%	59.7
pH		7.0
Conductividad Eléctrica Saturada	μS/cm	12320

MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.
- Manual de técnicas de análisis de suelos aplicadas a la remediación de sitios contaminados – SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES - INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA – MÉXICO 2006.
- Soil Testing Methods – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) – ROME 2020.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
- La muestra fue tomada por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 236338

9.4.Resultado de Análisis Físico Químico de Estiércol de Equino.



MC QUIMICALAB

De: Ing: Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 974673993 - 946887776 - 951562574

INFORME N°LQ 0053-23 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE ABONO ORGÁNICO

SOLICITA : GABRIELA ALVAREZ YUCRA

PROYECTO : "EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE TRITICALE"
MUESTRA : M₂- ESTIERCOL DE EQUINO.
DISTRITO : CUSCO.
PROVINCIA : CUSCO.
DEPARTAMENTO : CUSCO.
FECHA DE ANÁLISIS : 10/09/21
FECHA DE INFORME : 07/03/23

RESULTADOS :

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₂
Humedad	%	22
Muestra seca		
Nitrógeno total	%	2.2
Fosforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	3.1
Potasio intercambiable K ₂ O	mg/100	28
Materia orgánica	%	54.5
pH		7.3
Conductividad Eléctrica Saturada	μS/cm	4240

MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.
- Manual de técnicas de análisis de suelos aplicadas a la remediación de sitios contaminados – SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES - INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA – MÉXICO 2006.
- Soil Testing Methods – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) – ROME 2020.

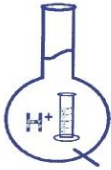
NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
- La muestra fue tomada por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 238336

9.5.Resultado de Análisis Físico Químico de Estiércol de Ovino.



MCQUIMICALAB

De: Ing: Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 974673993 - 946887776 - 951562574

INFORME N°LQ 0052-23 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE ABONO ORGÁNICO

SOLICITA : GABRIELA ALVAREZ YUCRA

PROYECTO : "EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE TRITICALE"
MUESTRA : M₁- ESTIERCOL DE OVINO.
DISTRITO : CUSCO.
PROVINCIA : CUSCO.
DEPARTAMENTO : CUSCO.
FECHA DE ANÁLISIS : 10/09/21
FECHA DE INFORME : 07/03/23

RESULTADOS :

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₁
Humedad	%	26
Muestra seca		
Nitrógeno total	%	2.7
Fosforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	3.8
Potasio intercambiable K ₂ O	mg/100	134
Materia orgánica	%	65.6
pH		7.8
Conductividad Eléctrica Saturada	μS/cm	20160

MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.
- Manual de técnicas de análisis de suelos aplicadas a la remediación de sitios contaminados – SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES - INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA – MÉXICO 2006.
- Soil Testing Methods – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) – ROME 2020.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
- La muestra fue tomada por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 238338

9.6.Ficha técnica de Sapanqhari.

Bio Abonos del Sur

EMPRESA PRODUCTORA DE ABONOS ORGANICOS

FICHA TÉCNICA	
NOMBRE COMERCIAL	SAPANQHARI
TIPO / CATEGORIA	ABONO ORGÁNICO ZEOLIZADO Recuperador y Mejorador de la Fertilidad de los Suelos
ASPECTO FÍSICO	Abono Sólido Mineralizado de color marrón claro sin olor
PRESENTACIÓN	Saco de Fibra de Polietileno Plastificado Peso 50kg
CERTIFICACIÓN ORGÁNICA INTERNACIONAL	IMO CONTROL CE 834/2007 y CE 889/2008 (Unión Europea)
MATERIA ORGANICA Estiércol de Camélidos Sudamericanos de más de 3,500 m.s.n.m. debidamente compostado	30% Enriquecido y compostado con microorganismos benéficos E.M. a base de bacterias fijadoras de Nitrógeno – Levaduras – Enzimas y otros, con un complejo Húmico y Fulvico – inhibe Roya y manchas foliares y repele nematodos
ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS	Contiene 10 ⁹ ufc/cc. De Azotobacter 20% de aminoácidos libres, colonias de diatomeas especie Cyclotella.
COMPOSICION FISICO / QUIMICA	
NITROGENO (N)	2.5%
FÓSFORO (P ₂ O ₅) - CaO	4%
POTASIO (K ₂ O)	1.5%
SILICIO (SiO ₂)	15%
MAGNESIO Mgo (S+Ca)	3%
MICRO ORGANISMOS	
Ácidos Húmicos y Fulvicos	8%
MICRO ELEMENTOS	
BORO	0.10%
AZUFRE	2%
ZINC	0.35%
MANGANESO	0.20%
HUMEDAD	07% - 10%
C/N	15:1
PH	6.74
COLOR	MARRON

9.7.Ficha técnica de Sinchi.

