



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA

AMBIENTAL

TESIS

**“EFICACIA DEL BIOL EN EL DESARROLLO
VEGETATIVO EN LAS PLANTACIONES DE TARA EN
SANTA CRUZ 2016”**

Autora:

Bazán Hernández Lesly Yanina

Asesor:

Mgtr. Rodas Cabanillas José Luis

Línea de investigación:

Calidad y gestión de Recursos Naturales

LAMBAYEQUE – PERÚ

PÁGINA DE JURADO

Dr. PONCE AYALA JOSÉ ELÍAS
Presidente

Mgtr. ZATTA SILVA CESAR AUGUSTO
Secretario

Mgtr. ARBULÚ LÓPEZ CESAR AUGUSTO
Vocal

DEDICATORIA

A mis padres Alcibiades y Susana

Por brindarme una formación íntegra y

Ayudarme a crecer cada día.

A mis hermanos: Kelly, Talía y Yamir

Por ser siempre mis amigos, más que hermanos.

A mi hija Amy, razón de mi existir,

Por la extraordinaria felicidad que me brinda,

Con su cariño inocente e incondicional.

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradecer infinitamente a Dios por darme la vida salud diariamente y darme las fuerzas necesarias para salir adelante en el trascurso de mi vida universitaria

A mis padres por ser el motivo y fortaleza de seguir adelante, por su apoyo económico, moral para hacer realidad mi sueño de ser profesional.

A la Municipalidad provincial de Santa cruz por darme la oportunidad de desarrollarme profesionalmente y adquirir los conocimientos necesarios para el desarrollo de la presente tesis.

Un agradecimiento muy especial a mis asesores, Rodas Cabanillas y Ponce Ayala, quien en todo momento me brindaron su apoyo para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

A los señores Walter Dávila y Britaldo Espinal por su apoyo incondicional, para la realización de mi tesis en trabajo de campo.

DECLARACIÓN DE AUTENTICAD

La presente tesis representa el requisito para obtener el título de Ingeniero Ambiental en la Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo.

Yo Lesly Yanina Bazán Hernández declaro que la investigación titulada “EFICACIA DEL BIOL EN EL DESARROLLO VEGETATIVO EN LAS PLANTACIONES DE TARA EN SANTA CRUZ 2016”, es auténtica, personal y original. En tal hecho, declaro que el contenido será de mi responsabilidad.

Lesly Yanina Bazán Hernández

DNI: 72225631

PRESENTACIÓN

El presente trabajo de investigación está dirigido a evaluar la eficacia del biol en el desarrollo vegetativo en las plantaciones de tara con diferentes dosis de biol en un periodo de dos meses en la provincia de Santa cruz

El primer capítulo de esta investigación se hace referencia a la realidad problemática de la provincia ya que los agricultores desconocen las diversas técnicas para extraer el biol y no se da un asesoramiento técnico sobre el cultivo de tara, por tanto la justificación está enfocada al ámbito socio ambiental y económico, luego encontramos las teorías relacionadas al tema donde se detalla la información referente a este trabajo de investigación, esta información se obtuvo de diferentes fuentes tanto impresas como electrónicas, además se plantea una hipótesis de la misma que busca comprobar la eficacia significativa del biol en el desarrollo de las plantaciones de tara , finalmente se establecen objetivos general y específicos.

En el segundo capítulo se describe el método, población y muestra e instrumentos utilizados, en el desarrollo de trabajo de investigación, así como sus variables e indicadores.

En el tercer capítulo enfoca el análisis de los resultados obtenidos en campo lo cual permite sacar conclusiones sobre la eficacia del biol con diferentes dosis en la tara, en el cuarto capítulo se hace discusiones con dicha investigación y los trabajos previos descritos anteriormente luego de haber analizado los resultados obtenidos se emitieron en el quinto capítulo las conclusiones del trabajo realizado así como en el sexto capítulo de describe las recomendaciones a las que se ha llegado con ayuda de revisión bibliográfica, trabajo en campo y análisis de resultados y en el séptimo capítulo de describe las referencia.

