



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

Efecto del biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja en
las propiedades físicas y químicas de los suelos áridos - Los Olivos, 2017

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORA

Asto Tello, Elizabeth Yannella (ORCID: 0000-0001-5096-2425)

ASESORA

Mg.Sc Suarez Alvites, Haydee(ORCID: 0000-0003-2750-0980)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN :

CALIDAD Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

LIMA - PERÚ

2017

Dedicatoria

A Dios, por brindarme la oportunidad de tener a aquellas personas que han sido mi fortaleza, soporte y compañía durante toda mi vida y en este periodo de estudio.

A mis queridos y amados padres por ser el ejemplo y brindarme la fortaleza a lo largo de toda mi vida, por su apoyo incondicional en todo momento, a mis hermanos por la alegría y orgullo que me brindan .

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

Agradecimiento

A la profesora Zahny Valencia Reyes quien me brindo su apoyo desinteresado, al ingeniero Brenton Land, por permitirme realizar la investigación en sus instalaciones, a la magister Haydeé Suárez Alvites, por el apoyo y la confianza que me brinda a lo largo de mi investigación. A mis amados padres y hermanos los cuales me brindaron las ganas de seguir adelante, A mis abuelitos los cuales mebrindaron su cariño en todo momento, a mi mejor amiga Edith quien me brindo su apoyo incondicional desde el momento que nos conocimos

A la Universidad Cesar Vallejo por ser mi alma mater en mi etapa académica.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado: En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Efecto del biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja en las propiedades físicas y químicas de los suelos áridos - Los Olivos, 2017”. La misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

La autora.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Presentación	iv
Índice de contenidos	v
Índice de figuras	viii
Resumen	xii
Abstract.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN	
1.1. Realidad Problemática.....	1
1.2. Trabajos previos.....	2
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	8
1.3.1 Biocarbón.....	8
1.3.1.1 Origen.....	8
1.3.1.2 Elaboración del biocarbón.....	9
1.3.1.3. Efectos del biocarbón en suelos.....	10
1.3.2 Naranja.....	10
1.3.3 Cuy.....	11
1.3.4 Suelo.....	13
1.3.4.1 Suelos áridos	14
1.3.4.2 Suelos áridos a nivel nacional.....	14
1.3.4.3 Suelos áridos a nivel mundial.....	14
1.3.4.4 Propiedades físicas del suelo.....	15
1.3.6 Propiedades químicas del suelo.....	16
1.4 Formulación del problema.....	16
1.4.1 Problema General.....	16

1.4.2 Problemas específicos.....	16
1.5 Justificación del estudio.....	18
1.6 Hipótesis.....	19
1.6.1 Hipótesis General.....	20
1.6.2 Hipótesis Específicos.....	20
1.7 Objetivos.....	20
1.7.1 Objetivo General.....	20
1.7.2. Objetivos específicos.....	20
II. MÉTODO	
2.1 Tipo de estudio.....	22
2.1.1 Diseño de investigación.....	22
2.2 Variables, operacionalización.....	23
2.3 Población y muestra.....	25
2.3.1 Población.....	25
2.3.2 Muestra.....	25
2.3.3 Muestreo.....	25
2.3.4 Unidad de análisis.....	26
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	
2.4.1 La Técnica.....	26
2.4.2 Instrumento.....	30
2.4.3 Validez	31
2.4.4 Confiabilidad.....	31
2.4.5 Métodos de análisis de datos.....	33
2.5 Aspectos éticos.....	33

III RESULTADOS

3.1. Características del biocarbón

3.2 Características iniciales del suelo

3.3 Propiedades físicas del suelo al emplear biocarbón

3.3 .1 Humedad del suelo por tratamiento.

3.3.2 Humedad del suelo post riego

3.3.3 Promedio de humedad del suelo sin riego

3.3.4 Promedio de humedad del suelo post riego

3.4 Propiedades químicas del suelo al emplear biocarbón

3.4.1 pH del suelo por tratamiento.

3.4.1.1 pH del suelo post riego

3.4.1.2 Promedio pH del suelo sin riego

3.4.4 Promedio de pH del suelo post riego

3.4.2 Conductividad eléctrica sin riego

3.4.2.1 Conductividad eléctrica

3.4.3 Materia orgánica

3.4.4 Fósforo

3.4.5 Potasio

3.4.6 Carbonato de calcio

3.4.7 Calcio

3.4.8 Magnesio

3.4.9 Sodio

3.4.10 Capacidad de intercambio catiónico

3.5 Contrastación de hipótesis

3.5.1 Normalidad

3.5.2 Homoceasticidad

3.5.2.1 Propiedades químicas

IV DISCUSIÓN

V CONCLUSIONES

V RECOMENDACIONES

VI REFERENCIAS

ANEXOS

ANEXO (N°1) Ficha de monitoreo de biocarbon a base de excretas de cuy y cascara de naranja

ANEXO (N°2) Ficha de custodia de suelo

ANEXO (N°3) Ficha de monitoreo al inicio y al final del suelo

ANEXO (N°4) Ficha de monitoreo mensual del suelo

ANEXO (N°5) Ficha de monitoreo semanal del suelo

ANEXO (N°6) Ficha de monitoreo diario del suelo

ANEXO (N°7) Validación de instrumentos

ANEXO (N°8) Evaluación de la validación de instrumento

ANEXO(N°9) Matriz de consistencia

ANEXO (N°10) Humedad del suelo en el tiempo

ANEXO (N° 11) pH del suelo en el tiempo

ANEXO (N° 12) pH del suelo post riego

ANEXO (N° 13) Cuadro comparativo inicio – final

ANEXO (N° 14) Rendimiento del suelo estudiado

ANEXO (N° 15) Balance

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA (N°1) Mapa de ubicación de estudio

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°1 Producción del biocarbon

FIGURA N°2 Procedimiento de la investigación

FIGURA N°3 Diseño de área experimental

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1 Promedio de contenido de humedad del suelo en el tiempo

GRÁFICO N° 2 Contenido de humedad del suelo post riego en el tiempo

GRÁFICO N° 3 Promedio de humedad del suelo sin riego (inicio- final)

GRÁFICO N° 4 Promedio de humedad del suelo post riego (inicio- final)

GRÁFICO N° 5 pH del suelo en el tiempo

GRÁFICO N° 6 pH post riego del suelo en el tiempo

GRÁFICO N° 7 pH sin riego del suelo en el tiempo

GRÁFICO N° 8 pH del suelo post riego (Inicio-Final)

GRÁFICO N° 9 Conductividad eléctrica del suelo sin riego

GRÁFICO N° 10 conductividad eléctrica(Inicio- Final)

GRÁFICO N° 11 Materia orgánica (Inicio-Final)

GRÁFICO N° 12 Fósforo (Inicio-Final)

GRÁFICO N° 13 Potasio (Inicio-Final)

GRÁFICO N° 14 Carbonato de calcio (Inicio-Final)

GRÁFICO N° 15 Calcio (Inicio-Final)

GRÁFICO N° 16 Magnesio (Inicio-Final)

GRÁFICO N° 17 Sodio (Inicio-Final)

GRÁFICO N° 18 CIC (Inicio-Final)

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1 Ficha de monitoreo de biocarbon a base de excretas de cuy y cascara de naranja(Alfa de Cronbach)

Tabla N° 2 Ficha de custodia de suelo (Alfa de Cronbach)

Tabla N° 3 Ficha de Monitoreo Inicio y Final (Alfa de Cronbach)

Tabla N°5 Ficha de Monitoreo semanal del suelo (Alfa de Cronbach)

Tabla N°6 Ficha diaria del suelo(Alfa de Cronbach)

Tabla N°7 Rendimiento de biomasa en la producción del biocarbón

Tabla N°8 Características químicas iniciales del biocarbón

Tabla N°9 Características iniciales del suelo árido

Tabla N°10 Humedad del suelo en el tiempo

Tabla N°11 Contenido de humedad del suelo post riego en el tiempo

Tabla N°12 Inicio – Final

Tabla N°13 Prueba de muestras emparejadas

Tabla N°14 inicio final

Tabla N°15 Humedad del suelo post riego

Tabla N°16 Prueba de muestras emparejadas

Tabla N°17 inicio - Final

Tabla N°18 Prueba de muestras emparejadas

Tabla N°19 pH Inicio- Final, post riego

Tabla N°20 pH del suelo post riego

Tabla N°21 Prueba de muestras emparejadas

TablaN°22 Conductividad eléctrica (mensualmente)

Tabla N°23 Prueba de muestras emparejadas

Tabla N°24 Conductividad eléctrica(inicio- final)

Tabla N°25 Materia orgánica (inicio- final)

Tabla N°26 Prueba de muestras emparejadas

Tabla N°27 Fosforo(inicio-final)

Tabla N°28 Prueba de muestras emparejadas

Tabla N°29 Potasio(inicio- final)

Tabla N°30 Prueba de muestras emparejadas
Tabla N°31 Carbonato de calcio (inicio-final)
Tabla N°32 Prueba de muestras emparejadas
Tabla N°33 Calcio (inicio-final)
Tabla N°34 Prueba de muestras emparejadas
Tabla N°35 Magnesio (inicio-final)
Tabla N° 36 Prueba de muestras emparejadas
Tabla N°37 Sodio (inicio-final)
Tabla N° 38 Prueba de muestras emparejadas
Tabla N° 39 CIC (inicio-final)
Tabla N°40 Prueba de muestras emparejadas
Tabla N°41 Prueba de normalidad
Tabla N°42 Prueba de Levene para la conductividad electrica
Tabla N°43 Prueba de Levene para pH post riego
Tabla N°44 Prueba de Levene para pH sin riego
Tabla N°45 Prueba de Levene para materia organica
Tabla N°46 Prueba de Levene para Fosforo
Tabla N°47 Prueba de Levene para Potasio
Tabla N°48 Prueba de Levene para Carbonato de calcio
Tabla N°49 Prueba de Levene para calcio
Tabla N°50 Prueba de Levene para magnesio
Tabla N°51 Prueba de Levene para sodio
Tabla N°52 Prueba de Levene para potasio
Tabla N°53 Prueba de Levene para Capacidad de intercambio cationico
Tabla N°54 Prueba de Levene para Humedad sin riego
Tabla N°55 Prueba de Levene para Humedad post riego

RESUMEN

La presente investigación determinó los efectos del biocarbón a base de la excretas de cuy y cascara de naranja en las propiedades físicas y químicas del suelo árido en los Olivos, la población estuvo representada por todos los suelos con característica de aridez, para el estudio se usó 150 kilos de suelo. Se construyeron 15 camas de repique con capacidad de 10 kilos cada uno, en la cual se aplicó a diferentes proporciones 0% (testigo), 5% y 10% . El experimento duro 3 meses, las primeras 11 semanas se mantuvo el suelo sin riego, posteriormente se aplico riego manual. Los resultados iniciales en el periodo de las primeras 11 semanas dio un contenido de humedad de 0,92% y un pH de 7,66. Pasada las 11 semanas se presento en el tratamiento 1 (5% de biocarbon) una humedad final de 3,2% y en el tratamiento 2 (10% de biocarbon) tuvo como porcentaje de humedad final 4,5%. Los valores finales de pH fueron para el tratamiento 1 (5% de biocarbon) 7,59 y el tratamiento 2 (10% de biocarbon) tuvo un pH final de 7,85. Posteriormente a la adición de agua al suelo se la humedad de tratamiento 1 (5% de biocarbon) aumento a 14% y el porcentaje de humedad al final de lo 30 días fue de 10%. Con respecto al tratamiento 2 (10% de biocarbon) la humedad inicial fue de 15% y el % de humedad al final de lo 30 días fue de 12%.

Los resultados obtenidos muestran un gran aumento del porcentaje de humedad en el suelo evidenciando una mejora significativa en las propiedades físicas del suelo.

Asimismo los resultados de análisis de caracterización de suelos evidencian un incremento en los micro y macronutrientes, una disminución de la capacidad de Intercambio catiónico (CIC) y demuestra que el Biocarbón aumenta y mantiene la humedad del suelo.

Palabras claves: Biocarbon, tratamiento, suelos áridos

ABSTRACT

The present research sought to determine the effects of biocarbon based on excreta of guinea pig and orange peel on the physical and chemical properties of arid soil in the Olivos, the population was represented by all the soils with character of aridity of the district of the OLives , was located an area that fulfilled these characteristics of aridity in said place was extracted 150 kilos of soil and the present investigation was made for that it used 15 beds of peal with capacity of 10 kilos each, the biocharger amendments were applied with different proportions of application to 0% (control), 5% and 10%. All the amendments to different proportions of biocarbon were distributed according to the experimental design in the 15 jingle beds. The present investigation was carried out during a period of 3 months, which were distributed in a period of 11 weeks of weekly monitoring without any type of irrigation and then manual irrigation was added to the soil amendments and a daily monitoring was performed for 30 days. Initial results were obtained in the 11-week period without irrigation, in which soil moisture and pH were monitored, all treatments started with a moisture content of 0.92% and a pH of 7.66, after 11 weeks treatment 1 (5% of biocarbon) had a final moisture content of 3.2% and treatment 2 (10% of biocarbon) had as the final moisture content 4.5%, the pH of treatment 1 (5% of biocarbon) had a final pH of 7.59 and treatment 2 (10% of biocarbon) had a final pH of 7.85. Posteriorly after the addition of water to the soil, the treatment moisture 1 (5% biocarbon) increased to 14% and the moisture% at the end of the 30 days was 10% for this treatment. With regard to treatment 2 (10% of biocarbon) the initial moisture was 15% and the moisture% at the end of the 30 days was 12% for this treatment The obtained results show a great increase of the% of humidity in the soil evidencing a significant improvement in the physical properties of the soil. Turn the treatment beds 2 (10% biocarbon). Also the results of analysis of soil characterization evidenced an increase in micro and macronutrients resulting in a decrease in Cation Exchange Capacity (CCC) and demonstrates that Biocarbon increases and maintains soil moisture.

Keywords: biocarbon, treatment, arid soils

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

La (UNESCO) en el año 1979 realizó la clasificación de las zonas áridas a nivel mundial, basándose en la cantidad de precipitaciones anuales menores a 800 mm dicha clasificación indica que a nivel mundial 6 310 000 000 hectáreas posee diferentes tipos de aridez como hiperáridas, semiáridas y sub húmedas secas. Los suelos de características áridas son un problema que va en aumento debido a los factores climáticos .Las zonas con suelos de características áridas a nivel mundial son: África 504 millones de hectáreas de suelos áridos que representan el 32 % del continente; Asia tiene una extensión de 626 millones de hectáreas las cuales representan un 32 % de superficie del continente; Australia en sus desiertos posee un extensión de 303 millones de hectáreas la cual representa un 11 %, Europa tiene una superficie de suelos con presencia de aridez la cual representa el 5% del continente y abarca una extensión de 11 millones de hectáreas, América del norte 82 millones de hectáreas de terrenos los cuales abarcan un 12 % del continente y por último América del sur posee unas 45 millones de hectáreas de terreno con suelos áridos la cual representa un 8% de nuestro continente. Según Reynolds, et al. (2005).

Los suelos áridos se caracterizan por ser suelos con bajo contenido de humedad, lo que genera que los suelos no posean cobertura vegetal provocando un rápido deterioro de este; gran parte del mundo padece este problema debido a la falta de precipitaciones, que generan cambios físicos, químicos y biológicos en el comportamiento del suelo.

La población asentada en las costas, se ven en desventaja en cuanto a producciones agropecuarias, debido a que los suelos áridos no permiten que sus cultivos y o plantas ornamentales tengan un desarrollo fisiológico adecuado, debido a la falta o ausencia de humedad y la disminución de la materia orgánica. Los suelos áridos reducen las áreas productivas.

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

Peru, ocupa el tercer lugar con grandes extensiones de terreno áridos, las cuales abarcan una extensión de 516.654 Km² (40.2 % del territorio).MINAM, (2011). En los años de 1970 (ONERN) realizó un mapa de suelos áridos, 35 años después

(SENAMHI) corrobora el mapa de (ONERN) y determinan que las zonas con mayor cantidad de suelo árido se encuentran en la costa de nuestro país las cuales abarcan una extensión de 30 000 000 hectáreas.

Según el (INEI, 2014) la costa peruana alberga a 52.6 % de la población total y ocupan un 11.7% del territorio. El crecimiento de la población ha disminuido las áreas productoras siendo reemplazadas las zonas productoras por edificaciones, construcciones y otras actividades. Una de las estrategias de recuperación de zonas productivas, es la habilitación de los suelos áridos.

En Lima, los pobladores de zonas periurbanas y urbanas de los diversos conos, utilizan los suelos con fines de producción de subsistencia, centrados en hortalizas; esos suelos requieren de condiciones de humedad para cumplir ese objetivo. Así tenemos que el contenido de humedad de, suelos del distrito de los Olivos alcanza 0.9286% lo cual refleja extrema aridez, que impide un normal desarrollo fisiológico de plantas (hortalizas y ornamentales), siendo el contenido de humedad adecuado el 12%. Las familias de los Olivos cuentan con áreas reducidas para uso de huertos, a esto se le suma que estas áreas tienden a ser suelos áridos, por lo que esta investigación busca solucionar este problema al, usar el biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja el mismo que mejorara las propiedades físicas y químicas del suelo .

1.2 TRABAJOS PREVIOS

Según DOMENE et al. (2015) en su artículo "Ecotoxicological characterization of biochars"(caracterización ecotoxicológica de biochars: Papel de materia prima y temperatura) ; para ello uso 7 materias primas sometidas entre 300°C y 600°C dependiendo el tamaño de la materia prima , para ello se usaron estiércol de bueyes, aserrín, rastrojos de maíz , madera de roble, madera de pino , estiércol de vacas y sobrantes de comida , los cuales se secaron a una temperatura de 60°C y luego se sometieron a las temperaturas que oscilan entre 300°C y 600°C, se tamizaron a 2 mm y se humedeció a un 50 % el biocarbon para su posterior enfriamiento, luego los

biocarbones obtenidos se suministraron a un suelo completamente aislado, el cual ha estado sin presencia de precipitaciones o intervención de otro factor por un periodo de 2 años; para medir los resultados sobre los beneficios que brinda cada biocarbón elaborado de diferentes materia primas se realizaron análisis de pH, conductividad eléctrica, aluminio soluble y nutrientes en el suelo; los resultados indicaron que el biocarbón elaborado de restos de comida aumentó la conductividad eléctrica de 1,62 ds m⁻¹ a 2 ds m⁻¹, aumento de bario, cromo, cloro, potasio y sodio; el biocarbón elaborado de rastrojos de maíz, estiércol de vaca y buey presentó un aumento de pH de 7 a 7.58, disminución de plomo a 0.539 mg Pb; mientras que el biocarbón a base de aserrín, madera de roble y pino mantuvo un pH estable de 7 y disminuyó la conductividad eléctrica a 1,03 2 ds m⁻¹; la humedad del suelo aumento de 2,7% a 14%.

Según CROSS & SOHI (2011) “ The potential of application of biochar products in relation to skilful carbon contents and soil organic matter status”(El potencial de aplicación de los productos de biochar en relación con los contenidos de carbono hábil y el estado de la materia orgánica del suelo); hace mención a la aplicación del biocarbón como un principal agente de secuestro de carbono; para ello realizaron la aplicación del biocarbón en suelos de manera sistemática, la materia prima para la elaboración de biocarbón fueron diversas plantas, bajo diferente procesos de pirolisis posteriormente se aplicaron para la activación del biocarbón 3 diferentes estados y condiciones de materia orgánica; la aplicación del biocarbón brindó a los suelos un aumento de carbono en un 1.02%, 1.09% y 3.64% y la humedad de 0,5% a 1.08%, a su vez debido a la rápida acción evita la pérdida de materia orgánica en el suelo, la aplicación de biocarbon en 3 diferentes estados brinda información sobre que el último proceso de pirolisis de la materia prima es el mejor para el aumento de carbono en el suelo.

Según OLMO (2016) en su tesis “ Efecto del biocarbón sobre el crecimiento y producción de un cultivo de trigo en condiciones de campo”, las materias primas para la elaboración del biocarbón fueron maleza de árboles de olivo los cuales se sometieron a temperaturas de 350°C, posteriormente se mezcló el suelo con el

biocarbón en donde se aplicaron en parcelas en bloques al azar (control, biocarbón y 4 repeticiones) luego de la aplicación se sembraron 560 semillas de trigo . Los resultados finales indicaron que se produjo una disminución de ph de 11.51 a 10.66, se produjo una disminución de carbonatos de 219.4 a 70.6; un aumento de conductividad eléctrica de 1,5 ds m⁻¹ a 2,8 ds m⁻¹; un aumento de la humedad de 2,5% a 8% ,un aumento de fosforo de 8.34 a 8,45 ; de potasio de 5420 a 7987 y una disminución de nitrógeno de 9.6 a 8.3 y una disminución de la densidad aparente del suelo de 0.66 a 0.19 .

según OLMO, et al (2015) en su artículo "Cambios en la disponibilidad de nutrientes del suelo explican el impacto del biochar en el desarrollo de raíces de trigo" la materia prima a usarse en este estudio fue maleza de árboles de olivo y de trigo de aproximadamente 2 meses de edad la cuales se sometieron a temperaturas de 370° y 450°c , para luego mezclarlo con fertilizante en dosis de 40% , 50% y 100% , posteriormente se aplicó la mezcla homogénea en el cultivo de trigo y se esperó a que actúe , los resultados indicaron un mayor crecimiento de la planta de trigo y mayor fortalecimiento y tamaño en las espigas del trigo, en lo que concierne en lo análisis de suelo hubo un incremento de ph a 8,2, la conductividad eléctrica se mantuvo estable con 0,15 ds m⁻¹, nitrógeno, aumento el carbono en un 0.82%, aumento la materia orgánica en 32,7% , un aumento de la fosforo en 9,2 ms kg⁻¹, la humedad aumento de un 30 % a un 35 %.

Según LEHMANN et al (2002) en su artículo "Slash- and-char:a feasible alternative for soil fertility management in the central Amazon"(Slash-and-char: una alternativa factible para el manejo de la fertilidad del suelo en el Amazonas central); para este estudio, se obtuvo biocarbon de biomasa leñosa proveniente de la tala , se aplicó en 2 suelos de características diferentes uno proveniente de un bosque seco y el otro de suelo de características arcillosas, en el caso del primer suelo se usó un lisímetro en el cual se aplicó el suelo proveniente del bosque y se le adiciono el 20% del peso del suelo en biocarbón pasado 4 días de estabilización de suelo con el biocarbón se agregaron las semillas de arroz, para el segundo suelo se usaron macetas de 23 cm de alto en los cuales se agregó la misma cantidad de suelo de características arcillosas

pero con dosis de 5 , 10 y 20% ,en ambas muestras se sembró semillas de arroz para medir la fertilidad del suelo, pasado 37 días se realizó la cosecha del arroz en el cual se compararon el arroz sembrado en la muestra dos, las diferencias fueron el tamaño y grosor del tallo, en lo que concierne al análisis del suelo se produjo un aumento de fósforo y potasio se produjo un aumento del 5% a comparación fosoforo inicial de 318 mg kg⁻¹, el potasio de 4,0 mg kg⁻¹, el cobre, boro y molibdeno aumento en menor porcentaje, a su vez se determinó que la aplicación de biocarbón en los suelos disminuyo el amonio y aumento los niveles de retención de agua y por ende aumento la materia orgánica

Según BAYABIL et al (2015) en su estudio "Assessing the potential of biochar and charcoal to improve soil hydraulic properties in the humid Ethiopian Highlands: The Anjeni watershed"(Evaluación del potencial del carbón vegetal y del carbón para mejorar las propiedades hidráulicas del suelo en las zonas húmedas de Etiopía: La cuenca hidrográfica de Anjenii), el presente estudio se realizó con la finalidad de aumentar las propiedades hidráulicas del suelos para ellos se usó como materia prima Acacia, Croton, Eucalyptus y maíz, se realizan varias muestras en partes altas medias y bajas de la cuenca en la cual se realizaron perforación de suelos con una profundidad de 20 cm, para medir la retención de agua con cada biocarbón se realizaron columnas de drenaje en los cuales se agregó la muestra de suelo y el biocarbon de Acacia, Croton, Eucalyptus y maíz a cada muestra en dosis de 0,0,5 % por kilogramo de suelo, luego se agregó agua hasta que se sature el suelo, como resultado se obtuvo que biocarbón producido de maíz es el que posee mayor retención de agua y aumento de nitrógeno de 1,50 a 1,96 y aumento el ph de 5.45 a 5.95, por ende su aplicación en suelos degradados sería favorable en su mayoría en épocas de falta de lluvias .

