Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN TARAPOTO - PERU

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú.
Vea una copia de esta licencia en http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/

Obra publicada con autorización del autor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Efecto de la Aplicación de abono orgánico y fertilizante en las características del suelo utilizando Cebolla China *(Allium fistolosum L.)* var. Roja Chiclayana como bioindicador

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Camila Yolanda Chappa Chú

ASESOR:

Ing. M. Sc. Rubén Ruiz Valles

Código N° 6051218

Moyobamba – Perú

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

"Efecto de la aplicación de abono orgánico y fertilizante en las características del suelo utilizando cebolla china (*Allium fistolosum* L.) Var. roja Chiclayana como bioindicador"

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Camila Yolanda Chappa Chú

Sustentado y aprobado el 21 de Diciembre del 2018

Ing. M.Sc. Julio Cesar De La Rosa Ríos	**Ing. Juan José Pinedo Canta**
Presidente	Secretario
Ing. M.Sc. Gerardo Cáceres Bardález	**Ing. M.Sc. Rubén Ruiz Valles**
Miembro	Asesor

Declaración de Autenticidad

Yo, **Camila Yolanda Chappa Chú**, egresado(a) de la Facultad de Ecología de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, identificado con DNI N° 71755335, con la tesis titulada: **"Efecto de la aplicación de abono orgánico y fertilizante en las características del suelo utilizando cebolla china (*Allium fistolosum* L.) Var. Roja Chiclayana como bioindicador".**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), falsificación (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndose a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Moyobamba, 21 de diciembre del 2018

Camila Yolanda Chappa Chú

DNI N° 71755335

Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis.

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres: Chappa Chú Camila Yolanda	
Código de alumno : 71755335	**Teléfono:** 945782677
Correo electrónico : Camilachappa.ch@gmail.com	**DNI:** 71755335

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de: Ecología
Escuela Profesional de: Ingeniería Ambiental

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	( )
Trabajo de suficiencia profesional	( )		

4. Datos del Trabajo de investigación

Título: Efecto de la aplicación de abono orgánico y fertilizante en las características del suelo utilizando cebolla china (Allium fistolosum L.) var. roja Chiclayana como bioindicador.
Año de publicación:

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	( )
Acceso restringido **	( )		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital.

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI **"Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".**

.....

Firma del Autor

---

8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM – T.

Fecha de recepción del documento:

05 / 3 / 2019

.....

Firma del Responsable de Repossitorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM – T.

***Acceso abierto**: uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

**** Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mis padres, porque este es sin duda el regalo más invaluable que les puedo entregar en esta etapa de mi vida.

Dedico esta tesis a todos aquellos que creyeron en mí y me apoyaron en mi vida universitaria, este logro es nuestro.

Dedico esta tesis a quienes en algún momento piensan o pensaron en abandonar el camino porque se puso difícil, ánimo y perseverancia. Sobretodo seguridad en ustedes mismos.

Camila Chappa Chú

Agradecimiento

Agradezco a mis padres César y Carmen por su apoyo incondicional, gracias a ellos he podido lograr todos los objetivos que me he planteado, son mi más grande impulso porque han aceptado mis retos como los suyos, sin dudar nunca de mí.

Agradezco a mi padre, por impulsarme a terminar mi proyecto, por el ánimo constante a concluir bien las cosas que uno empieza.

Agradezco al Ingeniero Rubén Ruiz por creer en mí durante toda mi vida universitaria, por el tiempo que ha dedicado a asesorarme y guiarme durante todas las etapas de este proyecto.

Agradezco a mis hermanos que han estado a mi lado durante todo mi desarrollo y han sido críticos constructivos, pilares importantes para mi vida.

Al Ingeniero Jorge Peláez por apoyar este proyecto brindándonos el terreno para la ejecución y a su bella familia por abrirnos la puerta de su hogar con tanto cariño siempre.

Índice general

Introducción 1

1. CAPÍTULO I 2

REVISION BIBLIOGRÁFICA 2

1.1. Planteamiento del problema 2

1.2. Formulación del Problema 3

1.3. Objetivos 3

1.3.1. Objetivo General 3

1.3.2. Objetivos Específicos 3

1.4. Antecedentes de la investigación 4

1.5. Aspectos generales del abono orgánico (gallinaza) 7

1.6. Aspectos generales de los fertilizantes 9

1.7. En la población y respiración microbiana 10

1.8. Aspectos generales del suelo en el terreno experimental 12

2. CAPÍTULO II 15

MATERIAL Y MÉTODOS 15

2.1. Metodología 15

2.1.1. Ubicación geográfica del proyecto 15

2.1.2. Equipos 15

2.1.3. Diseño experimental 15

2.1.4. Variables estudiadas 14

2.2. Población y muestra 15

2.2.1. Población 15

2.2.2. Muestra 15

2.3. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos 15

2.3.1. Toma de muestra de la gallinaza: 15

2.3.2. Toma de muestra de suelos 16

2.4. Técnicas de procesamiento y análisis de datos 16

CAPITULO III 30

RESULTADOS Y DISCUSIONES 30

3.1. Del análisis de caracterización del suelo 30

3.2. De la respiración basal (RBS) y biomasa microbiana (BMS) 20

3.3. De las variables agronómicas del bioindicador (*Allium fistolosum l.)* Variedad roja chiclayana 23

CONCLUSIONES 32

RECOMENDACIONES 33

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 34

ANEXOS 40

Índice de tablas

Tabla 1: Tratamientos estudiados…….……26
Tabla 2: Resultados del Análisis mecánico de suelos para la muestra única (MU) y los tratamientos (TO, 1,T2)…….……...……..30
Tabla 3: Resultados del Análisis de suelo para el pH, C.E (dS/m), CaCO3 (%) N(%) , P (ppm) y K (ppm)……..……..…...31
Tabla 4: Resultado s del Análisis de suelo respecto al CIC, cationes cambiables (cmol/kg), suma de bases y Porcentaje de saturación de bases y saturación de aluminio (Al+3)……...……..32
Tabla 5: Respiración basal (RBS) y Biomasa microbiana (BMS) en la Gallinaza y por tratamientos antes de la primera siembra (M1), antes de la segunda siembra (M2) y después de la segunda cosecha (M3)…….…….33
Tabla 6: ANVA para el Número de bulbos por planta en la 1era Cosecha y la 2da cosecha…….……....36
Tabla 7: ANVA para el Diámetro del cuello de la planta (mm) en la 1era Cosecha y la 2da cosecha…….……....37
Tabla 8: ANVA para el Diámetro del bulbo (mm) en la 1era Cosecha y la 2da cosecha...……...38
Tabla 9: ANVA para la Altura total de la planta (cm) en la 1era Cosecha y la 2da cosecha…….…….…...….……39
Tabla 10: ANVA para el Peso promedio de la planta (g) en la 1era Cosecha y la 2da cosecha.…….……..…...41
Tabla 11: ANVA para el Rendimiento (Kg.ha-1) en la 1era Cosecha y la 2da cosecha……42

Resumen

Esta investigación fue realizada en el distrito de Lamas, durante los meses de abril a octubre y tuvo como objetivo determinar el efecto del abono orgánico y del fertilizante en las características del suelo, utilizando cebolla china variedad "Roja Chiclayana" ***(Allium fistolosum l.).*** La hipótesis a demostrar fue la aplicación de abono orgánico y fertilizante mejorará la dinámica de disponibilidad de nutrientes en el suelo y la producción de dos campañas consecutivas del cultivo de Cebolla China. Y se evaluó la dinámica de la aplicación de la materia orgánica (gallinaza de postura) ubicada en el suelo, previos y posteriores a sus respectivos análisis físicos químicos y microbiológicos.

En los resultados de los análisis de las muestras de suelo, se pudo observar que la gallinaza, es una excelente fuente de N, P y K del suelo, con su contenido de fósforo mineral, es notorio su aporte indirecto en la liberación de formas de fósforo no disponibles en el suelo de forma inicial.

En las características microbiológicas, el T1 (30 t/ha de gallinaza) presentó mayor actividad microbiana, superando considerablemente los valores registrados para el T0 (testigo) y T2 (19-4-19) a diferencia del suelo T0 (testigo), encontrándose metabólicamente más activa.

Los mayores rendimientos fueron 28 425,0 y 28 525,0 kg/ha en la 1era y 2da cosecha consecutiva respecto a los tratamientos T2 (19-4-19) y T0 (testigo)

Palabras clave: Bioindicador, abono orgánico, fertilizante, actividad microbiana y materia orgánica

Abstract

The following research was conducted in the district of Lamas, during the months of April to October and aimed to determine the effect of organic manure and fertilizer on soil characteristics, using Chinese onion var. "Chiclayana red" ***(Allium fistolosum l.)***. The hypothesis to be demonstrated was the application of organic fertilizer and fertilizer will improve the dynamics of availability of nutrients in the soil and the production of two consecutive campaigns of the cultivation of Chinese Onion. And the dynamics of the application of organic matter (laying hen) located in the soil, before and after their respective chemical and microbiological physical analyzes, were evaluated.

In the results of the analyzes of the soil samples, it was observed that the chicken manure, is an excellent source of N, P and K of the soil, with its content of mineral phosphorus, its indirect contribution in the liberation of forms of phosphorus not available in the soil initially.

In the microbiological characteristics, the T1 (30 t/ha of chicken manure) presented greater microbial activity, considerably exceeding the values recorded for the T0 (control) and T2 (19-4-19) unlike the soil T0 (control), being metabolically more active.

The highest yields were 28 425.0 and 28 525.0 kg / ha in the 1st and 2nd consecutive harvest with respect to the treatments T2 (19-4-19) and T0 (control)

Keywords: Bioindicator, organic fertilizer, fertilizer, microbial activity and organic matter.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
Dirección
-CENTRO DE IDIOMAS-

Introducción

Uno de los componentes más importantes del medio ambiente, es el suelo. Este componente es en el que se desarrollan la mayor cantidad de actividades productivas, por lo que es importante aprovechar sosteniblemente el recurso suelo.

En el suelo existen microorganismos que con su reproducción, respiración y comportamiento, potencian o dañan el crecimiento de los cultivos, se presume que estos reaccionan a distintos estímulos y los más usados en los campos de la región San Martín, son abonos orgánicos o fertilizantes químicos. Algunos agricultores prefieren utilizar fertilizantes químicos por su fácil aplicación, desconociendo los verdaderos efectos del mismo sobre las características físicas, químicas y microbiológicas del suelo.

Los efectos de la aplicación de estos estímulos en las características del suelo, en cantidades que se utilizan comúnmente en los campos de la región deben ser monitoreados y registrados para que sea posible sentar las bases de planes de uso sostenible de suelos y cultivos.

Esta investigación busca identificar los efectos de la aplicación de fertilizante y abono orgánico en las características del suelo, utilizando "Cebolla China" ***(Allium fistolosum L.)*** variedad Roja Chiclayana como bioindicador. Se eligió este cultivo porque es una de las hortalizas más producidas en la provincia de Lamas, significando que el resultado de esta investigación puede generar cambio y soluciones importantes a las diversas interrogantes que se plantean los agricultores de la zona.

CAPÍTULO I

REVISION BIBLIOGRÁFICA

1.1. Planteamiento del problema

La preocupación de los consumidores por el nivel de contaminación debido al uso excesivo de productos químicos en la agricultura, así como el efecto directo e indirecto al ambiente, a la salud y su efecto residual en la cadena trófica y en los suelos agrícolas, conlleva a desarrollar esfuerzos con tecnologías de producción de los cultivos libres de tóxicos y reducir al máximo el impacto de los agroquímicos sobre el suelo, el ambiente y la calidad de los productos, recomendándose sistemas de producción orgánica que reduzcan o supriman el uso de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, hormonas y reguladores de crecimiento inorgánicos.

Así mismo, las principales limitantes para la sostenibilidad en la producción de los cultivos en nuestro país son el alto costo de producción, el uso irracional del agua, la falta de planificación de la producción y el uso excesivo de agroquímicos, entre otros. Los fertilizantes representan en muchos casos más del 25% del costo de producción en los cultivos manejados convencionalmente. Muchos autores sugieren la necesidad de incorporar prácticas de fertilización orgánica para regular y reducir la fertilización química en los cultivos.

El suelo es un ecosistema vivo y dinámico, posee una amplia variedad de organismos que realizan múltiples funciones, entre ellas la degradación de la materia orgánica. Por su parte, los organismos edáficos son considerados una reserva viva de nutrientes, que es vital para el mantenimiento de la calidad del suelo. Los microorganismos permanecen en contacto con el ambiente del suelo y son indicadores ideales de la contaminación por los agroquímicos (Atlas y Barthe, 2002). Los pesticidas disminuyen la actividad de enzimas del suelo y pueden influir en la mayoría de las reacciones bioquímicas, entre ellas: la mineralización de la M.O., la nitrificación, la desnitrificación, la amonificación, las reacciones redox, y la metanogénesis (Hussain et al., 2009). En consideración a lo indicado y en base a la tendencia actual, con el conocimiento de la dinámica de la aplicación de materia orgánica en el suelo se abren espacios para la promoción sustentada de propuestas

de reconversión tecnológica que permite recuperar y regenerar la vida en el suelo y por ende la producción de alimentos sanos y amigables con el ambiente.

Por lo tanto, a causa del desconocimiento de los efectos que el abono y los fertilizantes provocan en el suelo, los agricultores locales no dimensionan los resultados que podrían ser irreversibles en el tiempo en cuanto a las características más importantes del suelo se refiere, dando como resultado el mal manejo de suelos y la baja producción de cultivos, por lo cual esta investigación dirige sus esfuerzos a responder las preguntas que van más allá de lo que visualmente se puede captar.

1.2. Formulación del Problema

Dada la presente problemática se plantea la siguiente interrogante.

¿Cuál será el efecto de la aplicación de abono orgánico y fertilizante en las características del suelo utilizando "Cebolla China" ***(Allium fistolosum l.)*** variedad Roja Chiclayana como bioindicador?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar el efecto de la aplicación de abono orgánico y fertilizante en las características del suelo utilizando "Cebolla China" ***(Allium fistolosum l.)*** variedad Roja Chiclayana como bioindicador en el distrito de Lamas – San Martín

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar las características físico químicas y microbiológicas de un suelo agrícola con y sin la aplicación de treinta toneladas de materia orgánica (gallinaza de postura) por hectárea y con una fertilización química de 19-4-19 antes y después de cada campaña (02) en la producción del cultivo de "Cebolla China" ***(Allium fistolosum l.)*** variedad Roja Chiclayana en el distrito de Lamas – San Martín.

- Evaluar la dinámica de la aplicación de la materia orgánica (gallinaza de postura) en el suelo a través de sus respectivos análisis físicos químicos y microbiológicos en el distrito de Lamas – San Martín.

1.4. Antecedentes de la investigación

Los estiércoles son una fuente importante de nutrientes para los cultivos (Maraikar y Amarasiri, 1989). La gallinaza se destaca, en comparación con otros estiércoles, por el contenido de N, P, K; según Cooke (1975) y Giardini et al. (1992), la gallinaza aplicada en altas dosis, tiene propiedades intermedias con respecto a los fertilizantes inorgánicos y el estiércol de bovino, asegurándose un apreciable efecto residual.

Del Pino et al. (2008), reportan que la aplicación de estiércol incrementa la actividad y cantidad de biomasa microbiana del suelo y, son una alternativa para reducir el uso de agroquímicos, entre ellos los fertilizantes. En general, se acepta que el valor total de estiércol se debe a la aportación de nutrimentos más el aporte de MO. La diferencia importante entre el estiércol y el fertilizante químico es que el estiércol puede tener un efecto benéfico en las propiedades físicas, biológicas (Del Pino et al., 2008) y químicas del suelo (Salazar et al., 2007). Propiedades físicas del suelo tales como la infiltración, la agregación y la densidad aparente se pueden mejorar con la aplicación de estiércol a largo plazo. Los efectos residuales de la aplicación de composta evidencian la acumulación de P, nitratos (NO3-1) y un incremento de la Conductividad Eléctrica (C.E.) después de cuatro años bajo producción de maíz, sin embargo, el estiércol no muestra significancia para transporte y acumulación de Fosforo (Gilley et al., 1999; Gilley y Risee, 2000; Gilley y Eghball, 2002).

Con respecto a las propiedades físicas del suelo, generalmente se incrementa la velocidad de infiltración, conductividad hidráulica, retención de agua y se reduce densidad aparente. No obstante, en ocasiones no es posible demostrar su beneficio en uno o dos ciclos de cultivo, esto es especialmente cierto en suelos tratados con pequeñas o moderadas cantidades de desechos orgánicos (Fortis-Hernández et al., 2009)

Muchos investigadores, entre ellos: Aweto y Ayuba (1993), han señalado que la aplicación regular de estiércol animal sobre los campos previene la declinación progresiva de nutrimentos del suelo. Igualmente, se han demostrado las bondades de la gallinaza como fuente de nutrimento para los cultivos (Añes y Tavira, 1993; Freites, 1984; Pérez de Roberti et al., 1990; Rodríguez y Lobo, 1982).

La aplicación de materia orgánica como el estiércol de gallina (Gallinaza) se vienen recomendando debido a sus efectos sobre el mejoramiento de la estructura de los suelos aumentando su capacidad de intercambio catiónico, incrementa la capacidad de retención de humedad y facilitar la disponibilidad de nutrimentos para las plantas y esto es corroborado por Castellanos (1980, 1982) quien observó que el contenido de humedad aumenta debido a prácticas de aplicación de abonos orgánicos, ya que disminuye la densidad aparente; se incrementa la porosidad y se modifica la estructura al mejorar la formación de agregados, todo ello influye en un aumento en la retención de humedad.

Según Chacón (2011), quien evaluó tres distanciamientos de siembra y tres dosis de gallinaza en el cultivo de sábila en Guatemala, reporta que la relación de la reducción de los días a corte, índico que existen diferencias significativas para las dosis de gallinaza empleadas y no significativas para las densidades de siembra. El mejor tratamiento correspondió a la aplicación de 4364 Kg/ha de gallinaza con una densidad de siembra de 10000 plantas/ha, con un rendimiento de 43786 kg/ha de hoja de sábila y redujo los días a corte a 548 días.

Cantarero y Martínez (2002), en una evaluación de tres tipos de fertilizante (gallinaza, estiércol vacuno y fertilizante mineral) en el cultivo del maíz en Nicaragua, indican que el mayor rendimiento fue obtenido con la aplicación de 2773 kg ha-1 de gallinaza con un rendimiento de 5,8 contra 5,7 t/ha con la aplicación de 249 kg/ha de fertilizante mineral y 4,1 t/ha con la aplicación de 2303 kg/ha de estiércol. En papa, con la aplicación de estiércol de bovino composteado se incrementó significativamente la longitud de la raíz (Opena y Porter, 1999); por otro lado, Rivero y Carracedo (1999), al evaluar el efecto del uso de gallinaza sobre algunos parámetros de fertilidad química de dos suelos de pH contrastante en Venezuela, mencionan que la gallinaza, debido a su elevado contenido de calcio

actuó como material de encalado, provocando un desplazamiento significativo del pH.