ÍNDICE

PÁGINA DE JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICAD.....	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad problemática	2
1.2. Trabajos previos.....	3
1.3. Teorías relacionadas al tema	4
1.3.1. Eficacia del biol.....	4
1.3.1.1. Definición de biol.....	4
1.3.1.2. Funciones del biol.....	5
1.3.1.3. Factores que intervienen en la formación del biol	5
1.3.1.4. Frecuencias y dosis recomendadas para aplicar biol.....	5
1.3.1.5. Ventajas y desventajas del biol	6
1.3.1.6. Insumos	7
1.3.1.7. Almacenamiento del biol	7
1.3.1.8. Aplicaciones Del Biol	7
1.3.1.9. Efecto del biol sobre las plantas.....	7
1.3.1.9.1. Requerimientos nutricionales de las plantas	7
1.3.1.10. Hormonas vegetales de la planta.....	9
1.3.2. Desarrollo Vegetativo de las plantaciones de tara.....	11
1.3.3.1. Clasificación Taxonómica.....	11
1.3.3.3.1. Clima.....	12
1.3.3.3.3. Agua.....	13
1.3.3.4. Manejo de cultivo de tara	13
1.3.3.4.1. Propagación de tara en vivero	13
1.3.3.4.1.1. Instalación del vivero	13
1.3.3.4.1.3. Tratamiento pre-germinativo.....	14
1.3.3.4.1.4. Almácigo de la semilla	14
1.3.3.4.1.5. Repique de las plántulas	14
1.3.3.4.1.6. Deshierbo	14

1.3.3.4.1.7. Remoción.....	14
1.3.3.4.1.8. Agoste	15
1.3.3.4.2. La Instalación y manejo de plántones en campo	15
1.3.2.4.2.1. Trazado y marcación de hoyos	15
1.3.2.4.2.2. Transplante a campo definitivo	15
1.3.3.4.3. Manejo de plantaciones.....	15
1.3.2.4.3.1. La poda de formación	15
1.3.2.4.3.2. Riegos	16
1.3.2.4.3.3. Abonamiento	16
1.3.2.4.3.4. Mantenimiento y dedicación	16
1.3.2.4.3.5. Control De Plagas Y Enfermedades	16
1.3.2.4.3.6. Cosecha	16
1.4. Formulación del problema.....	17
1.5. Justificación del estudio	17
1.6. Hipótesis.....	17
1.7. Objetivos.....	17
1.7.2. Objetivo general.....	17
1.7.3. Objetivos específicos.....	17
II. MÉTODO	18
2.1. Diseño de investigación	18
2.2. Variables, Operacionalización	18
2.2.1. Variables	18
2.2.2. Operacionalización de variables	19
2.3. Población y muestra.....	21
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	21
2.4.1. Técnicas de recolección de datos	21
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos	21
2.4.3. Validez.....	22
2.5. Métodos de análisis de datos	22
2.6. Aspectos éticos	22
III. RESULTADOS	23
3.1. Elaborar el biol utilizando estiércol del camal municipal de la provincia de Santa Cruz.....	23
3.1.1. Realización del cargado del Biodigestor	23
3.1.2. Operación del biodigestor	24

3.2. Análisis Microbiológicos.....	25
3.2.1. Análisis fisicoquímico del biol.....	25
3.3. Establecer la dosis optima del biol en las plantaciones de tara	27
3.3.1. Análisis de varianza para el crecimiento de tara	27
3.3.2. Prueba de significación de Tukey al 0.05	28
3.3.3. Regresión del crecimiento de la tara	29
3.3.4. Color de las plantaciones de tara	30
IV. DISCUSIÓN.....	31
V. CONCLUSIÓN.....	32
VI. RECOMENDACIONES	33
VII. REFERENCIAS	34
DE LA CRUZ, Primo. (2004). Aprovechamiento integral y racional de la tara caesalpinia spinosa - caesalpinia tinctoria. Revista del instituto de investigación FIGMMG. 2004. [fecha de consulta: 10 de mayo del 2016]. Disponible en http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/733	34
ANEXOS	38

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.....	38
Anexo 2. Resultado del análisis microbiológico del biol.....	40
Anexo 3. Resultado del análisis fisicoquímico del biol	41
Anexo 4. Resultado del análisis de suelo	42
Anexo 5 . Instalación del biodigestor y aplicación de biol a las plantaciones de tara	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Funciones del Nitrógeno en la planta	8
Figura 2. Funciones del Fosforo en la planta	8
Figura 3. Funciones del Potasio en la planta.....	9
Figura 4. Esquema del biodigestor tipo tubular	24
Figura 5. Construcción de la zanja	43
Figura 6. Acondicionamiento de la zanja.....	43
Figura 7. Instalación del reactor	44
Figura 8. Colocación del techo invernadero	44
Figura 9. Recolección de estiércol	45
Figura 10. Mescla de estiércol con agua.....	45
Figura 11. Recojo del biol.....	46
Figura 12. Aplicación de biol a las plantaciones de tara.....	46
Figura 13. Tara sin biol.....	47
Figura 14. Tara con dosis de 2 litros de biol después de 2 meses.....	47
Figura 15. Tara sin biol.....	48
Figura 16. Tara con dosis de 4 litros de biol después de dos meses	48
Figura 17: Tara sin biol.....	49
Figura 18. Tara con dosis de 6 litros después de dos meses	49
Figura 19. Plantaciones de tara antes del tratamiento con biol.....	50
Figura 20. Plantaciones de tara después del tratamiento con biol	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición bioquímica del biol	10
Tabla 3: Análisis microbiológico de biol vacuno	25
Tabla 4: Resultados del análisis fisicoquímico del biol vacuno	26
Tabla 5: Análisis de Varianza para el crecimiento de la tara	27
Tabla 6: Prueba de significación de Tukey al 0.05	28
Tabla 7: Regresión del crecimiento de la tara	29
Tabla 8: Correlación entre dosis y crecimiento de la tara.....	30