Según CAO & HARRIS. (2010) en su artículo científico titulado "Properties of dairy-manure-derived biochar pertinent to its potential use in remediation" (Propiedades del biochar derivado del estiércol lácteo pertinente a su uso potencial en remediación) hace mención que usar el estiércol de vacas y de cualquier animal herbívoro aumenta la remediación de suelos para ello el estiércol se sometió a diferentes temperaturas (100°, 200°, 350° y 500°), el biocarbón obtenido a diferentes temperaturas se agregó

a un suelo el cual tenía presencia de plomo y atrazina ; se obtuvo como resultado un aumento de minerales como nitrógeno , calcio y magnesio el cual aumento de 1,11 mg kg⁻¹ a 3,02 mg kg⁻¹ ; aumento de pH, a su vez se determinó que el biocarbón sometido a 100° de temperatura aumentó la materia orgánica , potasio en un 0,91% a 2,66% y el carbono disminuyo de 36,8% a 1,67% y aumento en menor porcentaje la retención de agua; el biocarbón de 200° tuvo un aumento de potasio y de mayor sorción de plomo en un 100% y un 77% de atrazina, el biocarbón de 350° no tuvo efecto alguno debido a la menor concentración de carbono orgánico y el biocarbón sometido a 500° fue el menos eficiente debido a que no presentaba materia orgánica , esta investigacion determino que a mayor temperatura se someta el biocarbon se produce un mayor aumento de ph a excepcion del biocarbon sometido a 200° el cual disminuyo a 7, a su vez se recomienda el uso de biocarbon sometido de 350° y 500° para neutralizar suelo acido.

Según ALLAIRE et al. (2015) “ Análisis de las propiedades de biocarbon, uso diferentes materias primas para la producción de biocarbón (bc) ” entre las materias primas usadas fueron maderas de características coníferas como *Betula alleghaniensis* la cual fue sometida a 500°C durante 3 días ,la corteza de arce estuvo 700°C durante 20 minutos y luego se sometido a 1000°C ; la corteza de eucalipto se sometidos a 300°C durante un periodo de exposición de 6 horas; también se aplicaron maderas coníferas blandas las cuales se sometieron a temperaturas de 400°C y 500°C, las coníferas no blandas se sometieron a temperaturas de 300°C durante 24 horas ; posteriormente todos los biocarbones producidos de diferentes especies coníferas fueron tamizados y aplicados al suelo en dosis de 10% y 50% , los resultado evidenciaron fue un aumento del pH y una ligera remoción de metales pesados.

Según Mejer, et al. (2014) en su estudio “ Biochar producido a partir de excretas de gallina reduce la biodisponibilidad de Cobre en suelos contaminados con este metal” para este estudio se usó excretas de gallina las cuales fueron sometidas a temperaturas de 500°C, luego el biocarbon obtenido se aplicó en suelos contaminados con cobre ,extraídos del valle Puchuncaví , en una dosis de 0%, 5% y 10%; lo resultados inmediatos después de la aplicación del biocarbon indicaron un aumento

de pH a 9,1, posteriormente se cultivó la planta *Oenothera picensis* la cual estuvo sometida a este suelo durante un periodo de 3 meses en el cual se observó el grado de tolerancia y el desarrollo fisiológico, el cual fue que la *Oenothera picensis* creció 8 veces debido a la aplicación del biocarbón el cual redujo la acumulación de cobre y aumentó los niveles de fósforo en un 0,87% y potasio 1,5%, cabe resaltar que la aplicación de biocarbon en el suelo produjo una inmovilización de un 73,14% del cobre en el suelo.

Según Zegarra (2015) en su tesis “Uso de biocarbón elaborado con vísceras de pescados y lodos de lagunas de oxidación para el mejoramiento de suelos áridos del distrito de Ancón-Lima-Perú” para este estudio las vísceras de pescado y los lodos se sometieron a temperaturas que entre los 600°C, posteriormente se aplicaron en el suelo en dosis de 0%, 5%, 10% y 15%; para medir la influencia del biocarbón en las diferentes dosis se sembró una especie nativa del lugar, en cual se midió el desenvolvimiento y desarrollo fisiológico de la especie; los resultados obtenidos indican que el desarrollo de la especie fue eficiente con la dosis de 10% de biocarbón aplicado en el suelo árido. A su vez muestra que el pH inicial de 7,77 aumento por tratamiento T1 (5%) aumento a 7,99; el T2(10%) aumento a 7,86 y el T3 (15%) aumento a 7,93; la materia orgánica inicial fue de 0,23% aumento por tratamiento T1 (5%) aumento a 0,52%; el T2(10%) aumento a 1,53% y el T3 (15%) aumento a 1,98%; el fósforo inicial es 2,5 ppm aumento por tratamiento T1 (5%) aumento a 42,5 ppm; el T2(10%) aumento a 102,5 ppm y el T3 (15%) aumento a 142,5 ppm; el potasio inicial es de 189 ppm aumento por tratamiento T1 (5%) aumento a 304.0 ppm; el T2(10%) aumento a 534,5 ppm y el T3 (15%) aumento a 753.0 ppm y CIC inicial es 2,4 meq/100g aumento por tratamiento T1 (5%) aumento a 4,846 meq/100g; el T2(10%) aumento a 5,240 meq/100g y el T3 (15%) aumento a 5,640 meq/100g.

Según Nieto, et al. (2002). En su estudio “El uso de compostas como alternativa ecológica para la producción sostenible del chile (*capsicum annum L.*) en zonas áridas” hace mención que el uso de compostas mejora las propiedades tanto físicas o químicas del suelo árido, a su vez brinda nutrientes esenciales para el correcto

desarrollo fisiológico de diversas especies, tal es el caso del Chile, esta investigación se llevó a cabo en CIBNOR estado de California el cual tiene una t° entre 23°C a 26°C , siendo uno de los lugares con mayor extensión de zonas áridas, debido a las bajas precipitaciones anuales son de 250 mm. La investigación tiene como área de estudio a un parcela de testigo (t_0) en la cual no se le aplicó ningún tipo de composta, los siguientes tratamientos fueron de 25, 50 y $100\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Se realizó el análisis de la composta antes de la mezcla indicando que el pH es de 7,57, la conductividad eléctrica era de 81 ms/cm, el potasio de 0.26%, hierro de 0.00137% y manganeso de 0,007. Luego se analizó el suelo, indicando que la humedad inicial es de 5.50%, su humedad aprovechable es 19%, la porosidad total 21%, su densidad aparente es de $1,79\text{ g/cm}^3$ y su densidad real es de $2,36\text{ g/cm}^3$, testigo (T_0), la muestra T_1 ($25\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) su humedad fue de 5,62%, su humedad aprovechable es 20%, la porosidad total 24%, su densidad aparente es de $1,84\text{ g/cm}^3$ y su densidad real es de $2,46\text{ g/cm}^3$, la muestra T_2 ($50\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) su humedad fue de 6,33%, su humedad aprovechable es 28%, la porosidad total 26%, su densidad aparente es de $1,76\text{ g/cm}^3$ y su densidad real es de $2,38\text{ g/cm}^3$, la muestra T_3 ($100\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) su humedad fue de 4,67%, su humedad aprovechable es 25%, la porosidad total 28%, su densidad aparente es de $1,79\text{ g/cm}^3$ y su densidad real es de $2,50\text{ g/cm}^3$. En conclusión la dosis adecuada para mejorar las propiedades físicas del suelo es de $50\text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ debido a que es el que brindó mayor contenido de humedad al suelo árido.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. Biocarbón

El biocarbón es un producto rico proveniente de la calcinación de materia orgánica vegetal, animal y subproductos de actividades agroforestales o residuos orgánicos urbanos sometidos a un proceso de pirolisis (sin presencia de aire) a temperaturas que oscilan entre los 100°C y $< 900^{\circ}\text{C}$. Arbaz(2011).

1.3.1.1. Origen

Los orígenes del biocarbón nos lleva a la Cuenca Amazónica de países como el nuestro Brasil y Ecuador, generalmente es conocido como terra preta o dark Earth, la terra preta o biocarbón tienen la característica de ser suelos muy fértiles ya que

minimizan y erradicar la pobreza de suelos debido a la falta de nutrientes. Los tipos de suelos que poseen una mayor composición de terra preta son suelos de tipos Acrisoles, Ferralsoles y Arenosoles. Ibáñez (2008)

Según (Glasser, 2007) La técnica de usar carbón para mejorar y aumentar la fertilidad de los suelos se originó en la cuenca del Amazonas por lo menos hace 2500 años. Los indios nativos de la región crearían carbón vegetal y lo incorporaron en pequeños terrenos de 1 a 80 hectáreas. Terra Preta, como se conoce en esta zona de Brasil, sigue siendo muy fértil hasta hoy, inclusive con la poca o escasa aplicación de fertilizantes. Y esto es en una región del mundo conocida por sus suelos muy infértiles y de características de poca ausencia de nutrientes.

1.3.1.2. Elaboración del biocarbón

La elaboración del Biocarbón va a depender de 2 factores principales los cuales son la materia prima a usarse, la temperatura y el periodo de exposición en el horno.

Según Mohan et al (2006) las materias primas a usarse para la elaboración de biocarbón tiene que estar entre unos 400°C hasta 600° ya que a estas temperaturas se generan los microporos con las finalidad de brindar nutrientes y aumentar la retención hídrica, a su vez produce compuesto de características orgánicas los cuales contribuyen al desarrollo de la materia orgánica.

Estudios realizados demuestran que la aplicación del biocarbón elaborado con diversas materias primas; aplicados en diferentes tipos de suelos poseen efectos positivos en la capacidad de retención de agua, dependiendo del tipo del suelo, las investigaciones realizadas nos brinda como información que la aplicación del biocarbón aumenta la humedad en suelos de características arenosas , y en suelos de textura medio produce un efecto neutro y en suelos de características arcillosas la capacidad de retención de agua es menor en muchos casos nula . Sohi, et al. (2006)

1.3.1.3. Efectos del biocarbón en suelos

El biocarbon puede remediar los problemas presentes en casi todos los suelos en su mayoría si estos suelos presentan escasez de retención de agua o falta de nutrientes, la aplicación de biocarbón en suelos con características diferentes genera cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo , los cambios que produce la aplicación de biocarbon en el suelo se ve reflejada con el aumento de la capacidad de intercambio catiónico , tamaño del poro , densidad aparente , retención hídrica y rendimiento en la producción de muchos cultivos, a su vez según sea el tamaño del poro este puede actuar como agente bloqueador y de esta forma disminuir la infiltración del agua, investigaciones realizada hacen mención que la capacidad de retención de agua era 18% más elevada en los suelos en donde se aplicaron biocarbón que en los suelos adyacentes sin presencia del biocarbón, a su vez la misma acción se ve reflejada en la presencia de materia orgánica, la cual interviene en la retención hídrica y en la intervención de nutrientes .El biocarbón tiene la capacidad de adsorción y absorción dependiendo del tamaño del poro, debido a los poros mientras más grande sean va a poseer mayor capacidad de adsorber agua nutrientes y aire todos provenientes de la materia prima que se halla usado como biomasa . Los suelos con presencia de terra preta o más conocido como biocarbón tienden a poseer mayor capacidad de intercambio catiónico, un buen pH apto para el desenvolvimiento de cualquier especie herbaria y una buena saturación de suelos evitando así la degradación de estos. Los suelos que estén expuestos a biocarbón o terra preta tienden a ser suelos muy fértiles a su vez mejoran los niveles de disponibilidad de macro y micro nutrientes como potasio, fósforo, calcio, zinc boro y a su vez aumenta la biodisponibilidad de carbono del suelo según Lehmann (2006).;Downie et al (2009).;Glaser et al (2002).;Brewer et. al (2014).;Glaser ,. (2001). Lehman, et al,(2003) Lehman, et al,(2002).

1.3.2.Naranja

Según Luna (2007)

REINO: PLANTAE

DIVISIÓN: MAGNOLIPPHYTA
CLASE: MAGNOLIOPSIDA
SUBCLASE: ROSIDAE
ORDEN: SAPINADALES
FAMILIA: RUTACEAE
GÉNERO: CITRUS
ESPECIE: *SINENSIS*

Cáscara de naranja

Según Luna (2007) la naranja es un fruto proveniente del naranjo el cual pertenece a la familia de las rutáceas al igual que todos los cítricos. La cáscara de naranja es totalmente desechado ya que no es comestible ; la cáscara de naranja en su albedo (parte blanca de cáscara), flavedo (parte en los que se aprecia los poros), glándulas de aceite (parte externa de la cáscara) tiene los mismos nutrientes que la pulpa o jugo de la misma, entre sus nutrientes base se tiene calcio, hierro, yodo, zinc magnesio , selenio, ácido fólico y vitamina A, B,C,D,E .

Según Rincón et al. (sf) La naranja posee altos niveles de vitaminas pero en la cascara en la parte donde está la fibra tiene pectina en un 65 y 70 %, a su vez tiene propiedades antioxidantes. La cascara de naranja tiene una humedad de 3,31; una ceniza de 4,86; un cantidad de grasa de 1,64; y proteína de 5.07.

1.3.3Cuy

Según INIA (2003)

DOMINIO: Eukaryota
REINO: Animalia
FILO: Chordata
SUBFILO: Vertebrata
CLASE: Mammalia
INFRACLASE: Placentalia
ORDEN: Rodentia
FAMILIA: Caviidae
SUBFAMILIA: Caviidae

GÉNERO: Cavia

ESPECIE: *C. Porcellus*

El cuy es un mamífero originario de Ecuador, Colombia, Perú y Bolivia, el cuy es un especie la cual ha estado presente en diferentes culturas de nuestro país tales como Mochica , Chimú y paracas hace unos 2500 y 3600 años atrás.

Según Fao, (sf) el cuy es un animal mamífero de características similares a los roedores, normalmente sus orígenes nos llevan a las zonas alto andinas de nuestro país, el cuy tiene un alto valor nutricional.

Según el INIA, (2003) hace mención que la población del cuy a nivel de la Latinoamérica es de 35 millones lo cual abarca unos 16500 toneladas , el Perú es el primer productor de cuyes produciendo anualmente 22 millones de cuyes los cuales son el principal alimentos de muchas familias y siendo el plato bandera de muchos departamentos de nuestro país.

Según Procuyl Wanka (2013) El cuy o cavia porcellus es un pequeño mamífero, de la familia caviidae, se logrado definir hasta que solo hay 14 especies pertenecientes a la familia caviidae , sus características fisiológicas son que posee orejas muy pequeñas , las extremidades inferiores y superiores las tienes muy cortas , la fisiología de su cuerpo tiende a ser gruesa y alargada, los colores presentes en su pelaje va a depender mucho de la especie a la que pertenezca , tienen un tamaño aproximado de 20 a 25 centímetros de largo y un peso aproximado de medio kilo a dos kilos, su crecimiento es rápido ya que a las cuatro semanas de nacimiento las hembras y machos están aptos para la actividad de reproducción. Este mamífero puede ser criado en climas desde zonas frías hasta zonas cálidas, tiene un periodo de vida de 4 a 6 años.

Excretas de cuy

Según Moreno & Morales (2011) Las excretas o estiércol de cuy depende mucho de

la alimentación del cuy ya que al ser un animal herbívoro todo lo que consume termina en sus excretas, es por ello que el cuy tiene una alimentación balanceada , ya que consume alfalfa y chala , los cuales poseen altos valores de nutrientes; las excretas o estiércol de cuy es muy usado como abono orgánico , también es materia prima para obtener energía (biogas).

Composición de las excretas de cuy

Según Ordoñez (2003) hace mención que las excretas de cuy poseen un 30 % de humedad, 1.9% de nitrógeno, 0.8% de fósforo y 0.9% de potasio; posee niveles más altos de minerales y humedad que otras excretas como la del caballo, ganado vacuno, ganado porcino y aves.

Según Iparraguirre (2007) hace mención que las excretas de cuy posee un 1.39% de grasa superior al de las excretas del vacuno la cual posee un 0,62%; a su vez las excretas de cuy poseen un 17.79% más de proteínas a comparación de las excretas de gallina la cual posee un 9.32%;

1.3.4 Suelo

Según Porta. et al .(2003) El suelo es la capa superior de la corteza terrestre en la cual se generan los cambios físicos, químicos provenientes de la meteorización de la roca, a su vez en esta capa superficial es el lugar en donde se realiza las actividades microbiológicas del suelo. A su vez el suelo actúa como interface de la geosfera e hidrosfera.

1.3.4.1 Suelos áridos

Son suelos que poseen una inestabilidad estructural a su vez poseen bajos niveles de humedad; por ende realizar la aplicación de algún cultivo es una labor dificultosa debido a la inestabilidad de suelos. UNESCO (1982)

Los suelos áridos tienen la peculiaridad de que las precipitaciones están en un rango

mínimo de 80 y 150 mm hasta un máximo de 200 y 35 mm por precipitación; el índice de aridez está en rangos de 0.03 a 0.20. MINAM (2011)

Los suelos de características áridas, tienden a ser suelos de diferentes texturas, diferentes pH, su porcentaje de humedad es muy baja tiende a ser de 0.5% a 1% y en muchos casos su fertilidad es escasa o nula, a su vez la presencia de materia orgánica es casi inexistente. Gálvez (2002).

1.3.4.2 Suelos áridos a nivel nacional

Según MINAM (2011) el Perú ocupa el tercer lugar con extensiones de suelos de características áridas siendo los primeros países Brasil y Argentina; el Perú se ha clasificado en tipos de zonas de características híper-áridas con una extensión de 80, 968 kilómetros siendo el 6,3 % de extensión de nuestro país. La otra clasificación es del zonas con presencia de suelos áridos los cuales abarcan una extensión de 48, 838 kilómetros que representan el 3,8 % de extensión del Perú; las zonas de clasificación semiáridas tiene una extensión de 128, 520 kilómetros representando el 20.1 % del Perú, zona de clasificación sub húmeda seca posee una extensión de 258, 328 con un 20.1 % de nuestro país, abarcando un total de suelos áridos de 516.654 Km² abarcando un 40.2 % de nuestro país.

1.3.4.3 Suelos áridos a nivel mundial

Según la UNESCO (1979) determino las extensiones de terreno a nivel mundial con presencia de suelos áridos, es de 6 31 000 000 hectáreas, zonas cuyas precipitaciones son menores de 800 mm anuales.

Los suelos de características áridas son suelos con ciertos nutrientes en niveles bajos y baja humedad , todos estos factores se producen por la falta o ausencia de precipitaciones a nivel mundial, es por ello que grandes extensiones de los diferentes continentes padecen de estos efectos en sus suelos , un claro ejemplo es el continente Africano , el cual tiene 504 millones de hectáreas de suelos áridos que representan el 32 % del continente; el continente Asiático tiene una extensión de 626 millones de hectáreas las cuales representan un 32 % de superficie del continente; Australia con

sus grandes extensiones de desiertos posee un extensión de 303 millones de hectáreas la cual representa un 11 % , Europa tiene una superficie de suelos con presencia de aridez la cual representa el 5% del continente y abarca una extensión de 11 millones de hectáreas , américa del norte 82 millones de hectáreas de terrenos los cuales abarcan un 12 % del continente y por último américa del sur posee unos 45 millones de hectáreas de terreno con suelos áridos la cual representa un 8% de nuestro continente . Según Reynolds et al. (2005)

1.3.5 Propiedades físicas del suelo

Las propiedades físicas del suelo son: textura, estructura, consistencia, color, humedad, temperatura y densidad aparente.

Según Jordán (2006) La textura se refiere al tamaño de partículas minerales del suelo para ello se realiza un clasificación de tamaño la cual es grava, arena, limo, arcilla, a su vez el tamaño de la partícula dificulta el tamaño del poro, los suelos con características arenosas son suelos los cuales tienen las partículas más grandes ya que estas partículas no pueden unirse entre sí y con ello dificulta la retención hídrica.

Estructura permite diferenciar de manera morfología la geología de nuestro suelo, la textura influye en la estructura del suelo ya que la textura puede abarcar coloides diferentes partículas y estas pueden unirse o separarse notoriamente. A su vez muchos autores hacen referencia que la textura influye solo cuando el estado del suelo se encuentre totalmente seco ya que así permitirá mostrar las características reales mientras que cuando esta húmedo no se evidencia grietas ni separaciones.

Consistencia es la resistencia de ruptura de la fuerza de cohesión del suelo, para ello la textura, estructura y porcentaje de humedad están netamente relacionados entre sí. La consistencia es más notoria en cuando el suelo se encuentra húmedo ya que cambia de ser un sólido a un estado líquido. Particularmente no todas las mezclas del suelos poseen buena consistencia tal es el caso de u suelo arenosos y uno limosos ya que tienden a ser muy débiles por el tamaño de sus partículas.

Color es una característica física visual en la cual por medio del color se puede determinar las características de edad, acumulación de materia orgánica presencia de carbonatos y los procesos edafológicos de nuestro suelo; el color va a tener relación con la materia orgánica y el porcentaje de humedad presente en el suelo. Por ende a mayor presencia de color oscuro en el suelo se determina que es por la presencia de materia orgánica en el horizonte a y a la presencia de compuestos de hierro en el suelo, mientras que los suelos claros son de esa tonalidad por la falta de materia orgánica y óxidos de hierro.

Temperatura es importante sobre la actividad microbiológica de los organismos de los suelos. La temperatura va a depender de la energía térmica absorbida, emitida y reflejada, se estima que los suelos con clima templado reciben 144 calorías diarias por centímetro de suelo, esto se puede hasta duplicar y en muchos casos triplicarse por los climas áridos por las faltas de precipitaciones.

Humedad del suelo influye en las propiedades físicas del suelo como a densidad aparente y la compactación de suelos, la humedad en el suelo es muy importante para el crecimiento de la vegetación en el suelo a su vez la humedad en contenido de agua por masa de suelo seco.

1.3.6 Propiedades químicas del suelo

Las propiedades químicas del suelo son: pH, capacidad de intercambio catiónico, conductividad eléctrica, calcio, magnesio, carbonatos, fósforo, potasio y materia orgánica

Según Jordán (2006); Cobertera (1986), ambos autores hacen mención que la materia orgánica (Mo) ejerce un papel muy importante en la fertilidad de los suelos, esta materia orgánica está compuesta de rastrojos vegetales, animales y microorganismos; la materia orgánica influye mucho en la estructura del suelo y la disponibilidad de nutrientes. La materia orgánica puede variar debido a la influencia de la precipitación y la temperatura anual, hace mención que un suelo que no sea de características agrícolas pueda tener los mismos niveles de materia orgánica que un

suelo que no sea de uso agrícola, esto debido a que el clima va a influir en la generación de biomasa.

Según Jordán (2006) El pH está netamente relacionado con los factores de precipitaciones, naturaleza del suelo, factores bióticos y abióticos etc. El pH influye y afecta a la asimilación de nutrientes por ende el pH puede realizar el bloqueo de adsorción de ciertos nutrientes a la planta, ya que para un crecimiento y asimilación de nutriente el pH se debe mantener en un pH de 6 a 7,5.

CIC es la capacidad de todos los coloides del suelo los cuales están dispuestos intercambiar cationes con el suelo, a su vez la capacidad de intercambio catiónico se va a ver influenciada por la temperatura, la presión. La diferencia de la capacidad de intercambio catiónico es diferente en cada tipo de suelo, los suelos limos y arenosos tienden a tener una capacidad de intercambio catiónico bajo.

Conductividad eléctrica, es la cantidad de sales solubles presente en el suelo esta influye en la vegetación ya que si se tiene mayor cantidad de sales la vegetación no puede subsistir en el suelo; a su vez la salinidad presente en el suelo va a depender de los niveles de sodio, cloruros y carbonatos presente en la enmienda de suelo.

Fosforo, es un compuesto que tiene poca movilidad en suelos es por ello que es de gran importancia para el desarrollo de la vegetación ya que permite estimular el crecimiento, adelantar el crecimiento de los frutos y el tamaño de estos.

Potasio, el potasio es de vital importancia para el desarrollo fisiológico de la vegetación ya que va a contribuir a la dureza de los tejidos de la planta, a su vez permite que la planta sea más resistente a cambios bruscos de temperatura.

Carbonatos, es la principal fuente de calcio en los suelos, a su vez influyen mucho en la estructura del suelo y en la actividad microbiana ya que en mayores cantidades genera problemas en la actividad microbianas.

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.4.1. Problema General

¿Qué efectos produce el biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja en las propiedades físicas y químicas de los suelos áridos, Los Olivos, 2017?

1.4.2 Problemas específicos

1. ¿Cómo afecta el biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja a las propiedades físicas de los suelos áridos, Lima, 2017?
2. ¿Cómo afecta el biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja a las propiedades químicas de los suelos áridos, Lima, 2017?

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Nuestro país tiene un 40.2% de suelos áridos los cuales abarcan una extensión de 516, 654 Km², en la costa hay una presencia de 300, 000 Km², las cuales van en un aumento significativo, debido a las bajas precipitaciones y por ende estos suelos carecen de un contenido de humedad necesario para los cultivos.

La aplicación de biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja es método de investigación novedoso, ya que no existen estudios realizados en Perú y que en cierta manera contribuirá a mejorar los suelos áridos; por otro lado, es una técnica retomada de los ancestros usando técnicas actuales.

Para la producción de biocarbon no hay necesidad de tener materias primas costosas y que no sean factibles; el biocarbon se puede elaborar de cualquier materia prima la cual en su aplicación generará efectos en un suelo sin tratamiento previo, a su vez el biocarbon un método innovador de gran rendimiento y de bajo coste económico, que podrá ser aplicado por cualquier productor y con ello mejorar sus condiciones de producción y con ello su calidad de vida

En la actualidad realizar tratamientos en cualquier tipo de suelo representan y generan

altos costos; es por ello que el biocarbon es un método rentable y que genera grandes efectos positivos en la enmienda de suelo.