Con la finalidad de estudiar la mineralización de abonos orgánicos constituidos de lupinus, Guerrero – Ortiz et al. (2012), estableció un ensayo de incubación durante 30 días en condiciones controladas de humedad y temperatura, para lo cual se realizaron mezclas de: Lupinus montanus Kunth verde y transformado como compost madura y vermicompost con suelo franco-arenoso (50 g de compost y vermicompost en 100 g de suelo, y 40 g de abono verde en 100 g de suelo). Los resultados obtenidos indicaron que el material que presentó una mayor actividad microbiana (mayor desprendimiento de C-CO_2), fue el lupinus, el que presentó menor respiración de CO_2 fue el compost, lo cual en su aplicación evita riesgos en el sistema suelo-planta asociados a la oxidación del material del suelo e incrementa la fertilidad del suelo. El desprendimiento de CO_2, puede considerarse como uno de los parámetros sensibles a los cambios que ocurren en la transformación de la materia orgánica.

Efecto de la aplicación de cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza) en el cultivo de col china (*brassica rapa pequinensis*) híbrido kiboho 90 f-1 en el distrito de lamas (Cubas Z., T. y Pelaez R.; J.L. , 2016).

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo de evaluar la dosis con mayor efecto de materia orgánica (gallinaza) en el rendimiento y realizar el análisis económico de los tratamientos estudiados en el cultivo de col china (Brassica rapa pekinensis) hibrido Kiboho 90 F-1, bajo las condiciones agroecológicas en el distrito de Lamas. La investigación fue realizada en los terrenos del Fundo El Pacífico de propiedad del Sr. Jorge Luís Peláez Rivera, ubicado en el distrito y provincia de Lamas, departamento de San Martín. Se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completamente al azar (DBCA) con cuatro bloques y cinco tratamientos, haciendo un total de 20 unidades experimentales. La información obtenida en campo se procesó con el Programa Estadístico SPSS 19, el cual utiliza el P-valor como comparador de diferencias significativas a los niveles de confianza de 0,05 y al 0,01 en el análisis de varianza (ANVA) y la Prueba de rangos múltiples de Duncan una $P \leq 0.05$. Los tratamientos empleados fueron: T0 (sin aplicación de gallinaza de postura); T1 (10.0 t/ha de gallinaza de postura); T2 20.0 t/ha de gallinaza de postura);

T3 (30.0 t/ha de gallinaza de postura) y T4 (40 t/ha de gallinaza de postura). Las variables evaluadas fueron: Porcentaje de prendimiento (%), altura de planta (cm), diámetro del tallo (cm), diámetro de pella (cm), peso por planta (kg), rendimiento (kg/ha) y análisis económico. Los resultados obtenidos indican que la dosis de 30 t.ha-1 de gallinaza de postura, fue el tratamiento que obtuvo el mayor efecto tanto en el rendimiento como en el beneficio/costo y neto, obteniéndose 507.3 kg/ha, 2.3 de B/C, y S/. 24,606.31 Nuevos Soles de beneficio neto, respectivamente, en el cultivo de la col china (Brassica rapa pekinensis) hibrido Kiboho 90- F1, bajo las condiciones agroecológicas del distrito de Lamas.

1.5. Aspectos generales del abono orgánico (gallinaza)

La materia orgánica (MO) juega un papel clave en la fertilidad de los suelos como fuente de nutrientes para las plantas y fuente de energía para los microorganismos, y a través de funciones de tipo biológico, químico y físico, derivadas de las muchas y variadas reacciones gobernadas o mediatizadas por la MO en el suelo, entre las que se incluyen cambio iónico, oxidación-reducción, capacidad tampón, complejación de metales y adsorción de compuestos orgánicos naturales y/o xenobióticos. De hecho, un aumento del stock de C en los suelos degradados por la puesta en cultivo es una garantía de aumento de su fertilidad (1 T de C = 20-40 kg/ha de trigo), lo que en términos productivistas permitiría asegurar las necesidades alimentarias, sobre todo en la Agricultura de subsistencia del tercer mundo que utilizan pocos aportes externos (Lal, 2004).

Por otra parte, la Materia orgánica participa en numerosos procesos geoquímicos que inciden en la productividad y preservación de los ecosistemas terrestres, y particularmente estabiliza el suelo frente a la erosión y mediatiza la ecodinámica de contaminantes orgánicos e inorgánicos. Por lo que una sola aplicación o incorporación de gallinaza en suelos bajos en materia orgánica incrementa la actividad microbiana y mejora las características físicas y químicas del suelo para varias cosechas.

Una característica de la MO en el suelo que ha adquirido especial relevancia ambiental en los últimos años es su elevado potencial para secuestrar C de forma estable, principalmente a través de los procesos de humificación y de formación de

complejos organominerales, que conducen o favorecen la formación de formas estables y refractarias de carbono orgánico. Las investigaciones sobre secuestro de carbono en el suelo, pretende establecer los factores responsables del balance humificación/mineralización, que permitirían diferenciar distintos tipos de suelo en función de su comportamiento como fuente o como sumidero de carbono, y evaluar su trascendencia sobre aspectos atmosféricos que inciden en el cambio climático global.

Es importante acortar que el almacenaje de C en los suelos agrícolas y forestales por el aumento de las tasas de Materia orgánica (utilizando gallinaza) puede contribuir a alcanzar los objetivos del protocolo de Kyoto en cuanto a la reducción de gases de efecto invernadero (Houghton et al, 1999). Desde un punto de vista cuantitativo el C se acumula actualmente en la atmósfera a un ritmo de 3,4 Gt de C por año. En relación con la capacidad global de reserva del suelo, esta cantidad representa un porcentaje muy bajo (0,16 %). No obstante, un aumento incluso mínimo del C almacenado en el suelo podría tener consecuencias significativas sobre las concentraciones de CO2 atmosférico (González-Pérez et al., 2004). Siendo además que con la incorporación de la gallinaza como fuente de materia orgánica se reduce sustancialmente el uso de fertilizantes sintéticos y plaguicidas en los cultivos, evitando así su contaminación.

Las alternativas que plantea el acuerdo de Kioto para reducir la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera son la reducción de las emisiones, o su absorción/secuestro en la tropósfera. Esta opción, en la que el manejo de suelos y la MO en el suelo pueden jugar un importante papel, ha sido priorizada por muchos países por razones económicas y ecológicas. En este contexto, es fundamental el conocimiento de la naturaleza y composición de las formas de MO en el suelo y de su dinámica y/o alteración por la influencia de la aplicación de gallinaza en la producción de los cultivos.

1.6. Aspectos generales de los fertilizantes

YARA PERÚ (2017). YaraMila HYDRAN es un fertilizante de NPK con micronutrientes especialmente desarrollados para atender las necesidades agrícolas de varios segmentos.

Este es un fertilizante completo. Por su contenido de NPK desarrolla de una forma integral la parte radicular, incrementa el proceso fotosintético e incrementa el tamaño y peso de granos y frutos. Además, por su contenido de micronutrientes incrementa la resistencia de la planta a enfermedades, disminuye el aborto de flores y frutos y promueve la mejor utilización de N y P.

Por su contenido de Mg, Zn y B, YaraMila HYDRAN puede ser aplicado una vez cuajado el fruto y aumentar su dosis de manera que el cultivo se acerca a su madurez. Es un fertilizante granulado que se esparce eficientemente al voleo y hasta 24 metros con maquinaria. Es un producto libre de material suelto (polvo) con el 90% de partículas de 2-4 mm. Hortalizas, 200 k/ha a la siembra.

Nutrientes

- N…….19%
  - N nítrico……..9.2%
  - N amoniaca…….l9.8%
- P_2O_5…….4%
- K_2O…….19%
- MgO……3%
- S……..1.8%
- B……..0.1%
- Zn……0.1%
- Bajo en Cloruro

La modificación del pH provocaría la liberación de fosfatos retenidos en el suelo en formas químicas de baja disponibilidad o fijado específicamente en el complejo de cambio del suelo (Magdoff, F. R.; Amadon J. F., 1980). Así mismo, Cumming G.A. y Xie H. S. (1995) indican un descenso en las formas de aluminio presentes, luego de la aplicación de estiércol de aves.

En general, los estiércoles son una fuente importante de nutrimentos para los cultivos (Maraikar y Amarasiri, 1989). La gallinaza se destaca, en comparación con otros estiércoles, por el contenido de N, P, K; según Cooke (1975) y Giardini et al. (1992), la gallinaza aplicada en altas dosis, tiene propiedades intermedias con respecto a los fertilizantes inorgánicos y el estiércol de bovino, asegurándose un apreciable efecto residual.

1.7. En la población y respiración microbiana

Los abonos orgánicos presentan distintas etapas de descomposición ya que cada uno tuvo un proceso biológico donde el colapso físico y la transformación bioquímica de las moléculas de los complejos orgánicos de los materiales muertos se convirtieron en moléculas simples e inorgánicas (Juma, 1998).

Cuando los residuos vegetales son incorporados al suelo, varios compuestos orgánicos se descomponen. Los residuos de los cultivos contienen principalmente compuestos complejos de carbono que se originan en las paredes celulares. La descomposición sucesiva del material muerto y la materia orgánica modificada van afectando las propiedades del suelo, incrementando la agregación del suelo y la estabilidad de los agregados; aumenta la capacidad de intercambio catiónico y aporta nitrógeno, fósforo y otros nutrientes durante su lenta descomposición. Guerrero-Ortiz, P. L. et al, 2012). Durante la descomposición de la materia orgánica del suelo, los nutrientes orgánicos se convierten en formas inorgánicas disponibles para las plantas. Esta conversión se conoce como mineralización (Steubing et al., 2001).

El establecimiento de prácticas agrícolas que permitan la disposición adecuada de desechos orgánicos, de diversos orígenes, constituye una vía para reciclar tales residuos y así aminorar impactos negativos al ambiente, además que se convertirán en nutrimentos para las plantas y organismos del suelo. La evolución del CO_2 es un parámetro ligado al manejo de materiales orgánicos el cual representa una medición integral de la respiración del suelo, conocida como respiración edáfica basal (respiración de las raíces, fauna del suelo y la mineralización del carbono a partir de diferentes “pools” del carbono de suelo y desechos), es decir, representa la estimación de la actividad microbiana (García A. y Rivero C., 2008). Frankenberger

y Dick (1983, citado por Ajwa et al., 1999), señalaron que existe una relación muy estrecha entre la actividad biológica de un suelo y su fertilidad por lo que parámetros vinculados a la primera han sido propuestos como indicadores apropiados del mencionado impacto, uno de ellos es la producción de CO_2 (como reflejo del sustrato carbonado consumido por los microorganismos), el carbono o el nitrógeno unido a la biomasa microbiana y la actividad de las enzimas del suelo (Ajwa et al., 1999).

En particular, la respiración metabólica de la comunidad de organismos asociados al detritus orgánico es el proceso que libera el carbono hacia la atmósfera en forma de CO_2. De esta manera, la respiración heterotrófica contribuye a la descomposición, junto a otros procesos como la humificación y la fragmentación del detritus (Carmona et al., 2006). Los microorganismos respiran continuamente y la tasa de respiración es un índice confiable de la tasa de crecimiento. Los factores que afectan el crecimiento también influyen en la respiración en el mismo grado.

Las tasas de descomposición y liberación de los nutrientes están determinadas por la calidad de la materia orgánica. La calidad del material vegetal es definida por los constituyentes orgánicos y los contenidos de nutrientes. La calidad del carbono de un material orgánico depende de las proporciones del carbón soluble, la celulosa (hemicelulosa) y la lignina; en este caso la calidad se refiere a la energía disponible para los organismos descomponedores (Sánchez et al., 2008). Durante las etapas iniciales de la descomposición de los materiales orgánicos recientemente incorporados hay un rápido aumento en el número de organismos heterótrofos, acompañado por la emisión de grandes cantidades de CO_2 (Havlin et al., 1999). De esta manera la actividad microbiológica global también puede ser considerada como el reflejo del nivel energético de un medio dado. Esto se vincula a la degradación inmediata de las fracciones orgánicas lábiles presentes en el material añadido, con la consecuente producción de energía para el crecimiento de los microorganismos (Rivero y Hernández, 2001). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Stott et al. (1986), quienes indicaron que las diferencias significativas en la descomposición de residuos, sólo son detectables como máximo hasta treinta días posteriores a la incorporación de los materiales orgánicos (Rivero y Hernández, 2001).

La mineralización se puede determinar por medio de la tasa de liberación de CO_2. Partiendo de materia orgánica fresca se presenta una etapa muy activa, que corresponde a la liberación de materiales orgánicos lábiles (azúcares, amino-azúcares, aminoácidos y ácidos orgánicos), seguida de una segunda etapa en la que la actividad biológica es decreciente. En ella se quedan los materiales recalcitrantes (Acosta, 2006). La velocidad o tasa de mineralización de la materia orgánica expresa el porcentaje de carbono inicial que se mineraliza en un periodo de tiempo determinado; además, la mineralización constituye un indicador de la actividad biológica en un medio dado.

Guerrero-Ortiz, P. L. et al. (2012), estudiaron la Respiración de CO_2 como indicador de la actividad microbiana en abonos orgánicos de Lupinus, con la finalidad de estudiar la mineralización de abonos orgánicos constituidos de lupinus, se estableció un ensayo de incubación durante 30 días en condiciones controladas de humedad y temperatura, para lo cual se realizaron mezclas de: *Lupinus montanus* Kunth verde y transformado como compost madura y vermicompost con suelo franco-arenoso (50 g de compost y vermicompost en 100 g de suelo, y 40 g de abono verde en 100 g de suelo). Los resultados obtenidos indicaron que el lupinus fresco fue el que presentó un mayor desprendimiento de CO_2, mientras que el compost y el vermicompost presentaron menor acción de la biomasa microbiana, esto se puede atribuir a que los abonos orgánicos presentaron distintas etapas de descomposición ya que cada uno tuvo un proceso biológico donde el colapso físico y la transformación bioquímica de las moléculas de los complejos orgánicos de los materiales muertos se convirtieron en moléculas simples e inorgánicas (Juma, 1998).

1.8. Aspectos generales del suelo en el terreno experimental

Las condiciones de textura del campo experimentales es Franco Arcillo Arenoso, con un pH de 6.35 de reacción ligeramente ácida materia orgánica 1.94 (bajo), fósforo 75.2 ppm, el potasio disponible se encuentra en un nivel bajo de 129 ppm. (Goicochea, 2015)

CAPÍTULO II

MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Metodología

2.1.1. Ubicación geográfica del proyecto

COORDENADAS	:	-6.417817, -76.512265
DISTRITO	:	LAMAS
PROVINCIA	:	LAMAS
REGIÓN	:	SAN MARTÍN

2.1.2. Equipos

- Vernier (pie de rey).
- Regla graduada.
- Balanza de precisión.
- Machete.
- Bolsas para recolección de muestras de suelo.
- Etiquetas para identificación de los tratamientos en cada unidad experimental.
- Computadora.

2.1.3. Diseño experimental

Se determinaron los efectos que causa la dosis de gallinaza y de fertilizante, en el suelo y en el cultivo de Cebolla China.

En el presente trabajo de investigación se empleó el diseño de bloques completamente randomizado (DBCR) con 04 bloques y 03 tratamientos, incluido un testigo.

Tabla 1

Tratamientos estudiados

Tratamientos	Condición característica
T0	Testigo (sin gallinaza)
T1	30 Tn/ha de gallinaza de postura
T2	N-P-K (19-4-19)

En la tabla 1, se presentan los tratamientos estudiados con su condición característica aplicada al suelo.

2.1.4. Variables estudiadas

2.1.4.1. Características físicas y químicas del suelo

pH. % de M.O. % de N. % de P. % de K. % de Ca. % de Mg. % de Na. C.E. dS/m. % de limo, arcilla y arena.

2.1.4.2. Características microbiológicas de la gallinaza

Determinación de la respiración de los microorganismos de la gallinaza ($C\text{-}CO_2$ mg/kg.h).

Determinación de la biomasa microbiana (µg C/g).

2.1.4.3. Características microbiológicas del suelo

Determinación de la respiración de los microorganismos del suelo ($C\text{-}CO_2$ mg/kg.h) y Determinación de la biomasa microbiana (µg C/g)

2.1.4.4. Características agronómicas de la cebolla china variedad roja chiclayana

Diámetro del cuello de la planta.

Altura de planta

N° de hojas por planta

Peso promedio de la planta

Rendimiento (Kg/ha)

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

El estudio se hizo extensivo a una hectárea de producción de cebolla china, sembradas a 10 cm entre plantas y 20 cm entre hileras, con una población total 500 000 plantas/ha.

2.2.2. Muestra

La muestra total evaluada fue de 384 plantas, divididas en 3 tratamientos, por lo que en cada tratamiento se evaluó 128 plantas divididas en 4 repeticiones. Por lo que por cada subparcela (unidad experimental) se evaluó 32 plantas.

Fórmula para el cálculo de la muestra

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{E^2 (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

Z = Varianza estandarizada = 1,96

p = 0,5

q = 0,5

N = Población total = **500 000**

E = Máximo error permisible = 0,05

Grado de confianza = α = 0,95

2.3. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

2.3.1. Toma de muestra de la gallinaza:

Se tomó una muestra única de 2 kg. Un kilogramo para el análisis de caracterización físico química con tres repeticiones en el laboratorio de Suelo de la facultad de ciencias agrarias de la UNSM-T. Un kilogramo para el análisis

de microbiológico con tres repeticiones en el laboratorio de microbiología de suelos de la facultad de ciencias agrarias de la UNSM-T.

2.3.2. Toma de muestra de suelos

Se tomó muestras de suelo por cada tratamiento en tres etapas (antes de la siembra y después de cada cosecha) para los análisis de caracterización físicos químicos y microbiológicos con tres repeticiones por cada muestra, en los laboratorios de suelos y microbiología de suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNSM-T.

2.4. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

La información producida en el presente trabajo de investigación se sintetizó en primera instancia con el programa Excel, luego con el programa Infostat 2018, referidas a las variables; características agronómicas del bioindicador y características físicas, químicas y microbiológicas del suelo y la gallinaza.

Los datos se procesaron con el programa Infostat 2018 y sometidos al análisis de varianza (ANVA) con el P-valor comparados a $P<0,05$ y $P<0,01$, Se aplicó la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan a una $P<0,05$ y en de acuerdo a los resultados obtenidos se presentan tablas de comparación de Duncan para los resultados de los análisis en los parámetros físico - químicos y microbiológicos del suelo y agronómicos.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Del análisis de caracterización del suelo

Tabla 2

Resultados del análisis mecánico de suelos para la muestra única (MU) y los tratamientos (T0, T1, T2)

Muestra	Trats.	ANÁLISIS MECÁNICO			
		Arena	Limo %	Arcilla	CLASE TEXTURAL
M0	Muestra única (parcela experimental)	53,52	15,28	31,2	Fra-Arc-Are
M1	T0 (testigo)	51,52	12	36,48	Arc-Are
	T1 (30 t/ha de gallinaza)	**49,52**	**12**	**36,48**	Arc-Are
	T2 (19-4-19)	47,53	12	40,48	Arc-Are
M2	T0 (testigo)	54,00	16,00	36,48	Fra-Arc-Are
	T1 (30 t/ha de gallinaza)	**52,00**	**16,00**	**38,48**	Fra-Arc-Are
	T2 (19-4-19)	54,00	14,00	40,48	Fra-Arc-Are

Fuente: El propio estudio (2018).