Bio Abonos del Sur

EMPRESA PRODUCTORA DE ABONOS ORGANICOS

FICHA TÉCNICA	
NOMBRE COMERCIAL	SINCHI
TIPO / CATEGORIA	ABONO ORGÁNICO MEJORADOR DE SUELOS AGRICOLAS
PESO DEL SACO	50Kg
COSTO DEL SACO	S/. 50.00
COMPOSICION FISICO / QUIMICA	
MATERIA ORGANICA (M.O)	35 %
NITROGENO (N) ASIMILABLE Y DISPONIBLE	4 %
FOSFORO DISPONIBLE (P ₂ O ₅)	2 %
POTASIO (K ₂ O)	1 %
ACIDOS HUMICOS	2%
ACIDOS FULVICOS	10%
Otros	
BACTERIAS FOTOSINTETICAS	
BACTERIAS ACIDOLACTICAS	
LEVADURAS	
P.h.	6.4

9.8.Ficha técnica de Humus de Lombriz.

HUMUS DE LOMBRIZ

Enmienda orgánica vermicompost

El humus de lombriz es una enmienda orgánica elaborada gracias a la acción de la lombriz roja californiana. Se trata de un producto 100% natural, inocuo, de color oscuro y olor a tierra húmeda, proveniente de estiércoles seleccionados y restos vegetales.

PROPIEDADES Y BENEFICIOS

- **Posee una gran riqueza bacteriana** (aproximadamente 2 billones de microorganismos por gramo), con lo que se incrementa la solubilización de los nutrientes del suelo, que pueden ser asimilados por las plantas más rápidamente.
- **Aporta todos los nutrientes esenciales para el correcto desarrollo de la planta** (tanto macronutrientes como micronutrientes) adecuadamente balanceados, lo que reduce las necesidades de fertilizante del cultivo. Además contiene un elevado porcentaje de materia orgánica.
- **Mejora la estructura del suelo**, actuando sobre su porosidad, capacidad de retención de agua, infiltración, etc.
- **Protege el suelo de la erosión.**
- **Reequilibra el pH del suelo.**
- **Tiene un pH neutro y una relación C/N equilibrada**, lo que permite aplicarlo en contacto directo con la raíz o semillas.
- **Contiene sustancias fitoestimulantes**, como auxinas, giberelinas, citoquininas...
- **Neutraliza sustancias tóxicas** (restos de herbicidas, insecticidas...) por su gran capacidad de absorción.
- **Estimula la formación de raíces, la floración, y acorta el período de cosecha.**
- **Protege a la planta frente a heladas y patógenos.**



DOSIS RECOMENDADAS

- **Hortalizas:** añadir un kilo de humus por metro cuadrado, o 50 gramos por planta.
- **Semilleros:** mezclar un 20% de humus con un 80% de sustrato.
- **Plantas ornamentales:**
 - o Nueva plantación: mezclar 20% de humus - 80% de sustrato
 - o Mantenimiento: trimestralmente, remover ligeramente la capa superior de la tierra, aplicar 150 gramos de humus y regar.
- **Frutales:**
 - o Nuevas plantaciones: 2-3 Kg humus/árbol, en contacto con la raíz.
 - o Mantenimiento: 3-5 Kg humus/árbol.
- **Césped:**
 - o Nuevas plantaciones: 1 Kg humus/ m2. A voleo, mezclado con las semillas.
 - o Mantenimiento: 500 gr humus/m2. A voleo, en primavera y en otoño.
- **Viñedo:**
 - o Nuevas plantaciones: 1-1,5 kg humus/cepa. Aplicación localizada, preferiblemente en contacto con la raíz.
 - o Mantenimiento: 1-3 Tn humus/Ha.
- **Rosales y leñosas:** 500 gr humus/planta, en primavera y en otoño.
- **Cannabis:** 50% humus - 50% sustrato.