RESUMEN

El trabajo de investigación titulado “Eficacia del biol en el desarrollo vegetativo en las plantaciones de tara en Santa Cruz 2016”, se llevó a cabo en la provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca, entre las altitudes de 230 m.s.n.m. hasta los 3500 m.s.n.m, con el objetivo de determinar la eficacia del biol; D1= 2 lt/ m^2 , D2= 4 lt/ m^2 , D3=6 lt/ m^2 y época de aplicación E1= 1 mes y E2= 2 meses, adecuados en el desarrollo vegetativo en las plantaciones de tara (*caesalpinia spinosa*), además de efectuar el análisis microbiológico y fisicoquímico del biol.

Se utilizó el diseño Cuasi experimental con dos factores, la población estuvo conformada por 1000 plantones de tara, el muestreo fue No probabilístico por conveniencia y la muestra estuvo conformada por 30 plantones de tara.

Los resultados obtenidos mediante la prueba de significación de Tukey al 95 % de confianza se encontró que la dosis de 6 litros de biol por m^2 alcanzó un incremento de 24.30 cm en dos meses. Para el tiempo de dos meses el incremento fue de 26.5cm, se encontró que la dosis de 6 litros superó estadísticamente a las demás dosis en estudio. Entre las dosis 4 y 2 m^2 no existieron diferencias significativas entre ellas, del análisis microbiológico se concluye que la cantidad de coliformes fecales y totales en el biol se encuentran por debajo de los límites establecidos por el Estándar de Calidad Ambiental para Agua (D.S. 002-2008-MINAM) para uso de agua con fines de riego, de tal forma para el análisis fisicoquímico se determinó que la reacción es ligeramente acida y con bajo nivel de sales solubles y el resultado es apto para uso agrícola y otros fines de interés.

Palabras claves: abono orgánico líquido, tara, dosis, fertilización

ABSTRACT

The research work entitled "Efficiency of biol in vegetative development in tara plantations in Santa Cruz 2016" was carried out in the province of Santa Cruz, department of Cajamarca, between altitudes of 230 m.s.n.m. Up to 3500 m.s.n.m, in order to determine the efficacy of biol; D1= 2 lt/ m^2 , D2= 4 lt/ m^2 , D3=6 lt/ m^2 and time of application E1 = 1 month and E2 = 2 months, suitable for vegetative growth in tara plantations (*Caesalpinia spinosa*), in addition to performing the microbiological and physicochemical analysis of the biol.

We used the Cuasi experimental design with two factors, the population was made up of 1000 tare plants, the sampling was non-probabilistic for convenience and the sample consisted of 30 tare plants.

Through the Tukey significance test at 95% confidence level, the dose of 6 litres of biol per m^2 was found to have increased by 24.30 cm in two months. For the two months' time the increase was 26.5cm, it was found that the dose of 6 litres overpassed statistically to the other doses under study. Between the doses 4 and 2 m^2 there were no significant differences between them. In conclusion, in the microbiological analysis the amount of fecal coliforms and total in the biol are below the limits established by the Environmental Quality Standard for Water (DS 002-2008-MINAM) for use of water for irrigation purposes, for the physicochemical analyses was determined that the reaction is slightly acidic and with low level of soluble salts and the result is suitable for agricultural use and other purposes of interest.

Keywords: organic fertilizer, tara, dose, fertilization

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación denominado “EFICACIA DEL BIOL EN EL DESARROLLO VEGETATIVO EN LAS PLANTACIONES DE TARA EN SANTA CRUZ 2016”, surgió como resultado de mi inquietud investigativa, teniendo en cuenta que actualmente se hace uso en forma indiscriminada y excesiva los abonos inorgánicos. El desarrollo de una agricultura sostenible y una población sana, requieren una agricultura que promueva prácticas y técnicas que sean amigables con el medio ambiente, en donde los fertilizantes químicos, en mayor o menor grado tóxicos, sean finalmente descartados. La agricultura orgánica es un sistema de cultivo, basada en el respeto al entorno, de esta manera se producen alimentos sanos de buena calidad y en cantidad suficiente, utilizando como ejemplo a la naturaleza, apoyándose en los conocimientos científicos y técnicos vigentes. La agricultura orgánica busca recuperar los recursos naturales que han sido afectados, para el bienestar de las personas.