En la tabla 2, se observan los resultados de las clases texturales para muestra única (MU) y para los tratamientos evaluados antes de la primera siembra y antes de la segunda siembra del cultivo bioindicador. El análisis de la textura se realizó por el método del Hidrómetro y el cual arrojo un resultado textural de Franco arcillo arenoso para la MU, arcillo arenoso para los tratamientos T0, T1 y T2 en la muestra 1 (M1) y Franco arcillo arenoso para los tratamientos T0, T1 y T2 en la muestra 2 (M2). Las variaciones en la textura de las tres muestras pueden deberse a que las muestras en campo no han sido tomadas en los mismos lugares de cada unidad experimental, siendo además una de las razones que el contenido mineral de los suelos varía de cm a cm.

Tabla 3

Resultados del análisis de suelo para el pH, C.E (dS/m), CaCO3 (%), M.O (%), N (%), P (ppm) y K (ppm)

Muestra	Trats.	pH	C.E dS/m	CaCO3 (%)	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)
M0	MU	6,34	0,25	<0.3	2,31	0,100	95,70	229
	T0	6,8	0,11	<0.3	1,62	0,070	151,00	158
M1	**T1**	**6,72**	0,3	<0.3	**2,25**	**0,100**	**213,00**	**362**
	T2	6,71	0,09	<0.3	1,66	0,070	133,00	142
	T0	7,00	140,90	<0.3	1,34	0,067	130,00	199,41
M2	**T1**	**6,54**	261,80	<0.3	**1,38**	**0,069**	**204,00**	**379,27**
	T2	6,70	224,10	<0.3	1,02	0,051	126,00	199,41

Fuente: El propio estudio (2018).

La tabla 3, muestra en general que el pH no varió sustancialmente entre las muestra dentro de tratamientos, donde para el T0 varió de 6,8 a 7,0, para el T1 de 6,72 a 6,54 y para el T2 de 6,71 a 6,71. Sin embargo si es notable la superioridad del contenido de la M.O (%), N (%), P (ppm) y K (ppm) del T1 (30 $t.ha^{-1}$ de gallinaza) con 2,25%, 0,1%, 213,0 ppm y 363 ppm en la muestra 1 (M1) y de 1,38%, 0,069%, 204,0 ppm y 379,27 ppm en la muestra 2 (M2) respectivamente, en comparación a los obtenidos por los tratamientos T0 (testigo) y T1 (19-4-19). También es notorio el incremento de la C.E. en dS/m (conductividad eléctrica), la cual se incrementó sustancialmente en la M2

Tabla 4

Resultados del análisis de suelo respecto al CIC, cationes cambiables (cmol/kg), suma de bases y Porcentaje de saturación de bases y saturación de aluminio (Al^{+3})

Muestra	Trats.	CIC pH 7.0	CATIONES CAMBIABLES					Suma de Bases	% Sat. de Bases	% Sat de Al^{+3}
			Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^{+}	Na+	Al^{+3} + H^{+}			
			cmol/kg							
M0	MU	9,51	5,94	1,07	0,59	0,09	0	7,69	80,9	0
	T0	11,45	6,84	1,1	0,41	0,1	0	8,45	73,8	0
M1	**T1**	**12**	**8,72**	**2,21**	**0,93**	**0,15**	**0**	**12**	**100**	**0**
	T2	11,47	6,86	1,15	0,36	0,1	0	8,47	73,9	0
	T0	8,29	6,46	1,18	0,51	0,14	0,00	8,29	100,00	0
M2	**T1**	**9,41**	**6,49**	**1,83**	**0,97**	**0,12**	**0,00**	**9,41**	**100,00**	**0**
	T2	6,89	5,28	0,98	0,51	0,12	0,00	6,89	100,00	0

Fuente: El propio estudio (2018).

En la tabla 4, se observa que la CIC en el T1 fue superior en ambas muestras (M1, M2) de 12 y 9,41. Respecto a los cationes cambiables y específicamente respecto a la **suma de bases** el T1 con un total de 12 y 9,41 en la M1 y M2 respectivamente, superó a los obtenidos por los T0 y T1 quienes arrojaron totales de 8,45 y 8,29 para el T0 y 8,47 y 6,89 para el T2 respectivamente. Debido al pH del suelo obtenido en todas las muestras de los tratamientos T0, T1 y T2 (tabla 4), el porcentaje de saturación de aluminio (Al^{+3}) fue cero (0).

Discusiones:

El elevado contenido de calcio y magnesio que presentó el T1 (30 t/ha de gallinaza) en la M1 y M2 (tabla 4), determinó al parecer un efecto respuesta en la neutralización de la acidez del suelo, gracias a la producción de iones OH como consecuencia de la reacción del agua con el carbonato, siendo éste la forma principal de calcio presente. Por otra parte, el calcio liberado en el proceso sustituye a iones, como el aluminio (en el presente caso, solo trazas), en el complejo de intercambio del suelo; en tal sentido, Cumming G.A. y Xie H. S. (1995) indican un descenso en las formas de aluminio presentes, luego de la aplicación de estiércol de aves. De acuerdo con los resultados obtenidos, las características del suelo influenciaron ligeramente sobre los valores de pH alcanzados en las muestras M1 y M2 y respecto a los T0, T1 y T2, los cuales se muestran en la Tabla 4, mostrando la magnitud de la modificación producida para el pH como producto del efecto de la interacción suelo-gallinaza.

Los mayores valores de N, P y K encontrados en las muestras M1 y M2 para el T1 (30 t/ha de gallinaza) como producto de la interacción suelo-gallinaza, supone la existencia de un efecto indirecto importante del residuo sobre formas de fósforo presentes, lo cual estaría

relacionado a las pequeñas modificaciones de pH encontradas. La modificación del pH estaría provocando liberación de fosfatos retenidos en el suelo en formas químicas de baja disponibilidad o fijado específicamente en el complejo de cambio del suelo (Magdoff, F. R.; Amadon J. F., 1980).

En general los resultados obtenidos se sustentan también en lo aseverado por Maraikar S. y Amarasiri S. L. (1989), Cooke G. W. (1975) y Giardini *et al*. (1992) quienes manifiestan que la gallinaza aplicada al suelo es una fuente importante de nutrientes para los cultivos asegurando un estimable efecto residual, tal como se ha podido demostrar en el presente trabajo de investigación

3.2. De la respiración basal (RBS) y biomasa microbiana (BMS)

Tabla 5

Respiración basal (RBS) y biomasa microbiana (BMS) en la Gallinaza y por tratamientos antes de la primera siembra (M1), antes de la segunda siembra (M2) y después de la segunda cosecha (M3)

Muestra	Tratamientos	RBS (C-CO2 mg/Kg.h)	BMS (ug C/g)
M1	T0	2,60 (± 1.08) D	119,15 (±14,32) B
	T1	**7,92 (± 4.54) A**	**179,50 (±16,83) A**
	T2	5,11 (± 2.76) B	125,89 (±18,12) B
	Gallinaza	3,70(±2.18) C	14,66 (± 9,70) C
	CV%	**7,70**	**23,80**
M2	T0	0,71(±0,04) B	82,49 (±11,15) B
	T1	**1,86 (±0,35) A**	**259,77 (±15,44) A**
	T2	0,59 (± 0,05) B	54,49(±3,25) B
	CV%	**34,06**	**14,61**
M3	T0	1,51(±0,006) A	102,65 (±14,55) A
	T1	**2,03 (±0,22) A**	**129,65 (±1,88) A**
	T2	1,25 (±0,008) B	59,83 (±2,53) B
	CV%	**15,08**	**15,29**

Fuente: El propio estudio (2018).

En la Tabla 5 se presentan los resultados de respiración basal (RBS) y biomasa microbiana (BMS). En la M1, La RBS es la capacidad de liberación de CO_2 (respiración) de un suelo, esto indica una mayor o menor actividad microbiana. Los promedios obtenidos presentan diferencias estadísticas significativas. El suelo T1 presenta una mayor actividad microbiana, a diferencia del suelo T0. La población microbiana del suelo T1 se encuentra metabólicamente más activa.

Discusiones:

Los resultados obtenidos reflejan el efecto de la gallinaza como fuente de abono orgánico, donde la RBS y la BMS en el T1 fueron superiores estadísticamente a los valores obtenidos en el T0 y T2, esto se explica debido a que los abonos orgánicos presentan distintas etapas de descomposición ya que cada uno tiene un proceso biológico en particular y donde el colapso físico y la transformación bioquímica de las moléculas de los complejos orgánicos de los materiales muertos se convierten en moléculas simples e inorgánicas (Juma N.G., 1998). Así mismo, los residuos de los cultivos en general y los abonos como la gallinaza en particular contiene compuestos complejos de carbono que se originan en las paredes celulares, cuando estos son incorporados al suelo, compuestos orgánicos varios se comienzan a descomponer. La descomposición sucesiva del material muerto y la materia orgánica modificada van afectando las propiedades del suelo, incrementando la agregación del suelo y la estabilidad de los agregados; aumenta la capacidad de intercambio catiónico y aporta nitrógeno, fósforo y otros nutrientes durante su lenta descomposición (**Guerrero-Ortiz, P. L. et al, 2012)**. Durante la descomposición de la materia orgánica del suelo, los nutrientes orgánicos se convierten en formas inorgánicas disponibles para las plantas. Esta conversión se conoce como mineralización (Steubing L. *et al*., 2001).

Es importante indicar además, que las tasas de descomposición y liberación de los nutrientes están determinadas por la calidad de la materia orgánica, siendo estas definidas por sus constituyentes orgánicos y los contenidos de nutrientes. La calidad del carbono de un material orgánico depende de las proporciones del carbón soluble, la celulosa (hemicelulosa) y la lignina; en este caso la calidad se refiere a la energía disponible para los organismos descomponedores (Sánchez *et al.,* 2008). Por lo que, en las etapas iniciales de la descomposición de los materiales orgánicos recientemente incorporados hay un rápido aumento en el número de organismos heterótrofos, acompañado por la emisión de grandes cantidades de CO_2 (Havlin J.L. *et al.*, 1999). De esta manera la actividad microbiológica global también puede ser considerada como el reflejo del nivel energético de un medio dado. Esto está relacionado a la degradación inmediata de las fracciones orgánicas lábiles presentes en el material añadido, con la consecuente producción de energía para el crecimiento de los microorganismos (Rivero C. y Hernández E., 2001). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Stott *et al*. (1986, citado por García y Rivero, 2008), quienes indican que las diferencias significativas en la descomposición de residuos, sólo son

detectables como máximo hasta treinta días posteriores a la incorporación de los materiales orgánicos (Rivero C. y Hernández E., 2001).

Así mismo, la mineralización se puede determinar por medio de la tasa de liberación de CO_2. Partiendo de materia orgánica fresca se presenta una etapa muy activa, que corresponde a la liberación de materiales orgánicos lábiles (azúcares, amino-azúcares, aminoácidos y ácidos orgánicos), seguida de una segunda etapa en la que la actividad biológica es decreciente. En ella se quedan los materiales recalcitrantes (Acosta Y., 2006). En tanto que, la velocidad o tasa de mineralización de la materia orgánica expresa el porcentaje de carbono inicial que se mineraliza en un periodo de tiempo determinado; además, la mineralización constituye un indicador de la actividad biológica en un medio dado.

Los resultados confirman que los microorganismos juegan un papel importante en la descomposición de la materia orgánica en el suelo, mejorando su calidad a través de la aplicación de gallinaza. Así mismo se ha reportado que existe una correlación entre el número de microorganismos presentes en el suelo y el consumo de oxigeno; sin embargo, esto depende directamente del contenido de materia orgánica que se encuentra en el suelo (Gray y Wallace, 1957). La transfomación de la materia orgánica a formas más simples contribuye a aumentar la fertilidad del suelo.

3.3. De las variables agronómicas del bioindicador (*Allium fistolosum l.)* Variedad roja chiclayana

Tabla 6

ANVA para el número de bulbos por planta en la 1era cosecha y la 2da cosecha

F.V.	G.L.	1era Cosecha		2da Cosecha	
		C.M	Sig	C.M	Sig
Bloques	3	0,528	0,455 N.S.	0,306	0,455 N.S.
Tratamientos	2	0,750	0,312 N.S.	1,750	0,041 *
Error exp.	6	0,528		0,306	
Total	11				
		C.V. = 19,37%	R^2 = 49,3%	C.V. = 14,75%	R^2 = 70,7%

El análisis de varianza (ANVA) presentada en la Tabla 6, nos muestra que en la primera (1era) cosecha no existió diferencias significativas en la fuente de variabilidad tratamientos, con un coeficiente de variabilidad (C.V.) de 19,37% y un coeficiente de determinación (R^2) de 49,3%, sin embargo, en la segunda (2da) cosecha el ANVA si determinó diferencias significativas (P<0,05) en la fuente de variabilidad tratamientos, con un C.V. de 19,37% y un R^2 de 49,3%

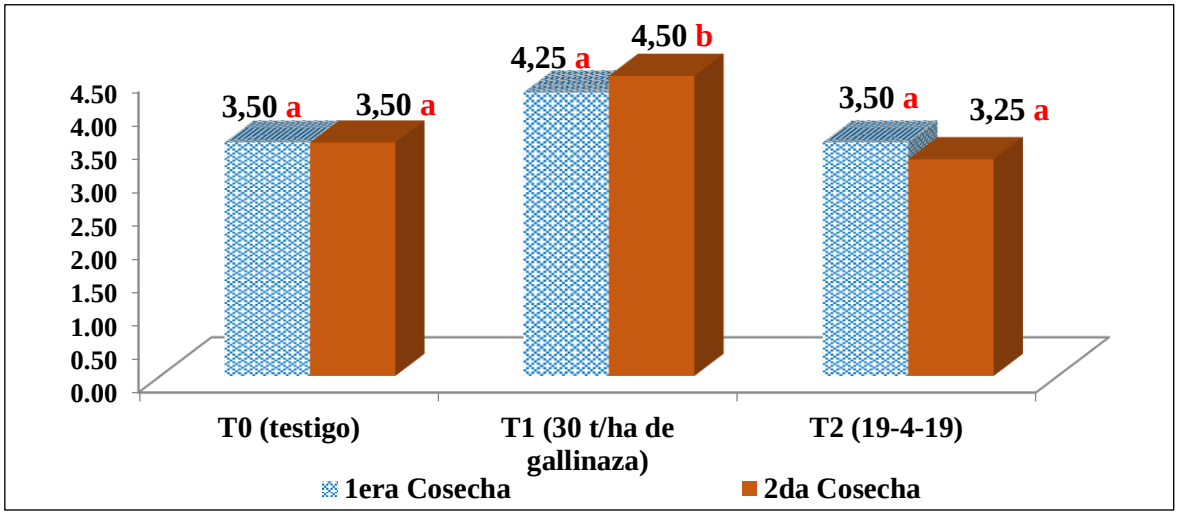

Figura 1: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para los promedios del número de bulbos por planta en la 1era y 2da cosecha.

La prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para los promedios del número de bulbos por planta (figura 1), nos muestra la inexistencia de diferencias estadísticas entre los promedios de tratamientos en la 1era cosecha, donde el T0 (testigo), T1 (30 t/ha) y el T2 (19-4-19) alcanzaron promedios estadísticamente iguales entre sí, con 3,50 bulbos, 4,25 bulbos y 3,5 bulbos por planta respectivamente. En la segunda cosecha, el mayor promedio fue obtenido con el T1 (30 t/ha) con 4,50 bulbos por planta, superando estadísticamente a

los tratamientos T0 (testigo) y T2 (19-4-19) quienes obtuvieron promedios de 3,5 y 3,25 bulbos por planta respectivamente.

Discusiones:

Como se puede observar, se destaca que el número de bulbos por planta con una dosis de 30 t/ha de gallinaza los promedios fueron superiores estadísticamente a los otros tratamientos, hecho similar y corroborado por Castellanos (1980), quien mencionó que el estiércol incrementó la producción de sorgo para grano **(*Sorghum bicolor*)**; sin embargo, dosis excesivamente altas disminuyen el crecimiento y la producción de sorgo, hecho similar al obtenido, donde con una dosis superior a 30 t/ha de pollinaza no ha reportado un mayor promedio del peso del fruto y del rendimiento.

Tabla 7:

ANVA para el diámetro del cuello de la planta (mm) en la 1era cosecha y la 2da cosecha

F.V.	G.L.	1era Cosecha		2da Cosecha	
		C.M	**Sig**	**C.M**	**Sig**
Bloques	3	0,350	0,812 N.S.	0,529	0,627 N.S.
Tratamientos	2	5,336	0,056 N.S.	10,416	0,008 **
Error exp.	6	1,098		0,852	
Total	11				
		C.V. = 27,5%	R^2 = 64,0%	C.V. = 22,84%	R^2 = 81,4%

El ANVA presentada en la Tabla 7, nos muestra que en la primera (1era) cosecha no existió diferencias significativas en la fuente de variabilidad Tratamientos, con un Coeficiente de variabilidad (C.V.) de 27,5% y un Coeficiente de Determinación (R^2) de 64,0%, sin embargo, en la segunda (2da) cosecha el ANVA si determinó diferencias altamente significativas ($P<0,01$) en la fuente de variabilidad Tratamientos, con un C.V. de 22,84% y un R^2 de 81,4%

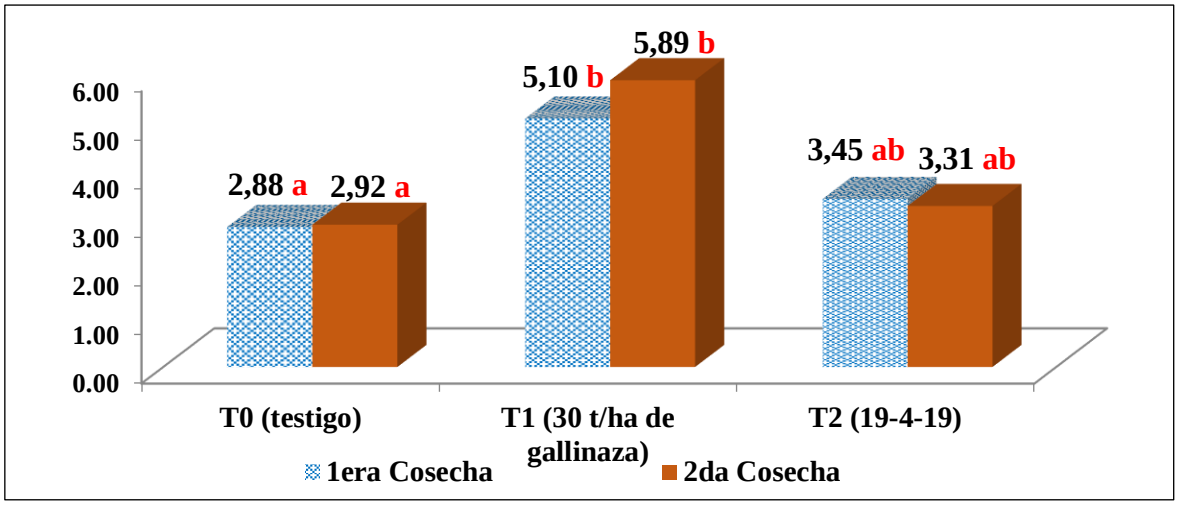

Figura 2: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para los promedios del diámetro del cuello de la planta (mm) en la 1era y 2da cosecha.