*Las dosis indicadas son orientativas. Aplicaciones excesivas no perjudican a la planta.

**Tras aplicar el humus, humedecer o regar como de costumbre.



CARACTERÍSTICAS

Materia orgánica	40 – 60%
Humedad	25 – 35%
Nitrógeno total	>1,5%
P2O5 total	>1%
K2O total	>1,5%
Acidos húmicos totales	11,5%
pH	6,5 – 7,5
Relación C/N	< 20

APLICACIONES

Se puede emplear en agricultura (tanto bajo invernadero como campo abierto) como mejorador del suelo, para obtener mayores rendimientos de los fertilizantes; como abono orgánico en campos de golf y jardines; como componente de sustrato para el crecimiento de plántulas; para mejorar la calidad de las plantas ornamentales, etc.

El humus carece de cualquier tipo de toxicidad, puede emplearse en cualquier momento del año, dosis excesivas no perjudican a la planta, y se puede compatibilizar su uso con el de cualquier otro tipo de abono orgánico y/o químico.

Número de Registro: F0004537/2030.

Permitido en agricultura ecológica conforme al Reglamento (CE) N° 834/2007 y el Reglamento (CE) N° 889/2008



vermiduero

Carretera de la Estación s/n, 09300 Roa (Burgos)

Telf. 637065627 - 695143534

info@vermiduero.es - www.vermiduero.es

9.9. Ficha técnica del guano de isla.

RIQUEZA EN NUTRIENTES DEL GUANO DE LAS ISLAS

ELEMENTO	FÓRMULA/SÍMBOLO	CONCENTRACIÓN
Nitrógeno	N	10-14%
Fósforo	P ₂ O ₅	10-12%
Potasio	K ₂ O	2-3%
Calcio	CaO	10%
Magnesio	MgO	0.80%
Azufre	S	1.50%
Hierro	Fe	600 ppm
Zinc	Zn	170 ppm
Cobre	Cu	20 ppm
Manganeso	Mn	48 ppm
Boro	B	187 ppm
Molibdeno	Mo	76 ppm

DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES

- Del Nitrógeno total, en promedio el 35% se encuentra en forma disponible (33% es amoniacal y 2% en forma nítrica) y el 65% en forma orgánica.
- Del Fósforo total, el 56% es soluble en agua (disponible) y el 44% se encuentra en forma orgánica.

FORMAS DEL NITRÓGENO Y FÓSFORO DEL GUANO DE LAS ISLAS

NITRÓGENO	%	FÓSFORO	%
Orgánico	65%	Orgánico	44%
Disponible	35%	Disponible	56%
Amoniacal	33%		
Nítrico	2%		

Cuando se aplica el guano de las islas, en promedio 35% de Nitrógeno y 56% de Fósforo están disponibles para la absorción inmediata por las plantas.

La forma orgánica continúa la mineralización, aportando nutrientes durante el desarrollo del cultivo.

El guano de las Islas, además de suministrar los nutrientes indicados anteriormente, realiza aporte de microorganismos benéficos que van a enriquecer la microflora del suelo, incrementando la actividad microbiana notablemente, lo que le confiere al suelo la propiedad de organismo viviente. Entre los microorganismos más importantes se encuentran las bacterias nitrificantes del grupo Nitrosomonas y Nitrobácter; la primera transforma el amonio a nitrito y el Nitrobácter oxida el nitrito a nitrato que es la forma cómo las plantas toman mayormente el Nitrógeno del suelo (No3-).

Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural - AGRO RURAL
Dirección de Abonos:

Av. República de Chile Nº 350 - Jesús María
<https://www.agrorural.gob.pe>
 E-mail: guano_isla@agrorural.gob.pe
 T: (01) 2058030 Anexo: 4170

Síguenos en:
/agroruralper



GUANO DE LAS ISLAS

#AbonoDelBueno



Abono orgánico extraído de las islas y puntas guaneras de nuestro litoral.



Su distribución esta enfocada a pequeños agricultores de todo el país.



Aporta todos los nutrientes para fortalecer los cultivos de la agricultura rural.



Venta a precio social en las 19 direcciones zonales en todo el país.



100% peruano.



¡El guano de las islas es orgánico y es peruano.
Solo se vende en Agro Rural

9.10. Tabla de coeficiente de rendimiento útil (CRU).

Tabla 37

T Coeficiente de rendimiento útil de los nutrientes del suelo.