La elaboración del abono orgánico líquido biol es un proceso sencillo y de bajo costo, ya que sus insumos de preparación se encuentran fácilmente. Este abono orgánico está compuesto por una parte que es sólida conocida como biosol esta se obtiene a través de la limpieza del biodigestor donde se hace el biol y la parte líquida conocida como abono foliar. Para producir biol se utiliza cualquier tipo de estiércol. Este abono orgánico equilibra el contenido de nutrientes que existen en el suelo, las plantas se desarrollan sanas y resistentes y sus productos son abundantes y de calidad. Por otro lado la tara es considerada una planta de uso múltiple en la industria, su producción es prolongada, trayendo grandes beneficios para muchas familias de la serranía, especialmente en la región Cajamarca es considerada una región que posee elevados índices de pobreza y pobreza extrema. El presente trabajo se realizó con la finalidad de evaluar la eficacia del biol en el desarrollo vegetativo en las plantaciones de tara.

Bazán, L (2016)

1.1. Realidad problemática

La provincia de Santa Cruz, se ubica en la parte central y occidental de la región Cajamarca, entre los pisos altitudinales de la Yunga Marítima y la suni; es decir entre las altitudes de 230 m.s.n.m. hasta los 3500 m.s.n.m., gran parte de su territorio posee un clima templado. Limita por el Sur con la provincia de San Miguel, por el Norte con la provincia de Chota, por el Este con la provincia de Hualgayoc, y por el Oeste con la región Lambayeque.

La provincia de Santa Cruz, es la más joven en su creación política, presenta una amplia y diversa problemática en los diversos aspectos: en lo económico es considerada una de las de menor desarrollo y crecimiento; posee elevados índices de pobreza y pobreza extrema; debido a que sus actividades económicas básicas son practicadas en forma empírica, sin el asesoramiento técnico adecuado, por el descuido de sus autoridades.

En lo que respecta a la agricultura, está mal manejada por los agricultores quienes practican una agricultura incipiente con el uso de técnicas ancestrales que son heredadas de generación en generación y de acuerdo a la observación directa y los resultados de investigaciones exploratorias se ha determinado que el uso excesivo de abonos inorgánicos, ocasionan contaminación y el empobrecimiento de sus suelos.

Se ha determinado que los agricultores de la provincia de Santa Cruz desconocen la importancia del biol como abono orgánico que permite mejorar su producción agrícola evitando la contaminación de los suelos, desconocen las diversas técnicas para extraer el biol, no se da el asesoramiento técnico necesario especialmente para el cultivo de la tara, plantaciones que son consideradas de mucha importancia ya que genera ingresos económicos a las diversas familias cruceñas, actualmente se está convirtiendo el cultivo de la tara como una alternativa por ser más resistente a las épocas de sequía y a la presencia diversas plagas y enfermedades. Bazán, L (2016)

1.2. Trabajos previos

Guanopatin, M (2012). En su trabajo de investigación denominado “Aplicación de biol en el cultivo establecido de alfalfa (*Medicago sativa*)” de la Universidad Técnica de Ambato- Ecuador; dicha investigación tiene como objetivo determinar la dosis de los bioles de bovino y gallinaza; D1= 5cc, D2= 10cc y época de aplicación E1= 10 días E2= 15 días, época de aplicación adecuados y su efecto en el rendimiento en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa*). Se contó con un testigo que permitió confrontar con los tratamientos que se evaluaron a partir de productos dosis y épocas de aplicación. Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar DBCA, con arreglo factorial $2 \times 2 \times 2 + 1$, con 3 repeticiones y 9 tratamientos. Biol de bovino – 5cc/l – 15 días después del corte), se obtuvo excelentes resultados, ya que se alcanzó una gran altura de planta, número de hojas y volumen.

Zhañay, W (2016). El trabajo de investigación, “Evaluación de dosis de aplicación de un biol optimizado en el cultivo de Zanahoria (*Daucus carota* L.)”, se realizó en la Parroquia Octavio Cordero Palacios - Cuenca - Azuay, su objetivo fue determinar la dosis óptima de aplicación del biol optimizado sobre la producción del cultivo orgánico de zanahoria. Se evaluó el biol con cuatro dosis de aplicación (T1: 40 ml/m², T2: 20 ml/m², T3: 10 ml/m² y T4: 5 ml/m²) frente a la fertilización química (T5) y un testigo absoluto (T6), en un Diseño de Bloques al Azar (DBA). Los resultados indican que para las variables, altura y número de hojas, a los 30, 60, 90 y 120 días tras la siembra, el tratamiento T2 presentó valores significativamente mayores en comparación con los demás tratamientos. Al evaluar las variables, vigor de las plantas, incidencia de (*Alternaria* sp. *Agrotis* sp.), longitud de las raíces, se determinó que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos. Para la variable diámetro de la raíz, el tratamiento T5 presentó un valor estadísticamente significativo que los demás tratamientos. Los resultados para el rendimiento total y rendimiento comercial, indica que los tratamientos T1 y T2 presentaron valores más altos.