En la presente investigación se busca determinar el efecto del biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja en las propiedades físicas y químicas de los suelos áridos en el distrito de Los Olivos; la propuesta del uso de las excretas de cuy y cáscara de naranja como materia prima es ambientalmente adecuado ya que se realiza una reutilización de estos residuos. Asimismo ambas materias primas poseen nutrientes los cuales al ser sometidos a altas temperaturas en el proceso de elaboración de biocarbon intensificar sus nutrientes a tal punto que al ser aplicado en cualquier tipo de suelo, genera un cambio en el aumento de nutrientes.

La aplicación de cáscara de naranja se realizó con el propósito de evitar que esta materia prima tan rica en nutrientes sea desechada, debido a que solo se consume la parte interna de la naranja y, la cáscara la cual posee los mismos nutrientes son desechadas. La cáscara posee calcio, hierro, yodo, zinc, magnesio, ácido fólico y vitamina A, B, C, D, E. La cáscara al someterse a altas temperaturas intensifica los nutrientes y estos son liberados en la aplicación en el suelo. A su vez que si el suelo en donde se aplica tiene metales pesados la cáscara de naranja actúa como ente protector del suelo ya que disminuye la biodisponibilidad de metales pesados en la enmienda del suelo. Cabe resaltar que las materias primas a usarse son generalmente desechos de procesos individuales diferentes, lo cual genera que esta investigación tenga un valor agregado debido a que está usando residuos.

El efecto generado de la aplicación del biocarbon en las propiedades físicas y químicas del suelo va a significar que el suelo va a mejorar y con ello se garantiza nuevas áreas productivas.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

H1: El biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja produce efectos en las propiedades físicas y químicas de los suelos áridos, Los Olivos, 2017.

H0: El biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja no produce efectos en las propiedades físicas y químicas de los suelos áridos, Los Olivos, 2017.

1.6.2 Hipótesis Específicos

La aplicación de biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja produce efectos en las propiedades físicas de los suelos áridos, Lima, 2017

La aplicación de biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja no produce efectos en las propiedades físicas de los suelos áridos, Lima, 2017.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Determinar los efectos que produce el biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja en las propiedades físicas y químicas de los suelos áridos, Los Olivos, 2017.

1.7.2 Objetivos específicos

1. Definir el efecto del biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja en las propiedades físicas de los suelos áridos, Lima, 2017
2. Determinar el efecto del biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja en las propiedades químicas de los suelos áridos, Lima, 2017.

CAPÍTULO II

Método

II. Método

2.1. Tipo de estudio

La presente investigación es de tipo técnico - aplicativo, debido a que, para la realización de la investigación nos basamos en la información recopilada y brindada por otras investigaciones similares a nuestro estudio; se hace mención que esta investigación quiere aportar más conocimientos con respecto a los efectos del biocarbon elaborado a base de excretas de cuy y cascara de naranja e las propiedades físicas y químicas de un suelo de características áridas. Debido a que es una nueva tecnología para enmiendas de suelo con estas características.

2.1.1 Diseño de investigación

Según Hernández (2014) Esta investigación es de tipo experimental debido a que se desea demostrar, por medio de la operación del uso de las variables, para determinar los efectos de la aplicación de biocarbon a base de excretas de cuy y cascara de naranja en suelo de características áridas del distrito de los Olivos.

2.2 Operacionalización de Variables

HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN /UNIDAD
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Efecto del Biocarbon a base de excretas de cuy y cascara de naranja.	El biocarbon es un producto rico proveniente de la calcinación de materia orgánica vegetal o animal la cual se somete a un proceso de pirolisis (sin presencia de aire) a temperatura que oscilan entre los 100 ° C y < 900°C Arbaz.(2011) . Este biocarbon está elaborado a base de excretas de cuy y cascara de naranja.	Al biocarbon a base de excretas de cuy y cascara de naranja, se le va a realizar un análisis de carácter físico y químico para determinar sus características, El biocarbon se aplicara en 15 maceteros de capacidad de 15 litros cada uno , se aplicara en dosis de 0% unidad de control, 5% y 10%	Características químicas del biocarbon	pH	cuantitativa continua, escala de intervalo
Capacidad de intercambio catiónico (CIC) (meq/100g)					cuantitativa continua, escala de razón	
conductividad eléctrica (CE)					cuantitativa continua, escala de razón	
Porcentaje de materia orgánica					cuantitativa continua, escala de intervalo	
“p” (ppm) fosforo disponible					cuantitativa continua, escala de razón	
“K”(ppm) Potasio disponible					cuantitativa continua, escala de razón	
“N”(ppm) Nitrogeno disponible					cuantitativa continua, escala de razón	
Ca+2 (meq/100g)					cuantitativa continua, escala de intervalo	
Mg+2 (meq/100g)					cuantitativa continua, escala de intervalo	
Na+ (meq/100g)					cuantitativa continua, escala de intervalo	
caco3	cuantitativa continua, escala de intervalo					

				Propiedades físicas	Textura	cualitativa
					Porcentaje de humedad	cuantitativa continua, escala de razón
				Propiedades químicas	ph	cuantitativa continua, escala de intervalo
					Capacidad de intercambio catiónico (CIC) (meq/100g)	cuantitativa continua, escala de razón
					conductividad eléctrica (CE)	cuantitativa continua, escala de razón
					Porcentaje de materia orgánica	cuantitativa continua, escala de intervalo
					"p" (ppm) fosforo disponible	cuantitativa continua, escala de razón
					"K"(ppm) Potasio	cuantitativa continua, escala de razón
					disponible	
					Ca+2	cuantitativa continua, escala de intervalo
					(meq/100g)	
					Mg+2 (meq/100g)	cuantitativa continua, escala de intervalo
				Na+ (meq/100g)	cuantitativa continua, escala de intervalo	
VARIABLE DEPENDIENTE : Propiedades físicas y químicas de suelo	Las propiedades físicas y químicas del suelo, determinan las características del suelo las cuales influyen en el desarrollo evolutivo de los cultivos presentes en el suelo. Jordán. (2006). Nuestro suelo es de características áridas.	El suelo más la adición de biocarbon a base de excretas de cuy y cascara de naranja, serán monitoreados usualmente, semanalmente y diariamente, luego será llevado al laboratorio para su análisis. Las técnicas a usar son: análisis mecánico: textura por el método de hidrómetro; conductividad eléctrica: lectura de extracto de relación suelo agua 1:1, Ph: método de potenciometro; materia orgánica: método de Walkey Black; fosforo: método de Olsen; potasio acetato de amonio; capacidad de intercambio catiónico: espectrofotometría de absorción atómica.				

					caco3	cuantitativa continua, escala de intervalo
--	--	--	--	--	-------	---

2.3 Población y Muestra

2.3.1. Población

La población del presente estudio está representada por todos los suelos con características de aridez dentro del distrito de los Olivos. El área de estudio está ubicada entre las siguientes coordenadas UTM: X :274611.91 Y: 8676824, X: 274869.52 Y:8676890.38, X:274904.81 Y:8676645.01 , X :274677.25 Y:8676591.34 (Mapa N° 1)

2.3.2. Muestra

Esta investigación tomará muestras de suelos áridos de trébol de los Olivos por ser un lugar de muy fácil acceso a su vez que cuenta con las características de uso y tipo de suelo necesario para aplicación de nuestro tratamiento. La presente investigación es ex-situ, usándose camas de repique de 0.5 metros x 1 metro. Cada cama contendrá 10 kilos de suelo ; en la investigación se contará con 15 camas, por lo cual se requerirá 150 kilos de suelo árido que la muestra con la cual se trabajará.

2.3.3 Muestreo

El muestreo empleado en la presente investigación es simple de tipo al azar es decir se tomarán 25 puntos en el área de estudio en donde el investigador elige el espacio con características de suelos árido para la obtención de nuestra muestra de suelo para su posterior tratamiento.

2.3.4 Unidad de análisis

Suelo árido, cuyas características son:

El porcentaje de humedad de muy bajo debido a la poca capacidad de retención hídrica que presenta, a su vez la capacidad de intercambio catiónico (CIC) media o alta , el pH tiende a ser alcalino y la conductividad eléctrica (CE) es baja .

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

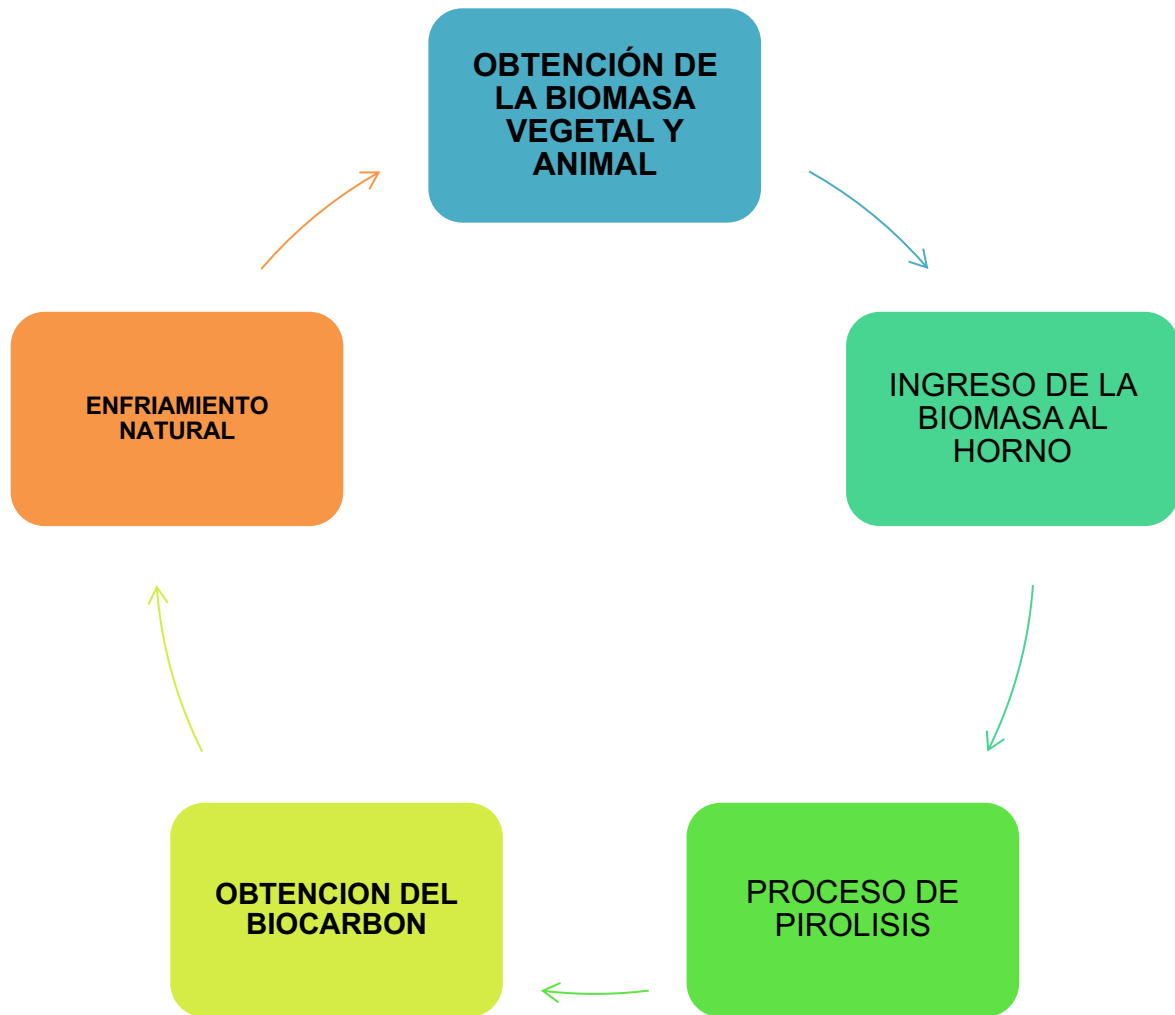
2.4.1 La Técnica

La técnica a emplearse es la de observación.

Según Cerda (1991) hace mención que la observación es uno de los métodos comúnmente más usados debido al grado de objetividad del investigador, a su vez es uno de los instrumentos de mayor relevancia científica ya que investigador va poseer habilidades de introspección y extrospección para el análisis del presente estudio.

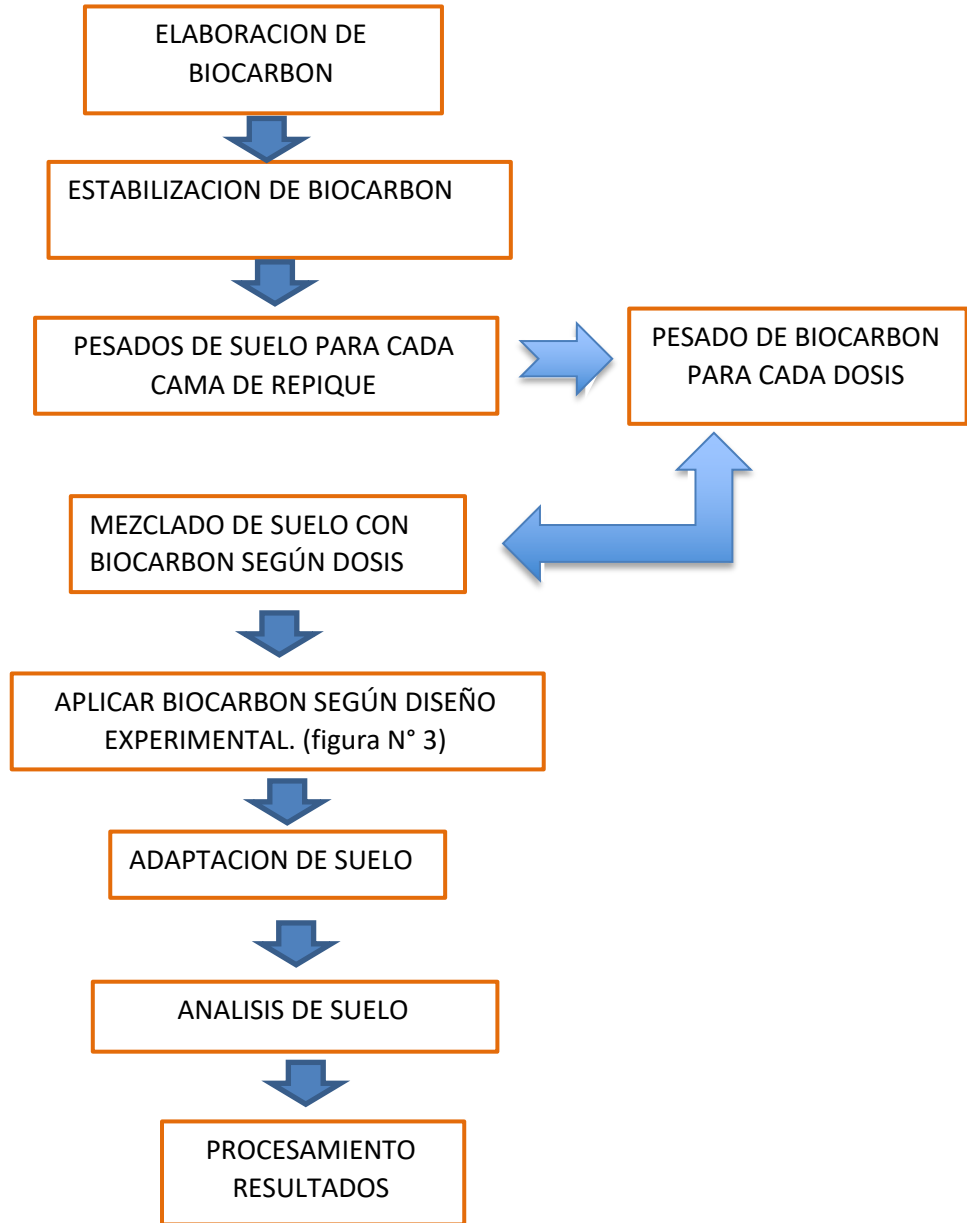
A su vez esta técnica permite al investigador la completa potestad de controlar y adecuar el estudio dependiendo de sus capacidades y la interferencia de otros factores; la observación es de carácter selectivo brinda al investigador la aplicación del plan de desarrollo para obtener los resultados esperados.

Figura (N°1) Producción del biocarbon



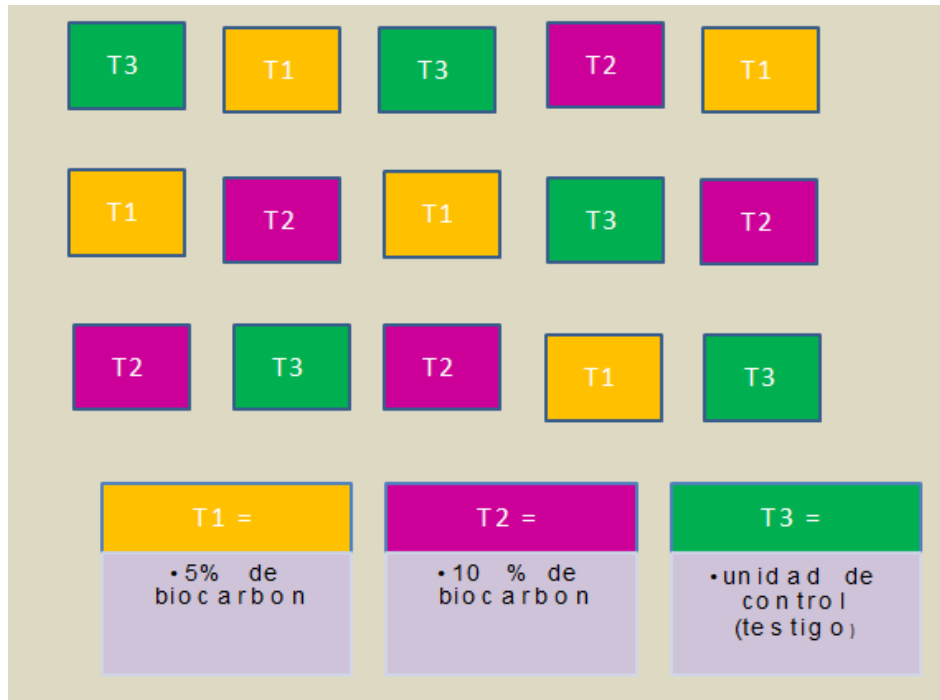
Fuente: Elaboración propia; 2017

Figura N°2 Procedimiento de la investigación



Fuente: Elaboración propia; 2017

Figura N°3 Diseño de área experimental



Fuente: Elaboración propia; 2017

2.4.2 Instrumento:

Los instrumentos de la presente investigación son los siguientes:

- Ficha de monitoreo de biocarbon a base de excretas de cuy y cascara de naranja** en esta se presenta datos de nombre del evaluador , la fecha a realizar el biocarbon , el lugar en donde se realizara el biocarbon , la materia prima a usarse, el peso de la materia prima antes de ingresar al horno ,el tipo de horno a usarse , la hora de inicio , la hora de termino , la temperatura de combustión y el peso del biocarbon ya obtenido **(Anexo N°1)**
- Ficha de custodia de suelo:** usada para llevar las muestras de suelo al laboratorio., contiene información del responsable encargado de sacar la muestra de suelo, el nombre del lugar de estudio , las coordenadas UTM

,detalla la técnica de muestreo , la cantidad de muestra llevada al laboratorio y la profundidad de suelo que se extrajo expresada en centímetros **(Anexo N°2)**

- c. **Ficha de Monitoreo al inicio y final:** se define los resultados físicos y químicos obtenidos por el laboratorio. **(Anexo N°3).**
- d. **Ficha de Monitoreo Mensual:** se monitorea pH, Humedad, , densidad, textura y conductividad eléctrica. Al inicio y al final del experimentó se analiza: P,K, CaCO₃, Mg, CIC **(Anexo N°4).**
- e. **Ficha de semanal del suelo:** se monitoreara el pH y el %de humedad por cada repeticion de cada dosis. **(Anexo N°5).**
- f. **Ficha diaria del suelo:** se define el pH y el %de humedad por cada repeticion de cada dosis. **(Anexo N°6).**

2.4.3 Validez

- a) **Ficha de monitoreo de biocarbon a base de excretas de cuy y cascara de naranja (Anexo N°1):** ha sido evaluada y verificada por 3 expertos en el tema ; la presente ficha tiene la finalidad de recopilar datos sobre la elaboración del biocarbon; la validez de la evaluación es : **90%**
- b) **Ficha de custodia de suelo (Anexo N°2):** la presente ficha posee un evaluación y verificación por 3 expertos en el tema; tiene la finalidad de recopilar datos ,características del lugar de estudio y las propiedades físicas y químicas del suelo arido ; la validez de la evaluación es :**89.83%**
- c) **Ficha de Monitoreo Inicio y Final (Anexo N°3):** la presente ficha posee un evaluación y verificación por 3 expertos en el tema ; tiene la finalidad de recopilar datos de las propiedades físicas y químicas del suelo árido más la aplicación de biocarbon en diferentes dosis; la validez de la evaluación es : **92.5%**

- d) **Ficha de Monitoreo Mensual (Anexo N°4):** la presente ficha posee un evaluación y verificación por 3 expertos en el tema ; tiene la finalidad de recopilar datos de las propiedades físicas y químicas del suelo árido más la aplicación de biocarbon en diferentes dosis; la validez de la evaluación es: **91.66%.**
- e) **Ficha semanal del suelo (Anexo N°5):**) la presente ficha posee un evaluación y verificación por 3 expertos en el tema; tiene la funcion de recopilar datos de los analisis de laboratorio, de carácter fisico-quimico de suelo mas la adicion del biocarbon en las dosis establecidas, la validezde la evaluacion es :
- f) **Ficha diaria del suelo(Anexo N°6):** la presente ficha a sido evaluada y validada por 3 expertos en el tema, tiene el objetivo de recopilar datos diariamente de las propiedades físicas y químicas del suelo árido más la aplicación de biocarbon en diferentes dosis; la validez de la evaluación es:

2.4.4 Confiabilidad

Tabla N°1 Ficha de monitoreo de biocarbon a base de excretas de cuy y cascara de naranja(Alfa de Cronbach)

Alfa de Cronbach	N de elementos
1,000	10

Fuente: Elaboración propia; 2017

Dónde:

$\alpha = 1,000$

Tabla N° 2 Ficha de custodia de suelo (Alfa de Cronbach)

Alfa de Cronbach	N de elementos
,997	10

Fuente: Elaboración propia; 2017

Dónde:

$\alpha = 0,997$

Tabla N° 3 Ficha de Monitoreo Inicio y Final (Alfa de Cronbach)

Alfa de Cronbach	N de elementos
,985	10

Fuente: Elaboración propia; 2017

Donde:

$\alpha = 0,985$

Tabla N° 4 Ficha de Monitoreo Mensual (Alfa de Cronbach)

Alfa de Cronbach	N de elementos
,741	10

Fuente: Elaboración propia; 2017

Dónde:

$\alpha = 0,741$

Tabla N°5 Ficha de Monitoreo semanal del suelo (Alfa de Cronbach)

Alfa de Cronbach	N de elementos
,972	10

Fuente: Elaboración propia; 2017

Dónde:

$\alpha = 0,97$

Tabla N°6 Ficha diaria del suelo(Alfa de Cronbach)

Alfa de Cronbach	N de elementos
,963	10

Fuente: Elaboración propia; 2017

Dónde:

$\alpha = 0,963$

2.5 Métodos de análisis de datos

Para la presente investigación de los efectos del biocarbon a base de excretas de cuy y cascara de naranja se usaran programas de tipo estadístico: Excel y SPSS, en los cuales se ingresaran los datos provenientes del análisis de laboratorio y del uso de los instrumentos. **(Anexo N° 1,2,3 4,5,6)**

2.6 Aspectos Éticos

El presente estudio realizara y mostrará resultados fehacientes, los cuales se podrán corroborar por la metodología aplicada y los resultados de laboratorio de características físicas y químicas, los resultados serán brindados a las personas que desean obtener conocimientos sobre la presente investigación .A su vez la metodología a aplicarse es una metodología aplicada por diverso autores previamente citados en este estudio , cabe resaltar que la producción de biocarbon a base de excretas de cuy y cascara de naranja será supervisada por un especialista , a su vez todos los instrumentos aplicados en esta investigación será corroborada , analizada y validada por tres expertos en el tema, los análisis físico químicos de las enmiendas de suelo a estudiarse se realizaran en laboratorios acreditados.

III. RESULTADOS

3.1. Características del biocarbon

La producción del biocarbon a base de excretas de cuy y cascara de naranja fue de 61 kg, ingresando al horno convencional un total de 120 kg de biomasa, en conclusión se deduce que el porcentaje de producción es de 50,83%.