La prueba Duncan (P<0,05) para los promedios del diámetro del cuello de la planta (mm) (figura 2), nos muestra diferencias estadísticas entre los promedios de tratamientos en la 1era cosecha, donde el T1 (30 t/ha) obtuvo el mayor promedio con 5,1 mm de diámetro del cuello de la planta, siendo estadísticamente igual al tratamiento T2 (19-4-19) quién obtuvo un promedio de 3,45 mm y superando estadísticamente al T0 (testigo) quien obtuvo un promedio de 2,88 mm de diámetro del cuello de la planta. En la segunda cosecha, el mayor promedio obtenido también fue con el T1 (30 t/ha) con 5,89 bulbos por planta, siendo estadísticamente igual al tratamiento T2 (19-4-19) quién obtuvo un promedio de 3,31 mm y superando estadísticamente al T0 (testigo) quien obtuvo un promedio 2,92 mm de diámetro del cuello de la planta.

Tabla 8:

ANVA para el diámetro del bulbo (mm) en la 1era cosecha y la 2da cosecha

F.V.	G.L.	1era Cosecha		2da Cosecha	
		C.M	Sig	C.M	Sig
Bloques	3	1,019	0,312 N.S.	1,038	0,551 N.S.
Tratamientos	2	2,445	0,096 N.S.	7,069	0,048 *
Error exp.	6	0,689		1,345	
Total	11				
		C.V. = 9,89%	R^2 = 65,8%	C.V. = 14,92%	R^2 = 68,1%

El ANVA presentada en la tabla 8, nos muestra que en la primera (1era) cosecha no existió diferencias significativas en la fuente de variabilidad tratamientos, con un C.V. de 9,89% y un R^2 de 65,8%, sin embargo, en la segunda (2da) cosecha el ANVA si determinó diferencias

significativas (P<0,05) en la fuente de variabilidad tratamientos, con un C.V. de 14,92% y un R^2 de 68,1%.

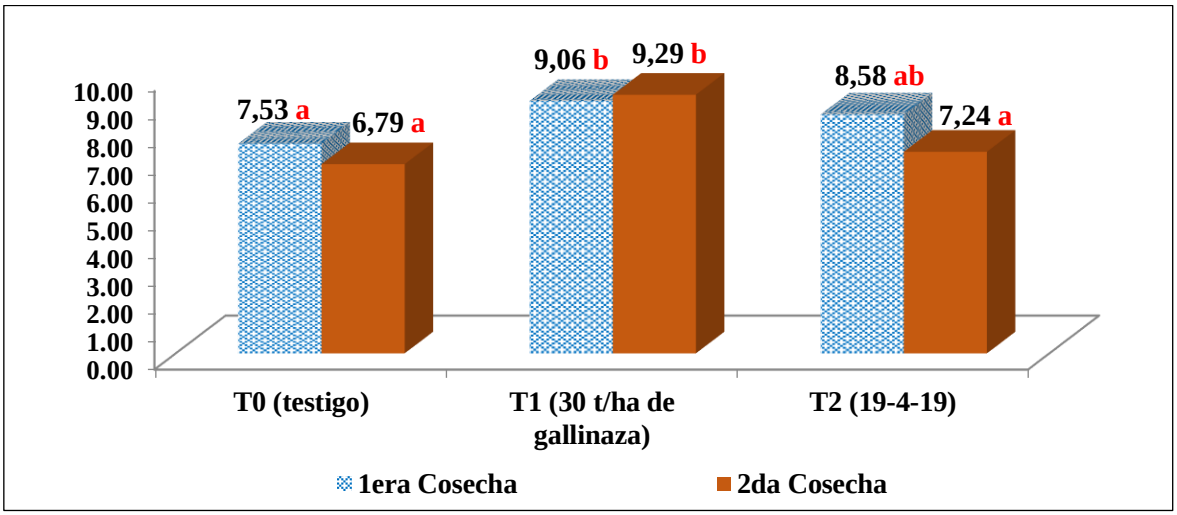

Figura 3: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para los promedios del diámetro del bulbo (mm) en la 1era y 2da cosecha.

La prueba Duncan (P<0,05) para los promedios del diámetro del bulbo (mm) (figura 3), nos muestra diferencias estadísticas entre los promedios de tratamientos en la 1era cosecha, donde el T1 (30 t/ha) obtuvo el mayor promedio con 9,06 mm de diámetro del bulbo, siendo estadísticamente igual al tratamiento T2 (19-4-19) quién obtuvo un promedio de 8,58 mm y superando estadísticamente al T0 (testigo) quien obtuvo un promedio de 7,53 mm de diámetro del bulbo. En la segunda cosecha, el mayor promedio obtenido también fue con el T1 (30 t/ha) con 9,29 mm de diámetro del bulbo, superando estadísticamente al T2 (19-4-19) y al T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 7,24 mm y 6,59 mm de diámetro del bulbo respectivamente.

Tabla 9

ANVA para la altura total de la planta (cm) en la 1era cosecha y la 2da cosecha

F.V.	G.L.	1era Cosecha		2da Cosecha	
		C.M	**Sig**	**C.M**	**Sig**
Bloques	3	9,717	0,585 N.S.	4,754	0,655 N.S.
Tratamientos	2	260,710	0,003 **	339,006	0,000 **
Error exp.	6	13,873		8,329	
Total	11				
		C.V. = 13,67%	R^2 = 86,9%	C.V. = 11,19%	R^2 = 93,3%

El ANVA presentada en la Tabla 9, nos muestra que en la primera (1era) cosecha existió diferencias altamente significativas (P<0,01) en la fuente de variabilidad tratamientos, con un C.V. de 13,67% y R^2 de 86,9%, sin embargo, en la segunda (2da) cosecha el ANVA

también determinó diferencias altamente significativas (P<0,01) en la fuente de variabilidad tratamientos, con un C.V. de 11,19% y un R^2 de 93,3%.

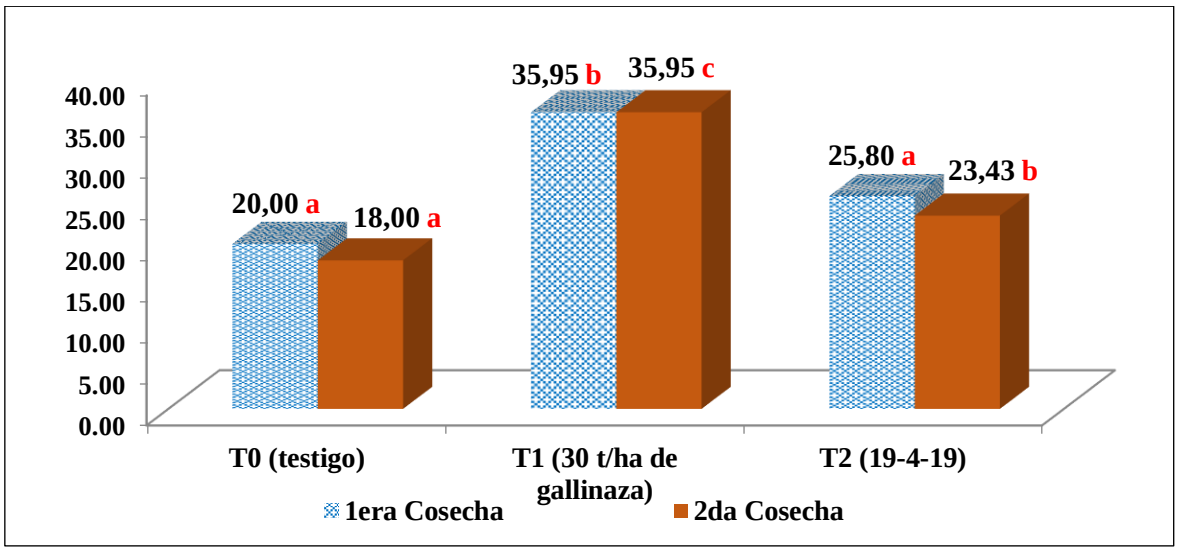

Figura 4: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para los promedios de la altura de planta (cm) en la 1era y 2da cosecha.

La prueba Duncan (P<0,05) para los promedios de la altura de planta (cm) (figura 4), nos muestra diferencias estadísticas entre los promedios de tratamientos en la 1era cosecha, donde el T1 (30 t/ha) obtuvo el mayor promedio con 35,95 cm de altura de planta y superando estadísticamente al T2 (19-4-19) y al T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 25,8 cm y 20,0 cm de altura de planta respectivamente. En la segunda cosecha, el mayor promedio obtenido también fue con el T1 (30 t/ha) con 35,95 cm de altura de planta y superando estadísticamente al T2 (19-4-19) y al T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 23,43 cm y18,0 cm de altura de planta respectivamente.

Discusiones:

Como la altura de planta es una variable íntimamente ligada a la disponibilidad de nutrientes, disponibilidad de agua, densidad, entre otros, lo cual determinó un mejor efecto en el presente estudio, en tanto Sosa (2005) manifiesta que se han logrado importantes disminuciones de la densidad aparente, aumentos de la porosidad total, de la macro porosidad y de la estabilidad estructural y mejoras en la capacidad de almacenaje de agua del suelo, mediante la incorporación al suelo de variados tipos de estiércoles. La condición biológica es otro aspecto afectado por la práctica del abonado orgánico (Sosa, 2005).

Tabla 10

ANVA para el peso promedio de la planta (g) en la 1era cosecha y la 2da cosecha

F.V.	G.L.	1era Cosecha		2da Cosecha	
		C.M	**Sig**	**C.M**	**Sig**
Bloques	3	31,205	0,885 N.S.	12,454	0,929 N.S.
Tratamientos	2	1537,006	0,011 *	1623,373	0,003 **
Error exp.	6	147,757		85,511	
Total	11				
		C.V. = 34,34%	R^2 = 78,1%	C.V. = 27,02%	R^2 = 86,5%

El ANVA presentada en la Tabla 10, nos muestra que en la primera (1era) cosecha existió diferencias significativas (P<0,05) en la fuente de variabilidad tratamientos, con un C.V. de 34,34% y R^2 de 78,1%, sin embargo, en la segunda (2da) cosecha el ANVA determinó diferencias altamente significativas (P<0,01) en la fuente de variabilidad tratamientos, con un C.V. de 27,02% y un R^2 de 86,5%.

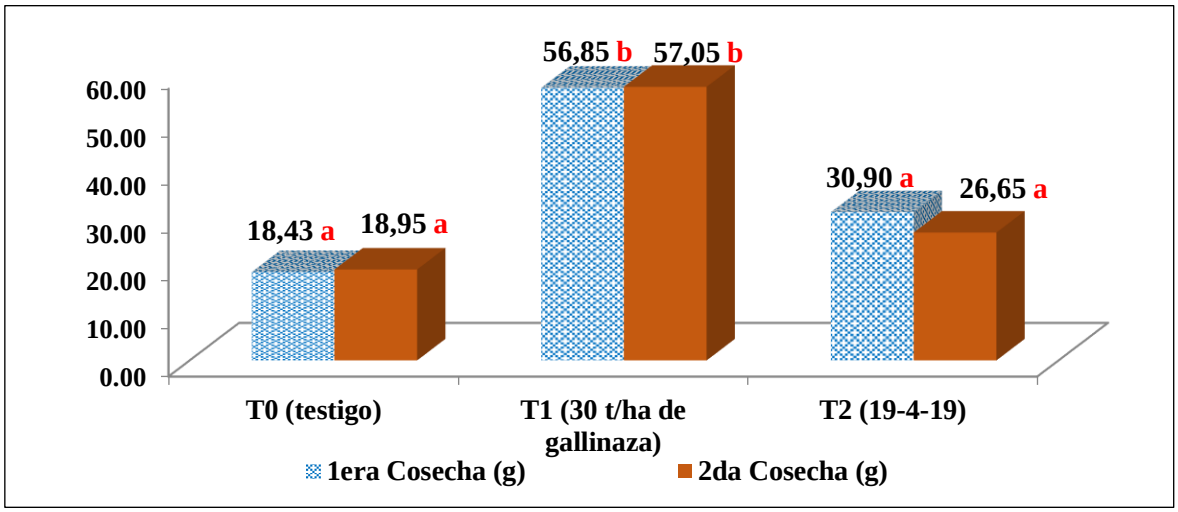

Figura 5: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para los promedios del Peso promedio de la planta (g) en la 1era y 2da cosecha.

La prueba Duncan (P<0,05) para los promedios del peso promedio de la planta en g (figura 5), nos muestra diferencias estadísticas entre los promedios de tratamientos en la 1era cosecha, donde el T1 (30 t/ha) obtuvo el mayor promedio con 56,85 g de peso promedio de la planta y superando estadísticamente al T2 (19-4-19) y al T0 (testigo) quienes obtuvieron

promedios de 30,9 g y 18,43 g de peso de la planta respectivamente. En la segunda cosecha, el mayor promedio obtenido también fue con el T1 (30 t/ha) con 57.05 g de peso de la planta y superando estadísticamente al T2 (19-4-19) y al T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 26,65 g y18, 95 g de peso de la planta respectivamente.

Discusiones:

Puesto que los resultados obtenidos evidencian las bondades de la aplicación de materia orgánica a los suelos, en este caso la Gallinaza con 30 t/ha, mejorando sus características físico químicas, haciendo así posible la disponibilidad y asimilación de los nutrientes y mejorando la actividad microbiana en el proceso de su descomposición, tal hecho corroborado por Coronado (1995), quien manifiesta que el abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden asimilar con mayor facilidad los nutrientes.

Tabla 11

ANVA para el rendimiento (Kg/ha) en la 1era cosecha y la 2da cosecha

F.V.	G.L.	1era Cosecha		2da Cosecha	
		C.M	**Sig**	**C.M**	**Sig**
Bloques	3	7801319,444	0,885 N.S.	3113611,111	0,929 N.S.
Tratamientos	2	384251458,333	0,011 *	405843333,333	0,003 **
Error exp.	6	36939236,111		21377777,778	
Total	11				
		C.V. = 34,34%	R^2 = 78,1%	C.V. = 27,02%	R^2 = 86,5%

El ANVA presentada en la Tabla 11, nos muestra que en la primera (1era) cosecha existió diferencias significativas (P<0,05) en la fuente de variabilidad tratamientos, con un C.V. de 34,34% y R^2 de 78,1% y en la segunda (2da) cosecha el ANVA determinó diferencias altamente significativas (P<0,01) en la fuente de variabilidad tratamientos, con un C.V. de 27,02% y un R^2 de 86,5%.

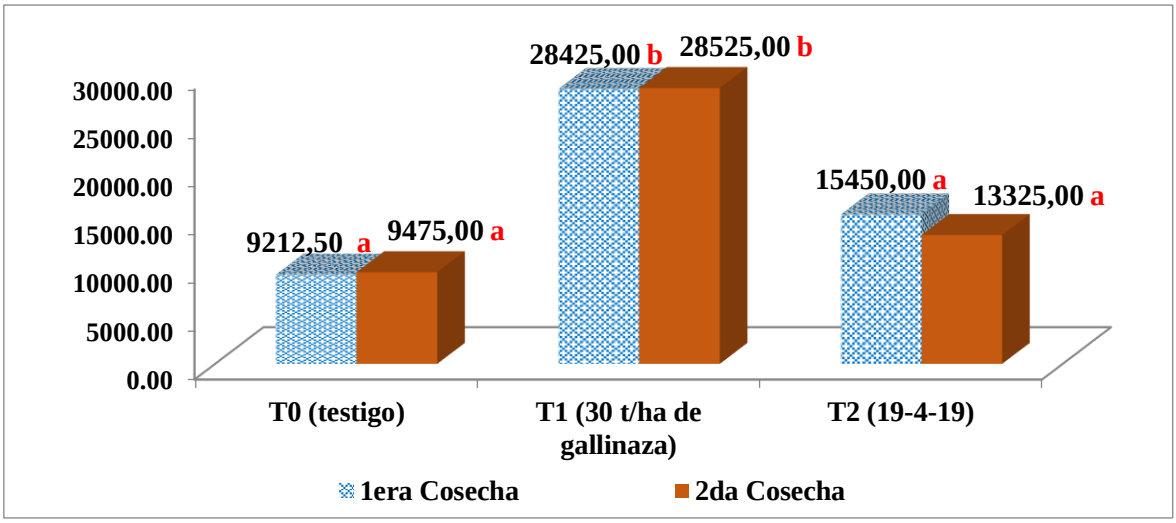

Figura 6: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para los promedios del rendimiento (kg/ha) en la 1era y 2da cosecha.

La prueba Duncan (P<0,05) para los promedios del rendimiento en kg/ha (figura 6), nos muestra diferencias estadísticas entre los promedios de tratamientos en la 1era cosecha, donde el T1 (30 t/ha) obtuvo el mayor promedio en rendimiento de 28 425,0 kg/ha y superando estadísticamente al T2 (19-4-19) y al T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 15 450,0 kg/ha y 9 212,5 kg/ha de rendimiento respectivamente. En la segunda cosecha, el mayor promedio obtenido también fue con el T1 (30 t/ha) con un rendimiento similar de 28 525,0 kg/ha y superando estadísticamente al T2 (19-4-19) y al T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 13 325, 0 kg/ha y 9 475,0 kg/ha de rendimiento respectivamente.

Discusiones:

Este resultado puede ser comparado con el obtenido por Loyola S.S. (2017), quién al evaluar los efectos de la aplicación de cuatro dosis de gallinaza de postura en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) híbrido WSX 2205 F-1., determinó que con una dosis de 30 t/ha de gallinaza obtuvo los mayores promedios de rendimiento con 51.656,6 Kg/ha ; 50,02 frutos cosechados por planta, 5,76 cm de diámetro del fruto, 10,93 cm de longitud del fruto y 128,7 cm de altura de planta superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los demás tratamientos. Así mismo, respecto a la dosis de gallinaza utilizada como fuente de materia orgánica, los resultados son corroborados por Cubas Z., T. y Pelaez R.; J.L. (2016), quienes al evaluar **la aplicación de cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza) en el cultivo de Col China (*Brassica rapa pequinensis*) híbrido kiboho 90 f-1 en el distrito de Lamas, indicando que con** la dosis de 30 $t.ha^{-1}$ de gallinaza de postura, fue el

tratamiento que obtuvo el mayor efecto tanto en el rendimiento como en el beneficio/costo y neto, obteniéndose 507.3 kg/ha, 2.3 de B/C, y S/. 24,606.31 Nuevos Soles de beneficio neto, respectivamente. Así mismo, Isla (2014), al evaluar C**uatro dosis de materia orgánica (gallinaza) en el cultivo de aji charapita (***capsicum frutescens l***), en el distrito de Lamas, reporto que con** 30 Tn/ha de gallinaza obtuvo mayores promedios de rendimiento con 24427,0 kg/ha, peso promedio del fruto con 0,62 g, peso promedio de los frutos cosechados 1465,7 g, longitud promedio del fruto con 1,37 cm y número promedio de frutos cosechados por planta con 2365,53, superando estadísticamente a los promedios alcanzados por los demás tratamientos.

Como futura ingeniera ambiental, mi aporte con esta investigación está enfocada en brindar la base del uso sostenible del recurso suelo, porque no podemos conservar algo que no conocemos desde el fondo, ahora que se conocen los resultados de esta investigación, se puede definir el cuello de botella sobre el que se debe trabajar con el agricultor, porque el recurso suelo es parte del medio ambiente y es uno de los que nos provee de alimento, por lo tanto se concluye en que es de suma importancia promover su uso sostenible y erradicar su explotación.

CONCLUSIONES

Sobre el efecto del N, P y K en el suelo, la gallinaza resultó una excelente fuente de estos elementos, cuyo origen estaría dado por un aporte directo debido a su contenido de fósforo mineral, a la mineralización de P-orgánico que contiene y un aporte indirecto producto de la posible liberación de formas de P no disponibles inicialmente en el suelo.