Toalombo, M. (2013). En su trabajo Aplicación de “Abonos orgánicos líquidos tipo biol al cultivo de mora (*RubusglaucusBenth*).” Su objetivo fue establecer una alternativa tecnológica sobre el uso de fertilizantes líquidos ecológicos a partir de estiércol, para mejorar la producción en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*). Se utilizó un diseño de tipo experimental y explicativo, aplico tres tipos de biol (B1 con estiércol de bovino, B2 con estiércol de cuy, B3 con estiércol de cerdo) y la frecuencia adecuada de aplicación (A1, cada 7 días, A2, cada 14 días y A3, cada 21 días) , que permita incrementar la producción y productividad en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*), a más de efectuar el análisis económico de los tratamientos. El tipo de biol B2 (biol con estiércol de cuy) y la frecuencia de aplicación de cada 14 días (A2),produjeron los mejores resultados en el crecimiento y desarrollo de las plantas, por lo que se incrementó la producción del cultivo, al obtenerse plantas con mayor número de brotes por plantas (6.1brotes), con mejor número de inflorescencias (11.5 inflorescencias), mayor número de frutos por corimbo (14.6 frutos), por lo que el rendimiento en peso de la fruta mejoro significativamente (45.9 Kg)

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Eficacia del biol

Bazán, L (2016) refiere: “El biol es un eficiente abono orgánico para el uso agrícola y otros fines, contiene macro y micro nutrientes que son fácilmente asimilados por la planta y acelera el crecimiento y mejora el rendimiento de las plantas”.

1.3.1.1. Definición de biol

Inia (2008) menciona que el biol es un fertilizante orgánico líquido, que se produce a través del descomposición anaerobia de restos de animales y vegetales, que contienen nutrientes que son fácil de asimilar por los vegetales haciéndolas más fuertes y resistentes. (p.13)

Colque, T.etal. (2005) afirma que la producción del biol es un método utilizado cuya finalidad es elevar y mejorar la calidad de las cosechas, al ser utilizado en diminutas cantidades es capaz de fomentar actividades fisiológicas y también estimula el crecimiento de las plantas, de esta manera va fortalecer el enraizamiento y mejorar la floración y poder germinativo de las semillas. (p. 33)

1.3.1.2. Funciones del biol

Martin, (2003) manifiesta que la finalidad del abono orgánico en el interior de las plantas es, estimular el aumento de la estabilidad nutricional como un instrumento de defensa, que a través de los ácidos orgánicos las hormonas de crecimiento, minerales, vitaminas, enzimas, co-enzimas /carbohidratos, azúcares complejas de relaciones biológicas, químicas, físicas y energéticas que se establece entre los vegetales y la vida de la tierra. (p.34)

1.3.1.3. Factores que intervienen en la formación del biol

Bustillo (sf) señala que la fermentación de materia orgánica se produce a través de la acción anaerobia esta se origina mediante de la intensa acción de los microorganismos que alteran los materiales orgánicos y producen vitaminas, ácidos y minerales complejos, esenciales para el metabolismo y es excelente para el equilibrio nutricional de las planta. (p.36)

1.3.1.4. Frecuencias y dosis recomendadas para aplicar biol

Rivera (2005) nos dice que la continuidad con la que se utiliza el biol es distinta ya que se considera algunos aspectos, entre estos; tipos de cultivo, estado de desarrollo del cultivo, tipo de suelo y cobertura del mismo (...). Por ejemplo para las hortalizas trasplantadas al campo es recomendable de tres hasta seis aplicaciones de biol cuando es follaje las concentraciones pueden variar entre el 3% y el 7%, y cuando es aplicado al suelo hasta 25%, y este debe estar húmedo. (p.42)

SNV, HIVOS (2015) menciona: “Para aplicar foliarmente el abono se debe diluir un balde de biol en un balde agua, en compost se debe Agregar el compost máximo un balde de biol por 3 baldes de residuos orgánicos y en cuanto a las raíces se debe diluir 1 balde de biol en balde agua”. (p. 8)

Restrepo (2007) manifiesta: “Lo primordial es conocer la principales exigencias en nutrientes que todo cultivo requiera en cada momento de crecimiento, para esto es necesario tener un análisis completo de suelos y foliares”. p. 37)