Tabla N°7 Rendimiento de biomasa en la producción del biocarbón

Biomasa	Peso (kg)	%	Biocarbon obtenido (Kg)	Rendimiento (%)
Excremento de cuy	50	41,67%	61	50,83
Cascara de naranja	50	41,67		
Maleza	20	16,66%		
Total	120	100%		

Fuente: Elaboración propia; 2017

La muestra del biocarbon a base de excretas de cuy y cascara de naranja se analizó en el laboratorio de la universidad Cesar Vallejo, los resultados fueron lo siguiente:

Tabla N°8 Características químicas iniciales del biocarbón

Parametro	Unidad de medida	Valor
CE	dS/m	12.70
pH		8.79
M.O	%	5.65
Fosforo	ppm	6482
Potasio	ppm	261
CaCO ₃	%	1.32
CIC	%	39.14
Calcio	meq/100 gr suelo)	13.36
Magnesio	meq/100 gr suelo)	7.59
Sodio	meq/100 gr suelo)	0.99
Nitrogeno	%	0.28

Fuente: Elaboración propia; 2017

De acuerdo a la Tabla N°8, el pH del biocarbon es altamente alcalino, mientras que la conductividad eléctrica es alta, la materia orgánica contenida es de 5.65%, el nitrógeno presente en el biocarbon es alto, al igual que el potasio y fosforo presente en biocarbon tiene un nivel alto correspondiente a 261 y 6482, la capacidad de intercambio catiónico

es de 39.14 es alta, mientras que el contenido de carbonatos es normal.

3.2 Características iniciales del suelo

La muestra del suelo árido obtenido del Trebol de los Olivos se analizó en el laboratorio de la Universidad Agraria la Molina y el laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo, obteniéndose los siguientes resultados.

Tabla N°9 Características iniciales del suelo árido

Parametro	Unidad de medida	Resultado	Suelo ideal
Humedad	(%)	0.9286	10% - 12%
CE	(ds/m)	4.06	2 - 4
Textura		Franco Arenoso	limoso
pH		7.66	6.5 - 7.5
Materia orgánica	(%)	3.09	2 % - 4%
Fosforo	(ppm)	62.69	35 - 70
Potasio	(ppm)	626.00	150 - 300
CaCO ₃	(%)	5.57	10 % - 25%
CIC		22.88	< 20
Calcio	(meq/100 gr suelo)	20.36	9 – 10.5
Magnesio	(meq/100 gr suelo)	1.42	1.5 - 2.5
Sodio	(meq/100 gr suelo)	0.17	0.40 - 1.13

Fuente: Elaboración propia; 2017

De la tabla N° 9, se observa que el suelo tiene textura Franco arenoso con 0.92% de humedad (seco), con una conductividad eléctrica de 4,06 dS/m, un pH de 7,66; contiene 3,09% de materia orgánica; capacidad de intercambio catiónico de 5,57, contiene 62,69(ppm) de fósforo; 626 (ppm) de potasio, 1,42(meq/100 gr suelo) de magnesio; 0,17(meq/100 gr suelo) de sodio; 20,36 (meq/100 gr suelo) de calcio y 5,57% de carbonato de calcio.

3.3 Propiedades físicas del suelo al emplear biocarbón

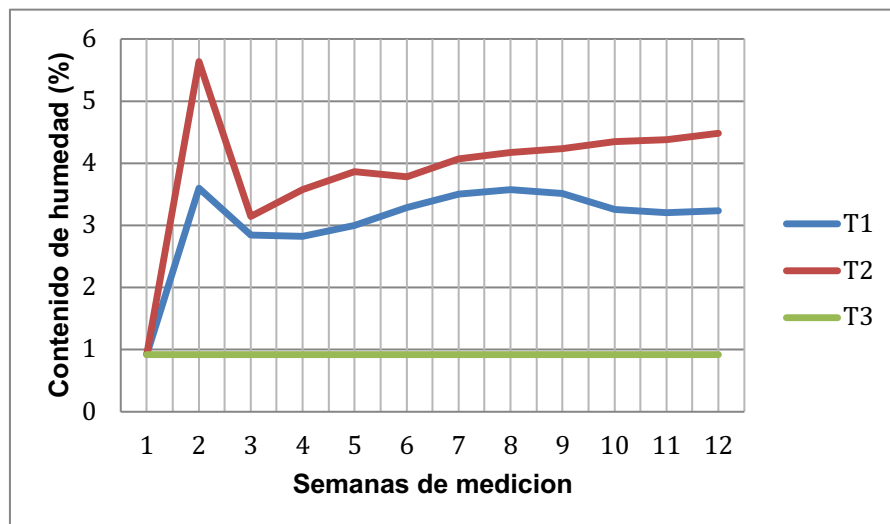
3.3 .1 Humedad del suelo por tratamiento.

La humedad del suelo fue medida semanalmente, durante 11 semanas, la distribución de la misma se presenta en la Tabla N°10 y Gráfico N°1.

Tabla N°10 Humedad del suelo en el tiempo

TRATAMIENTOS	REPETICION	SEMANAS												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
T1 (5% de biocarbon)	R1	0,92	3,14	2,77	2,79	3,02	3,57	4,02	4,13	3,754	3,31	3,1	3,12	
	R2	0,92	3,23	2,16	2,94	3,1	3,78	3,99	4,026	4,52	3,17	3,15	3,19	
	R3	0,92	2,88	2,2	2,67	2,99	2,86	2,69	2,79	3,334	2,924	2,93	2,95	
	R4	0,92	3,2	4,8	2,55	2,79	3,13	3,58	3,789	2,35	3,91	3,9	3,93	
	R5	0,92	5,54	2,27	3,14	3,11	3,08	3,21	3,12	3,61	2,972	2,95	2,99	
	Promedio	0,92	3,59	2,84	2,81	3,00	3,284	3,498	3,571	3,513	3,257	3,20	3,23	
	DESVIACION	0	1,09	1,12	0,23	0,12	0,378	0,560	0,587	0,785	0,396	0,39	0,39	
T2 (10% de biocarbon)	R1	0,92	7,68	3,89	4,29	4,17	3,56	3,29	3,1	4,278	4,622	4,64	4,7	
	R2	0,92	5,1	2,18	2,26	2,55	2,74	3,16	3,22	3,44	3,47	3,51	3,6	
	R3	0,92	5,11	2,31	3	3,09	3,18	3,45	3,56	3,85	4,41	4,45	4,51	
	R4	0,92	5,48	2,75	4,63	4,54	4,18	3,87	3,328	3,5	3,967	3,98	4,02	
	R5	0,92	4,81	4,57	3,6	4,97	5,23	6,58	7,67	6,127	5,26	5,31	5,57	
	Promedio	0,92	5,63	3,14	3,57	3,86	4	3,778	4,07	4,175	4,239	4,345	4,37	4,48
	DESVIACION	0	1,16	1,04	0,94	1,01	0,968	1,428	1,960	1,107	0,675	0,68	0,74	
T3 (Testigo)	R1	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	
	R2	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	
	R3	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	
	R4	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	
	R5	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	
	Promedio	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	
	DESVIACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fuente: Elaboración propia; 2017



Fuente: Elaboración propia; 2017

GRÁFICO N° 1 Promedio de contenido de humedad del suelo en el tiempo

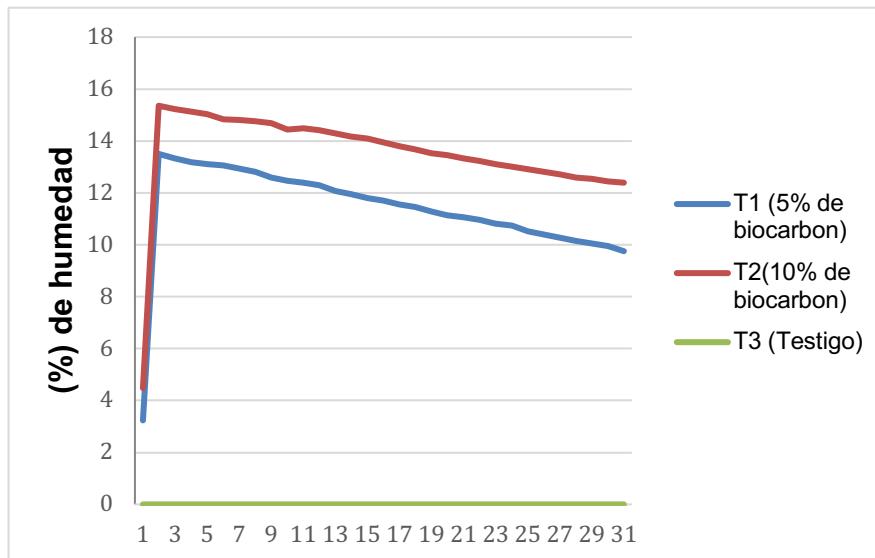
Como se muestra en el gráfico N°1 , el tratamiento T1(5% de biocarbón) tiene como humedad inicial 0,92% a la primera semana ,aumentando a la segunda semana hasta alcanzar 3,6%,posteriormente disminuye a 2,8 % la tercera semana y a partir de la cuarta semana se mantiene en el mismo rango. En cuanto al tratamiento T2(10% de biocarbon)el suelo tiene como humedad inicial 0,92%, a la primera semana la humedad aumento a 5,6% posteriormente disminuye a 3,1% la tercera semana , desde la quinta semana la humedad va en aumento hasta la onceava semana llegando a su humedad máxima de 4,5% .Con respecto al T3(Testigo) no presento ningún cambio durante el periodo de análisis.

3.3.2 Humedad del suelo post riego

Pasada la semana 11, se adiciono riego al suelo y se monitoreo la humedad del suelo diarimente durante 30 dias, los resultados se presentan en Anexo N° 10 y grafico N°2.

Tabla N°11 Contenido de humedad del suelo post riego en el tiempo

TRATAMIENTOS	REPETICION	DIAS																															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
T1 (5% de biocarbon)	R1	3,12	9,73	9,65	9,64	9,63	9,61	9,55	9,52	9,2	9	8,97	8,93	8,67	8,45	8,32	8,25	8,25	8,22	8,14	8,09	8	7,99	7,92	7,91	7,65	7,52	7,45	7,31	7,29	7,22	7,15	
	R2	3,19	12,7	12,7	12,6	12,5	12,4	12,3	12,2		12	11,8	11,8	11,7		10,9	10,9	10,6	10,4	10,2	10	9,9	9,7	9,5	9,3	9,2	9,1	9	8,9	8,7	8,6	8,3	
	R3	2,95	16,8	16,7	16,4	16,3	16,3	15,9	15,7	15,3	15,5	15,3	15,1	15	14,9	14,8	14,7	14,6	14,4	14,3	14,1	14	14	13,9	13,7	13,4	13,3	13,2	13,1	12,9	12,8	12,5	
	R4	3,93	13,0	12,9	12,8	12,7	12,6	12,6	12,5	12,3	12,3	12,2	12,1	12	11,9	11,8	11,6	11,4	11,4	11,2	11,1	10,9	10,9	10,7	10,6	10,4	10,3	10,2	10,1	10	9,9	9,8	
	R5	2,99	14,7	14,7	14,5	14,4	14,3	14,2	14	13,9	13,8	13,7	13,6	13,4	13,3	13,1	13	12,9	12,8	12,6	12,4	12,3	12,2	12,1	12	11,9	11,7	11,5	11,3	11,3	11,2	11,0	11,1
	PROMEDIO	3,23	13,5	13,3	13,1	13,1	13,0	12,9	12,8	12,5	12,4	12,3	12,2	12,0	11,9	11,8	11,6	11,5	11,4	11,2	11,1	11,0	10,9	10,8	10,7	10,5	10,3	10,2	10,1	10,0	9,94	9,75	9,75
	DESVIACION	0,39	3,01	2,61	2,50	2,47	2,47	2,36	2,30	2,35	2,38	2,35	2,30	2,37	2,41	2,42	2,41	2,39	2,34	2,33	2,28	2,63	2,30	2,30	2,60	2,24	2,24	2,21	2,21	2,18	2,17	2,12	2,12
T2 (10% de biocarbon)	R1	4,7	16,2	16	15,9	15,7	15,6	15,5	15,4	15,3	15,0	15	15	14,8	14,7	14,7	14,6	14,3	14,2	14	14	13,9	13,7	13,6	13,5	13,5	13,3	13,2	13,1	13	13	12,9	
	R2	3,6	15,3	15,2	15,1	15	14,8	14,7	14,7	14,6	14,4	14,3	14,2	14,1	14	14	13,9	13,8	13,7	13,5	13,5	13,3	13,2	13,1	13	13	12,9	12,8	12,7	12,6	12,4	12,4	
	R3	4,51	16,8	16,7	16,7	16,6	16,4	16,4	16,4	16,3	16,3	16,1	16,2	16,1	16	15,9	15,8	15,7	15,6	15,4	15,2	15	14,9	14,8	14,7	14,6	14,4	14,4	14,3	14,2	14,1	14	
	R4	4,02	13,7	13,5	13,3	13,3	13,2	13,1	13	13	12,9	12,8	12,7	12,5	12,4	12,2	12,1	12	12	11,9	11,7	11,6	11,6	11,4	11,3	11,2	11,1	11	11	10,9	10,8	10,8	
	R5	5,57	14,7	14,7	14,6	14,5	14,2	14,3	14,2	14,1	14,1	14	14	13,7	13,4	13,3	13,1	13	13	12,9	12,8	12,7	12,6	12,5	12,4	12,2	12,2	12,1	12	11,9	11,8		
	PROMEDIO	4,48	15,3	15,2	15,1	15,0	14,8	14,8	14,7	14,6	14,4	14,4	14,4	14,2	14,1	14,0	13,9	13,8	13,6	13,5	13,4	13,3	13,2	13,1	13	12,9	12,8	12,7	12,6	12,5	12,4	12,3	12,3
	DESVIACION	0,74	1,20	1,22	1,29	1,24	1,23	1,24	1,27	1,23	1,41	1,24	1,28	1,27	1,28	1,32	1,34	1,32	1,26	1,21	1,22	1,22	1,17	1,21	1,21	1,19	1,21	1,22	1,19	1,21	1,23	1,19	1,19
T3 (Testigo)	R1	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	
	R2	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	
	R3	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	
	R4	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
	R5	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
	PROMEDIO	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
	DESVIACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Fuente: Elaboración propia; 2017

GRAFICO N° 2 Contenido de humedad del suelo post riego en el tiempo

Como se muestra en el grafico N°2 , el tratamiento T1(5% de biocarbon) tiene como humedad inicial 3,2% el 1° dia despues de la adicion de agua mediante un riego manual, la humedad aumento al 2° dia hasta alcanzar 14%, posteriormente se mantuvo con un rango de humedad de 13% desde el 3° dia hasta el octavo dia luego disminuyo al 12% desde el 9° dia hasta el 16° dia,luego disminuyo a 11% desde el dia 17 hasta el 24° dia luego disminuyo a 10% hasta el ultimo dia de la investigacion. T2(10% de biocarbon)el suelo tiene como humedad inicial de 4,5%, el 1° dia , la humedad aumento a 15% desde el 2° dia hasta el 8° dia , posteriormente la humedad disminuyo a 14% desde el 9° dia hasta el 18° dia , luego disminuyo a 13% desde el 19° dia hasta el ultimo dia de la investigacion.Con respecto al T3(Testigo) no presento ningun cambio durante el periodo de analisis.

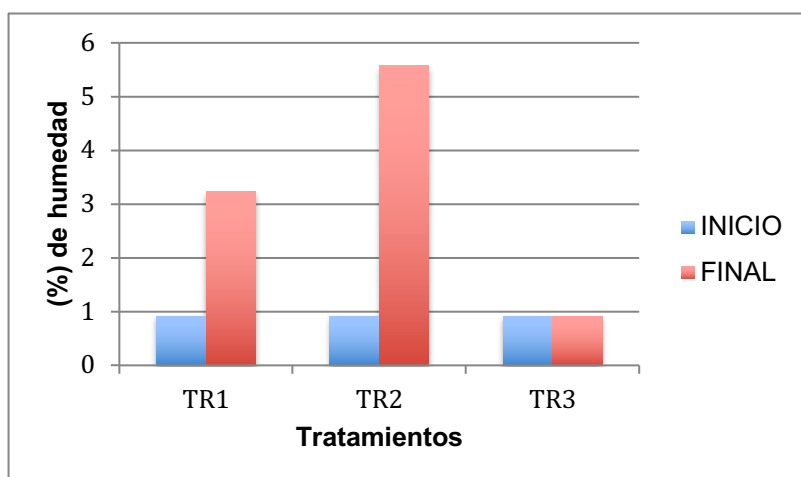
3.3.3 Promedio de humedad del suelo sin riego

La humedad del suelo fue medida al inicio y al final de la investigación durante 11 semanas, la distribución de la misma se presenta en la Tabla N°12 y Gráfico N°3.

Tabla N°12 Inicio – Final

Contenido de humedad (%)			
Tratamiento	Repeticiones	Inicio	Final
T1 (5% de biocarbon)	R1	0,9286	3,12
	R2	0,9286	3,19
	R3	0,9286	2,95
	R4	0,9286	3,93
	R5	0,9286	2,99
	Promedio	0,9286	3,236
T2 (10% de biocarbon)	R1	0,9286	4,7
	R2	0,9286	3,6
	R3	0,9286	4,51
	R4	0,9286	4,02
	R5	0,9286	5,57
	Promedio	0,9286	4,48
T3 (Testigo)	R1	0,9286	0,9286
	R2	0,9286	0,9286
	R3	0,9286	0,9286
	R4	0,9286	0,9286
	R5	0,9286	0,9286
	Promedio	0,9286	0,9286

Fuente: Elaboración propia; 2017



Fuente: Elaboración propia; 2017

GRÁFICO N° 3 Promedio de humedad del suelo sin riego (inicio- final)

Como se muestra en el gráfico N°3 y la tabla N° 12 , el tratamiento T1(5% de biocarbon) tiene como humedad inicial 0,92% y después de 11 semanas de aplicación de biocarbon en el suelo la humedad aumento teniendo como humedad final 3,24%.T2(10% de biocarbon)el suelo tiene como humedad inicial 0,92%, y después de 11 semanas de aplicación de biocarbon en el suelo la humedad aumento teniendo como humedad final 5,57% .Con respecto al T3(Testigo) no presento ningún cambio durante el periodo de análisis.

Tabla N°13 Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 T1 - T3	2,31600	,39985	,17882	1,81952	2,81248	12,952	4	,003
Par 2 T2 - T3	3,56000	,74555	,33342	2,63427	4,48573	10,677	4	,000

Fuente: Elaboración propia; 2017

En la tabla N°13, se observa que la significancia de prueba de muestras emparejadas del T1-T2 es de 0,003, y la sinificancia del T2 - T3 tiene una significancia de 0,000. Correspondiente a la humedad del suelo sin riego.

3.3.4 Promedio de humedad del suelo post riego

La humedad del suelo fue medida al inicio y al final de la investigación durante 30 días, los resultados de la misma se presenta en la Tabla N°14 y Gráfico N°4

Tabla N°14 inicio final

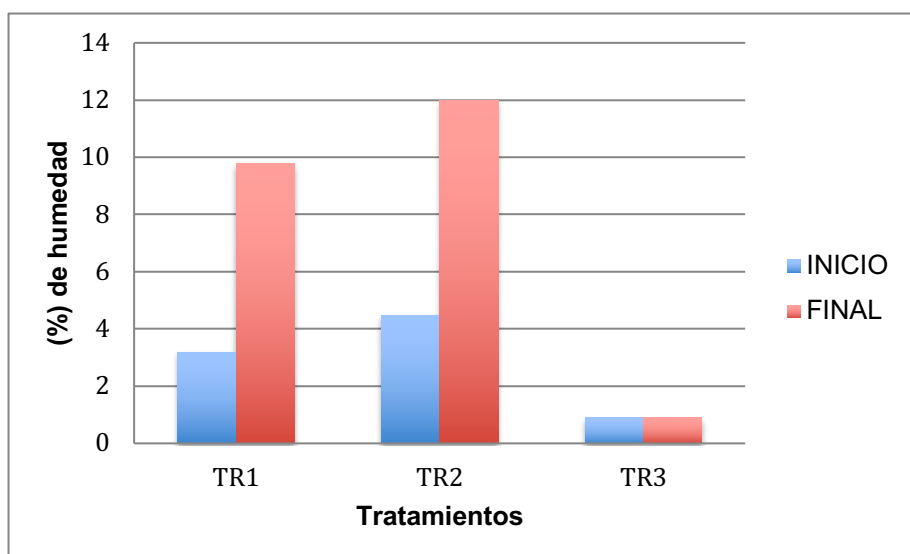
Contenido de humedad			
Tratamiento	Repeticiones	Inicio	Final
T1 (5% de biocarbon)	R1	3,12	7,15
	R2	3,19	8,3
	R3	2,95	12,5
	R4	3,93	9,8
	R5	2,99	11,01
	Promedio	3,236	9,752
T2 (10% de biocarbon)	R1	4,7	12,9
	R2	3,6	12,4
	R3	4,51	14
	R4	4,02	10,8
	R5	5,57	11,8
	Promedio	4,48	12,38
T3 (Testigo)	R1	0,92	0,92
	R2	0,92	0,92
	R3	0,92	0,92
	R4	0,92	0,92
	R5	0,92	0,92
	Promedio	0,92	0,92

Fuente: Elaboración propia; 2017

Tabla N°15 Humedad del suelo post riego

	N	Mínimo	Máximo	Media
T1	5	7,15	12,50	9,7520
T2	5	10,80	14,00	12,3800
INICIALT1	5	2,95	3,93	3,2360
INICIALT2	5	3,60	5,57	4,4800
N válido (por lista)	5			

Fuente: Elaboración propia; 2017



Fuente: Elaboración propia; 2017

GRÁFICO N° 4 Promedio de humedad del suelo post riego (inicio- final)

Como se muestra en el gráfico N°4 y la tabla N° 15 , el tratamiento T1(5% de biocarbon) tiene como humedad inicial 3,24 % el 1° día , posteriormente se le adiciono agua mediante un riego manual y se monitorio durante 30 días, la humedad final post riego fue de 10%.T2(10% de biocarbon) tiene como humedad inicial 4,5 % el 1° dia , posteriormente se le adiciono agua mediante un riego manual y se monitorio durante 30 dias, la humedad final post riego fue de 12% Con respecto al T3(Testigo) no presento ningún cambio durante el periodo de análisis.

Tabla N°16 Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par TR1 - 1 INICIALTR1	6,52600	2,22457	,99486	3,76383	9,28817	6,560	4	,003
Par TR2 - 2 INICIALTR2	7,90000	1,36669	,61120	6,20303	9,59697	12,925	4	,000

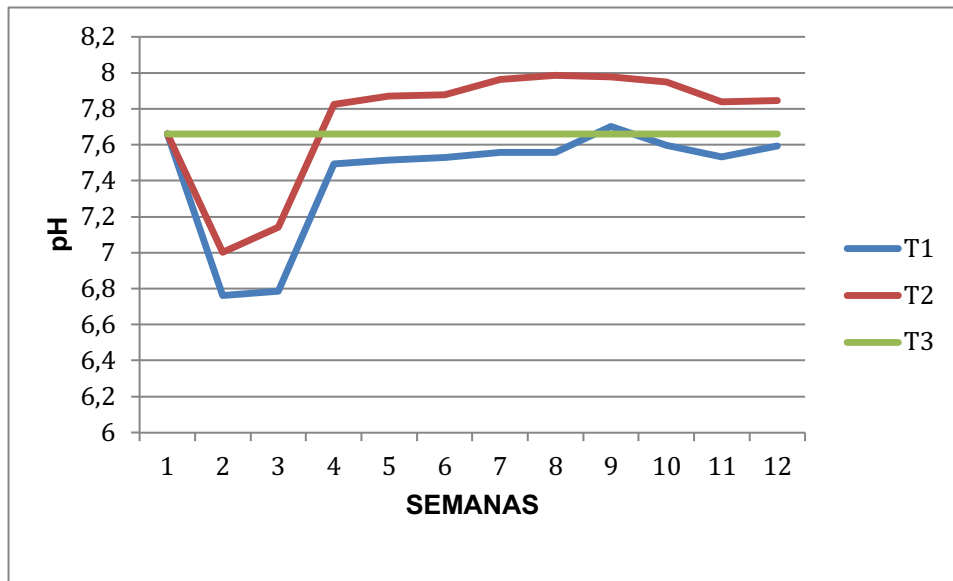
Fuente: Elaboración propia; 2017

En la tabla N°17 se observa que la significancia de prueba de muestras emparejadas del T1-T2 es de 0,003, y la sinificancia del T2 - T3 tiene una significancia de 0,000.

3.4 Propiedades químicas del suelo al emplear biocarbón

3.4.1 pH del suelo por tratamiento.

El pH del suelo fue medida semanalmente, durante 11 semanas, la distribución de la misma se presenta en el Anexo N°12 y GraficoN°5.



Fuente: Elaboración propia; 2017

GRÁFICO N° 5 pH del suelo en el tiempo

Como se muestra en el gráfico N°5 y en el Anexo N°12 el tratamiento T1(5% de biocarbon) tiene como pH inicial 7,66 a la primera semana ,disminuyendo a la segunda semana hasta alcanzar 7,56 ,posteriormente incremento a 7,59 a la tercera semana y a partir de la cuarta semana se mantiene en el mismo rango. En cuanto al tratamiento T2(10% de biocarbon)el suelo tiene como pH inicial 7,66 a la primer semana ,el pH disminuyo a 7 en la segunda semana ,posteriormente aumento a 7,14 en la tercera semana , desde la quinta semana el pH va en aumento hasta la semana 11 llegando a su pH máximo de 7,85 .Con respecto al T3(Testigo) no presento ningún cambio durante el periodo de análisis.