Nivel de fertilidad del suelo	Coeficiente de Rendimiento Útil de Nutrientes %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bajo	80	20	70
Medio	60	15	50
Alto	10	10	20

Nota: Fuente Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. (Vitorino)

9.11. Datos meteorológicos.

Tabla 38

Datos meteorológicos diciembre

Estación	K'ayra	Tipo :	MAP	Altitud :
Región:	Cusco	Código :	100044	3219 msnm.
Provincia :	Cusco	Latitud :	13°33'25"	
Distrito :	San Jerónimo	Longitud :	71°52'31"	diciembre
AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/12/2021	21.00	2.80	67.70	0.00
02/12/2021	22.00	1.20	63.00	0.00
03/12/2021	22.20	1.40	68.10	0.00
04/12/2021	22.00	-1.20	62.90	0.00
05/12/2021	23.00	-0.50	63.40	0.00
06/12/2021	22.20	-2.80	62.60	0.00
07/12/2021	24.20	1.20	55.10	0.00
08/12/2021	22.20	3.50	53.20	0.00
09/12/2021	22.80	3.50	55.60	0.00
10/12/2021	21.30	4.50	67.20	0.00
11/12/2021	22.20	2.50	58.10	0.00
12/12/2021	23.50	2.80	63.30	0.00
13/12/2021	21.80	2.70	70.40	0.00
14/12/2021	18.60	5.20	57.60	0.00
15/12/2021	20.00	3.50	64.80	0.50
16/12/2021	22.50	5.20	62.30	0.00
17/12/2021	23.00	4.80	68.10	0.00
18/12/2021	23.30	3.20	67.00	0.00
19/12/2021	24.70	4.20	58.90	0.00
20/12/2021	25.20	5.60	56.80	0.00
21/12/2021	23.90	4.70	66.00	0.00
22/12/2021	23.20	3.50	61.50	0.00
23/12/2021	22.80	1.20	54.50	0.00
24/12/2021	18.80	6.50	69.60	2.00
25/12/2021	20.50	4.70	65.90	4.50
26/12/2021	20.00	4.40	72.30	0.00
27/12/2021	19.50	3.50	64.80	0.00
28/12/2021	21.20	3.50	69.00	0.00
29/12/2021	23.20	3.50	63.70	0.00
30/12/2021	25.60	3.50	60.20	0.00

Nota: Fuente SENAMHI (2021)

Tabla 39*Datos meteorológicos enero*

Estación	K'ayra	Tipo :	MAP	Altitud :
Región:	Cusco	Código :	100044	3219 msnm.
Provincia :	Cusco	Latitud :	13°33'25"	
Distrito :	San Jerónimo	Longitud :	71°52'31"	
AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/01/2022	23.20	3.50	68.70	0.00
02/01/2022	24.50	4.50	54.10	0.00
03/01/2022	22.60	5.50	53.70	0.00
04/01/2022	13.50	4.80	73.50	0.00
05/01/2022	21.50	7.50	55.60	0.00
06/01/2022	20.00	7.00	67.00	0.00
07/01/2022	20.00	5.40	65.40	0.00
08/01/2022	16.00	3.80	78.80	0.00
09/01/2022	23.00	3.60	63.80	0.00
10/01/2022	22.20	2.80	66.40	3.00
11/01/2022	19.80	7.00	70.50	0.30
12/01/2022	19.50	8.00	76.00	6.30
13/01/2022	15.00	7.80	84.40	3.30
14/01/2022	20.00	6.20	75.70	20.00
15/01/2022	20.50	7.40	81.60	4.20
16/01/2022	21.60	8.00	76.00	12.60
17/01/2022	23.00	6.60	65.10	0.00
18/01/2022	19.80	7.10	66.10	0.00
19/01/2022	21.20	6.30	71.60	8.40
20/01/2022	17.00	8.40	76.20	3.40
21/01/2022	21.80	5.50	68.80	0.00
22/01/2022	22.50	5.60	72.10	2.50
23/01/2022	20.80	8.40	77.10	3.20
24/01/2022	14.00	8.60	89.60	1.80
25/01/2022	13.40	9.50	84.70	5.80
26/01/2022	17.00	8.80	72.10	1.70
27/01/2022	20.00	8.70	75.40	0.30
28/01/2022	22.30	9.20	61.90	1.40
29/01/2022	23.20	8.00	76.20	0.00
30/01/2022	21.80	6.50	73.80	2.50