1.3.1.5. Ventajas y desventajas del biol

Colque Teal (2005) señala que las ventajas del biol es estimular el crecimiento y desarrollo de las plantas, acelera la resistencia a plagas y enfermedades, aumenta la tolerancia a condiciones climáticas adversas (heladas, granizadas, otros), mantiene mejor el NPK, Ca, a través de la descomposición anaerobia la cual permite aprovechar todos los nutrientes. (p. 35)

Aedes (2006) nos dice que: “Es un biofertilizante que no contamina el suelo, agua aire ni los productos obtenidos de las plantas, estimula la fertilidad natural del suelo, es de bajo costo, se emplea recursos locales y se elabora en la parcela”. p. 35)

Aparcana & Hansen (2008) menciona: “según prueba hechas con diferentes cultivos muestran que utilizando Biol se ha logrado la misma o mayor cantidad de productividad que los fertilizantes inorgánicos”. (p. 42)

Álvarez (2010) Y Aedes (2006) señala: “Que las desventajas para producirse el biol es que requiere de un periodo largo, además cuando no se protege de los rayos solares directos tienden a malograrse”. (p. 36)

1.3.1.6. Insumos

Restrepo (2007) menciona: “Que para producir el biol se puede utilizar cualquier tipo de estiércol y de planta, esto dependerá de la actividad ganadera (vacunos, ovinos, camélidos o animales menores) y los diversos vegetales que se encuentran en nuestra comunidad”. p. 37)

1.3.1.7. Almacenamiento del biol

Álvarez (2010) refiere: “Que el biol recolectado se debe acopiar en envases de plástico herméticamente cerrados, en un lugar donde haya sombra, no se debe colocar en lugares soleados, para no correr el riesgo que los envases se rompan”. p.38)

1.3.1.8. Aplicaciones Del Biol

(Aedes, 2006) menciona que hay tres tipos de biol, el biol biosida cuyo objetivo es controlar enfermedades y plagas ; el biol para hojas y suelos cuya finalidad es nutrir a la planta y aumenta la fertilidad del suelo y el biol abono foliar, que se encarga de nutrir directamente a la planta, este tiene mayor ventaja porque estimula el crecimiento de las plantas y aumenta los rendimientos. (p.37)

1.3.1.9. Efecto del biol sobre las plantas

1.3.1.9.1. Requerimientos nutricionales de las plantas

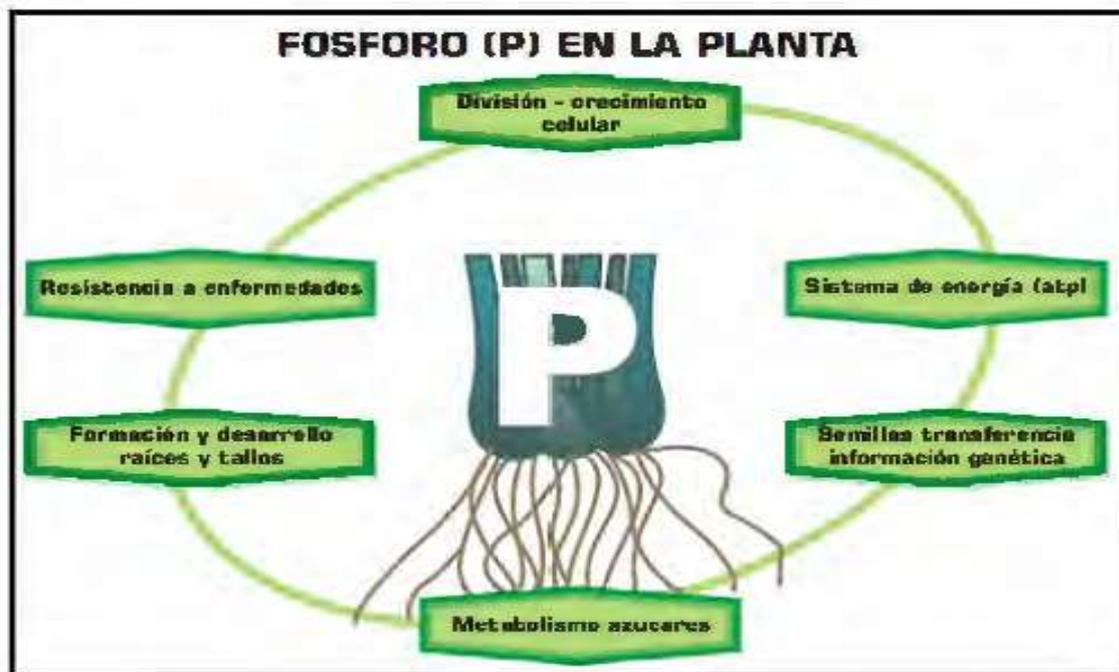
Aedes, (2006) manifiesta que toda planta necesita los nutrientes básicos para su apropiado desarrollo de los macro nutrientes (N, P, K) y los micronutrientes (Calcio, Magnesio y azufre). Lo nutrientes mayores son los primeros que manifiestan su ausencia en el suelo esto se debe a sus altos niveles de extracción por parte de la planta, en cuanto a los secundarios y menores se necesitan en cantidades pequeñas y no son tan notorias sus ausencias. (p.38). En estas figuras se observa las funciones de los nutrientes mayores en las plantas