Respecto a la respiración basal (RBS) y biomasa microbiana (BMS), los resultados presentan diferencias estadísticas significativas. El suelo T1 presentó una mayor actividad microbiana con 7,92; 1,86 y 2,03 C-CO_2 mg/Kg.h de RBS en la M1, M2 y M3 respectivamente y con 179,5; 259,77 y 129,65 ug C/g de BMS en la M1, M2 y M3 respectivamente, superando estadísticamente a los tratamientos T0 y T2. T2 a diferencia del T0, se encontró metabólicamente más activa.

El desprendimiento de CO_2, puede considerarse como uno de los parámetros sensibles, en tanto que este efecto se resalta en la respiración microbiana y en el comportamiento del cultivo de cebolla china **(*Allium fistolosum L.*)** obteniéndose los mayores rendimientos con 28 425,0 y 28 525,0 kg/ha en la 1era y 2da cosecha consecutiva respecto a los tratamientos T2 Y T0.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a los productores de “cebolla china” variedad roja chiclayana” **(*Allium fistolosum L.*)** aplicar de 30 t/ha de gallinaza e incorporada al suelo para la obtención de rendimientos adecuados, ambientalmente amigables y socialmente aceptables.

A los tesistas, realizar futuras investigaciones sobre las bondades de los abonos orgánicos en otros cultivos hasta en 2 o 3 campañas consecutivas para reforzar los resultados obtenidos, considerar también el análisis económico como la relación costo/beneficio económico y costo/beneficio ambiental.

Se recomienda aplicar los tratamientos sugeridos en lugares con condiciones climáticas similares al del terreno experimental de este proyecto, considerar la identificación de microorganismos en el suelo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abanto R, C., Alves C, E., Pinedo P, M., García S, D., Sanchez-Choy J. Bardales L, R., Saldaña R, G. (2013) Producción de plantas de camu camu con diferentes sustratos orgánicos en camas de vivero convencional. Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Trujillo. Scientia Agropecuaria 4(2013) 321 – 324. 4 p.

Agronegocios (2004). "Guía Técnica Del Cultivo De La Lechuga". País y páginas.

Acosta, Y., J. Cayama, E. Gómez, N. Reyes, D. Rojas y H. García. 2006. Respiración microbiana y prueba de fitotoxicidad en el proceso de compostaje de una mezcla de residuos orgánicos. Multiciencias 6: 220-227.

Ajwa, H. A., C. J. Dell, and C. W. Rice. 1999. Changes in enzyme activities and microbial biomass of tallgrass prairie soil as related to burning and nitrogen fertilization. Soil Biol. Biochem. 31: 769-777.

Atlas, R. y Barthe, R. (2002). Ecología microbiana y microbiologia. Editorial Addison Wesley

Aranceta, J y Pérez, C. (2006). Frutas, verduras y salud. Disponible en: www.uylibros.com/verlibro.asp?xprod.

Arzola, P.N, Fundora, H.O y Machado, A.J (1981). Suelo, planta y abonado. Editorial Puebloy Educación. La Habana Cuba. 461 pp.

Aweto, A. O.; H. K. Ayuba. (1993). Effect of continuos cultivation with animal manuring on a Sub-Sahelian soil near Maiduguri, north eastern Nigeria. Biological Agriculture 9:343-352.

Camasca V. A. (1994*). Horticultura Práctica*. Primera edición, Editado por CONCYTEC. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga – Ayacucho – Perú 1677. CCXVIL. 4, 41 pp.

Cantarero, H.R.J. y Martínez, T.O.A. (2002). Evaluación de tres tipos de fertilizantes (gallinaza,
estiércol vacuno y un fertilizante mineral) en el cultivo del maíz (Zea mays L.) Variedad NB-6. Trabajo de Diploma. Managua Nicaragua. Universidad Nacional Agraria Facultad de Agronomía.

Carmona, M., M. Aguilera, C. Pérez e I. Serey. 2006. Actividad Respiratoria en el horizonte orgánico de suelos de ecosistemas forestales del centro y sur de Chile. Gayana Bot. 63: 1-12.

Castellanos R., J.Z. 1980. El estiércol como fuente de nitrógeno. Seminarios Técnicos 5(13). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias-Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Torreón, Coahuila, México.

Cervantes Miguel Ángel. (2004). Los Abonos Orgánicos. Disponible: http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm)

Chacón (2011). Evaluación de tres dosis de gallinaza y tres distanciamientos de siembra en el cultivo de Sábila (Aloe vera), en la finca Malena, San Agustín Acasaguastlan, El Progreso. Tesis Ing. Agr. Guatemala. URL. 65 p.

Cooke, G. W. 1975. Fertilizing for maximum yield. *En*: Giardini, L.; F. Pimpini; M. Borin; G. Gianquinto. 1992. Effects of poultry manure and mineral fertilizers on the yield of crops. J. Agric. Sci. 118: 207-213.

CORONADO, Miriam (1995) (1995) Agricultura orgánica versus agricultura convencional.

Cubas Z., T. y Pelaez R.; J.L. (2016). Efecto de la aplicación de cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza) en el cultivo de Col China (*Brassica rapa pequinensis*) híbrido Kiboho 90 f-1 en el Distrito de Lamas. Tesis de pregrado, Universidad nacional de San Martín-tarapoto. Facultad de Ciencias Agrarias. 54 p.

Cumming, G. A.; Xie H. S. 1995. Effect of soil pH an nitrogen source on the nutrient status in pesch. II. Micronutrients. J. Plant Nutri. 18(3):541-551.

Del Pino, A., C. Repetto, C. Mori y C. Perdomo. (2008). Patrones de descomposición de estiércoles en el suelo.Terra Latinoamericana 26: 43-52

Fortis-Hernández, M., J. A. Leos-Rodríguez, P. Preciado-Rangel, I. Orona-Castillo, J. A. García-Salazar, J. García-Hernández, J. A. Orozco-Vidal. (2009). Aplicación de abonos orgánicos en la producción de maíz forrajero con riego por goteo. Terra Latinoamericana 27: 329-336

García, A. y Rivero, C. 2008. Evaluación del carbono microbiano y la respiración basal en respuesta a la aplicación de lodo papelero en los suelos de la Cuenca del Lago de Valencia, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (Maracay) 34: 215-229.

Guerrero-Ortiz, Pilar Lourdes; Quintero-Lizaola, Roberto; Espinoza-Hernández, Vicente; Benedicto- Valdés, Gerardo Sergio; Sánchez-Colín, María de Jesús **2012** Respiración de CO_2 como indicador de la actividad microbiana en abonos orgánicos de Lupinus Terra Latinoamericana, vol. 30, núm. 4, 2012, pp. 355-362. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México. 9 p.

Giardini, L.; Pimpini, F.; Borin M.; Gianquinto G. 1992. Effects of poultry manure and mineral fertilizers on the yield of crops. J. Agric. Sci. 118: 207-213.

Gilley, J. E., B. Eghball, J. M. Blumenthal, and D. D. Baltensperger. (1999). Runoff and erosion from interrill areas as affected by the application of manure. Trans. ASAE 42: 975-980.

Gilley, J. E. and L. M. Risse. (2000). Runoff and soil loss as affected by the application of manure. Trans. ASAE. 43: 1583-1588.

Gilley, J. E. and B. Eghball. (2002). Residual effects of compost and fertilizer applications on nutrients in runoff. Trans. ASAE 45: 1905-1910

González Pérez, J.A., González Vila, J.F., Almendros. G., Knicker, H., (2004). The effect of FIRE on soil organic matter-a review. Environment International. 30: 855 870

Gray, P. H. H. y Wallace, R. H. 1957. Correlation between bacterial numbers and Carbone dioxide in a field soil. Can. **J.** Microbial. 3: 191.

Havlin, J. L., J. D. Beaton, S. L. Tisdale, and W. L. Nelson. 1999. Soil fertility and fertilizers: An introduction to nutrient management. Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ, USA.

Hussain, S.; T., S.; Saleem, M.; Arshad, M.; y Khalid, A. (2009). Impact of pesticides on soil microbial diversity, enzymes, and biochemical reactions. Chapter 5. Adv. Agron. 102:159 - 200.

Holdridge, L.R. (1967). Life Zone Ecology (2 Aufl) Trop. Res. Center, San José, Costa Rica 206 p.

Houghton, R.A., Hackler, J.L., Lawrence, K.T., (1999). Carbon budget: contributions from land- use change. Science 285: 574-578

Isla R.; V. 2014. Efecto de cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza) en el cultivo de Aji Charapita (*Capsicum frutescens l*), en el Distrito de Lamas. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. Facultad de Ciencias Agrarias. 58 p.

Juma, N. G. 1998. The pedoshere and its dynamics: A systems approach to soil science. Quality Color. Press Inc. Edmonton, Canada.

Lal, I., (2004). Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. Science 304: 1623-1627

Magdoff, F. R.; Amadon J. F. 1980. Yields trends and soil chemical changes resulting from N and manure application to continuos. Agr. J. 72(1):161- 164.

Maraikar, S.;. Amarasiri S. L. 1989. Effect of cattle and poultry dung addition on available P and exchangeable K of a red-yellow podzolic soil. Tropical Agriculturalist 144:51-59.

Opena, G.B. Porter, G.A. (1999). Soil management and supplemental irrigation effects on potato: II. Root growth. Agronomy Journal 91:426-434.

Orozco M. y Thienhaus S. (1997). Efecto de la gallinaza en plantaciones de Cacao (*Theobroma cacao* L.) en desarrollo. Agronomía Mesoamericana 8(1): 81-92. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía, Escuela de Producción Vegetal. Managua, Nicaragua.12 p.

Pérez de Roberti, R.; J. M. Guedez; A. Villafañe. (1990). Efecto de la aplicación combinada de fertilizante químico y estiércol de pollera sobre la producción de papa (*Solanum tuberosum* L.) y sobre algunas propiedades físicas y químicas del suelo estudiado. Bibliografía Edafológica Venezolana. Suplemento VIII. p. 25-26.

Pérez. (2010). Agricultura Orgánica. Temas de Actualidad. La Habana: Plaza y Valdez, S.A de C.V.

Restrepo, R.J. (1998). La idea y el Arte de fabricar los abonos orgánicos fermentados. Aportes y recomendaciones Cali - Colombia. 149 pp.

Rivero, C. y Hernández., E. 2001. Efecto de la aplicación de dos tipos de compost en la evolución de CO2 y la actividad de fosfatasa en un suelo inceptisol. Venesuelos 9: 24-32.

Rodríguez, M.; M. Lobo. (1982). Fertilización de hortalizas en suelos volcánicos de Antioquía y Caldas. Revista ICA 7(3):219-232.

Rojas, M. W. y Pelaez R, J. (2014), Efecto de aplicación cuatro dosis de materia orgánica (Gallinaza de postura) en el cultivo de cebolla china (*Allium fistolosum*) variedad Roja Chiclayana, bajo las condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas.

Tesis Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. FCA – UNSM-T. 72 p.

Salazar-Sosa, E., H. I. , Trejo-Escareño, C. , Vázquez-Vázquez y J. D. López-Martínez. (2007).Producción de maíz bajo riego por cintilla, con aplicación de estiércol bovino. Phyton Rev. Int. Bot. Exp. 76: 169-185. Salazar-Sosa, E., H. I. Trejo-E

Sánchez, S., G. Crespo, M. Hernández y Y. García. 2008. Factores bióticos y abióticos que influyen en la descomposición de la hojarasca en pastizales. Pastos Forrajes 31: 99-108.

Sánchez, S., G. Crespo, M. Hernández y Y. García. 2008. Factores bióticos y abióticos que influyen en la descomposición de la hojarasca en pastizales. Pastos Forrajes 31: 99-108.

Solórzano, H. A. (1992). “Producción de hortalizas de hoja en Tarapoto”. Separata de Olericultura. DAAP- UNSM-T – PERÚ.

SOSA, Oscar (2005) Los estiércoles y su uso como enmiendas orgánicas.

Steubing, L., R. Godoy y M. Alberdi. 2001. Métodos de ecología vegetal. Universitaria. Santiago, Chile.

Yagodin, B.A; Smirnov, P; Peterburgs, K.A, (1986). Agroquímica, Tomo I y II. Editorial Mir Moscú pp. 120 - 464.

Yara Perú. 2017. Jirón Monterrey 355 Dpto. 501 Chacarilla del Estanque,Santiago de Surco, Lima – Perú

ANEXOS

Fotografía 1: Instalación del terreno

Fotografía 2: Tratamientos aplicados a cada unidad experimental

Fotografía 3: Etiquetado de las unidades experimentales según el tratamiento a aplicar

Fotografía 4: Semillas de cebolla china *(Allium Fistolosum L.) Variedad Roja Chiclayana*

Fotografía 5: Siembra en el terreno experimental

Fotografía 6: Evaluación de la campaña

Fotografía 7: Cosecha de la muestra para toma de datos del cultivo bioindicador

Fotografía 8: Materiales para la toma de datos del cultivo bioindicador

Fotografía 9: Toma de datos del cultivo bioindicador

Fotografía 10: Toma de muestras de suelo para análisis

Fotografía 11: Muestras de suelo separadas por tratamiento, para ser enviadas a análisis

Fotografía 12: Equipo investigador (Ing. M.Sc. Rubén Ruiz Valles y Bach. Camila Chappa Chú)

Tabla 12

ANVA para el Número de bulbos por planta 1era C

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrático promedio	F.C.	Sig.
Bloques	1,583	3	0,528	1,000	0,455
Tratamientos	1,500	2	0,750	1,421	0,312
Error experimental	3,167	6	0,528		
Total	6,250	11			

$\bar{X}$ = 3,75 C.V. = 19,37% R^2 = 49,3%

Tabla 13

ANVA para el Número de bulbos por planta 2da C

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrático promedio	F.C.	Sig.
Bloques	0,917	3	0,306	1,000	0,455
Tratamientos	3,500	2	1,750	5,727	0,041
Error experimental	1,833	6	0,306		
Total	6,250	11			

$\bar{X}$ = 3,75 C.V. = 14,75% R^2 = 70,7%

Tabla 14

ANVA para el Diámetro del cuello de la planta (mm) 1era C

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrático promedio	F.C.	Sig.
Bloques	1,049	3	0,350	0,318	0,812
Tratamientos	10,672	2	5,336	4,859	0,056
Error experimental	6,588	6	1,098		
Total	18,309	11			

$\bar{X}$ = 3,81 C.V. = 27,5% R^2 = 64,0%

Tabla 15

ANVA para el Diámetro del cuello de la planta (mm) 2da C

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrático promedio	F.C.	Sig.
Bloques	1,587	3	0,529	0,621	0,627
Tratamientos	20,831	2	10,416	12,223	0,008
Error experimental	5,113	6	0,852		
Total	27,531	11			

$\bar{X}$ = 4,04 C.V. = 22,84% R^2 = 81,4%

Tabla 16

ANVA para el Diámetro del bulbo (mm) 1era C

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrático promedio	F.C.	Sig.
Bloques	3,056	3	1,019	1,478	0,312
Tratamientos	4,891	2	2,445	3,547	0,096
Error experimental	4,136	6	0,689		
Total	12,083	11			

$\bar{X}$ = 8,39 C.V. = 9,89% R^2 = 65,8%

Tabla 17

ANVA para el Diámetro del bulbo (mm) 2da C

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrático promedio	F.C.	Sig.
Bloques	3,115	3	1,038	0,772	0,551
Tratamientos	14,137	2	7,069	5,255	0,048
Error experimental	8,071	6	1,345		
Total	25,323	11			

$\bar{X}$ = 7,77 C.V. = 14,92% R^2 = 68,1%

Tabla 18

ANVA para la Altura total de la planta (cm) 1era C

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrático promedio	F.C.	Sig.
Bloques	29,150	3	9,717	0,700	0,585
Tratamientos	521,420	2	260,710	18,792	0,003
Error experimental	83,240	6	13,873		
Total	633,810	11			
$\bar{X}$ = 27,25 C.V. = 13,67% R^2 = 86,9%					

Tabla 19

ANVA para la Altura total de la planta (cm) 2da C

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrático promedio	F.C.	Sig.
Bloques	14,262	3	4,754	0,571	0,655
Tratamientos	678,012	2	339,006	40,701	0,000
Error experimental	49,975	6	8,329		
Total	742,249	11			
$\bar{X}$ = 25,79 C.V. = 11,19% R^2 = 93,3%					

Tabla 20

ANVA para el Peso promedio de la planta (g) 1era C

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrático promedio	F.C.	Sig.
Bloques	93,616	3	31,205	0,211	0,885
Tratamientos	3074,012	2	1537,006	10,402	0,011
Error experimental	886,542	6	147,757		
Total	4054,169	11			
$\bar{X}$ = 35,39 C.V. = 34,34% R^2 = 78,1%					

Tabla 21

ANVA para el Peso promedio de la planta (g) 2da C

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrático promedio	F.C.	Sig.
Bloques	37,363	3	12,454	0,146	0,929
Tratamientos	3246,747	2	1623,373	18,984	0,003
Error experimental	513,067	6	85,511		
Total	3797,177	11			

$\bar{X}$ = 34,22 C.V. = 27,02% R^2 = 86,5%

Tabla 22

ANVA para el Rendimiento (Kg/ha) 1era C

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrático promedio	F.C.	Sig.
Bloques	23403958,333	3	7801319,444	0,211	0,885
Tratamientos	768502916,667	2	384251458,333	10,402	0,011
Error experimental	221635416,667	6	36939236,111		
Total	1013542291,67	11			

$\bar{X}$ = 17695,83 C.V. = 34,34% R^2 = 78,1%

Tabla 23

ANVA para el Rendimiento (K/ha) 2da C

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrático promedio	F.C.	Sig.
Bloques	9340833,333	3	3113611,111	0,146	0,929
Tratamientos	811686666,667	2	405843333,333	18,984	0,003
Error experimental	128266666,667	6	21377777,778		
Total	949294166,667	11			

$\bar{X}$ = 17108,33 C.V. = 27,02% R^2 = 86,5%

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Profesional de Agronomía
Laboratorio de Microbiología Agrícola

Tarapoto, 23 de Abril del 2018

INFORME DE RESULTADOS: N° 003-2018

Solicitante: CHAPPA CHU CAMILA YOLANDA

Fecha de llegada de muestras: Marzo 2018

Fecha de análisis: 13/04/2018

Fecha de culminación: 20/04/2018

Condición de llegada de muestra: Normal

Identificación de las muestras:

Muestra	Características
T0	Suelo, no especifica otras características
T1	Suelo, no especifica otras características
T2	Suelo, no especifica otras características
Gallinaza	Granulosa y heterogénea

METODOLOGIA:

Capacidad de retención de agua: Monteiro y Frighuetto (2000).

Respiración Basal de suelo en sistema estático, sugerida por Alef (1995).

Biomasa Microbiana del suelo, sugerida por Dionisio et al. 2016.

RESULTADOS:

Tabla 1. Evaluación de la Respiración Basal (RBS) y Biomasa microbiana (BMS) en tres muestras de suelo (T0, T1 y T2) y una muestra de Gallinaza (T3)

TRATAMIENTO	RBS ($C\text{-}CO_2$ mg kg^{-1} h^{-1})	BMS (µg C g^{-1})
T0	2,60 (± 1.08) D	119,15 (± 14,32) B
T1	7,92 (± 4.54) A	179,50 (± 16,83) A
T2	5,11 (± 2.76) B	125,89 (± 18,12) B
Gallinaza	3,70 (± 2.18) C	14,66 (± 9,70) C
CV (%)	**7,70**	**23,80**

Tratamientos con letras diferentes presentan diferencias significativas. Análisis de Varianza empleando el test de Duncan al 95%.