Nota: Fuente SENAMHI (2022)

Tabla 40*Datos meteorológicos febrero*

Estación	K'ayra	Tipo :	MAP	Altitud :
Región:	Cusco	Código :	100044	3219 msnm.
Provincia :	Cusco	Latitud :	13°33'25"	
Distrito :	San Jerónimo	Longitud :	71°52'31"	

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/02/2022	21.00	8.00	65.80	0.40
02/02/2022	19.20	10.00	76.60	2.20
03/02/2022	21.20	8.80	66.40	0.00
04/02/2022	23.50	5.00	69.00	2.60
05/02/2022	26.20	5.00	71.40	1.10
06/02/2022	21.20	8.80	76.40	0.10
07/02/2022	21.50	8.00	71.50	2.00
08/02/2022	21.50	8.00	S/D	0.00
09/02/2022	24.20	6.30	S/D	0.40
10/02/2022	24.50	4.60	70.80	0.00
11/02/2022	19.40	6.60	83.20	0.00
12/02/2022	21.50	7.20	71.90	0.00
13/02/2022	24.60	7.00	58.20	2.40
14/02/2022	20.50	10.80	74.50	0.60
15/02/2022	23.50	7.10	65.50	13.50
16/02/2022	23.50	6.50	69.80	9.50
17/02/2022	24.00	7.40	61.50	0.50
18/02/2022	21.80	10.80	63.00	0.60
19/02/2022	20.00	7.50	73.10	3.70
20/02/2022	20.00	8.20	69.70	13.60
21/02/2022	23.10	7.50	73.60	6.90
22/02/2022	23.60	7.50	70.40	0.00
23/02/2022	26.40	5.50	69.70	0.00
24/02/2022	20.60	8.70	68.20	0.00
25/02/2022	23.50	7.00	69.50	7.60
26/02/2022	22.00	10.00	66.90	12.80
27/02/2022	22.40	9.00	66.90	0.30
28/02/2022	22.50	9.00	70.60	0.00

Nota: Fuente SENAMHI (2022)

Tabla 41*Datos meteorológicos marzo.*

Estación	K'ayra	Tipo :	MAP	Altitud :
Región:	Cusco	Código :	100044	3219 msnm.
Provincia :	Cusco	Latitud :	13°33'25"	
Distrito :	San Jerónimo	Longitud :	71°52'31"	
AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/03/2022	22.80	2.00	60.50	0.00
02/03/2022	21.60	3.50	67.50	0.00
03/03/2022	22.00	5.60	64.10	0.00
04/03/2022	23.50	4.00	62.60	0.00
05/03/2022	25.00	2.50	56.30	0.00
06/03/2022	22.20	6.00	62.20	0.00
07/03/2022	23.50	4.00	64.20	0.10
08/03/2022	21.20	6.20	68.80	0.00
09/03/2022	23.20	7.00	53.80	0.00
10/03/2022	24.50	-1.00	48.90	0.00
11/03/2022	24.20	4.50	37.80	0.00
12/03/2022	24.40	2.50	53.90	0.00
13/03/2022	21.50	2.50	54.30	4.10
14/03/2022	22.50	8.00	S/D	0.40
15/03/2022	20.50	8.00	61.60	0.00
16/03/2022	21.20	8.60	68.10	8.00
17/03/2022	21.00	5.50	76.30	1.80
18/03/2022	16.80	9.00	82.00	0.60
19/03/2022	18.80	7.00	80.70	17.20
20/03/2022	20.10	7.50	75.40	0.00
21/03/2022	20.60	7.00	75.30	0.00
22/03/2022	21.50	6.50	71.70	14.40
23/03/2022	23.50	7.50	74.50	2.20
24/03/2022	21.50	6.20	75.50	0.00
25/03/2022	20.80	7.00	73.10	23.00
26/03/2022	20.00	6.80	66.30	3.80
27/03/2022	21.00	9.00	74.70	2.80
28/03/2022	22.50	8.50	66.40	6.30
29/03/2022	18.50	8.40	74.80	3.90
30/03/2022	19.20	7.80	76.80	4.10

Nota: Fuente SENAMHI (2022)