Figura 1. Funciones del Nitrógeno en la planta



FUENTE: AEDES (2006)

Figura 2. Funciones del Fosforo en la planta



FUENTE: AEDES (2006)

Figura 3. Funciones del Potasio en la planta



FUENTE: AEDES (2006)

1.3.1.10. Hormonas vegetales de la planta

Aparcana, (2008). Menciona que existen cinco principales hormonas vegetales que desarrollan la formación de raíces nuevas y su fortalecimiento son: purinas, adeninas, auxinas, citoquininas y giberelinas. Estas hormonas además favorecen la floración, tienen acción fructificante, activan el crecimiento de las hojas, tallos, etc. (p. 41)

Aparcana (2008) manifiesta que el abono orgánico líquido biol tiene estas fitohormonas (Ver tabla 1) ya que cuenta con desechos del metabolismo de las bacterias típicas de la digestión anaerobia, caso que no ocurre con el compost. Gracias a este beneficio del biol hace que se requiera menor cantidad de fertilizantes minerales. (p. 41)

Tabla 1. Composición bioquímica del biol

COMPONENTES	CANTIDAD
Ácido indol acético (ng/g)	9
Giberelinas (ng/g)	8.4
Purinas (ng/g) 9.3	9.3
Citoquininas	no detectado
Tiamina (Vit B1) (ng/g)	259
Riboflavina (Vit B2) (ng/g)	56.4
Adenina	no detectado
Ácido fólico (ng/g)	6.7
Ácido pantoténico (ng/g)	142
Triptófano (ng/g)	26
Cianocobalamina (vit B12) (ng/g) 4.4	4.4
Piridoxina (vit B6) (ng/g) 6.6	6.6

FUENTE: APARCANA, (2008)

Estudios científicos han comprobado que las plantas que son tratadas con materia orgánica casi no son atacadas por insectos y enfermedades. Todos los factores que intervienen en el metabolismo de la planta, pueden disminuir o aumentar su resistencia

(Chaboussou, 1987, citado por Carhuancho, F. 2012) menciona que al aplicar materia orgánica al suelo se vuelven más resistentes los cultivos gracias a sus componentes orgánicos por su gran variedad en macro y micro nutrientes, productos como fertilizantes orgánicos, cenizas, suero de leche que ejercen una acción benéfica sobre el metabolismo de las plantas. (p. 42)

1.3.2. Desarrollo Vegetativo de las plantaciones de tara

Bazán, L (2017) mencionan que el desarrollo vegetativo de la tara (*Caesalpinia Spinosa*) es un proceso conjunto de crecimiento y diferenciación celular de las plantas que está regulado por la acción de diversos compuestos. Los procesos de crecimiento y diferenciación se alternan durante todas las etapas de vida de la planta de la tara, desde el desarrollo del embrión, pasando por la etapa juvenil hasta la planta adulta en donde continuamente de esta diferenciando tales como hojas flores y frutos.

1.3.3. Generalidades de la tara

Cabellos (2009) menciona que la tara, taya o guarango de nombre científico *caesalpinia spinosa* es un árbol oriundo de sudamerica perteneciente a la familia de las leguminosas y ha sido utilizada como planta medicinal desde la época prehispanica, su principal aplicación es en la industria de la curtiembre, por sus taninos. (p.3)

Narvaez-Trujillo,Calvo y Trolla (2009) sostiene: “El cultivo de tara se disparte desde las zonas aridas de venezuela, pasando por Colombia, Bolivia Ecuador, Peru y la zona norte de Chile”. p.31)

Villanueva (2007) señala: “De sus semillas se adquiere dos subproductos con demanda comercial: estos son los taninos presentes en un promedio 40% a 60%, y las gomas presentes hasta en un 34%”. p.18)

Cabello (2009) menciona: “La tara es una planta con muy pocas exigencias agricolas y larga vida, por tal motivo es considerada un cultivo con potencial para reforestacion y produccion en zonas marginales”. p.3)

1.3.3.1. Clasificación Taxonómica

Cabello (2009) menciona que la tara pertenece a la siguiente descripción botánica.