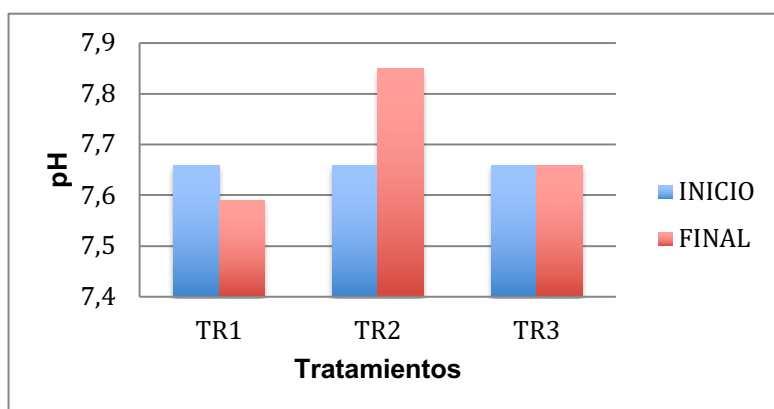
3.4.1.2 Promedio pH del suelo sin riego

El pH del suelo fue medida al inicio y al final de la investigación durante 11 semanas, la distribución de la misma se presenta en la Tabla N°17 y Gráfico N°7.

Tabla N°17 inicio - Final

pH Sin riego			
Tratamiento	Repeticiones	Inicio	Final
T1 (5% de biocarbon)	R1	7,66	7,45
	R2	7,66	7,44
	R3	7,66	7,57
	R4	7,66	7,58
	R5	7,66	7,92
	Promedio	7,66	7,592
T2 (10% de biocarbon)	R1	7,66	7,9
	R2	7,66	7,87
	R3	7,66	7,9
	R4	7,66	7,97
	R5	7,66	7,59
	Promedio	7,66	7,846
T3 (Testigo)	R1	7,66	7,66
	R2	7,66	7,66
	R3	7,66	7,66
	R4	7,66	7,66
	R5	7,66	7,66
	Promedio	7,66	7,66

Fuente: Elaboración propia; 2017



Fuente: Elaboración propia; 2017

GRÁFICO N° 7 pH del suelo en el tiempo

Como se muestra en la tabla N °19 Y el gráfico N°7 , el tratamiento T1(5% de biocarbon) tiene como pH inicial 7,66 y después de 11 semanas de aplicación de biocarbon en el suelo , el pH disminuyo teniendo como pH final 7,59 .T2(10% de biocarbon) el suelo tiene como pH inicial 7,66 y después de 11 semanas de aplicación de biocarbon en el suelo la humedad aumento teniendo como pH final a 7,85 .Con respecto al T3(Testigo) no presento ningún cambio durante el periodo de

Tabla N°18 Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par T1 – T3 1	,19460	,08703	-3,0963	1,7363	9,28817	-,781	4	,478
Par T2 –T3 2	,14775	,06608	,00254	,36946	9,59697	2,815	4	,048

Fuente: Elaboración propia; 2017

En la tabla N°18 se observa que la significancia de prueba de muestras emparejadas del T1-T2 es de 0,478, y la sinificancia del T2 - T3 tiene una significancia de 0,048.

4 Promedio de pH del suelo post riego

El ph del suelo fue medida al inicio y al final de la investigacion durante 30 dias , los resultados de la misma se presentan en la Tabla N°19 y Gráfico N°8.

Tabla N°19 pH Inicio- Final, post riego

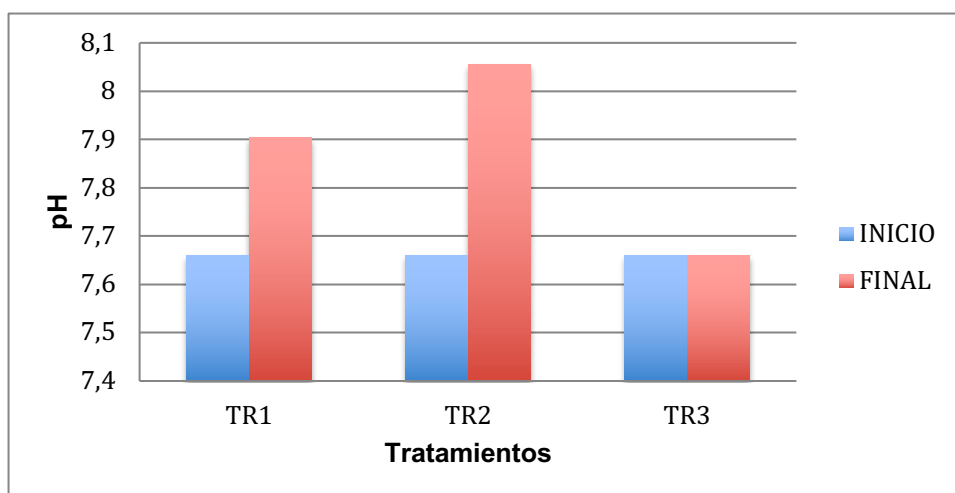
Ph con riego			
Tratamiento	Repeticiones	Inicio	Final
T1 (5% de biocarbon)	R1	7,45	7,74
	R2	7,44	7,95
	R3	7,57	8,02
	R4	7,58	8,06
	R5	7,92	7,75
	Promedio	7,592	7,904
T2 (10% de biocarbon)	R1	7,9	7,96
	R2	7,87	8,06
	R3	7,9	8,13
	R4	7,97	8,14
	R5	7,59	7,99
	Promedio	7,846	8,056
T3 (testigo)	R1	7,66	7,66
	R2	7,66	7,66
	R3	7,66	7,66
	R4	7,66	7,66
	R5	7,66	7,66
	Promedio	7,66	7,66

Fuente: Elaboración propia; 2017

Tabla N°20 pH del suelo post riego

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
T1	5	7,74	8,06	7,9040	,15043
T2	5	7,96	8,14	8,0560	,08081
INICIALT1	5	7,44	7,92	7,5920	,19460
INICIALT2	5	7,59	7,97	7,8460	,14775
N válido (por lista)	5				

Fuente: Elaboración propia; 2017



Fuente: Elaboración propia; 2017

GRÁFICO N° 8 pH del suelo post riego (Inicio-Final)

Como se muestra en el gráfico N°8 y tabla N° 21 , el tratamiento T1(5% de biocarbon) tiene como pH inicial 3,24 % el 1° día , posteriormente se le adiciono agua mediante un riego manual y se monitorio durante 30 días, el pH final post riego fue de 7,904 .T2(10% de biocarbon) tiene como inicial 7,85 de pH el 1° día , posteriormente se le adiciono agua mediante un riego manual y se monitorio durante 30 días, el pH final post riego fue de 8,056 Con respecto al T3(Testigo) no presento ningún cambio durante el periodo de análisis.

Tabla N°21 Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 T1 – INICIAL T1	,31200	,28252	-,12635	-,03880	,66280	2,469	4	,069
Par 2 T2 – INICIAL T2	,21000	,12349	,05523	,05667	,36333	3,803	4	,019

Fuente: Elaboración propia; 2017

En la tabla N°21 se observa que la significancia de prueba de muestras emparejadas del T1-T2 es de 0,069 , y la sinificancia del T2 - T3 tiene una significancia de 0,019.

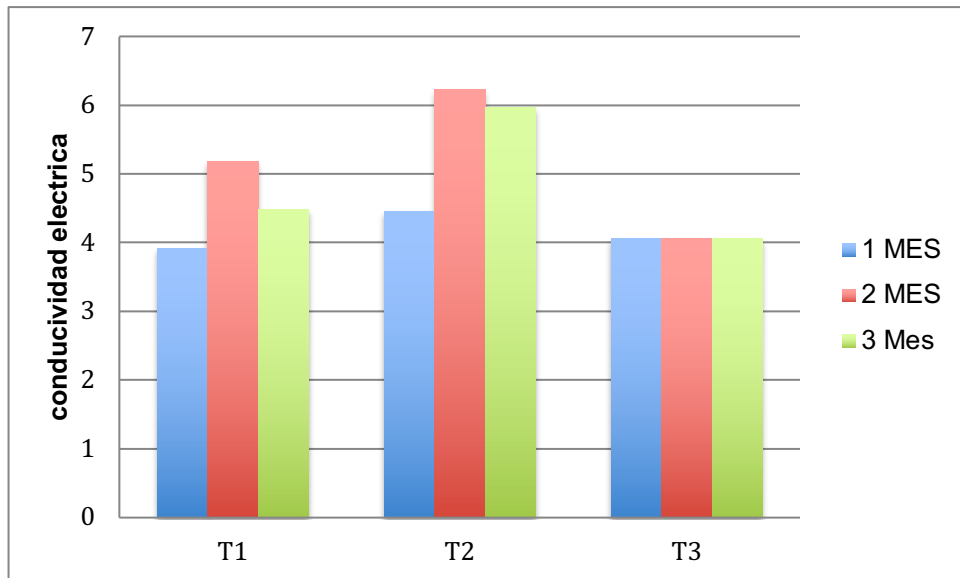
3.4.2 Conductividad eléctrica sin riego

La conductividad eléctrica del suelo fue medida mensualmente, durante 3 meses, los resultados de la misma se presentan en la Tabla N°22 y Gráfico N°9.

TablaN°22 Conductividad eléctrica (mensualmente)

Conductividad eléctrica (ds/m)			
Tratamientos	T1	T2	T3
1 MES	3,922	4,456	4,06
2 MES	5,186	6,228	4,06
3 MES	4,48	5,96	4,06

Fuente: Elaboración propia; 2017



Fuente: Elaboración propia; 2017

GRÁFICO N° 9 Conductividad eléctrica del suelo sin riego

Como se muestra en el gráfico N°9, se presentan los datos obtenidos de los 3 tratamientos de aplicación de biocarbon representados por T1(5%), T2(10%),y T3(Testigo), los cuales se analizaron mensualmente durante un periodo de 3 meses . En cuanto al T1(5% de biocarbon), la conductividad eléctrica inicial es 4,06 ,el primer mes disminuyo la conductividad a un 3,922 para luego en el segundo mes aumentar

a 5,186, el tercer mes la conductividad disminuyo a 4,48.El T2(10%), tiene un aumento en el primer mes de 4,45, para luego en el segundo mes seguir aumnetando llegando a 6,228, en el tercer mes disminuyo la conductividad electrica llegando a 5,96., con respecto al T3(Testigo) no presento ningun cambio durante el periodo de analisis.

Tabla N°23 Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par T1 – T3 1	,42000	,63008	,28178	-,36235	1,20235	1,491	4	,210
Par T2 –T3 2	1,90000	,70214	,31401	1,02818	,2,77182	6,051	4	,004

Fuente: Elaboración propia; 2017

En la tabla N°23 se observa que la significancia de prueba de muestras emparejadas del T1-T2 es de 0,210 , y la sinificancia del T2 - T3 tiene una significancia de 0,004.

3.4.2.1 Conductividad eléctrica

La conductividad electrica del suelo fue medida inicio y al final de la investigacion ,la distribución de la misma se presenta en la Tabla N°24 y Gráfico N°10

Tabla N°24 Conductividad eléctrica(inicio- final)

Conductividad eléctrica (ds/m)			
Tratamiento	Repeticiones	Inicio	Final
T1 (5% de biocarbon)	R1	4,06	5,3
	R2	4,06	5
	R3	4,06	4,2
	R4	4,06	3,9
	R5	4,06	4
	Promedio	4,06	4,48
T2(10% de biocarbon)	R1	4,06	6,6
	R2	4,06	4,8
	R3	4,06	5,9

	R4	4,06	6,1
	R5	4,06	6,4
	Promedio	4,06	5,96
T3(testigo)	R1	4,06	4,06
	R2	4,06	4,06
	R3	4,06	4,06
	R4	4,06	4,06
	R5	4,06	4,06
	Promedio	4,06	4,06

Fuente: Elaboración propia; 2017

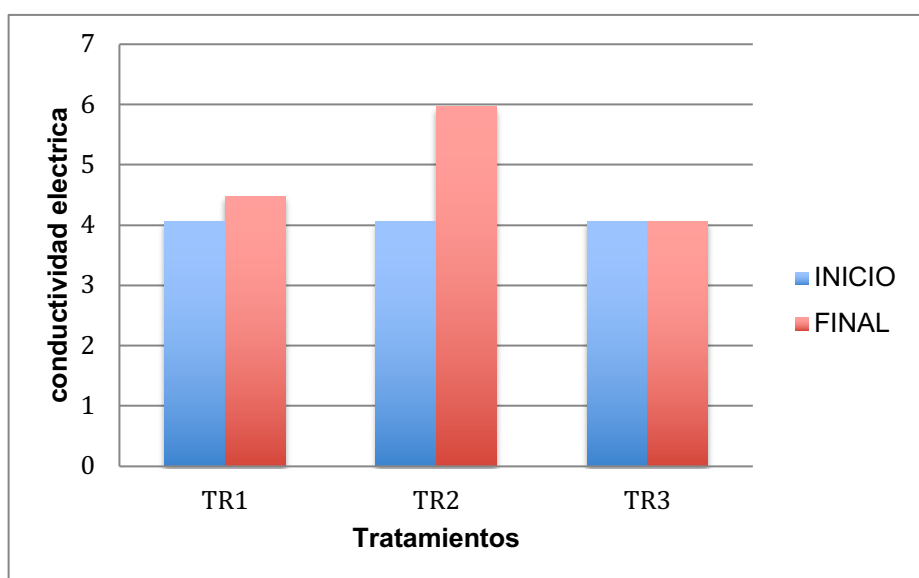


GRÁFICO N° 10 conductividad eléctrica(Inicio- Final)

Como se muestra en el gráfico N°10, el tratamiento T1(5% de biocarbon) tiene como conductividad eléctrica inicial 4,06 y después de la investigación durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo , la conductividad eléctrica aumento teniendo como conductividad eléctrica final 4,48 .T2(10% de biocarbon) el suelo tiene como conductividad eléctrica inicial 4,06 y después de la investigación durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo ,la conductividad eléctrica final aumento a 5,96.Con respecto al T3(Testigo) no presento ningún cambio durante el periodo de análisis.

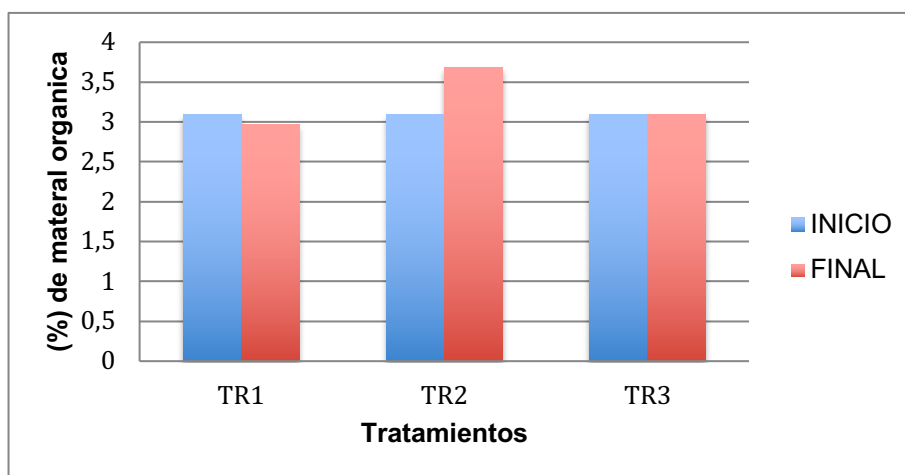
3.4.3 Materia orgánica

La materia orgánica del suelo fue medida inicio y al final de la investigación, los resultados de la misma se presentan en la Tabla N°25 y Gráfico N°11

Tabla N°25 Materia orgánica (inicio- final)

Materia organica (%)			
Tratamiento	Repeticiones	Inicio	Final
T1 (5% de biocarbon)	R1	3,09	3,39
	R2	3,09	2,59
	R3	3,09	2,84
	R4	3,09	2,72
	R5	3,09	3,29
	Promedio	3,09	2,966
T2 (10% de biocarbon)	R1	3,09	3,39
	R2	3,09	4,16
	R3	3,09	3,96
	R4	3,09	3,42
	R5	3,09	3,48
	Promedio	3,09	3,682
T3 (testigo)	R1	3,09	3,09
	R2	3,09	3,09
	R3	3,09	3,09
	R4	3,09	3,09
	R5	3,09	3,09
	Promedio	3,09	3,09

Fuente: Elaboración propia; 2017



Fuente: Elaboración propia; 2017

GRÁFICO N° 11 Materia orgánica (Inicio-Final)

Como se muestra en el gráfico N°11 y tabla N° 29 , el tratamiento T1(5% de biocarbon) tiene como % de materia orgánica inicial 3,09% y después de la investigación durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo , el % de materia orgánica disminuyo teniendo como % de materia orgánica final 2,966% .T2(10% de biocarbon) el suelo tiene como % de materia orgánica inicial de 3,09% y después de la investigación durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo ,el % de materia orgánica final aumento a 3,682% Con respecto al T3(Testigo) no presento ningún cambio durante el periodo de análisis.

Tabla N°26 Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 T1 - T3	- ,12400	,35444	,15851	-,56410	,31610	-,782	4	,478
Par 2 T2 - T3	,59200	,35372	,15819	,15279	1,03121	3,742	4	,020

Fuente: Elaboración propia; 2017

En la tabla N°26 se observa que la significancia de prueba de muestras emparejadas del T1-T2 es de 0,0478 y la sinificancia del T2 - T3 tiene una significancia de 0,020.

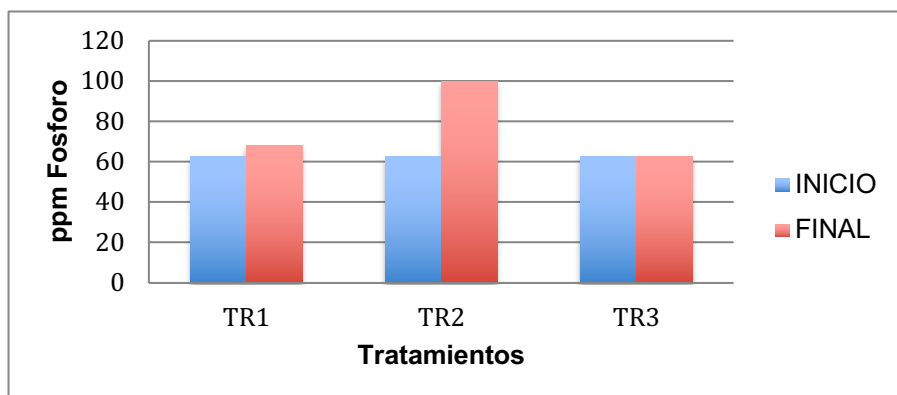
3.4.4 Fosforo

El fosforo del suelo fue medida inicio y al final de la investigacion , los resultados de la misma se presenta en la Tabla N°27 y Gráfico N°12

Tabla N°27 Fosforo(inicio-final)

Tratamiento	Fosforo (ppm)		
	Repeticiones	Inicio	Final
T1 (5% de biocarbon)	R1	62,69	66
	R2	62,69	65
	R3	62,69	75
	R4	62,69	68
	R5	62,69	68
	Promedio	62,69	68,4
T2 (10% de biocarbon)	R1	62,69	98
	R2	62,69	93
	R3	62,69	94
	R4	62,69	98
	R5	62,69	117
	Promedio	3,09	100
T3 (testigo)	R1	62,69	62,69
	R2	62,69	62,69
	R3	62,69	62,69
	R4	62,69	62,69
	R5	62,69	62,69
	Promedio	3,09	62,69

Fuente: Elaboración propia; 2017



Fuente: Elaboración propia; 2017

GRÁFICO N° 12 Fósforo (Inicio-Final)

Como se muestra en el gráfico N°12 y tabla N° 33, el tratamiento T1(5% de biocarbon) tiene como fósforo inicial 62,69 ppm y después de la investigación durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo , el fósforo aumento teniendo como fósforo final 68,4 ppm .T2(10% de biocarbon) el suelo tiene como fósforo inicial 62,69 ppm y después de la investigación durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo ,el fósforo final aumento a 100 ppm. Con respecto al T3(Testigo) no presento ningún cambio durante el periodo de análisis.

Tabla N°28 Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par T1 - 1 T3	5,71000	3,91152	1,74929	,85320	10,56680	3,264	4	,031
Par T2 - 2 T3	37,31000	9,77241	4,37035	25,17595	49,44405	8,537	4	,001

Fuente: Elaboración propia; 2017

En la tabla N°34 se observa que la significancia de prueba de muestras emparejadas del T1-T2 es de 0,031 y la sinificancia del T2 - T3 tiene una significancia de 0,001.

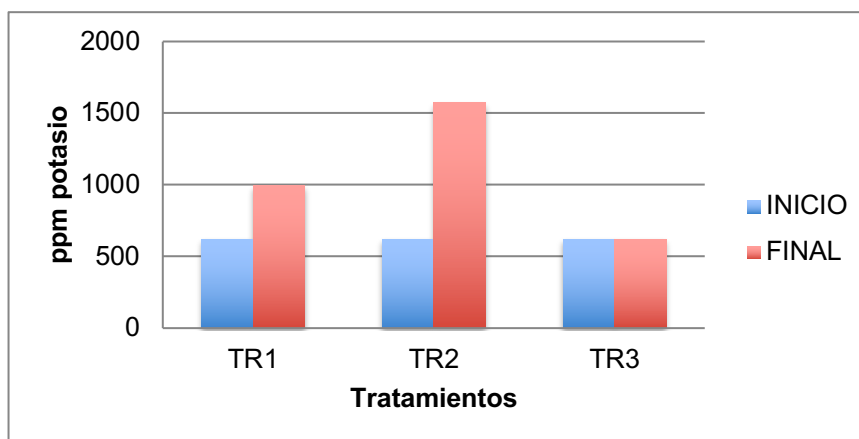
3.4.5 Potasio

El potasio del suelo fue medida inicio y al final de la investigación ,los resultados de la misma se presenta en la Tabla N°29 y Gráfico N°13

Tabla N°29 Potasio(inicio- final)

Tratamiento	Potasio (ppm)		
	Repeticiones	Inicio	Final
T1 (5% de biocarbon)	R1	626	905
	R2	626	769
	R3	626	1232
	R4	626	1040
	R5	626	1043
	Promedio	626	997,8
T2 (10% de biocarbon)	R1	626	1629
	R2	626	1396
	R3	626	1921
	R4	626	1374
	R5	626	1565
	Promedio	626	1577
T3 (testigo)	R1	626	626
	R2	626	626
	R3	626	626
	R4	626	626
	R5	626	626
	Promedio	626	626

Fuente: Elaboración propia; 2017



Fuente: Elaboración propia; 2017

GRÁFICO N° 13 Potasio (Inicio-Final)

Como se muestra en el gráfico N°13 y tabla N° 35 , el tratamiento T1(5% de biocarbon) tiene como potasio inicial 626 ppm y después de la investigación durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo , el potasio aumento teniendo como potasio final 997,8 ppm .T2(10% de biocarbon) el suelo tiene como potasio inicial 626 ppm y después de la investigación durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo ,el potasio final aumento a 1577 ppm. Con respecto al T3(Testigo) no presento ningún cambio durante el periodo de

Tabla N°30 Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 TR1 - TR3	371,800	172,941	77,342	157,065	586,535	4,807	4	,009
Par 2 TR2 - TR3	951,000	220,881	98,781	676,740	1225,260	9,627	4	,001

Fuente: Elaboración propia; 2017

En la tabla N°30 se observa que la significancia de prueba de muestras emparejadas del T1-T2 es de 0,009 y la sinificancia del T2 - T3 tiene una significancia de 0,001.