INTERPRETACIÓN:

La RBS es la capacidad de liberación de CO_2 (Respiración) de un suelo, esto indica una mayor o menor actividad microbiana. Los promedios obtenidos presentan diferencias estadísticas significativas. El suelo T1 presenta una mayor actividad microbiana, a diferencia del suelo T0. La población microbiana del suelo T1, se encuentra metabólicamente más activa

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Profesional de Agronomía
Laboratorio de Microbiología Agrícola

La BMS es la proporción de carbono procedente de los microorganismos aeróbicos en el suelo, valores superiores implican una población microbiana con mayor actividad metabólica. Los valores obtenidos en el suelo T1, indican una mayor proporción de "C" derivado de la biomasa microbiana, sin embargo se consideran bajos para un suelo promedio

Los valores obtenidos en la RBS y BMS de la gallinaza son bajos, probablemente debido a la heterogeneidad de la muestra, y reducida capacidad de retención de agua.

RECOMENDACIONES:

Los valores de actividad microbiana son parámetros útiles para estimar calidad biológica de un suelo o sustrato, si bien no existe una escala para definir que suelo es mejor o peor. Una mayor actividad microbiana es necesaria para llevar a cabo de manera eficiente el ciclaje de nutrientes para una adecuada nutrición vegetal. Las muestras remitidas deberán ser solo suelos enmendados, mas no las enmiendas, evitando su comparación debido a la heterogeneidad de las mismas.

Blgo. Dr. Winston Franz Ríos Ruiz
Responsable del Laboratorio de Microbiología Agrícola – FCA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Profesional de Agronomía
Laboratorio de Microbiología Agrícola

Tarapoto, 29 de Mayo del 2018

INFORME DE RESULTADOS: N° 005-2018

Solicitante: CHAPPA CHU CAMILA YOLANDA

Fecha de llegada de muestras: 02 Mayo 2018

Fecha de análisis: 10/05/2018

Fecha de culminación: 27/05/2018

Condición de llegada de muestra: Normal

Identificación de las muestras:

Muestra	Características
T0-p	Suelo, no especifica otras características
T1-p	Suelo, no especifica otras características
T2-p	Suelo, no especifica otras características

METODOLOGIA:

Capacidad de retención de agua: Monteiro y Frighuetto (2000).

Respiración Basal de suelo en sistema estático, sugerida por Alef (1995).

Biomasa Microbiana del suelo, sugerida por Dionisio et al. 2016.

RESULTADOS:

Tabla 1. Evaluación de la Respiración Basal (RBS) y Biomasa microbiana (BMS) en tres muestras de suelo (T0, T1 y T2).

TRATAMIENTO	RBS ($C\text{-}CO_2$ mg kg^{-1} h^{-1})	BMS (µg C g^{-1})
T0	0.71 (± 0.04)	82.49 (± 11.15) B
T1	1.86 (± 0.35)	259.77 (± 15.44) A
T2	0.59 (± 0.05)	54.49 (± 3.25) B
CV (%)	**34.06**	**14.61**

Tratamientos con letras diferentes presentan diferencias significativas. Análisis de Varianza empleando el test de Duncan al 95%.

INTERPRETACIÓN:

La RBS es la capacidad de liberación de CO_2 (Respiración) de un suelo, esto indica una mayor o menor actividad microbiana. Los promedios obtenidos presentan diferencias estadísticas significativas. El suelo T0 y T2 presentan una menor actividad microbiana, a diferencia del suelo T1. La población microbiana del suelo T1, se encuentra metabólicamente más activa

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Profesional de Agronomía
Laboratorio de Microbiología Agrícola

La BMS es la proporción de carbono procedente de los microorganismos aeróbicos en el suelo, valores superiores implican una población microbiana con mayor actividad metabólica. Los valores obtenidos en el suelo T1, indican una mayor proporción de "C" derivado de la biomasa microbiana, sin embargo se consideran bajos para un suelo promedio

RECOMENDACIONES:

Los valores de actividad microbiana son parámetros útiles para estimar calidad biológica de un suelo o sustrato, si bien no existe una escala para definir que suelo es mejor o peor. Una mayor actividad microbiana es necesaria para llevar a cabo de manera eficiente el ciclaje de nutrientes para una adecuada nutrición vegetal.

Blgo. Dr. Winston Franz Ríos Ruiz
Responsable del Laboratorio de Microbiología Agrícola – FCA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Profesional de Agronomía
Laboratorio de Microbiología Agrícola

Tarapoto, 28 de Agosto del 2018

INFORME DE RESULTADOS: N° 007-2018

Solicitante: CHAPPA CHU CAMILA YOLANDA

Fecha de llegada de muestras: 28 Agosto 2018

Fecha de análisis: 01/08/2018

Fecha de culminación: 12/08/2018

Condición de llegada de muestra: Normal

Identificación de las muestras:

Muestra	Características
T0-p	Suelo, no especifica otras características
T1-p	Suelo, no especifica otras características
T2-p	Suelo, no especifica otras características

METODOLOGIA:

Capacidad de retención de agua: Monteiro y Frighuetto (2000).

Respiración Basal de suelo en sistema estático, sugerida por Alef (1995).

Biomasa Microbiana del suelo, sugerida por Dionisio et al. 2016.

RESULTADOS:

Tabla 1. Evaluación de la Respiración Basal (RBS) y Biomasa microbiana (BMS) en tres muestras de suelo (T0, T1 y T2).

TRATAMIENTO	RBS ($C\text{-}CO_2$ mg kg^{-1} h^{-1})	BMS (µg C g^{-1})
T0	1.51 (± 0.06) B	102.65 (± 14.55) B
T1	2.03 (± 0.22) A	129.65 (± 1.88) A
T2	1.25 (± 0.08) B	59.83 (± 2.53) C
CV (%)	15.08	15.29

Tratamientos con letras diferentes presentan diferencias significativas. Análisis de Varianza empleando el test de Duncan al 95%.

INTERPRETACIÓN:

La RBS es la capacidad de liberación de CO_2 (Respiración) de un suelo, esto indica una mayor o menor actividad microbiana. Los promedios obtenidos presentan diferencias estadísticas significativas. El suelo del presenta una mayor actividad microbiana, a diferencia de los suelos T0 y T1. La población microbiana del suelo T1, se encuentra metabólicamente más activa

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Profesional de Agronomía
Laboratorio de Microbiología Agrícola

La BMS es la proporción de carbono procedente de los microorganismos aeróbicos en el suelo, valores superiores implican una población microbiana con mayor actividad metabólica. Los valores obtenidos en el suelo T1, indican una mayor proporción de "C" derivado de la biomasa microbiana, sin embargo se consideran bajos para un suelo promedio

RECOMENDACIONES:

Los valores de actividad microbiana son parámetros útiles para estimar calidad biológica de un suelo o sustrato, si bien no existe una escala para definir que suelo es mejor o peor. Una mayor actividad microbiana es necesaria para llevar a cabo de manera eficiente el ciclaje de nutrientes para una adecuada nutrición vegetal.

Blgo. Dr. Winston Franz Ríos Ruiz
Responsable del Laboratorio de Microbiología Agrícola – FCA

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES

INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONIA PERUANA

CERTIFICADO INDECOPI Nº 00072183

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS

REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS - CARACTERIZACIÓN

Nº SOLICITUD : AS0027-18
SOLICITANTE : CAMILA YOLANDA CHAPPA CHU
PROCEDENCIA : SAN MARTIN - LAMAS - LAMAS
CULTIVO : CEBOLLA CHINA

FECHA DE MUESTREO : 27/02/2018
FECHA DE RECEP. LAB : 27/03/2018
FECHA DE REPORTE : 02/04/2018

Item	Número de la muestra				pH	C.E dS/m	$CaCO_3$ (%)	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	ANÁLISIS MECÁNICO				CIC pH 7.0	CATIONES CAMBIABLES					Suma de bases	% Sat. de bases	% Sat. de Al^{+3}
	Lab.			Campo								Arena	Limo	Arcilla	CLASE TEXTURAL		Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}	$Al^{+3}+H^{+}$			
												%				cmol(+)/kg								
01	18	03	0115	MU	6.34	0.25	<0.3	2.31	0.10	95.70	229	53.52	15.28	31.20	Fra-Arc-Are	9.51	5.94	1.07	0.59	0.09	0.00	7.69	80.9	0.0

METODOS :

TEXTURA	HIDROMETRO
pH	: POTENCIOMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA RELACION 1:2.5
CONDUC. ELECTRICA	: CONDUCTIMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA 1:2.5
CARBONATOS	GAS - VOLUMETRICO
FOSFORO DISPONIBLE	: OLSEN MODIFICADO EXTRACT. $NaHCO_3$ 0.5M , pH 8.5 Esp. Vis
POTASIO Y SODIO INTERCAMBIABLE	: $(NH_4)CH_3COOH$ 1N pH 7 Absorción Atómica
MATERIA ORGANICA	WALKLEY y BLACK
CALCIO Y MAGNESIO INTERCAMBIABLE	EXTRACT. KCl 1N ; $(NH_4)CH_3COOH$ 1N , pH 7 Absorción Atómica
ACIDES INTERC.	EXTRACT. KCl 1N; VOLUMETRIA
ACIDEZ POTENCIAL	WOODRUFF MODIFICADO
CIC Ph 7.0	ACIDEZ POTENCIAL+SUMA DE BASES

Nota: El laboratorio no se responsabiliza por la metodología aplicada para la toma de la muestra del presente reporte

La Banda de Shilcayo, 02 de Abril del 2018

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
TARAPOTO - PERÚ

Enrique Arévalo Gardini, Ph. D
COORDINADOR GENERAL

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES

UNIVERSALIZAR Y DIFENDER AGRICOLA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONIA PERUANA

CERTIFICADO INDECOPI Nº 00072183

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS

REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS - CARACTERIZACIÓN

Nº SOLICITUD : AS0035-18
SOLICITANTE : CAMILA YOLANDA CHAPPA CHU
PROCEDENCIA : SAN MARTIN - LAMAS - LAMAS
CULTIVO : CEBOLLA CHINA

FECHA DE MUESTREO : 30/04/2018
FECHA DE RECEP. LAB : 03/05/2018
FECHA DE REPORTE : 09/05/2018

Item	Número de la muestra				pH	C.E. dS/m	$CaCO_3$ (%)	M.O. (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	ANÁLISIS MECÁNICO				C.C. pH 7.0	CATIONES CAMBIABLES					Suma de bases	% Sat. de bases	% Sat. de Al^{+3}
	Lab.			Campo								Arena	Limo	Arcilla	CLASE TEXTURAL		Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}	$Al^{+3}+H^{+}$			
												%				cmol/kg								
01	18	05	0176	T0-P	6.80	0.11	<0.3	1.62	0.07	151	158	51.52	12.00	36.48	Arc-Are	11.45	6.84	1.10	0.41	0.10	0.00	8.45	73.8	0.0
02	18	05	0177	T1-P	6.72	0.30	<0.3	2.25	0.10	213	362	49.52	12.00	38.48	Arc-Are	12.00	8.72	2.21	0.93	0.15	0.00	12.00	100.0	0.0
03	18	05	0178	T2-P	6.71	0.09	<0.3	1.66	0.07	133	142	47.52	12.00	40.48	Arc-Are	11.47	6.86	1.15	0.36	0.10	0.00	8.47	73.9	0.0

METODOS :

TEXTURA	: HIDROMETRO
pH	: POTENCIOMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA RELACION 1:2.5
CONDUC. ELECTRICA	: CONDUCTIMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA 1:2.5
CARBONATOS	: CAS - VOLUMETRICO
FOSFORO DISPONIBLE	: OLSEN MODIFICADO EXTRACT. $NaHCO_3$ +0.5M , pH 8.5 Esp. Vis
POTASIO Y SODIO INTERCAMBIABLE	: (NH4OAc-HOAc-EDTA 1N , pH 7 Absorción Atómica
MATERIA ORGANICA	: WALKLEY y BLACK
CALCIO Y MAGNESIO INTERCAMBIABLE	: EXTRACT. KCl 1N & (NH4OAc-HOAc-EDTA 1N , pH 7. Absorción Atómica
ACIDEZ INTERC	: EXTRACT. KCl 1N, VOLUMETRIA
ACIDEZ POTENCIAL	: WOODRUFF MODIFICADO
CIC Ph 7.0	: ACIDEZ POTENCIAL+SUMA DE BASES

Nota: El laboratorio no se responsabiliza por la metodología aplicada para la toma de la muestra del presente reporte.

La Banda de Shilcayo, 09 de Mayo del 2018

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
TARAPOTO - PERÚ

Enrique Arévalo Gardini, Ph. D
COORDINADOR GENERAL

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES

INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONIA PERUANA

CERTIFICADO INDECOPI Nº 00072183

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS

REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS - CARACTERIZACIÓN

Nº SOLICITUD : AS0065-18
SOLICITANTE : CAMILA YOLANDA CHAPPA CHU
PROCEDENCIA : SAN MARTIN - LAMAS - LAMAS
CULTIVO : CEBOLLA CHINA

FECHA DE MUESTREO : 30/04/2018
FECHA DE RECEP. LAB : 08/05/2018
FECHA DE REPORTE : 15/08/2018

Item	Número de la muestra				pH	C.E dS/m	$CaCO_3$ (%)	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	ANÁLISIS MECÁNICO				CIC pH 7.0	CATIONES CAMBIABLES					Suma de bases	% Sat. de bases	% Sat. de Al^{+3}
	Lab.			Campo								Arena	Limo	Arcilla	CLASE TEXTURAL		Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}	$Al^{+3}+H^{+}$			
												%					cmol/kg							
01	18	08	0383	T0	7.00	140.90	<0.3	1.34	0.067	130	199.41	54.00	16.00	36.48	Fra-Arc-Are	8.29	6.46	1.18	0.51	0.14	0.00	8.29	100.0	0.0
02	18	08	0384	T1	8.54	261.80	<0.3	1.38	0.069	204	379.27	52.00	16.00	38.48	Fra-Arc-Are	9.41	6.49	1.83	0.97	0.12	0.00	9.41	100.0	0.0
03	18	08	0385	T2	6.70	224.10	<0.3	1.02	0.051	126	199.41	54.00	14.00	40.48	Fra-Arc-Are	6.89	5.28	0.98	0.51	0.12	0.00	6.89	100.0	0.0

MÉTODOS:

TEXTURA	: HIDROMETRO
pH	: POTENCIOMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA RELACION 1:2.5
CONDUC. ELECTRICA	: CONDUCTIMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA 1:2.5
CARBONATOS	: GAS - VOLUMETRICO
FOSFORO DISPONIBLE	: OLSEN MODIFICADO EXTRACT. $NaHCO_3$ =0.5M , pH 8.5 Esp. Vis
POTASIO Y SODIO INTERCAMBIABLE	: $(NH_4)CH_3$-COOH=1N pH 7, Absorción Atómica
MATERIA ORGANICA	: WALKLEY y BLACK
CALCIO Y MAGNESIO INTERCAMBIABLE	EXTRACT. KCl=0.1N o $(NH_4)CH_3$-COOH= 1N , pH 7, Absorción Atómica
ACIDEZ INTERC.	: EXTRACT. KCl 1N, VOLUMETRIA
ACIDEZ POTENCIAL	: WOODRUFF MODIFICADO
CIC Ph 7.0	: ACIDEZ POTENCIAL+SUMA DE BASES

Nota: El laboratorio no se responsabiliza por la metodología aplicada para la toma de la muestra del presente reporte

La Banda de Shilcayo, 15 de Agosto del 2018

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
TARAPOTO - PERÚ

Enrique Arevalo Gardini, Ph. D
COORDINADOR GENERAL

18/12/2018 Senamhi - Ultimos Datos

Estación : LAMAS , Tipo Convencional - Meteorológica

Departamento : SAN MARTIN Provincia : LAMAS Distrito : LAMAS Ir : 2018-03

Latitud : 6° 25' 22" Longitud : 76° 31' 2" Altitud : 790

Dia/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitacion (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Mar-2018	28.2	20	20.4	27.2	24.2	20.2	24.8	22	0	0	N	2
02-Mar-2018	24.2	20.6	21	21.8	21.2	20.8	21.4	21	0	20.9	N	2
03-Mar-2018	28.2	19.4	20	27.8	21	19.8	24.6	20.6	0	5.4	N	2
04-Mar-2018	30	19.8	20.2	28.4	24.8	20	24.2	22.2	0	0	N	2
05-Mar-2018	31	20.6	21	27.6	26	20.8	23.8	23	0	0	N	2
06-Mar-2018	25.6	20.2	22	22.8	20.2	21.8	22.4	20	1.9	58.1	NW	4
07-Mar-2018	27.4	19	19.6	25.2	23.2	19.4	24.4	21.8	0	.9	N	2
08-Mar-2018	25	19.2	19.8	24.6	22.2	19.6	23	21	0	14.9	NE	2
09-Mar-2018	28.6	18.4	18.8	25.8	24.8	18.6	24.2	22.6	0	2.8	N	2
10-Mar-2018	28.8	18.8	19.8	26.6	23	19.6	23.8	22	0	.5	NE	2
11-Mar-2018	28.4	18.2	18.8	27.2	23.6	18.6	24.6	22.8	13	6.1	N	2
12-Mar-2018	26	18	19	22.6	23	18.8	22	22	0	17.9	N	2
13-Mar-2018	28.6	19	20	26.2	25.4	19.8	24.8	22.8	0	2.7	N	2
14-Mar-2018	30.2	20	21	27	26.2	20.6	24.6	23	0	0	N	2
15-Mar-2018	29.8	20.6	21.4	27.8	25	20.8	24	22.8	0	5.1	N	2
16-Mar-2018	29.6	20.2	21	27	24.8	21	23.8	22.6	0	13.9	NE	2
17-Mar-2018	28.4	20.6	21.8	27.6	25.6	21.4	24	23	0	0	N	2
18-Mar-2018	29.2	21	22	28	24.8	21.4	25.6	22.4	0	0	N	2
19-Mar-2018	28	21.4	22	26	24	21.6	23.8	22.2	.5	44.4	N	2
20-Mar-2018	29.6	19.8	20.6	27.4	24.2	20.4	23.6	22.6	0	.7	N	2
21-Mar-2018	27	19.4	20.4	26.2	23.6	20.2	24	22	7.9	2	N	2
22-Mar-2018	26.8	19	20	23	22.4	19.8	22.6	22	2.3	2.6	N	2
23-Mar-2018	27.8	20.4	20.6	24.2	23.6	20.4	23.6	22.4	0	.9	N	2
24-Mar-2018	27.8	20.8	21.2	26.6	24.6	21	23.8	22.4	0	0	N	2
25-Mar-2018	28	21	21.8	27	24.2	21.4	24.8	22	0	.9	N	2
26-Mar-2018	24.4	20.4	20.8	22	20	20.6	21.6	19.8	3.9	9.8	N	2
27-Mar-2018	24.8	18.6	18.8	20.2	21.8	18.4	20	21.2	.9	1.4	N	2
28-Mar-2018	27.4	19.8	20	26.6	22.2	19.8	23.8	21.6	0	0	N	2
29-Mar-2018	27	20.2	20.6	26	21.6	20.4	23.2	21	0	.9	N	2
30-Mar-2018	29.2	20.6	21	28	24.8	20.8	24.6	22.2	.4	0	N	2
31-Mar-2018	29	21	21.6	27.4	23	21.4	24	22.2	0	0	N	2

* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadistica
* Informacion sin Control de Calidad
* El uso de esta Informacion es bajo su entera Responsabilidad

18/12/2018 Senamhi - Ultimos Datos

Estación : LAMAS , Tipo Convencional - Meteorológica

Departamento : SAN MARTIN **Provincia : LAMAS** **Distrito : LAMAS** Ir : 2018-04

Latitud : 6° 25' 22" **Longitud : 76° 31' 2"** **Altitud : 790**

Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitacion (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Abr-2018	28	21.4	21.8	26.6	24.6	21.4	23.4	22.2	0	0	N	2
02-Abr-2018	23	20.2	20.4	21	20.8	20.2	20.6	20.4	17	34.9	NW	2
03-Abr-2018	26.2	19	19.2	25.2	22.6	19	23.6	21.8	0	1.1	N	2
04-Abr-2018	29.8	18.8	19	27.8	25	18.8	24.4	23	0	0	N	2
05-Abr-2018	28.8	20	20.6	28	24	20.4	25	22	0	0	N	2
06-Abr-2018	26.4	21	21.6	25.8	22.2	21.4	23.2	21.6	2	0	N	2
07-Abr-2018	24.2	21.4	22	23.2	21.8	21.6	22.6	21.6	0	7.7	N	2
08-Abr-2018	24	19.6	19.8	22	22.4	19.6	21.8	21.8	.3	4.9	NE	2
09-Abr-2018	24.8	19	20	23.2	21	19.8	22.8	20.8	0	40.9	N	2
10-Abr-2018	28.8	18	19.2	26.8	26	19	24.2	22.2	0	0	N	2
11-Abr-2018	28	20	20.8	27.4	23.8	20.4	25	22.2	0	0	N	2
12-Abr-2018	28.6	20.4	21	26.8	23.4	20.8	24.4	22.2	0	0	N	2
13-Abr-2018	24	21.4	21.8	23.4	21	21.4	22.8	20.8	0	14.9	E	2
14-Abr-2018	26.8	18	18.4	22.6	22.4	18.2	22.2	22	1	13	N	2
15-Abr-2018	28	17.8	18.2	25.8	23.4	18	23.6	22.6	0	1.7	N	2
16-Abr-2018	29.2	19	19.8	27.4	24.4	19.6	24.8	22.2	0	0	E	2
17-Abr-2018	29	19.6	20.8	27.4	24	20.6	23.6	22	0	0	E	2
18-Abr-2018	29.8	20	21	28	23.6	20.6	24	22.8	0	0	E	2
19-Abr-2018	27.8	20.8	21.8	27	21.8	21	23.6	21	0	.7	E	2
20-Abr-2018	28.4	19.8	20	27.6	24.4	19.8	24.8	22	3.9	0	N	2
21-Abr-2018	27.8	21	21.6	27	23.6	21.2	23.2	22.8	0	.5	E	2
22-Abr-2018	29	20.6	21.2	28.2	24.8	21	23.6	22.4	0	0	E	2
23-Abr-2018	26.2	20.4	20.8	25.4	21.8	20.6	23.8	21	2.8	2.6	N	2
24-Abr-2018	28	18	19.4	26.8	24	19.2	23.4	22	0	0	N	2
25-Abr-2018	25.2	19	20	23	21.6	19.8	22.2	21	0	1.9	E	2
26-Abr-2018	28.6	19.4	19.8	27.2	24.2	19.6	23.8	22	0	0	N	2
27-Abr-2018	29.4	20	21	28	24.6	20.6	24.8	22.2	0	0	N	2
28-Abr-2018	28.6	20.6	21.4	26.6	21.8	21	23	21	0	1.8	N	2
29-Abr-2018	28.8	18	18.4	25	21	18.2	23.8	20.6	0	.9	N	2
30-Abr-2018	28.4	19	20	26.4	25	19.8	23.8	22.8	0	0	N	2

*** Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadistica**
*** Informacion sin Control de Calidad**
*** El uso de esta Informacion es bajo su entera Responsabilidad**

Estación : LAMAS , Tipo Convencional - Meteorológica

Departamento : SAN MARTIN **Provincia : LAMAS** **Distrito : LAMAS** Ir : 2018-05

Latitud : 6° 25' 22" **Longitud : 76° 31' 2"** **Altitud : 790**

Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitacion (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-May-2018	26.6	20	20.8	25.8	22	20.4	23.4	21.6	0	0	N	2
02-May-2018	28	20.6	21	27.2	22	20.8	23.8	21	0	.9	N	2
03-May-2018	30	20.8	21	29	25.2	20.8	24.8	23	0	0	N	2
04-May-2018	29.4	20	21	28.6	25	20.6	24	22.8	0	0	N	2
05-May-2018	27.2	19.8	20.4	25.8	22	20.2	23.6	21	3.1	8.9	N	2
06-May-2018	27.4	19	19.2	25.8	21.8	19	23.8	21	8	0	N	2
07-May-2018	27.2	19.6	20.6	24	21	20.2	23.2	20.4	0	3.4	NE	2
08-May-2018	27.8	19	20	25.8	23.6	19.8	23	22.8	0	0	N	2
09-May-2018	29.4	19.4	20.8	28	24.8	20.4	23.8	22.6	0	0	N	2
10-May-2018	30.4	20.4	21	29.6	25.2	20.8	24.8	22.8	0	0	N	2
11-May-2018	29	20.6	21.4	28	23	21	24.4	21.8	0	.2	N	2
12-May-2018	28.8	19.8	20.6	27	22.6	20.2	23.8	21.8	1.2	26.8	N	2
13-May-2018	27.8	20	21.4	26.6	23.8	21	23	22	6.7	0	N	2
14-May-2018	28.4	21	21.8	27	24.4	21.4	23.4	22.2	0	2.1	N	2
15-May-2018	29.2	20.6	21.4	28	23.4	21	24.4	22.2	0	2.9	N	2
16-May-2018	28	20	20.8	27.2	23.4	20.4	23.8	22.6	0	.9	N	2
17-May-2018	27.8	20.6	21	27	23	20.8	24.2	22	0	.2	N	2
18-May-2018	29.4	20.2	20.8	26.6	25.2	20.6	23	22.8	0	0	N	2
19-May-2018	25.2	19.8	20.2	23.8	22.4	20	23	21.8	.9	7	N	2
20-May-2018	27.8	18.8	20.4	23.8	18.8	20.2	23	18.4	1.8	35.1	N	2
21-May-2018	25	17.6	17.8	19.6	23	17.6	19.2	22.2	0	0	NE	2
22-May-2018	27	19	20	25	23.2	19.8	23.8	22.4	0	0	N	2
23-May-2018	26.2	19.6	20.8	23	22.6	20.4	22.4	21.8	0	0	E	2
24-May-2018	26.4	20	21	25.6	22	20.6	23.8	21	0	1.9	N	2
25-May-2018	29.2	19.8	20.4	28	22.6	20.2	24.6	21	0	0	N	2
26-May-2018	28.6	19.6	19.8	27.8	23.4	19.6	24.8	22	0	0	N	2
27-May-2018	29.6	20	20.6	28.4	25.6	20.4	24	23	0	0	N	2
28-May-2018	28.2	20.2	21	27	24.4	20.8	23.6	22	0	0	N	2
29-May-2018	29.4	20.6	20.8	27.4	24.6	20.6	23.8	22	0	0	N	2
30-May-2018	28.2	21	21.8	27	24.8	21.4	24	23	0	4.9	NE	2
31-May-2018	29	19.8	20.2	27.6	24.4	20	24.8	22	0	0	E	2

*** Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadistica**
*** *Informacion sin Control de Calidad***
*** El uso de esta Informacion es bajo su entera Responsabilidad**

Estación : LAMAS , Tipo Convencional - Meteorológica

Departamento : SAN MARTIN **Provincia : LAMAS** **Distrito : LAMAS** Ir : 2018-06

Latitud : 6° 25' 22" **Longitud : 76° 31' 2"** **Altitud : 790**

Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitacion (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Jun-2018	27.8	19.4	20.2	25.8	23	19.8	23.4	22	.9	0	N	2
02-Jun-2018	28	19	20.4	26.6	22.4	20.2	23.4	21.6	1.3	4.8	N	2
03-Jun-2018	23.2	19	19.4	21.6	20.6	19.2	21.2	20.2	8.9	5	N	2
04-Jun-2018	22.4	18	18.4	21.6	20.8	18.2	21.2	20.2	4.8	4.9	SE	4
05-Jun-2018	27.6	17	18.2	26.6	23.6	18	23	22.2	0	0	NE	2
06-Jun-2018	28.2	18.2	19.8	25.8	22.6	19.6	23.4	21.6	0	0	N	2
07-Jun-2018	28.4	19	20.4	26	24.6	20	23.4	22.2	0	0	N	2
08-Jun-2018	28	19.8	21	27.2	23.8	20.6	24	22.2	0	0	N	2
09-Jun-2018	29	20	21.2	28.4	24.2	20.8	24.2	22	0	0	N	2
10-Jun-2018	27.8	20.4	20.8	27	23.6	20.6	23.8	22	1.2	0	N	2
11-Jun-2018	23.8	19.8	20.8	23	21	20.4	22.6	20.6	0	10.9	N	2
12-Jun-2018	26.2	19	20	24	23	19.8	23.6	22.2	0	.8	N	2
13-Jun-2018	29.2	19.6	20.6	26.8	23.6	20.2	24.6	22	0	0	N	2
14-Jun-2018	29	19	20.2	27.4	24.6	20	24.2	22.4	0	0	N	2
15-Jun-2018	27	20	20.6	26.6	20.2	20.2	23.4	20	0	21.9	N	2
16-Jun-2018	22.2	17.2	17.4	20	19	17.2	19.8	18.8	6.9	.9	S	2
17-Jun-2018	25.6	17	17.2	23	21.2	17	22.2	20.6	0	0	N	2
18-Jun-2018	26.6	17.6	18.8	23.2	22.4	18.4	22.8	21.8	0	0	N	2
19-Jun-2018	27.4	18	19	26.8	22.6	18.8	24.4	21.8	0	0	N	2
20-Jun-2018	28.2	17.6	18.6	27	23.4	18.4	23.8	22.6	0	0	N	2
21-Jun-2018	28.4	18	19.6	27.4	24.2	19.4	24.6	22.4	0	0	N	2
22-Jun-2018	28.6	19	20	27	24	19.8	24	22.2	0	0	N	2
23-Jun-2018	27.6	20	21	26.6	24.2	20.6	23.2	22.2	0	0	N	2
24-Jun-2018	27.8	19.6	20.8	26.4	23	20.4	23.6	22	0	0	N	2
25-Jun-2018	26.6	19	20	26	21.8	19.8	23.4	21	2.9	3.4	N	2
26-Jun-2018	28	19.2	20.4	25.4	24.2	20.2	23	22	0	0	N	2
27-Jun-2018	29	18.4	20	27	25	19.8	24.2	23	0	0	N	2
28-Jun-2018	28.8	19	20.6	26.2	23.6	20.4	23.6	22.2	0	0	N	2
29-Jun-2018	29	19.4	20.8	26.6	24.6	20.6	23	22.2	0	0	N	2
30-Jun-2018	29.6	20	21	27.4	24.6	20.8	23.8	22.4	0	0	N	2

*** Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadistica**
*** Informacion sin Control de Calidad**
*** El uso de esta Informacion es bajo su entera Responsabilidad**

Estación : LAMAS , Tipo Convencional - Meteorológica

Departamento : SAN MARTIN **Provincia : LAMAS** **Distrito : LAMAS** Ir : 2018-07

Latitud : 6° 25' 22" **Longitud : 76° 31' 2"** **Altitud : 790**

Dia/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitacion (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Jul-2018	29.6	20.4	21.4	27.8	24.8	21	24.2	22.6	0	0	N	2
02-Jul-2018	30.2	20	21	27.4	25.4	20.8	23.8	23	0	0	N	2
03-Jul-2018	30.4	20.2	21.6	27.8	25.6	21.4	24	23.2	0	0	N	2
04-Jul-2018	27.8	20	21	25	24.2	20.6	22.8	22	.1	16.8	N	2
05-Jul-2018	29	20.4	21	26.4	24.6	20.8	24.2	22.4	0	0	N	2
06-Jul-2018	29.2	19	20.8	26.8	25	20.6	24	23	0	0	N	2
07-Jul-2018	29.6	20.6	21	27.6	25	20.8	24.4	22.8	0	0	N	2
08-Jul-2018	29.4	21	22	27	23	21.6	24	21.8	0	0	N	2
09-Jul-2018	26.4	20.4	20.8	24.8	21	20.6	22.6	20.4	0	0	N	2
10-Jul-2018	21	18.6	20	20.8	20.6	19.8	20.4	20.2	0	4.9	NE	4
11-Jul-2018	20.2	16.4	16.6	19.8	19.6	16.4	19.4	19.2	0	0	N	4
12-Jul-2018	26.2	17.4	17.8	19.2	22.2	17.6	18.8	21.8	0	0	N	2
13-Jul-2018	24.2	19.4	19.6	26.8	22.8	19.4	23.6	22	0	0	N	2
14-Jul-2018	27.8	19.4	20	27	24.6	19.8	23.6	22	0	0	N	2
15-Jul-2018	28.2	19.8	20.6	26	24.6	20.2	23.4	22.8	0	0	N	2
16-Jul-2018	29.2	20	21.4	27.8	23.6	21	24.4	22	0	0	N	2
17-Jul-2018	27.2	19.6	20.6	24	23.8	20.4	22.2	22.4	.8	0	N	2
18-Jul-2018	24.8	19.2	20	23	21.6	19.8	22.2	21	3.1	3	N	2
19-Jul-2018	27	19	19.6	26	23.8	19.4	23.4	22.6	0	0	N	2
20-Jul-2018	27.6	18.8	19.8	25	22.6	19.4	23	21.8	0	0	N	2
21-Jul-2018	25	19	20	22.8	21.6	19.8	22.2	21	0	17.5	N	2
22-Jul-2018	22	18.6	18.8	19.6	20	18.6	19.4	19.8	38	3.6	S	2
23-Jul-2018	26.4	16.8	17	23	23	16.8	22.4	22	0	0	E	2
24-Jul-2018	29.2	17.4	18.8	26.8	25.4	18.4	24.4	23	0	0	E	2
25-Jul-2018	29	19	20.2	27	24.6	20	24.2	22.2	0	0	SE	2
26-Jul-2018	28.8	19.6	20.4	26.8	24.6	20	23.6	22	0	0	E	2
27-Jul-2018	29	20	20.8	27	23.8	20.4	23	22	0	0	N	2
28-Jul-2018	29.6	20.2	21	28	24.4	20.6	24	22	0	0	N	2
29-Jul-2018	29.8	20	20.6	28.4	25.4	20.4	24	22.6	0	0	N	2
30-Jul-2018	27.8	19.8	20.2	26	24.4	20	23.2	22	0	0	N	2
31-Jul-2018	26.4	19.4	20	23	22.6	19.8	22.6	22	0	1.2	N	2

*** Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadistica**
**** Informacion sin Control de Calidad***
*** El uso de esta Informacion es bajo su entera Responsabilidad**

18/12/2018

Senamhi - Ultimos Datos

Estación : LAMAS , Tipo Convencional - Meteorológica

Departamento : SAN MARTIN **Provincia : LAMAS** **Distrito : LAMAS** Ir : 2018-08

Latitud : 6° 25' 22" **Longitud : 76° 31' 2"** **Altitud : 790**

Dia/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitacion (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Ago-2018	26.8	19	19.8	24.8	23	19.6	23.6	22	.1	4.8	N	2
02-Ago-2018	26.2	18.4	19.8	25	22.6	19.6	23.8	21.8	0	.9	N	2
03-Ago-2018	29.6	18.8	19.6	26.4	24.6	19.2	23.8	22.2	0	0	N	2
04-Ago-2018	28.6	19	20	27.4	24	19.8	23.8	23	0	0	N	2
05-Ago-2018	29.4	19.2	20.2	28	24.2	19.8	23.8	22	0	0	N	2
06-Ago-2018	28.4	19	19.8	27.2	24.8	19.6	23.4	22.2	0	0	N	2
07-Ago-2018	25.4	18.8	19.6	23	21.2	19.4	22.6	20.6	0	1.9	N	2
08-Ago-2018	29.4	18	19.4	27.6	25.2	19.2	24.2	23	2.4	0	N	2
09-Ago-2018	30	19	20	28.8	26.4	19.8	24.4	24	0	0	N	2
10-Ago-2018	27.2	18	19.8	22.6	23.8	19.6	22	22	3.9	11	NE	4
11-Ago-2018	28	17.8	18.4	26.2	20.6	18.2	24	20	0	.8	N	2
12-Ago-2018	30.2	17.2	18.2	28	25.4	18	24.4	23	0	0	N	2
13-Ago-2018	30	18.6	19.8	27.2	25	19.6	24	22.8	0	0	N	2
14-Ago-2018	29.2	19	20	26.8	25.4	19.8	23.6	23	0	1.5	N	2
15-Ago-2018	28.8	19.8	20.6	27	23	20.2	23.2	21.8	0	0	N	2
16-Ago-2018	23.4	18.8	19	20.8	20.2	18.8	20.6	20	13	9.9	N	2
17-Ago-2018	28.4	17.4	18.8	25.4	23.4	18.6	23.6	22.6	0	0	E	2
18-Ago-2018	29.2	18	19.2	28	24.4	19	24	22	0	0	N	2
19-Ago-2018	28	18.6	20	27	25.6	19.8	23.8	22.8	0	0	N	2
20-Ago-2018	25.2	19.2	20.8	22.8	19.2	20.6	22.2	19	0	8	N	2
21-Ago-2018	22.6	17.6	18.8	21.8	19	18.6	21.2	18.8	0	6.9	NE	4
22-Ago-2018	26.8	17	17.4	23.2	21.8	17.2	22.8	21	1.1	0	NE	4
23-Ago-2018	28.4	17.4	18.8	26	23.6	18.4	23.4	22	0	0	E	2
24-Ago-2018	30.4	18.4	19.8	27.2	24.8	19.6	23.8	22.2	0	0	E	2
25-Ago-2018	29.2	19.2	20.4	27.8	24.4	20	24	22	0	0	NE	2
26-Ago-2018	28.8	20	21	28	22.8	20.4	24.4	22	0	1.6	E	2
27-Ago-2018	26.6	17.6	18.4	25	23.2	18.2	23.4	22.8	.5	0	E	2
28-Ago-2018	29.8	18	19	27.6	25	18.8	23.8	22.8	0	0	NE	4
29-Ago-2018	31	19	20.4	29.8	25.4	20	24.6	23.6	0	0	NE	4
30-Ago-2018	30.2	19.6	20.8	29	25.6	20.4	24.8	23	0	0	N	2
31-Ago-2018	30.4	20	21.4	28.8	26	21	24.4	23.2	0	0	NW	4

*** Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadistica**
*** Informacion sin Control de Calidad**
*** El uso de esta Informacion es bajo su entera Responsabilidad**

Estación : LAMAS , Tipo Convencional - Meteorológica

Departamento : SAN MARTIN **Provincia : LAMAS** **Distrito : LAMAS** Ir : 2018-09