3.4.6 Carbonato de calcio

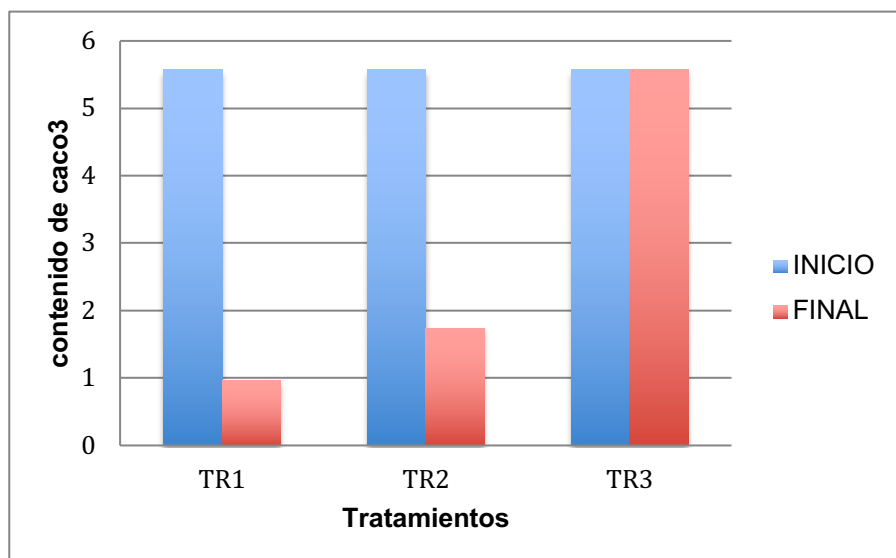
El carbonato de calcio del suelo fue medida inicio y al final de la investigacion ,los resultados de la misma se presenta en la Tabla N°31 y Gráfico N°14

Tabla N°31 Carbonato de calcio (inicio-final)

Caco3 (%)			
Tratamiento	Repeticiones	Inicio	Final
T1 (5% de biocarbon)	R1	5,57	0,44
	R2	5,57	1,32
	R3	5,57	0,88
	R4	5,57	0,88
	R5	5,57	1,32
	Promedio	5,57	0,968
T2 (10% de biocarbon)	R1	5,57	1,76
	R2	5,57	1,32
	R3	5,57	2,2
	R4	5,57	2,64

	R5	5,57	0,8
	Promedio	5,57	1,744
T3 (testigo)	R1	5,57	5,57
	R2	5,57	5,57
	R3	5,57	5,57
	R4	5,57	5,57
	R5	5,57	5,57
	Promedio	5,57	5,57

Fuente: Elaboración propia; 2017



Fuente: Elaboración propia; 2017

GRÁFICO N° 14 CARBONATO DE CALCIO (Inicio-Final)

Como se muestra en el gráfico N°14 y tabla N° 38 , el tratamiento T1(5% de biocarbon) tiene como carbonato de calcio inicial 5,57 y después de la investigación durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo , el carbonato de calcio disminuyo teniendo como carbonato de calcio final 0,068 .T2(10% de biocarbon) el suelo tiene como carbonato de calcio inicial 5,57 y después de la investigación durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo ,el carbonato de calcio final disminuyo a 1,744 . Con respecto al T3(Testigo) no presento ningún cambio durante el periodo de análisis.

Tabla N°32 Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par TR1 - 1 TR3	- 4,60200	,36813	,16463	-5,05909	-4,14491	- 27,953	4	,000
Par TR2 - 2 TR3	- 3,82600	,72144	,32264	-4,72179	-2,93021	- 11,858	4	,000

Fuente: Elaboración propia; 2017

En la tabla N°32 se observa que la significancia de prueba de muestras emparejadas del T1-T2 es de 0,000 y la sinificancia del T2 - T3 tiene una significancia de 0,000.

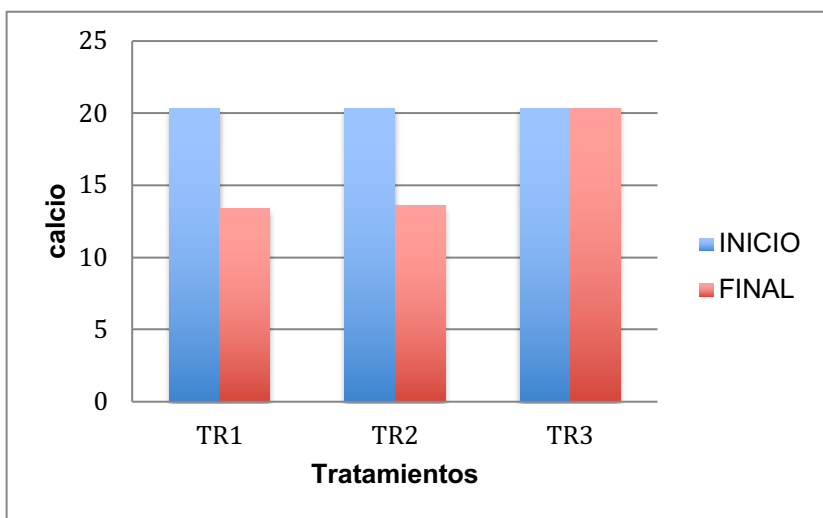
3.5.7 Calcio

El calcio del suelo fue medida inicio y al final de la investigacion , los resultados de la misma se presenta en la Tabla N°33 y Gráfico N°15

Tabla N°33 Calcio (inicio-final)

Calcio (meq /gr de suelo)			
Tratamiento	Repeticiones	Inicio	Final
T1 (5% de biocarbon)	R1	20,36	13,5
	R2	20,36	14,16
	R3	20,36	13,73
	R4	20,36	11,66
	R5	20,36	13,98
	Promedio	20,36	13,406
T2 (10% de biocarbon)	R1	20,36	13,73
	R2	20,36	13,59
	R3	20,36	12,88
	R4	20,36	14,41
	R5	20,36	13,62
	Promedio	20,36	13,646
T3 (testigo)	R1	20,36	20,36
	R2	20,36	20,36
	R3	20,36	20,36
	R4	20,36	20,36
	R5	20,36	20,36
	Promedio	20,36	20,36

Fuente: Elaboración propia; 2017



Fuente: Elaboración propia; 2017

GRÁFICO N° 15 CALCIO (Inicio-Final)

Como se muestra en el gráfico N°15 y tabla N° 42 , el tratamiento T1(5% de biocarbon) tiene como calcio inicial 20,36 y después de la investigación durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo , el calcio disminuyo teniendo como calcio final 13,406 .T2(10% de biocarbon) el suelo tiene como calcio inicial 20,36 y después de la investigación durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo ,el calcio final disminuyo a 13,646. Con respecto al T3(Testigo) no presento ningún cambio durante el periodo de análisis.

Tabla N°34 Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1	TR1 - TR3 6,95400	1,00751	,45057	-8,20499	-5,70301	-15,434	4	,000
Par 2	TR2 - TR3 6,71400	,54344	,24303	-7,38877	-6,03923	-27,626	4	,000

En la tabla N° 34 se observa que la significancia de prueba de muestra emparejada del T1 – T2 es de 0,000 y la significancia del T2-T3 tiene una significancia de 0,000.

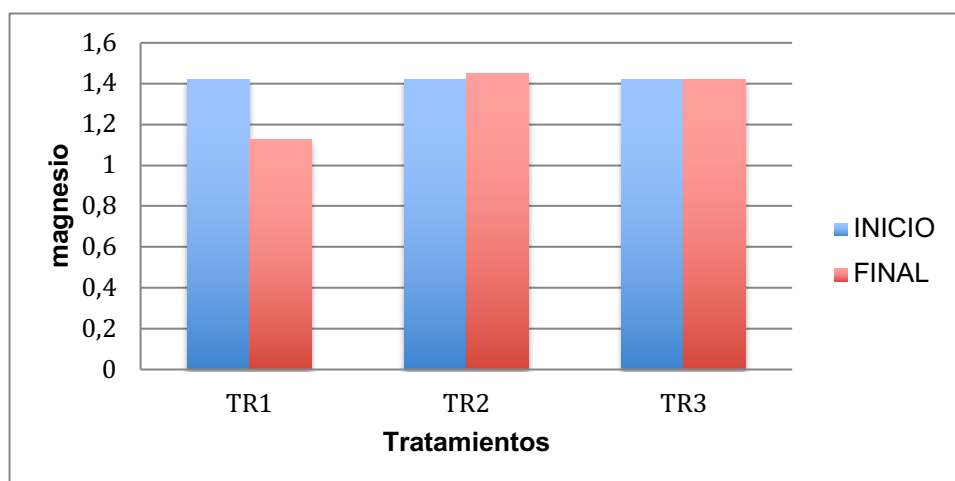
3.4.8 Magnesio

El magnesio del suelo fue medida inicio y al final de la investigación ,los resultados de la misma se presenta en la Tabla N°35 y Gráfico N°16.

Tabla N°35 Magnesio (inicio-final)

MAGNESIO (meq /gr de suelo)			
Tratamiento	Repeticiones	Inicio	Final
T1 (5% de biocarbon)	R1	1,42	1,13
	R2	1,42	1,22
	R3	1,42	1,23
	R4	1,42	0,73
	R5	1,42	1,33
	Promedio	1,42	1,128
T2 (10% de biocarbon)	R1	1,42	1,44
	R2	1,42	1,42
	R3	1,42	1,5
	R4	1,42	1,34
	R5	1,42	1,55
	Promedio	1,42	1,45
T3 (testigo)	R1	1,42	1,42
	R2	1,42	1,42
	R3	1,42	1,42
	R4	1,42	1,42
	R5	1,42	1,42
	Promedio	1,42	1,42

Fuente: Elaboración propia; 2017



Fuente: Elaboración propia; 2017

GRÁFICO N° 16 MAGNESIO (Inicio-Final)

Como se muestra en el gráfico N°16 y tabla N° 44 , el tratamiento T1(5% de biocarbon) tiene como magnesio inicial 1,42 y después de la investigación durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo , el magnesio disminuyo teniendo como magnesio final 1,128 .T2(10% de biocarbon) el suelo tiene como magnesio inicial 1,42 y después de la investigación durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo ,el magnesio final aumento a 1,45 . Con respecto al T3(Testigo) no presento ningún cambio durante el

Tabla N° 36 Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 TR1 - TR3	- ,29200	,23350	,10442	-,58192	-,00208	- 2,796	4	,049
Par 2 TR2 - TR3	,03000	,08000	,03578	-,06933	,12933	,839	4	,449

Fuente Elaboracion propia, 2017

En la tabla N° 36 se observa que la significancia de prueba de muestra emparejadas del T1- T2 es de 0,049 y la significancia del T2 – T3 tiene una significanca de 0,44.

3.4.9 Sodio

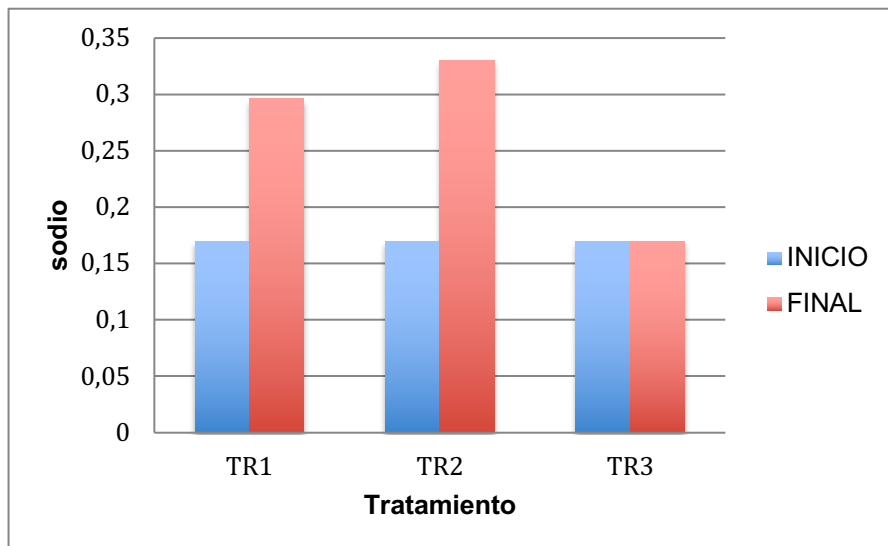
El sodio del suelo fue medida inicio y al final de la investigacion ,los resultados de la misma se presenta en la Tabla N°37 y Gráfico N°17

Tabla N°37 Sodio (inicio-final)

SODIO (meq /gr de suelo)			
Tratamiento	Repeticiones	Inicio	Final
T1 (5% de biocarbon)	R1	0,17	0,31
	R2	0,17	0,33
	R3	0,17	0,26
	R4	0,17	0,27
	R5	0,17	0,31
	Promedio	0,17	0,296
T2 (10% de biocarbon)	R1	0,17	0,33
	R2	0,17	0,32
	R3	0,17	0,3

	R4	0,17	0,35
	R5	0,17	0,35
	Promedio	0,17	0,33
T3 (testigo)	R1	0,17	0,17
	R2	0,17	0,17
	R3	0,17	0,17
	R4	0,17	0,17
	R5	0,17	0,17
	Promedio	0,17	0,17

Fuente: Elaboración propia; 2017



Fuente: Elaboración propia; 2017

GRÁFICO N° 17 Sodio (Inicio-Final)

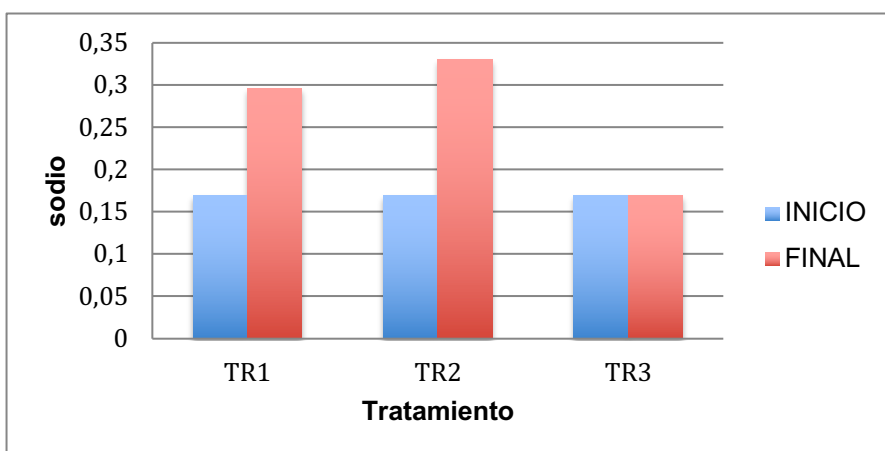
3.4.9 Sodio

El sodio del suelo fue medida inicio y al final de la investigación ,los resultados de la misma se presenta en la Tabla N°37 y Gráfico N°17

Tabla N°37 Sodio (inicio-final)

SODIO (meq /gr de suelo)			
Tratamiento	Repeticiones	Inicio	Final
T1 (5% de biocarbon)	R1	0,17	0,31
	R2	0,17	0,33
	R3	0,17	0,26
	R4	0,17	0,27
	R5	0,17	0,31
	Promedio	0,17	0,296
T2 (10% de biocarbon)	R1	0,17	0,33
	R2	0,17	0,32
	R3	0,17	0,3
	R4	0,17	0,35
	R5	0,17	0,35
	Promedio	0,17	0,33
T3 (testigo)	R1	0,17	0,17
	R2	0,17	0,17
	R3	0,17	0,17
	R4	0,17	0,17
	R5	0,17	0,17
	Promedio	0,17	0,17

Fuente: Elaboración propia; 2017



Fuente: Elaboración propia; 2017

GRÁFICO N° 17 Sodio (Inicio-Final)

Como se muestra en el gráfico N°16 y tabla N°47, el tratamiento T1(5% de biocarbon) tiene como sodio inicial 0,17 y después de la investigación durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo , el sodio aumento teniendo como sodio final 0,296 T2(10% de biocarbon) el suelo tiene como sodio inicial 0,17 y después de la investigación durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo ,el sodio final aumento a 0,33 . Con respecto al T3(Testigo) no presento ningún cambio durante el periodo de análisis.

Tabla N° 38 Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par TR1 - 1 TR3	,12600	,02966	,01327	,08917	,16283	9,498	4	,001
Par TR2 - 2 TR3	,16000	,02121	,00949	,13366	,18634	16,865	4	,000

Fuente: Elaboración propia; 2017

En la tabla N°38 se observa que la significancia de prueba de muestras emparejadas del T1-T2 es de 0,001 y la sinificancia del T2 - T3 tiene una significancia de 0,000.

3.4.10 Capacidad de intercambio catiónico

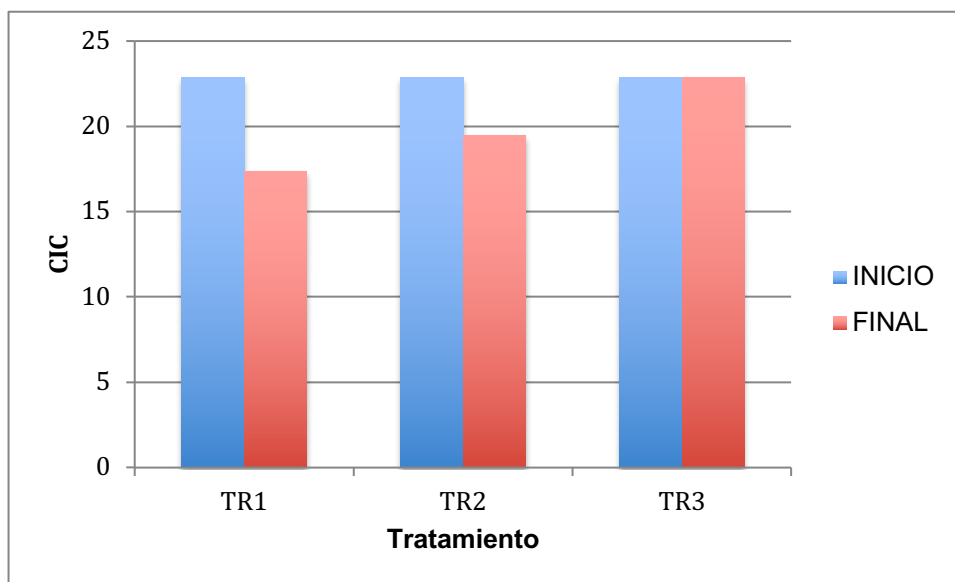
La capacidad de intermcambio cationico del suelo fue medida inicio y al final de la investigacion ,la distribución de la misma se presenta en la Tabla N°39 y Gráfico N°18

Tabla N° 39 CIC (inicio-final)

CIC			
Tratamiento	Repeticiones	Inicio	Final
T1 (5% de biocarbon)	R1	22,88	17,26
	R2	22,88	17,68
	R3	22,88	18,37
	R4	22,88	15,32
	R5	22,88	18,29
	Promedio		22,88

T2 (10% de biocarbon)	R1	22,88	19,67
	R2	22,88	18,9
	R3	22,88	19,6
	R4	22,88	19,62
	R5	22,88	19,53
	Promedio	22,88	19,464
T3 (testigo)	R1	22,88	22,88
	R2	22,88	22,88
	R3	22,88	22,88
	R4	22,88	22,88
	R5	22,88	22,88
	Promedio	22,88	22,88

Fuente: Elaboración propia; 2017



Fuente: Elaboración propia; 2017

GRÁFICO N° 18 CIC (Inicio-Final)

Como se muestra en el gráfico N°18 y tabla N° 50, el tratamiento T1(5% de biocarbon) tiene como capacidad de intercambio catiónico inicial 22,88 y después de la investigación durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo, la capacidad de intercambio cationico disminuyo teniendo como capacidad de intercambio cationico final 17,384. T2(10% de biocarbon) el suelo tiene como capacidad de intercambio cationico inicial 22,88 y después de la investigación durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo, la capacidad de intercambio cationico final disminuyo a 19,464. Con respecto al T3(Testigo) no

presento ningun cambio durante el periodo de analisis.

Tabla N°40 Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 TR1 - TR3	- 5,49600	1,24058	,55480	-7,03638	-3,95562	-9,906	4	,001
Par 2 TR2 - TR3	- 3,41600	,31926	,14278	-3,81242	-3,01958	- 23,925	4	,000

Fuente: Elaboración propia; 2017

En la tabla N°40 se observa que la significancia de prueba de muestras emparejadas del T1-T2 es de 0,001 y la significancia del T2 - T3 tiene una significancia de 0,000

3.6 Contrastación de hipótesis

3.5.1 Normalidad

Tabla N°41 Prueba de normalidad

	Tratamientos	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CE	T1	,272	5	,200*	,865	5	,246
	T2	,266	5	,200*	,880	5	,307
	T3	,136	5	,200*	,987	5	,967
MO	T1	,239	5	,200*	,891	5	,364
	T2	,316	5	,115	,824	5	,125
PHSR	T1	,213	5	,200*	,939	5	,656
	T2	,293	5	,186	,855	5	,212
P	T1	,232	5	,200*	,882	5	,317
	T2	,252	5	,200*	,885	5	,335
K	T1	,197	5	,200*	,972	5	,889
	T2	,207	5	,200*	,903	5	,427
CACO3	T1	,231	5	,200*	,881	5	,314
	T2	,136	5	,200*	,990	5	,978
CA	T1	,337	5	,065	,778	5	,053
	T2	,259	5	,200*	,935	5	,627

MG	T1	,303	5	,149	,820	5	,117
	T2	,154	5	,200*	,986	5	,964
K	T1	,196	5	,200*	,973	5	,894
	T2	,208	5	,200*	,901	5	,415
NA	T1	,282	5	,200*	,897	5	,391
	T2	,227	5	,200*	,910	5	,468
CIC	T1	,264	5	,200*	,845	5	,179
	T2	,192	5	,200*	,959	5	,802
HUMEDADSR	T1	,296	5	,175	,893	5	,370
	T2	,170	5	,200*	,968	5	,864
HUMEDADPR	T1	,161	5	,200*	,978	5	,921
	T2	,132	5	,200*	,999	5	1,000
	T3	,282	5	,200*	,763	5	,039
PHPR	T1	,247	5	,200*	,853	5	,204
	T2	,220	5	,200*	,901	5	,417

Fuente: Elaboración propia; 2017

Se observa que el P – valor es mayor que α (0,05), por lo tanto ambos datos tienen una distribución normal.

3.5.2 Homoceasticidad

3.5.2.1 Propiedades químicas

Tabla N°42 Prueba de Levene para la conductividad eléctrica

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
CE (Tratamiento 1)	Se asumen varianzas iguales	0,049	0,83
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
CE (Tratamiento 2)	Se asumen varianzas iguales	36,176	0,51
	No se asumen varianzas iguales		

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
CE (Tratamiento 3)	Se asumen varianzas iguales	5,798	0,043
	No se asumen varianzas iguales		

Fuente: Elaboración propia; 2017

Según lo observado el valor de P es mayor que (0,05) para todos los tratamientos de aplicación de biocarbon para la conductividad electrica.

Tabla N°43 Prueba de Levene para pH post riego

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
PHPR (Tratamiento 2)	Se asumen varianzas iguales	5,281	0,051
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
PHPR (Tratamiento 2)	Se asumen varianzas iguales	33,635	0,05
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
PHPR (Tratamiento 3)	Se asumen varianzas iguales	16,387	0,006
	No se asumen varianzas iguales		

Fuente: Elaboración propia; 2017

Según lo observado el valor de P es mayor que (0,005) para todos los tratamientos de aplicación de biocarbon de pH post riego.

Tabla N°44 Prueba de Levene para pH sin riego

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
PHSR (Tratamiento 1)	Se asumen varianzas iguales	0,165	0,695
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
PHSR (Tratamiento 2)	Se asumen varianzas iguales	3,775	0,088
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
PHSR (Tratamiento 3)	Se asumen varianzas iguales	3,853	0,085
	No se asumen varianzas iguales		

Fuente: Elaboración propia; 2017

Según lo observado el valor de P es mayor que (0,05) para todos los tratamientos de aplicación de biocarbon de pH sin riego.

Tabla N°45 Prueba de Levene para materia orgánica

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
MO (Tratamiento 1)	Se asumen varianzas iguales	0,002	0,965
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
MO (Tratamiento 2)	Se asumen varianzas iguales	32,602	0
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
MO (Tratamiento 3)	Se asumen varianzas iguales	42,286	0
	No se asumen varianzas iguales		

Fuente: Elaboración propia; 2017

Según lo observado el valor de P es mayor que (0,05) para todos los tratamientos de aplicación de biocarbon para la materia organica.

Tabla N°46 Prueba de Levene para Fosforo

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
P (Tratamiento 1)	Se asumen varianzas iguales	1,954	0,2
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	

		F	Sig.
P (Tratamiento 2)	Se asumen varianzas iguales	5,29	0,05
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
P (Tratamiento 3)	Se asumen varianzas iguales	6,133	0,038
	No se asumen varianzas iguales		

Fuente: Elaboración propia; 2017

Según lo observado el valor de P es mayor que (0,05) para todos los tratamientos de aplicación de biocarbon para la fosforo.

Tabla N°47 Prueba de Levene para Potasio

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
K (Tratamiento 1)	Se asumen varianzas iguales	0,166	0,694
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
K (Tratamiento 2)	Se asumen varianzas iguales	8,971	0,017
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.

K (Tratamiento 3)	Se asumen varianzas iguales	7,199	0,028
	No se asumen varianzas iguales		

Fuente: Elaboración propia; 2017

Según lo observado el valor de P es mayor que (0,05) para todos los tratamientos de aplicación de biocarbon para la potasio.

Tabla N°48 Prueba de Levene para Carbonato de calcio

CACO3	Se asumen varianzas iguales	1,932	0,202
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
CACO3	Se asumen varianzas iguales	10,894	0,011
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
CACO3	Se asumen varianzas iguales	10,241	0,013
	No se asumen varianzas iguales		

Fuente: Elaboración propia; 2017

Según lo observado el valor de P es mayor que (0,05) para todos los tratamientos de aplicación de biocarbon para el carbonato de calcio.

Tabla N°49 Prueba de Levene para calcio

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
CA	Se asumen varianzas iguales	1,158	0,313
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
CA	Se asumen varianzas iguales	6,016	0,04
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
CA	Se asumen varianzas iguales	3,797	0,087
	No se asumen varianzas iguales		

Fuente: Elaboración propia; 2017

Según lo observado el valor de P es mayor que (0,05) para todos los tratamientos de aplicación de biocarbon para el calcio.

Tabla N°50 Prueba de Levene para magnesio

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
MG	Se asumen varianzas iguales	1,989	0,196
	No se asumen varianzas iguales		

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
MG	Se asumen varianzas iguales	5,548	0,046
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
MG	Se asumen varianzas iguales	9,474	0,015
	No se asumen varianzas iguales		

Fuente: Elaboración propia; 2017

Según lo observado el valor de P es mayor que (0,05) para todos los tratamientos de aplicación de biocarbon para el magnesio .

Tabla N°51 Prueba de Levene para sodio

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
NA	Se asumen varianzas iguales	1,605	0,241
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.

NA	Se asumen varianzas iguales	27,655	0,001
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
NA	Se asumen varianzas iguales	9,846	0,014
	No se asumen varianzas iguales		

Fuente: Elaboración propia; 2017

Según lo observado el valor de P es mayor que (0,05) para todos los tratamientos de aplicación de biocarbon para la sodio.

Tabla N°52 Prueba de Levene para potasio

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
KPOSITVO	Se asumen varianzas iguales	0,175	0,686
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
KPOSITVO	Se asumen varianzas iguales	8,906	0,017
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.

KPOSITVO	Se asumen varianzas iguales	7,138	0,028
	No se asumen varianzas iguales		

Fuente: Elaboración propia; 2017

Según lo observado el valor de P es mayor que (0,05) para todos los tratamientos de aplicación de biocarbon para la potasio.

Tabla N°53 Prueba de Levene para Capacidad de intercambio cationico

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
CIC	Se asumen varianzas iguales	3,404	0,102
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
CIC	Se asumen varianzas iguales	6,586	0,033
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
CIC	Se asumen varianzas iguales	6,642	0,033
	No se asumen varianzas iguales		

Fuente: Elaboración propia; 2017

Según lo observado el valor de P es mayor que (0,05) para todos los tratamientos de aplicación de biocarbon para la capacidad de intercambio cationico .

3.5.2.1 Propiedades físicas

Tabla N°54 Prueba de Levene para Humedad sin riego

HUMEDADSR	Se asumen varianzas iguales	1,283	0,29
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
HUMEDADSR	Se asumen varianzas iguales	6,063	0,039
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
HUMEDADSR	Se asumen varianzas iguales	7,302	0,027
	No se asumen varianzas iguales		

Fuente: Elaboración propia; 2017

tratamientos de aplicación de biocarbon para la humedad sin riego.

Tabla N°55 Prueba de Levene para Humedad post riego

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
HUMEDADPR	Se asumen varianzas iguales	1,673	0,232
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
HUMEDADPR	Se asumen varianzas iguales	4,264	0,073
	No se asumen varianzas iguales		
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
HUMEDADPR	Se asumen varianzas iguales	0,698	0,428
	No se asumen varianzas iguales		

Fuente: Elaboración propia; 2017

Según lo observado el valor de P es mayor que (0,05) para todos los tratamientos de aplicación de biocarbon para la humedad post riego.

IV.DISCUSIÓN

Los resultados de los tratamientos con Biocarbón a base de excretas de cuy y cascara de naranja mostraron lo siguiente:

Humedad : Al aplicar biocarbon al suelo, la humedad durante las 11 primeras semanas se mantuvo en valores de 3,24 para el tratamiento 1(5% biocarbon) y 5,57 para el tratamiento 2 (10% biocarbon); posterior al riego, el contenido de humedad se elevo a 14 para el tratamiento 1(5% biocarbon) y 15 para el tratamiento 2 (10% biocarbon); los cambios no fueron considerables, llegándose al final de la investigación a valores de 10% y 12.% por lo que el tratamiento T2 es mas eficiente que el T1. A si mismo el contenido de humedad es muy importante para el crecimiento de de las especies herbarias, para la salud vegetal y los microorganismos presentes en el suelo. Al respecto Olmo(2016) indica que el contenido de humedad se incrementa al aplicar el biocarbon teniendo como contenido de humedad inicial 2,5 y despues de un periodo de aplicacion la humedad aumento a 8%; brindando asi información sobre que el biocarbon a base de excretas de cuy y cascara de naranja es mas eficiente que el biocarbon elaborado por los autores ya mencionados, ya que nuestro contenido de humedad se elevo y se mantiene estable en el tiempo.

pH: El pH inicial del T1,(5% de biocarbon)T2,(10% de biocarbon) y T3 (Testigo) fue 7,66 inidicando que nuestro suelos es alcalino, al aplicar el biocarbon durante un periodo de 11 semanas se mantuvo con ligeras elevaciones en valores de 7,59 para el tratamiento 1(5% biocarbon) y 7,85 para el tratamiento 2 (10% biocarbon).Posterior al riego el pH se elevo a 8,01 para el tratamiento 1(5% biocarbon) 8,06 para el tratamiento 2 (10% biocarbon), los cambios no fueron considerables, llegándose al final de la investigación a valores de 7,90 y 8,01 por lo que el tratamiento T1 es mas eficiente que el T2. Asi mismo el pH influye en la asimilacion de los nutrientes del suelo, cabe resaltar que un pH ácido áctua como agente bloqueador para la asimilación de los nutrientes de la

planta. Al respecto Zegarra(2015), indica que la aplicación de su biocarbon en suelos aridos aumento el pH ligeramente al agregar riego, pero a diferencia de Domene (2015) su biocarbón a base de aserrín, madera de roble y pino mantuvo un pH estable de 7 en un suelo completamente aislado durante un mayor periodo de exposicion.

CE: la CE presento ligeros cambios en el tratamiento 1 (5%)de biocarbon ya que el primer mes disminuyo de 4.06 dS/m a 3,92 dS/m a diferencia del tratamiento 2(10%)de biocarbon el cual aumento ligeramente a 4,45 dS/m el primer mes post la aplicación del biocarbon . El segundo mes el tratamiento 1 (5%) de biocarbon aumento a 5,18 dS/m mientras que el tratamiento 2(10%)aumentó a 6,22 dS/m. A si mismo una conductividad eléctrica superior a 4.00 dS/m, tiende a ser peligrosa para las especies que se encuentran en el suelo debido a la cantidad de sales solubles. Al respecto, estos resultados no coinciden con los datos de Domene(2015) y Olmo(2016) ya que la conductividad eléctrica de los suelos estudiados, llegaron de 1, 62 dS/m a 2 dS/m, y de 1,5 dS/m a 2,8 dS/m, respectivamente. A su vez Olmo (2015) hace mención que el mismo biocarbon sometido a otro tipo de suelo mantuvo estable la conductividad eléctrica manteniéndola asi durante todo el proceso de investigación.

Materia orgánica: el porcentaje de materia organica para ambos tratamientos fue de 3,09% al aplicar el biocarbon durante un periodo de 3 meses se evidencia una disminucion en el tratamiento 1 (2.96%), en el tratamiento T2 se incremento a hasta 3,682%. A si mismo los contenidos de materia orgánica superiores a 5% brindan una adecuada influencia en la actividad microbiologica y la producción de nutrientes necesarios para el desarrollo fisiologico de todas las especies. Al respecto la Zegarra(2015) hace mencion que su biocarbon aplicado en el suelo árido elevo el porcentaje de materia orgánica de 0,23% al inicio hasta 0.52% en el, tratamiento T1 (5%), 1,53% en el T2 y 1,98% en el T3; Olmo(2015) obtiene la misma tendencia de incremento de materia organica ya

que incremento a 32,7%. Por lo tanto el tratamiento 2 T2(10% de biocarbon) es el mas eficiente para la aplicación de suelos.

Potasio:El potasio para ambos tratamiento fue de 626 ppm y despues de la aplicación durante un periodo de 3 meses se logra evidenciar que el potasio aumento en ambos tratatamientos , tal es el caso del tratamieto 1 (5% de biocarbon) teniendo como potasio final 997,8 ppm , el tratamiento 2(10% de biocarbon) tiene 1577 ppm. Segun Cao & Harris(2010) hacen mencion que la aplicación de biocarbon sometido a 200° en suelo contaminado por atrazina aumento el potasio disponible en el suelo de 0,91% a un 2,66% brindadole asi nutrientes necesarios en el suelo.Esta teoria es respaldada por Zegarra(2015) en el cual su biocarbon fue sometida a 600° y aplicado en suelo árido, posteriormente a la aplicaicon de biocarbon en su suelo, el potasio subio de 189 ppm a 304 ppm para el tratamiento 1 (5% de bcarbon), 534,5ppm tratamiento 2(10% de biocarbon) ,753 ppm para el tratamiento 3 (15% de biocarbon) .A si mismo Olmo(2016) menciona que su biocarbon elaborado de maleza de olivo incremento el potasio de 5420 ppm a 7987 en su suelo en el cual se aplico un cultivo de trigo. Mejer et a (2014) menciona que su biocarbon elaborado excretas de gallina y aplicó en su suelo contaminado con metales pesados aumento el potasio disponible en 1,50%

Fosforo: el Fosforo disponible para ambos tratamientos fue de 62,69 ppm, al aplicar el biocarbon durante un perido de 3 meses se evidencia un aumento en ambos tratamientos tal es el caso del tratamiento 1 (5% biocarbon) teniendo como fosforo disponible final de 68,4 ppm . Con respecto al tratamiento 2(10% de biocarbon) el suelo tiene como fosforo disponible de 100 ppm. A si mismo Olmo(2016) menciona que su biocarbon elaborado de maleza de olivo incremento el fosforo disponible en su enmienda de suelo de 8,34 ppm a 8,45 ppm, Por su parte Zegarra (2015) menciona que el fosforo inicial que presento su suelo fue de 2,5 ppm y despues de la aplicación de su biocarbon este se incremento hasta 42,5 ppm , 102,5 ppm y 142,5 ppm, cabe resaltar que el

incremento es de 3 tipos de dosis(tratamientos) diferentes. Lehmann et al (2002) hace mención que el fósforo y potasio aumentaron un 5% desde el inicio y se mantuvo en ese rango hasta el final de su investigación, mientras que Mejer et al (2014) menciona que su biocarbon elaborado excretas de gallina y aplicado en su suelo contaminado con metales pesados aumento el fósforo en el 0,87%.

Carbonato de calcio : El carbonato para ambos tratamientos fue 5,57 y después de la investigación durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo , se evidencio una disminución de carbonato de calcio disminuyo para ambos tratamientos teniendo como carbonato de calcio para el tratamiento 1(5% biocarbon) 0,068 , a si mismo el tratamiento 2(10% de biocarbon) tiee como carbonato final 1,744 . Por su parte Olmo (2016) evidencia que el carbonato de calcio en su investigación tambien disminuyo teniendo como carbonato de calcio inicial 219,4 y después de la aplicación de su biocarbon elaborado de maleza de olivo ,el carbonato de calcio final fue de 70,6 ,evidenciandose que hubo una disminucion de mas del 50%

Sodio El sodio para ambos tratamientos fue 0,17 y después de la investigación durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo, el sodio aumento en los tratamientos , teniendo como sodio final 0,296 para el tratamiento 1(5% de biocarbon), para el tratamiento 2 (10% de biocarbon) el sodio final fue 0,33 . Al respecto Domene (2015) hace mención que su biocarbon elaborado de sobrantes de comida aumento el sodio en el suelo a comparación de otros biocarbones.

Capacidad: La capacidad de intercambio cationico para todos los tratamientos fue de 22,88 y después de la investigación durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo , la capacidad de intercambio cationico disminuyó los tratamientos donde se aplico el biocarbon, cabe resaltar que la capacidad de intercambio cationico del tratamiento 1(5% de biocarbon) fue de 17,384, el tratamiento 2(10% de biocarbon) al finalizar la investigación tuvo como capacidad de intercambio cationico 19,464 . A diferencia Zegarra hace

mención que su biocarbon a base de pescado y lodos de la laguna de oxidación aplicado en un suelo arido aumento la capacidad de intercambio cationico teniendo como CIC inicial 2,4 meq/ 100g al finalizar su investigación la CIC tendio a aumenttar por cada tratamiento teniendo aumentos de 4,846 meq/ 100g , 5,240 meq/ 100g y 5,640 meq/ 100g .

Calcio El calcio para ambos tratamientos fue 20,36 , despues de la investigacion durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo , el calcio disminuyo en ambos tratamienos, teniendo como calcio final 13,406 para el tratamiento 1(5% de biocarbon), para el tratamiento 2 (10% de biocarbon) el calcio fue de 13,646. Al respecto Rodriguez(2002) hace mención que la disminucion de calcio en el suelo se debe al aumento del pH, esto conlleva a la disminución de calcio generando que el disminuya la cantidad de carbonatos presentes en el suelo.

Magnesio: el magnesio para todos los tratamientos fue de 1,42 y despues de la investigacion durante un periodo de 3 meses de aplicación de biocarbon en el suelo , el magnesio disminuyo para todos los tratamientos teniendo como magnesio final 1,128 para el tratamiento 1 (5% de biocarbon), para el tratamiento 2(10% de biocarbon) el suelo tiene como 1,45 .cabe mencionar que en ambos tratamiento se presentaron ligeros aumentos. Al respecto Rodriguez(2002) hace mención que la disminución de magnesio en e suelo se debe a la variacion de pH, esta tendencia es corroborada en el tratamiento 1, ya que de se genera una leve disminución a diferencia del tratamiento 2.

V. CONCLUSIONES

- ❖ El rendimiento de producción de biocarbon fue el 50% , con efecto a la temperatura usada en el proceso de elaboración
- ❖ El biocarbon aplicado en suelos áridos tiene un efecto positivo en el aumento del contenido de humedad.
- ❖ La aplicación del tratamiento 2 (10% de biocarbon), es mas eficiente con respecto al contenido de humedad ya que durante la investigación de 11 semanas sin riego, la humedad se mantuvo estable.
- ❖ El tratamiento 2 (10% de biocarbon) es eficiente, respecto al contenido de materia orgánica ya que la incremento la materia orgánica presente en suelo a 3,682.

- ❖ Los resultados obtenidos de la conductividad eléctrica tienden a ser mas eficientes en el tratamiento 1 (5% de biocarbon) disminuyo la cantidad de sales en el suelo árido a 4,48 dS/m.
- ❖ La aplicación del biocarbon al suelo árido, incremento la humedad, conductividad eléctrica, potasio y fosforo, logrando cumplir la hipótesis específica 1 y 2.

VI. RECOMENDACIONES

- ❖ Usar excretas de cuy y cáscara de naranja secas para la elaboración de biocarbon, dichas materias primas brindan los nutrientes y la humedad necesaria al aplicarse en el suelo, a su vez que es mas rentable y factible su adquisición.

- ❖ Utilizar biocarbón a base de las excretas de cuy y cáscara de naranja en dosis de 10%, para el aumento del contenido de humedad, y se logre un desarrollo fisiológico apto de la cualquier especie .

- ❖ Aplicar el biocarbón con previo riego inicial para que este en sus microporos adsorbe el agua y lo libere lentamente en la enmienda del suelo, a su vez es recomendable que si se tiene un suelo arido se realice un tratamiento del biocarbon con la enmienda del suelo durante unos 3 meses para que así nuestro suelo brinde lo necesario al suelos para que se cultive cualquier tipo de especie.

REFERENCIAS

ALLAIRE, Suzanne. Analyses of biochar properties. Trabajo de investigación (Técnico de ingeniería). Canada, Québec: Université Laval, , 2015. 59 p.

Disponible en:

http://www.biochar-international.org/sites/default/files/Analyse_comparative-biochar-ENG.pdf

BAYABIL, Haimanote, et al, Assessing the potential of biochar and charcoal to improve soil hydraulic properties in the humid Ethiopian Highlands: The Anjeni watershed, *Geoderma* [En línea]. Abril 2015; no. (115-123). [fecha de consulta: 29 de marzo]

Disponible en:

<http://www.css.cornell.edu/faculty/lehmann/pictures/publ/Geoderma%20243-244,%20115%E2%80%93123,%202015%20Bayabil.pdf>

Brewer Catherine, et al, New approaches to measuring biochar density and porosity, *Biomass and Bioenergy* [En línea]. marzo 2014 ; no (10). [fecha de consulta :14 de abril]

Disponible en:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0961953414001883>

CAO, Xinde & HARRIS, Willie. Properties of dairy-manure-derived biochar pertinent to its potential use in remediation. *Bioresource Technology* [En línea] febrero 2010 ; no (101) . [fecha de consulta :25 de marzo]

Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20206509>

CROSS, Andrew & SOHI Sara. The priming potential of biochar products in relation to labile carbon contents and soil organic matter status.. *Soil Biology & ochemistry* [En línea] febrero 2011; no (43) .[fecha de consulta :29 de marzo]

Disponible en:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038071711002458>

DOMENE, X. et al. Ecotoxicological characterization of biochars: Role of feedstock and pyrolysis temperature. *Science of the Total Environment* [En línea] Octubre 2015; no (512–513) .[fecha de consulta :29 de marzo]

Disponible en:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969714017379>

DOWNIE, J; et al. Effects of biochar from slow pyrolysis of papermill waste on agronomic performance and soil fertility. *Science of the Total Environment* [En línea] Junio 2015; no (311–313) .[fecha de consulta :29 de abril]

Disponible en:

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11104-009-0050-x>

ENDER, Akio.; et al. Characterization of biochars to evaluate recalcitrance and agronomic performance. *Bioreource Technology* [En línea] Noviembre 2012; no (114). [fecha de consulta :29 de abril]

Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22483559>

CHAUCA , Lilia.. Produccion de cuyes (*Cavia porcellus*) FAO

Disponible en:

<http://www.fao.org/docrep/W6562s/w6562s00.HTM>

GLASER ,Brunno; et al. *The 'terra preta' phenomenon: A model for sustainable agriculture in the humid tropics. Bioreource Technology.* [En linea]Abril 2011;no (115). [fecha de consulta :29 de abril]

Disponible en:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s001140000193>

GLASSER,Brunno.; et al. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal .*Bio Fertil Soils.* [En linea]Abril 2002;no (35). [fecha de consulta :30 de abril]

Disponible en:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00374-002-0466-4>

GLASSER, Brunno. Prehistorically modified soils of central Amazonia: a model for sustainable agriculture in the twenty-first .*Bio Fertil Soils.* [En linea]Agosto 2007;no (85). [fecha de consulta :30 de abril]

Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2311424/>

HERNANDEZ SAMPIERI. Metodología de la investigaciones. Diseño de investigación. 6ta.ed Mc Graw Hill:Mexico ,2014.pp. 132.

Disponible en:

<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbnxjb250YWR1cmIhcHVibGljYTk5MDUxMHxneDo0NmMxMTY0NzkxNzliZmYw>

IBAÑEZ, J.2008. [Terras Pretas: Propiedades y Fertilidad \(Biochar o Agrichar\).](#) [en linea].julio 2008. Vol.37,no(10)[Fecha de consula:13 de abril 2017]

Diponible en:

<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2008/05/11/91490>

ANIMALES MENORES .INIA.2003.

Disponible en :

<http://www.inia.gob.pe/files/crianzas/animalesmenores.pdf>

IPARRAGUIRRE, Ronald. Aprovechamiento del estiércol de gallina para la elaboración de biol en biodigestores tipo batch como propuesta al manejo de residuo avícola. Trabajo de titulación (ing. Ambiental). Lima- Perú. Facultad de Ingeniería Ambiental,2012.148 p.

JINDO,K. et al. Caracterización física y química de biochars procedente de diferentes residuos agrícolas. *Biogeosciences*[En línea] Diciembre 2014 ; no (11). [fecha de consulta :14 de abril]

JORDAN, Antonio .Manual de edafología.2da. ed. E.U.I.T.A. España- Murcia;2006 pp.143.

Disponible en :

<http://files.infoagroconstanza.webnode.es/200000017-c2dccc3d62/edafologia%20del%20suelo.pdf>

LEHMANN , Johannes, et al.Slash- and-char:a feasible alternative for soil fertility management in the central Amazon?. *Sol Sciences*[En línea]Agosto 2002. no (13)[Fecha de consulta :29 de marzo]

Disponible en :

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.6.514&rep=rep1&type=pdf>

LEHMANN, Johannes.& GLASER, Brunno. Determining the bioavailability of nutrients from Amazonian soils Dark earth - methodological challenges. *Kluwer Academic Publishers*,[En línea] Junio 2003. no(87)pp. 255-270)[Fecha de consulta :23 de abril]

Disponible en :

<https://books.google.com.pe/books?id=glb1BwAAQBAJ&pg=PA255&lpg=PA255&dq=Determining+the+bioavailability+of+nutrients+from+Amazonian+soils+Dark+earth+-+methodological+challenges.&source=bl&ots=CZAXV5xc0M&sig=VK8yuxVHd>

[8LFoo5rhjvS4ZadA1k&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiWw5Dcql3VAhWDKCYKHevJCAkQ6AEIOTAD#v=onepage&q=Determining%20the%20bioavailability%20of%20nutrients%20from%20Amazonian%20soils%20Dark%20earth%20-%20methodological%20challenges.&f=false](https://doi.org/10.1007/s11027-005-9006-5)

LEHMANN, Johannes & RONDON, Marco .Bio-Char Soil Management on Highly Weathered Soils in the Humid Tropics. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* [En línea] abril2006.no 11: 403–427. fecha de consulta :14 de abril]

Disponible en:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11027-005-9006-5>

LUNA, Hermann .Obtencio , caracterización y estudio de la desterenacio del aceite esencial de naranja (citrus sinensis).Trabajo de titulacion (Ing. Quimico).Cartagena-Colombia.Escuela de Ingenieria Quimica.2007.72 p

MEIER,S1.; CEA. et al . Biochar producido a partir de excretas de gallina reduce la biodisponibilidad de cu en suelos contaminados con este metal. *XX Congreso Latinoamericano y XVI Congreso Peruano de la Ciencia del Suelo* [En línea] Noviembre 2014.[Fecha de consulta:18 de marzo]

Disponible en :

http://www.lamolina.edu.pe/Eventos/agronomia/2015/Latinoamericano_suelos/C6/C6.%20BIOCHAR%20PRODUCIDO%20A%20PARTIR%20DE%20EXCRETAS%20DE%20GALLINA%20REDUCE%20LA%20BIODISPONIBILIDAD%20DE%20CU%20EN%20SUELOS%20CONTAMINADOS%20CON%20ESTE%20METAL.pdf

MINAM,.La Desertificación el Peru.Cuarta Comunicación Nacional del Peru a la Convencion de Lucha contra la Desertificación y la Sequía. 1 era.ed. .2011. Lima-Peru

Disponible en :

<http://cdam.minam.gob.pe/novedades/desertificacionperu.pdf>

MORENO, U.; MORALES.F..La producción de biogás y bioabonos con estiércol de cuy”, presentado en el seminario: Innovación Tecnológica en producción, procesamiento y comercialización de cuyes para la competitividad nacional. Huancayo,[En línea] julio de 2011 no 1 [Fecha de consulta:5 de abril]

Disponible en:

<http://separ.org.pe/wp-content/uploads/2014/07/Procuy-Wanka.pdf>

OLMO.,Manuel. Efecto del biocarbón sobre el crecimiento y producción de un cultivo de trigo en condiciones de campo. Trabajo de maestría.Cordova..2015.p. 35.

Disponible en:

<http://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/12795>

OLMO.Manuel. Efectos del biochar sobre el suelo, las características de la raíz y la producción vegetal. Trabajo Doctoral.Cordova..2016.p. 157.

Disponible en:

<http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/13381/2016000001398.pdf?sequence=1>

ORDOÑEZ NORIEGA,R.. Plan de introducción de la carne de cuy en Lima Metropolitana: estudio de mercado y propuesta empresarial”. 2003.Lima – Perú.

PEREZ ,A.;SANDOVAL,L.2014. Comportamiento fisiológico de plantas de rábano (*raphanus sativus l.*) sometidas a estrés por salinidad. CONEXAGRO JDC VOL. 4 No. 2 - JULIO-DICIEMBRE 2014• pp. 13 – 24.Colombia.

PORTA,J.;LOPEZ & ACEVEDO,M.;ROQUERO,C. Edafología para la agricultura y el medio ambiente 1 era.ed. Mexico:2003.pp.14.

PROCUY WANKA: Tecnologías de producción y comercialización de carne de cuy procesada para el mercado nacional y de exportación.2013.ed.1era. ISBN: 978-612-46434-4-6

REYNOLDS, J.; MAESTRE, F.; HUBER, E.; HERRICK, J. ; KEMP, P. Aspectos socioeconómicos y biofísicos de la desertificación. Ecosistemas. 2005.

RINCÓN, A. & VÁSQUEZ, A.; PADILLA, FANNY, C. Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cáscaras de naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*) y toronja (*Citrus paradisi*) cultivadas en Venezuela. *sf.*

Rodriguez, S.A. 1992. Fertilizantes, nutrición vegetal. AGT editor. Segunda reimpresión. México, D.F.

Disponible en :

<http://www.uaaan.mx/postgrado/images/files/hort/simposio2/Ponencia02.pdf>

SOHI, SP. et al. Evaluación de la dinámica de C en terra preta. En: *Congreso Mundial de Suelos*. [En línea]. Julio 2006. [Fecha de consulta: 15 de abril].