Latitud : 6° 25' 22" **Longitud : 76° 31' 2"** **Altitud : 790**

Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitacion (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Sep-2018	29.4	20.4	22	28	25.6	21.6	24.6	22.8	0	.9	NW	4
02-Sep-2018	30.2	21	22.2	29.4	24.2	21.8	23.8	22	0	2	NW	4
03-Sep-2018	25	18.8	20	21.8	23	19.8	21.2	22.2	3.8	12.3	NW	4
04-Sep-2018	25.2	18.2	19.8	22	22.8	19.6	21.6	22	0	0	S	2
05-Sep-2018	29.8	17.8	18.6	27.8	25	18.4	24.4	23	0	0	E	4
06-Sep-2018	30.4	18.6	19.8	29.6	25.2	19.4	24.8	23.6	0	0	E	4
07-Sep-2018	30.8	19.2	20	30	25.4	19.8	26.4	22.8	0	0	E	4
08-Sep-2018	31.8	19.6	20.8	30.4	26.2	20.4	25.8	23	0	0	E	4
09-Sep-2018	32	20.6	21.8	30.8	26.4	21.4	27	23.2	0	0	E	2
10-Sep-2018	32.8	21	22.4	30	25	22	25	23	0	0	NE	4
11-Sep-2018	32.4	21.4	22.2	30.6	22.4	21.8	25.8	21.6	0	1.1	NE	4
12-Sep-2018	32.6	21	21.6	31	26.4	21.4	27	23	0	0	E	2
13-Sep-2018	33.4	21.6	22	31.4	27.8	21.8	27.4	25	0	0	NW	4
14-Sep-2018	29	22	23	27.8	26	22	24.6	23	0	0	E	4
15-Sep-2018	26.8	21.4	22.4	24.8	24.4	22	22	22.6	0	6.1	E	4
16-Sep-2018	29.8	19.8	20.2	27	24.6	20	23.8	22	2.4	0	E	2
17-Sep-2018	30	20	20.8	28.4	24.8	20.4	24.8	22.2	0	0	E	2
18-Sep-2018	30.2	20.2	21	27.4	26.6	20.4	24	23	0	0	N	2
19-Sep-2018	31.6	21	22	30	25.8	21.4	26.2	23	0	0	NE	2
20-Sep-2018	30.2	20.8	21.8	29.6	25.8	21.4	24.8	23	0	0	E	2
21-Sep-2018	32.4	20	20.6	30.8	23	20.4	24.8	21.8	2	2.4	N	4
22-Sep-2018	30.8	19.8	20.2	29.8	25	20	24.4	23	2.9	0	N	2
23-Sep-2018	26.6	20	20.8	24.4	21.8	20.4	22.2	21	0	5.8	E	4
24-Sep-2018	29.8	18.4	19.8	28	26.6	19.4	24.8	23.8	0	0	E	2
25-Sep-2018	30.4	19.8	20	28.6	26.8	19.8	25	23.4	0	0	NE	4
26-Sep-2018	28.6	20.4	21	26.8	25.4	20.6	23.4	22.8	0	1.4	N	4
27-Sep-2018	31.4	21	22.4	30	25.8	22	25	23	0	5.9	E	4
28-Sep-2018	28.6	21.4	22	26.8	24	21.8	23.6	22.2	0	3.9	NE	4
29-Sep-2018	30.4	21	21.8	29.4	24.8	21.4	23.8	22.6	0	.8	N	2
30-Sep-2018	31.8	21.6	22.6	30.4	26.6	22	25.8	23	0	0	N	4

* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadistica
* Informacion sin Control de Calidad
* El uso de esta Informacion es bajo su entera Responsabilidad

DATOS AGRONÓMICOS DEL BIOINDICADOR TOMADOS EN CAMPO EN LA PRIMERA COSECHA

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	INDICADORES	MUESTRAS										PROMEDIOS
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R1	T0	diámetro de cuello de la planta (mm)	1.5	1.5	1	1	2	2	2	1	2	4	1.8
		Diametro del bulbo (mm)	5	5	6.5	5	10	10	7	7	5	9	6.95
		altura total de la planta (cm)	20	15	15	13	14	15	13	14	8	14	14.1
		peso promedio de la planta (g)	11	13	5	4	6	10	14	14	9	8	9.4
	T1	diámetro de cuello de la planta (mm)	5	8	4	6	3	5	10	4	4	5	5.4
		Diametro del bulbo (mm)	7	10.2	7	10	5	10	10.2	6	5	8	7.84
		altura total de la planta (cm)	35	38	38	39	28	39	45	36	32	35	36.5
		peso promedio de la planta (g)	56	91	79	25	74	88	159	55	41	33	70.1
	T2	diámetro de cuello de la planta (mm)	3	5	5	2	4	3	1	3	4	4	3.4
		Diametro del bulbo (mm)	6	9	11	7	10	8	6	7	10	10	8.4
		altura total de la planta (cm)	23	29	28	24	27	25	20	19	33	20	24.8
		peso promedio de la planta (g)	20	26	97	20	25	26	27	15	35	22	31.3
	T0	diámetro de cuello de la planta (mm)	3	5	4	2	2	2	1	4	4	3	3
		Diametro del bulbo (mm)	10.2	10.2	10.1	5	5	4	3	10	10	6	7.35
		altura total de la planta (cm)	20	25	23	18	16	18	15	26	25	26	21.2
		peso promedio de la planta (g)	16	29	22	11	14	15	10	31	24	25	19.7

R2	T1	diámetro de cuello de la planta (mm)	10	5	10	6	5	7	5	8	6	5	6.7
		Diametro del bulbo (mm)	15	12	12	9	9	12	7	11	10	10	10.7
		altura total de la planta (cm)	44	38	44	38	32	50	40	42	46	36	41
		peso promedio de la planta (g)	95	39	59	41	48	157	37	76	83	36	67.1
	T2	diámetro de cuello de la planta (mm)	5	4	1	4	2	4	2	2	5	3	3.2
		Diametro del bulbo (mm)	13	6	5	10	10	10	5	4	11	11	8.5
		altura total de la planta (cm)	30	29	18	29	25	25	25	29	29	25	26.4
		peso promedio de la planta (g)	44	37	10	41	21	29	21	25	27	27	28.2
R3	T0	diámetro de cuello de la planta	3	3	4	4	2	2	4	4	7	4	3.7
		Diametro del bulbo (mm)	10	10	10	7	5	10.1	10.1	5	15	6	8.82
		altura total de la planta (cm)	20	25	28	25	23	24	23	25	30	24	24.7
		peso promedio de la planta (g)	24	24	42	18	22	27	24	27	25	28	26.1
	T1	diámetro de cuello de la planta	5	9	2	2	3	2	3	4	2	2	3.4
		Diametro del bulbo (mm)	11	15	7	9	7	8	5	10	6	9	8.7
		altura total de la planta	42	37	25	30	25	24	30	34	29	32	30.8
		peso promedio de la planta	64	43	24	29	28	19	32	39	30	27	33.5
	T2	diámetro de cuello de la planta	4	4	2	5	5	4	3	4	3	4	3.8
		Diametro del bulbo (mm)	9	9	9	10	7	10	11	9	9	9	9.2
		altura total de la planta	30	24	25	30	26	25	26	28	25	23	26.2
		peso promedio de la planta	33	27	23	70	32	30	39	25	30	22	33.1
	T0	diámetro de cuello de la planta	3	2	3	1	2	2	2	3	4	4	3
		Diametro del bulbo (mm)	8	7	9	4	6	7	6	6	10	7	7.0
		altura total de la planta (cm)	20	21	22	19	18	19	18	21	21	21	20.0

R4		peso promedio de la planta (g)	17	20	23	11	14	18	19	23	19	20	18.5
	T1	diámetro de cuello de la planta	7	6	5	5	3	5	6	4	4	4	4.9
		Diametro del bulbo (mm)	11	12	8	9	7	10	8	9	7	9	9.0
		altura total de la planta	39	36	34	35	28	36	39	38	35	35	35.5
		peso promedio de la planta	71	55	50	41	50	70	72	55	51	52	56.7
	T2	diámetro de cuello de la planta	4	3	3	4	4	3	2	3	4	4	3.4
		Diametro del bulbo (mm)	8	8	7	9	9	8	6	7	10	10	8.2
		altura total de la planta	27	27	25	27	26	25	24	25	29	23	25.8
		peso promedio de la planta	28	30	42	43	26	31	28	22	31	29	31.0

fecha de cosecha 5 abril 2018

DATOS AGRONÓMICOS DEL BIOINDICADOR TOMADOS EN CAMPO EN LA SEGUNDA COSECHA

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	INDICADORES	MUESTRAS										PROMEDIOS
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R1	T0	diámetro de cuello de la planta (mm)	2	1.5	2	1	3	1.8	1	2	3	3	2.03
		Diametro del bulbo (mm)	6	4.5	5	6.2	8	6	8	7	10	8	6.87
		altura total de la planta (cm)	12	14	13	15	13	10	15	14	12	10	12.8
		peso promedio de la planta (g)	11	13	15	10	12	11	14	13	15	16	13
	T1	diámetro de cuello de la planta (mm)	6	7	5	5	4.5	6	9	6	6	8	6.25
		Diametro del bulbo (mm)	9	9	10	8	8.2	12	11	8	7	11	9.32
		altura total de la planta (cm)	32	41	35	36	32	41	52	39	35	38	38.1
		peso promedio de la planta (g)	50	95	70	30	79	92	162	60	44	39	72.1
	T2	diámetro de cuello de la planta (mm)	4	5	4	3	2	5.2	4	2	1	3	3.32
		Diametro del bulbo (mm)	5	8	9	5	6	6	8	5	5	6	6.3
		altura total de la planta (cm)	24	26	27	21	24	26	18	20	27	19	23.2
		peso promedio de la planta (g)	19	22	56	18	20	21	23	17	31	15	24.2
	T0	diámetro de cuello de la planta (mm)	4	2	3	4.5	5	1	4	1	5.5	4.5	3.45
		Diametro del bulbo (mm)	9	5	9	11	11	2	10	3	12	6	7.8
		altura total de la planta (cm)	20	24	19	26	27	13	24	15	18	25	21.1
		peso promedio de la planta (g)	15	22	16	21	29	10	26	16	21	23	19.9

R2	T1	diámetro de cuello de la planta (mm)	9	4	6	10	7	8	6	9	12	3	7.4
		Diametro del bulbo (mm)	15	10	9	12	11	10	8	12	15	9	11.1
		altura total de la planta (cm)	46	32	39	35	33	39	45	45	36	30	38
		peso promedio de la planta (g)	102	35	42	45	42	72	78	71	60	34	58.1
	T2	diámetro de cuello de la planta (mm)	2	3	4	4	5	2	3	2	5	1	3.1
		Diametro del bulbo (mm)	4	9	12	9	11	5	5	3	9	3	7
		altura total de la planta (cm)	25	24	22	23	23	26	25	24	26	19	23.7
		peso promedio de la planta (g)	27	26	28	36	21	27	23	20	24	18	25
R3	T0	diámetro de cuello de la planta	2	3	2	3	2	6	5	3	5	3	3.4
		Diametro del bulbo (mm)	4	5	3	5	6	9.5	11	4.5	7	5	6
		altura total de la planta (cm)	21	17	18	22	20	23	21	19	24	19	20.4
		peso promedio de la planta (g)	26	23	23	24	23	26	24	21	28	20	23.8
	T1	diámetro de cuello de la planta	6	11	4	3	2	5	3	2	4	2	4.2
		Diametro del bulbo (mm)	10.2	15	6	5	4	8	5	6	8	7	7.42
		altura total de la planta	38	39	28	27	32	26	31	34	35	35	32.5
		peso promedio de la planta	59	52	35	32	41	29	38	39	51	38	41.4
	T2	diámetro de cuello de la planta	3	5	3	2	2	5	2	3	5	5	3.5
		Diametro del bulbo (mm)	10	9	9	6	8	11.5	6.5	6	10.5	9	8.55
		altura total de la planta	25	22	25	26	28	24	21	24	20	23	23.8
		peso promedio de la planta	29	28	23	41	32	28	29	31	27	25	29.3
	T0	diámetro de cuello de la planta	3	2	2	3	3	2	3	2	4.5	3.5	2.8
		Diametro del bulbo (mm)	6	5	5.5	7	7	6	9	4.5	9	6	6.5
		altura total de la planta (cm)	18	17	16	21	18	15	20	16	18	18	17.7

R4		peso promedio de la planta (g)	16	19	18	18	20	18	22	18	21	21	19.1
	T1	diámetro de cuello de la planta	7	6	5	6	4.5	6	6	5	7	4	5.7
		Diametro del bulbo (mm)	11	12	8	8	9	10	8	8	10	9	9.3
		altura total de la planta	38	36	34	31	30	34	42	39	35	33	35.2
		peso promedio de la planta	69	61	51	35	53	64	90	56	50	37	56.6
	T2	diámetro de cuello de la planta	3	4	4	3	3	4.1	3	2	3.4	3	3.3
		Diametro del bulbo (mm)	6	8	10	7	7	7.5	6.5	5	8	6	7.1
		altura total de la planta	24	22	24	23	25	24	22	23	24	19	23.0
		peso promedio de la planta	26	25	35	31	31	28	28	29	27	21	28.1

12 de julio 2018

CUADRO RESUMEN DE LA PRIMERA COSECHA (05 DE ABRIL DEL 2018)

REPETICION	TRATAMIENTO	Número de bulbos por planta	diámetro de cuello de la planta (mm)	Diametro del bulbo (mm)	altura total de la planta (cm)	peso promedio de la planta (g)	rendimiento kg /ha
1	T0	3	1.8	6.95	14.1	9.4	4700
2	T0	4	3	7.35	21.2	19.7	9850
3	T0	3	3.7	8.82	24.7	26.1	13050
4	T0	4	3	7	20	18.5	9250
1	T1	5	5.4	7.84	36.5	70.1	35050
2	T1	4	6.7	10.7	41	67.1	33550
3	T1	4	3.4	8.7	30.8	33.5	16750
4	T1	4	4.9	9	35.5	56.7	28350
1	T2	3	3.4	8.4	24.8	31.3	15650
2	T2	5	3.2	8.5	26.4	28.2	14100
3	T2	3	3.8	9.2	26.2	33.1	16550
4	T2	3	3.4	8.2	25.8	31	15500

CUADRO RESUMEN DE LA SEGUNDA COSECHA (12 DE JULIO DEL 2018)

REPETICION	TRATAMIENTO	número de bulbos por planta	diámetro de cuello de la planta (mm)	Diametro del bulbo (mm)	altura total de la planta (cm)	peso promedio de la planta (g)	rendimiento kg /ha
1	T0	3	2.03	6.87	12.8	13	6500
2	T0	3	3.45	7.8	21.1	19.9	9950
3	T0	4	3.4	6	20.4	23.8	11900
4	T0	4	2.8	6.5	17.7	19.1	9550
1	T1	4	6.25	9.32	38.1	72.1	36050
2	T1	5	7.4	11.1	38	58.1	29050
3	T1	5	4.2	7.42	32.5	41.4	20700
4	T1	4	5.7	9.3	35.2	56.6	28300
1	T2	3	3.32	6.3	23.2	24.2	12100
2	T2	4	3.1	7	23.7	25	12500
3	T2	3	3.5	8.55	23.8	29.3	14650
4	T2	3	3.3	7.1	23	28.1	14050

MUESTRAS	TRATAMIENTOS	ANÁLISIS MECÁNICO				Resultado de analisis para PH, C.E, CaCO3, MO,N,P y K							CATIONES INTERCAMBIABLES								
		Arena	Limo	Arcilla	Clase textural	PH	C.E (dS/m)	CaCO3 (%)	MO (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	CIC pH 7.0	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^{+}	Na^{+}	AL^{+3}+ H^{2+}	SUMA DE BASES	% SAT. DE BASES	% SAT. DE AL^{+3}
		%											cmol/kg								
MUESTRA 1	Muestra única (parcela experimental)	53,52	15,28	31,2	Fra-Arc-Are	6,34	0,25	<0,3	2,31	0,100	95,70	229	9,51	5,94	1,07	0,59	0,09	0	7,69	80,9	0
	Gallinaza	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
MUESTRA 2	T0 (testigo)	51,52	12	36,48	Arc-Are	6,8	0,11	<0,3	1,62	0,070	151,00	158	11,45	6,84	1,1	0,41	0,1	0	8,45	73,8	0
	T1 (30 t/ha de gallinaza)	49,52	12	36,48	Arc-Are	6,72	0,3	<0,3	2,25	0,100	213,00	362	12	8,72	2,21	0,93	0,15	0	12	100	0
	T2 (19-4-19)	47,53	12	40,48	Arc-Are	6,71	0,09	<0,3	1,66	0,070	133,00	142	11,47	6,86	1,15	0,36	0,1	0	8,47	73,9	0
MUESTRA 3	T0 (testigo)	54,00	16	36,48	Fra-Arc-Are	7,0	140,90	<0,3	1,34	0,067	130,00	199,41	8,29	6,46	1,18	0,51	0,14	0	8,29	100	0
	T1 (30 t/ha de gallinaza)	52,00	16,00	38,48	Fra-Arc-Are	6,54	261,80	<0,3	1,38	0,069	204,00	379,27	9,41	6,49	1,83	0,97	0,12	0	9,41	100	0
	T2 (19-4-19)	54,00	14,00	40,48	Fra-Arc-Are	6,70	224,10	<0,3	1,02	0,051	126,00	199,41	6,89	5,28	0,98	0,51	0,12	0	6,89	100	0

CUADRO RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

MUESTRAS	TRATAMIENTOS	DE LA RESPIRACIÓN BASAL Y BIOMASA MICROBIANA	
		RBS (C-CO_2 mg/kg.h)	BMS (ug C/g)
MUESTRA 1	T0 (testigo)	2,60 (± 1.08) D	119,15 (±14,32) B
	T1 (30 t/ha de gallinaza)	7,92 (± 4.54) A	179,50 (±16,83) A
	T2 (19-4-19)	5,11 (± 2.76) B	125,89 (±18,12) B
	Gallinaza	3,70(±2.18) C	14,66 (± 9,70) C
MUESTRA 2	T0 (testigo)	0,71(±0,04)	82,49 (±11,15) B
	T1 (30 t/ha de gallinaza)	1,86 (±0,35)	259,77 (±15,44) A
	T2 (19-4-19)	0,59 (± 0,05)	54,49(±3,25) B
MUESTRA 3	T0 (testigo)	1,51(±0,006) A	102,65 (±14,55) A
	T1 (30 t/ha de gallinaza)	2,03 (±0,22) A	129,65 (±1,88) A
	T2 (19-4-19)	1,25 (±0,008) B	59,83 (±2,53) B

CUADRO RESUMEN DE DATOS AGRONÓMICOS DEL BIO INDICADOR EN AMBAS CAMPAÑAS

COSECHA	TRATAMIENTO	Número de bulbos por planta	diámetro de cuello de la planta (mm)	Diametro del bulbo (mm)	altura total de la planta (cm)	peso promedio de la planta (g)	rendimiento kg /ha
1	T0	3.5	2.875	7.53	20	18.425	9212.5
	T1	4.25	5.1	9.06	35.95	56.85	28425
	T2	3.5	3.45	8.575	25.8	30.9	15450
2	T0	3.5	2.92	6.7925	18	18.95	9475
	T1	4.5	5.8875	9.285	35.95	57.05	28525
	T2	3.25	3.305	7.2375	23.425	26.65	13325