Disponible en :

<http://www.feasta.org/wp-content/uploads/2009/03/csiro-biochar-climate-change-and-soil-report-feb-20091.pdf>

TAWADCAHI Supadit , et al Effect of quail littler biochar on Productivity of four new physic nut varieties planted in cadmium – contaminated soil. *SCIELO* [En línea] no 72. [Fecha de consulta: 18 de abril]

Disponible en :

http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-58392012000100020&script=sci_abstract&tlng=en

UNESCO , Desarrollo de tierras áridas y .semiárida: obstáculos y perspectivas. 1 era.ed.. 1982. Barcelona-España. ISBN :92-3-301484-3

ZEGARRA, Stalin. Uso de biocarbón elaborado con vísceras de pescados y lodos de lagunas de oxidación para el mejoramiento de suelos áridos del distrito de Ancón-Lima-Perú. Trabajo de titulación (Ingeniería ambiental). Lima –2015.

ANEXOS

ANEXO N°1 FICHA DE MONITOREO DE BIOCARBON A BASE DE EXCRETAS DE CUY Y CASCARA DE NARANJA

ANEXOS

ANEXO(N°1) FICHA DE MONITOREO DE BIOCARBON A BASE DE EXCRETAS DE CUY Y CASCARA DE NARANJA

FICHA DE PRODUCCION DEL BIOCARBON A BASE DE EXCRETAS DE CUY Y CASCARA DE NARANJA				
EVALUADOR				
FECHA		LUGAR		TIPO DE HORNO
MATERIA PRIMA		PESO (KG)		
HORA DE INICIO			HORA DE TERMINO	
TEMPERATURA DE COMBUSTION				
PESO DEL BIOCARBON (KG)				

Dr. Ales Benites Alfaro
ALES BENITES ALFARO
 INGENIERO QUIMICO
 Reg. CIP N° 21988

Nombre y apellido
 Grado
 CIP

Suzanne Suarez Alvarez
 Nombre y apellido
 Suzanne Alvarez
 Grado Magister

CIP 41682


Cecilia Cermeño C.
 Nombre y apellido
 Cecilia Cermeño C.
 Grado Magister

CIP 123075

ANEXO N°2 FICHA DE CUSTODIA DE SUELO

Anexo (N°2) FICHA DE CUSTODIA DE SUELO

FICHA DE CUSTODIA DEL SUELO		
RESPONSABLE		FECHA
COORDENADAS UTM:		
NOMBRE DE LUGAR DE ESTUDIO :		
DEPARTAMENTO :		
PROVINCIA		
TECNICA DE MUESTREO :		
DATOS DE MUESTRA :		
CODIGO DE MUESTRA :		
CANTIDA DE MUESTRAS		
PROFUNDIDAD EN CM		
CAPACIDAD DE LA CAMA DE REPIQUE:		


ELMER GONZALES BENITES ALFARO
 INGENIERO QUIMICO
 Reg. CIP N° 71886

Nombre y apellido

Grado

CIP


 Nombre y apellido

Grado

Magister

CIP 41682


 Nombre y apellido

Cecilia Cornejo

Grado Magister

CIP 123075

ANEXO N°3 FICHA DE MONITOREO INICIO Y FINAL DEL SUELO

ANEXO (N°3) FICHA DE MONITOREO AL INICIO Y AL FINAL DEL SUELO

FICHA DE MONITOREO AL INICIO Y AL FINAL DEL SUELO												
TRATAMIENTO												
EVALUADOR				FECHA ESPECIE:								
EVALUACION												
CE	dS / m Relación 1:1	Textura	pH	HUMEDAD %	DENSIDAD APARENTE	M.O. %	P ppm	K ppm	CaCO ₃ %	Cationes Cambiables		
										Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺ K ⁺
										Cmol (+) / Kg		

Nombre y apellido
Grado
CIP

41682

Nombre y apellido
Grado
CIP

133075

Nombre y apellido
Grado
CIP

Magister
133075


EULISES GONZALEZ BENITES ALPARADO
INGENIERO QUIMICO
Reg. CIP N° 71598

ANEXO N°4 FICHA DE MONITOREO MENSUAL DEL SUELO

ANEXO N°(4) FICHA DE MONITOREO MENSUAL DEL SUELO

FICHA DE MONITOREO MENSUAL DEL SUELO				
TRATAMIENTO:		FECHA:		
EVALUADOR:		ESPECIE:		
EVALUACION				
CE dS / Relación 1:1	Textura	pH	HUMEDAD %	DENSIDAD APARENTE

Fuente: Elaboración propia ,2017



 Nombres y Apellidos

Grado *Docton*

CIP *71998*



 Nombres y Apellidos

Grado *Sevare Aluotes*

CIP



 Nombres y Apellidos

Grado *MSo. Ing Ambient*

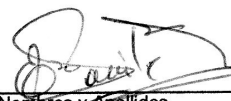
CIP *123075*

ANEXO N°5 FICHA DE MONITOREO SEMANAL DEL SUELO

ANEXO N°(5) FICHA SEMANAL DEL SUELO

FICHA SEMANAL DEL SUELO		
TRATAMIENTO	FECHA	
EVALUADOR		
EVALUACION		
REPETICION	PH	%HUMEDAD
R1		
R2		
R3		
R4		
R5		

Fuente: Elaboración propia ,2017



 Nombres y Apellidos

Grado *DCCOON*

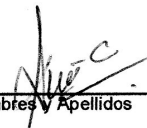
CIP *71998*



 Nombres y Apellidos

Grado

CIP



 Nombres y Apellidos

Grado

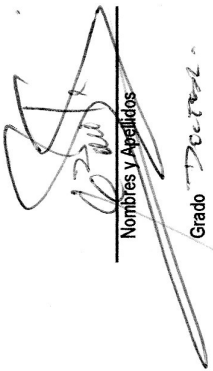
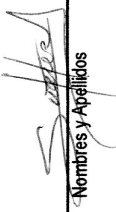
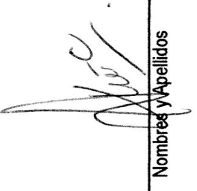
CIP

ANEXO N°6 FICHA DIARIA DEL SUELO

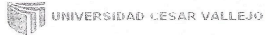
ANEXO N°(6) FICHA DIARIA DEL SUELO

FICHA DIARIA DEL SUELO		EVALUACION																															
TRATAMIENTO		FECHA DE INICIO														FECHA DE TERMINO																	
EVALUADOR		EVALUACION														EVALUACION																	
R	DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
	PH																																
	H%																																
	PH																																
	H%																																
	PH																																
	H%																																
	PH																																
	H%																																
	PH																																
	H%																																
	PH																																
	H%																																

Fuente: Elaboración propia ,2017

 Nombres y Apellidos Grado CIP 71998	 Nombres y Apellidos Grado CIP	 Nombres y Apellidos Grado CIP
--	---	--

ANEXO N°7 VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS



SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información.

Sr. Mg. Elmer Beutis A.

Yo Elizabeth Yonnella Asto tda. identificada con DNI
No. 48420594 alumno(a) de la EAP de Ing. Ambient., a usted con el debido
respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesina que vengo elaborando titulada: "Efecto del Dioxano a base de extractos de ayu y lavara de nardina en las asociaciones fúngicas y bacterias de los suelos áridos, los cuales solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 19 de Junio del 2017


ELMER GONZALES BEUTIS ALFARO
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP N° 71993

NOMBRES Y APELLIDOS
FIRMA

SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información.

Sr.Mg: Suarez Alites Hayde.....

Yo Elizabeth Yannela Asto teledo..... identificado con DNI No. 42420894..... alumno(a) de la EAP de Ambiental., a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesina que vengo elaborando titulada: Efecto del Aproximación a base de excretas de cuy y cascara de papaya en la producción de peces y crustáceos de los sistemas de cultivo acuáticos, 2017 solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 15 Junio del 2017

*Recibido
Suarez*



NOMBRES Y APELLIDOS
FIRMA

Asto teledo, Elizabeth
Yannela



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información.

Sr.Mg: Cecilia Permeño Castromonte.....

Yo Elizabeth Yamala Asto Tello..... identificado con DNI No. 48420894..... alumno(a) de la EAP de Ing. Ambiental a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesina que vengo elaborando titulada: "Estado del Ambiente a base de Excretas de Cuy y Caparina, denunciada en las zonas y alrededores de los sitios turísticos, los Cerros, Tanti" solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 15 de Junio del 2017

NOMBRES Y APELLIDOS
FIRMA

Cecilia Permeño C.

CIP: 123075

ANEXO N°8 EVALUACIÓN DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Bentes Alvaro Elmer
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Fecha de monitoreo de Biocación a base de excretas de cuy y casaca de karanga
- 1.4 Autora del instrumento : Asto Tello , Elizabeth Yannella

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE					ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible												X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos												X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación												X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica												X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis												X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos												X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos , hipótesis , variables e indicadores												X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis												X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico												X			

ii. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

SI
-

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95%

Lima, de Junio del 2017

Ing. Elmer Gonzales Bentes Alfaro
 ELMER GONZALES BENTES ALFARO
 INGENIERO QUIMICO
 Reg. CIP N° 71998



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Suarez Murtes Haydee
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Fecha de monitoreo de Bsoceben a base de excretas de ayu y casaca de naranja
- 1.4 Autora del instrumento : Asto Tello , Elizabeth Yannella

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos hipótesis variables e indicadores											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico											X		

ii. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

Si

Si

iii. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lima, de Junio del 2017

Suarez Murtes Haydee
Ing. Suarez Murtes Haydee



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Cermeno Caprimonte Cecilia
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha de monitoreo de Biotopos a base de excretas de cuy y Castaña de Noronja
- 1.4 Autora del instrumento : Asto Tello, Elizabeth Yannella

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											✓		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y / o científicos											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico											✓		

ii. OPINIÓN DE APLICABILIDAD


- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

Si

iii. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85

Lima, de Junio del 2017


 Ing... Cecilia Cermeno.....



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Benites Alfaro Elmer
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Fecha de custodia de suelo
- 1.4 Autora del instrumento : Asto Tello , Elizabeth Yannella

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible													X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a les leyes y principios científicos													X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación													X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica													X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis													X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y / o científicos													X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos , hipótesis , variables e indicadores													X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis													X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico													X	

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

SI
—

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95%

Lima, de Junio del 2017

Ing. Elmer Benites Alfaro

DR. ELMER GONZALES BENITES ALFARO
INGENIERO QUIMICO
 Reg. CIP N° 71988



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Soares Alves Haydee
 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente - UCV - Ingeniería Ambiental
 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha de Costeo de Suelo
 1.4 Autora del instrumento : Asto Tello , Elizabeth Yannella

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización logica												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y / o científicos												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos , hipótesis , variables e indicadores												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico												X	

ii. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

Si

—

iii. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lima, de Junio del 2017

Soares Alves Haydee
 Ing. Soares Alves Haydee



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Cermeño Castro Monte Cecilia
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Fecha de Aceptación de Sucesos
- 1.4 Autora del instrumento : Asto Tello , Elizabeth Yannella

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											/		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación											/		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica											/		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											/		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis											/		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y / o científicos											/		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos , hipótesis , variables e indicadores											/		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis											/		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico											/		

ii. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

Si

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85

Lima, 15 de Junio del 2017

Cermeño
Ing... Cecilia Cermeño

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Benites Alfonso Elvoro
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente – UCV – Ingeniería Ambiental Investigador – Metallogo.
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha de Propiedades Químicas
- 1.4 Autora del instrumento : Asto Tello , Elizabeth Yannella

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE					ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible											X				
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos												X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación												X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica											X				
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X				
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis												X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y / o científicos												X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos , hipótesis , variables e indicadores											X				
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis											X				
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico												X			

ii. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

SI

—

iii. PROMEDIO DE VALORACIÓN

93%

Lima, 19 de Junio del 2017

Ing. Emer Gonzales Benites Alfaro
EMER GONZALES BENITES ALFARO
 INGENIERO QUIMICO
 Reg. CIP N° 71958

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Suarez Alvarez Haydee
 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Fecha de monitoreo al inicio y al final del suelo
 1.4 Autora del instrumento : Asto Tello , Elizabeth Yannella

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible													X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos													X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación													X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica												X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis												X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos												X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos , hipótesis , variables e indicadores												X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis												X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico												X		


ii. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

Si
 No

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Lima, de Junio del 2017


 Ing. Suarez Alvarez Haydee

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Cermeno Castromante Cecilia
 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Fecha de muestreo de la P. de C. y P. final
 1.4 Autora del instrumento : Asto Tello , Elizabeth Yannella

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACETABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible											/		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											/		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación											/		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica											/		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											/		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis											/		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y / o científicos											/		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos , hipótesis , variables e indicadores											/		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis											/		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico											/		

ii. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

Si

iii. PROMEDIO DE VALORACIÓN

87

Lima, de Junio del 2017


 Ing... Cecilia Cermeno



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres: Amae Benites Gonzalez Altaro

1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental

1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha de revisión del trabajo

1.4 Autora del instrumento : Asto Tello , Elizabeth Yannaella

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos , hipótesis , variables e indicadores											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico											X		

ii. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

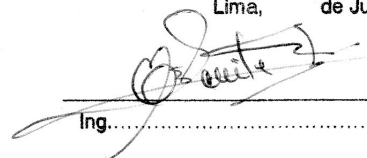
- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

Sí

iii. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90

Lima, de Junio del 2017


 Ing.....



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Suarez Lopez
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Fecha mensual del docente
- 1.4 Autora del instrumento : Asto Tello , Elizabeth Yannella

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos , hipótesis , variables e indicadores											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico											X		

ii. OPINIÓN DE APLICABILIDAD


- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

SÍ

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lima, de Junio del 2017


 Ing.....



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Cecilia Cermeño
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: (anexo) (4) Fecha mensual del curso
- 1.4 Autora del instrumento : Asto Tello , Elizabeth Yannella

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos , hipótesis , variables e indicadores											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico											X		

ii. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

Sí

iii. PROMEDIO DE VALORACIÓN

88.5

Lima, de Junio del 2017

Ing. Cecilia Cermeño

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Emee Benotes Gonzalez Asto
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Peche Semanal del Terato
- 1.4 Autora del instrumento : Asto Tello , Elizabeth Yannella

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y / o científicos										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos , hipótesis , variables e indicadores										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico										X			

ii. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

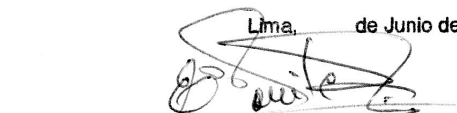
- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

SI

iii. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85

Lima, de Junio del 2017


 Ing.....



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres: Amezcua Benites Gonzalez Asto

1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental

1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Prueba Semanal del Docente

1.4 Autora del instrumento : Asto Tello , Elizabeth Yannella

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos , hipótesis , variables e indicadores										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico										X			

ii. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

SI

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85

Lima, de Junio del 2017

Ing.....



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Suarez Alvarez
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Fecha Semanal del Docente
- 1.4 Autora del instrumento : Asto Tello , Elizabeth Yannella

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos , hipótesis , variables e indicadores										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico										X			

ii. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

Sí

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%

Lima, de Junio del 2017

Suarez
 Ing.....



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Cecilia Cermeño
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: anexo (s), Pecha Semanal del Seselo
- 1.4 Autora del instrumento : Asto Tello , Elizabeth Yannella

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y / o científicos											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos , hipótesis , variables e indicadores											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico											X		

ii. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

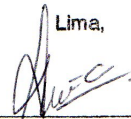
- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

SI

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

89%

Lima, de Junio del 2017


 Ing... Cecilia Cermeño...



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres: Almeida Bonetto Gonzalez Alfaro

1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental

1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Fecha de inicio del curso

1.4 Autora del instrumento : Asto Tello , Elizabeth Yannella

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible												6	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos												6	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación												6	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica												6	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												6	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis												6	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y / o científicos												6	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos , hipótesis , variables e indicadores												6	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis												6	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico												6	

ii. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

SI

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90

Lima, de Junio del 2017

Ing.....



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Suarez Aluiter
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha Operativa del Seguro
- 1.4 Autora del instrumento : Asto Tello , Elizabeth Yannela

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y / o científicos											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos , hipótesis , variables e indicadores											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico											X		

ii. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

Sí

iii. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%

Lima, de Junio del 2017

Ing. Suarez Aluiter



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Cecilia Cermeño
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Anexo (6) ficha Oparpa del Suelo
- 1.4 Autora del instrumento : Asto Tello , Elizabeth Yannella

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos , hipótesis , variables e indicadores										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico											X		

ii. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

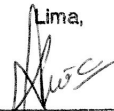
- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

SÍ

iii. PROMEDIO DE VALORACIÓN

87.3

Lima, de Junio del 2017


 Ing. Cecilia Cermeño

ANEXO N°9 MATRIZ DE CONSISTENCIA

FORMULACION DE PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS
General	General	General
¿Qué efectos produce el biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja en las propiedades físicas y químicas de los suelos áridos, Los Olivos, 2017?	Determinar los efectos que produce el biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja en las propiedades físicas y químicas de los suelos áridos, Los Olivos, 2017.	<p>H1: El biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja produce efectos en las propiedades físicas y químicas de los suelos áridos, Los Olivos, 2017.</p> <p>H0: El biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja no produce efectos en las propiedades físicas y químicas de los suelos áridos, Los Olivos, 2017.</p>
Específicos	Específicos	Específicos
¿Cómo afecta el biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja a las propiedades físicas de los suelos áridos, Lima, 2017?	Definir el efecto del biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja en las propiedades físicas de los suelos áridos, Lima, 2017	La aplicación de biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja produce efectos en las propiedades físicas de los suelos áridos, Lima, 2017
¿Cómo afecta el biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja a las propiedades químicas de los suelos áridos, Lima, 2017?	Determinar el efecto del biocarbón a base de excretas de cuy y cáscara de naranja en las propiedades químicas de los suelos áridos, Lima, 2017	La aplicación de biocarbón a base de excretas de cuy, y cáscara de naranja produce efectos en las propiedades químicas de los suelos áridos, Lima, 2017

ANEXO N°10 Humedad del suelo en el tiempo

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
T1R1	11	2,77	4,13	3,3385	,46770
T1R2	11	2,16	4,52	3,3869	,64533
T1R3	11	2,20	2,99	2,7471	,26007
T1R4	11	2,55	4,80	3,5390	,62707
T1R5	11	2,27	5,54	3,2720	,81503
T2R1	11	3,10	7,68	4,5655	1,23539
T2R2	11	2,18	5,10	3,2027	,80973
T2R3	11	2,31	5,11	3,7200	,82919
T2R4	11	2,75	5,48	4,1395	,81827
T2R5	11	3,60	7,67	5,4270	1,07765
T3R1	11	,92	,92	,9200	,00000
T3R2	11	,92	,92	,9200	,00000
T3R3	11	,92	,92	,9200	,00000
T3R4	11	,92	,92	,9200	,00000
T3R5	11	,92	,92	,9200	,00000
N válido (por lista)	11				

ANEXO (N° 13) Cuadro comparativo inicio – final

PARAMETRO	INICIAL	Repeticiones	T1	T2	T3
Humedad (%)	0.9286	R1	7,15	12,9	0,92
		R2	8,3	12,4	0,92
		R3	12,5	14	0,92
		R4	9,8	10,8	0,92
		R5	11,01	11,8	0,92
		Promedio	9,752	12,38	0,92
CE (ds/m)	4.06	R1	5,3	6,6	4,06
		R2	5	4,8	4,06
		R3	4,2	5,9	4,06
		R4	3,9	6,1	4,06
		R5	4	6,4	4,06
		Promedio	4,48	5,96	4,06
Textura	Franco Arenoso		Franco Arenoso	Franco Arenoso	Franco Arenoso
pH	7.66	R1	7,74	7,96	7,66
		R2	7,95	8,06	7,66
		R3	8,02	8,13	7,66
		R4	8,06	8,14	7,66
		R5	7,75	7,99	7,66
		Promedio	7,904	8,056	7,66
Materia orgánica (%)	3.09	R1	3,39	3,39	3,09
		R2	2,59	4,16	3,09
		R3	2,84	3,96	3,09
		R4	2,72	3,42	3,09
		R5	3,29	3,48	3,09
		Promedio	2,966	3,682	3,09
Fosforo (ppm)	62.69	R1	66	98	62,69
		R2	65	93	62,69
		R3	75	94	62,69
		R4	68	98	62,69
		R5	68	117	62,69
		Promedio	68,4	100	62,69
Potasio (ppm)	626.00	R1	905	1629	626
		R2	769	1396	626
		R3	1232	1921	626
		R4	1040	1374	626
		R5	1043	1565	626
		Promedio	997,8	1577	626
CaCO ₃ (%)	5.57	R1	0,44	1,76	5,57
		R2	1,32	1,32	5,57
		R3	0,88	2,2	5,57
		R4	0,88	2,64	5,57
		R5	1,32	0,8	5,57
		Promedio	0,968	1,744	5,57
CIC	22.88	R1	17,26	19,67	22,88
		R2	17,68	18,9	22,88
		R3	18,37	19,6	22,88
		R4	15,32	19,62	22,88
		R5	18,29	19,53	22,88
		Promedio	17,384	19,464	22,88
Calcio (meq/100 gr suelo)	20.36	R1	13,5	13,73	20,36
		R2	14,16	13,59	20,36
		R3	13,73	12,88	20,36
		R4	11,66	14,41	20,36
		R5	13,98	13,62	20,36
		Promedio	13,406	13,646	20,36
Magnesio (meq/100 gr suelo)	1.42	R1	1,13	1,44	1,42
		R2	1,22	1,42	1,42
		R3	1,23	1,5	1,42
		R4	0,73	1,34	1,42
		R5	1,33	1,55	1,42
		Promedio	1,128	1,45	1,42
Sodio (meq/100 gr suelo)	0.17	R1	0,31	0,33	0,17
		R2	0,33	0,32	0,17
		R3	0,26	0,3	0,17
		R4	0,27	0,35	0,17
		R5	0,31	0,35	0,17
		Promedio	0,296	0,33	0,17

ANEXO (N° 14) Rendimiento del suelo estudiado

$$\frac{\textit{Concentracion final} - \textit{Concentracion inicial}}{\textit{Concentracion final}} \times 100$$

Tratamientos	Rendimiento de suelo (% de humedad) sin riego
T1 (5% de biocarbon)	$\frac{3,24-0,92}{3,24} \times 100$ $= 71,6\%$
T2 (10 % de biocarbon)	$\frac{4,48- 0,92}{4,48} \times 100$ $= 79,464\%$

$$\frac{\textit{Concentracion final} - \textit{Concentracion inicial}}{\textit{Concentracion final}} \times 100$$

Tratamientos	Rendimiento de suelo (% de humedad) post riego
T1 (5% de biocarbon)	$\frac{9,752-3,24}{3,24} \times 100$ $= 66,77\%$
T2 (10 % de biocarbon)	$\frac{12,38-4,48}{12,38} \times 100$ $= 63,81\%$

$$\frac{\text{Concentracion final} - \text{Concentracion inicial}}{\text{Concentracion final}} \times 100$$

Tratamientos	Rendimiento de suelo (materia organica %)
T1 (5% de biocarbon)	$\frac{3,09 - 2,966}{3,09} \times 100$ $= 4,012\%$
T2 (10 % de biocarbon)	$\frac{3,682 - 3,09}{3,682} \times 100$ $= 16,07\%$

$$\frac{\text{Concentracion final} - \text{Concentracion inicial}}{\text{Concentracion final}} \times 100$$

Tratamientos	Rendimiento de suelo (fosforo)
T1 (5% de biocarbon)	$\frac{68,4 - 62,69}{62,69} \times 100$ $= 9,1\%$
T2 (10 % de biocarbon)	$\frac{100 - 62,69}{100} \times 100$ $= 31,31\%$

$$\frac{\text{Concentracion final} - \text{Concentracion inicial}}{\text{Concentracion final}} \times 100$$

Tratamientos	Rendimiento de suelo (potasio)
T1 (5% de biocarbon)	$\frac{997,8 - 626}{997,8} \times 100$ $= 37,26\%$
T2 (10 % de biocarbon)	$\frac{1577 - 626}{1001577} \times 100$ $= 60,30\%$

$$\frac{\text{Concentracion final} - \text{Concentracion inicial}}{\text{Concentracion final}} \times 100$$

Tratamientos	Rendimiento de suelo Conductividad electrica
T1 (5% de biocarbon)	$\frac{4,48 - 4,06}{4,48} \times 100$ $= 9,375\%$
T2 (10 % de biocarbon)	$\frac{5,96 - 4,06}{5,96} \times 100$ $= 31,88\%$

ANEXO (N° 15) Cálculo de cantidad de Biocarbon

Tratamiento	m2	cantidad de materia prima	%	kg
T1	1 kg/m2	Excretas de cuy	41,67%	0,8334
		Cascara de naranja	41,67%	0,8334
		Maleza	16,66%	0,3332
T2	0,5 kg/m2	Excretas de cuy	41,67%	0,4167
		Cascara de naranja	41,67%	0,4167
		Maleza	16,66%	0,1666

Tratamiento	hectarea	cantidad de materia prima	%	kg
T1	10000 kg/ha	Excretas de cuy	41,67%	8334
		Cascara de naranja	41,67%	8334
		Maleza	16,66%	3332
T2	5000kg/ha	Excretas de cuy	41,67%	4167
		Cascara de naranja	41,67%	4167
		Maleza	16,66%	1666