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Familia: Fabaceae (Leguminosae)

Subfamilia: Caesalpinioideae

Género: Caesalpinia

Especie: C. Spinosa

1.3.3.2. Descripción botánica

De la cruz, 2004 sostiene que la tara es un árbol pequeño, de 2 a 4 m de altura promedio que puede llegar a medir hasta 12 m. su copa es desigual, tiene un tronco delgado las ramas inician desde su base, son pequeñas con espinas y fuertes. **Sus hojas** son persistentes, compuestas, pinnadas y dispuestas en espiral, tienen un color verde oscuro en la cara superior y claro en la inferior, **las flores** están reunidas en un racimo, de sépalos largos y pétalos color amarillo rojizo con pedúnculos pubescentes”. p.65)

Cabello (2009) dice que: “Los frutos son vainas oblongas ligeramente comprimidas, que contiene de 6 a 7 semillas pardas con un mesocarpio transparente y comestible, cuando están en su etapa maduras su membrana se muestra dura y superficie lustrosa”. p.13).

1.3.3.3. Requerimientos del Cultivo

1.3.3.3.1. Clima

Villanueva (2007) menciona que la tara se encuentra en los bosques tropicales secos de la franja de los 800 a 2600 msnm, crece a una temperatura de 12 a 28 °C, es una planta que puede soportar temperaturas muy altas o bajas, pero su rendimiento y calidad se van a ver afectados. (p. 21)

1.3.3.3.2. Suelo

Villanueva (2007) afirma que la tara puede crecer en cualquier tipo de suelo ya que soporta gran variedad de ellos por ser un cultivo rustico, pero principalmente presenta más rendimiento en suelos de textura franco-arcillosa y franco-arenosa. Este cultivo requiere entre 200 a 750 mm de precipitación anual. (p. 27, 28)

1.3.3.3.3. Agua

Vigo, E y Quiroz V (sf) sostiene que el riego puede hacerse por aspersión o inundación, es recomendable hacerlo dos veces por semana (en los dos primeros meses) y después una vez a la semana (en los dos meses siguientes). Se puede utilizar una regadera. El tiempo entre los riegos va a depender mucho de la radiación solar. Pero el sustrato debe seguir siempre húmedo. Los dos últimos meses, se debe regar cada 15 días.

1.3.3.4. Manejo de cultivo de tara

1.3.3.4.1. Propagación de tara en vivero

1.3.3.4.1.1. Instalación del vivero

Vigo, E y Quiroz V (sf) señala: “Este debe ser un lugar apropiado para producir nuevas plantas de tara, se debe seleccionar un adecuado lugar donde haya disponibilidad de agua debe haber iluminación y un fácil acceso”. (p.6)

1.3.3.4.1.2. Selección de las semillas

Vigo, E y Quiroz V (sf) menciona que para la selección de semillas se debe escoger la planta madre que reúna las mejores características para la buena selección de semilla la planta debe tener un excelente estado sanitario, buena concentración de polvo y una producción mayor a tres arrobas de vainas. (p.7)

1.3.3.4.1.3. Tratamiento pre-germinativo

Laura, F (sf) señala que este método tienen como finalidad suavizar la cascara de la semilla para favorecer el hinchamiento, estas se vierten a un recipiente con agua esta tiene que estar a una temperatura de 70 °C durante 24 horas seguidas, después de este proceso las semillas se hinchan y estarán aptas para el almacigado. (p.5)

1.3.3.4.1.4. Almácigo de la semilla

(Laura, F (sf) menciona que para este proceso las semillas se dispersan en una cama con la mezcla de compost, arena, y tierra, luego las semillas se coloca a 2 cm de profundidad, y a una distancia de 5 cm, luego se tapa con una mezcla de tierra y compost o también puede ser arena fina, se debe regar para mantener la humedad necesaria en el suelo, se debe regar dejando un día. (p. 6)

1.3.3.4.1.5. Repique de las plántulas

Laura, F (sf) menciona: “Este proceso consiste mover las plantas cuando tienen cinco centímetros de altura, se coloca a bolsas llenadas con tierra agrícola, esta actividad se hace después de los 25 días”. p.7)

1.3.3.4.1.6. Deshierbo

Vigo, E y Quiroz V (sf) menciona: “Que se debe quitar toda las malezas presentes en los plantones”. p.10)

1.3.3.4.1.7. Remoción

Vigo, E y Quiroz V (sf) afirma: “Este proceso consiste mover de su lugar a los plantones de acuerdo a su vigor y tamaño donde se coloca los más grades en medio y los más pequeños a los costados para que de esta manera los rayos solares lleguen a todas las plantas”. p.11)

1.3.3.4.1.8. Agoste

Vigo, E y Quiroz V (sf) afirma. “Es quitar poco a poco la humedad del plantón. Así se va lignificando o endureciendo (tallo leñoso y no parece una hierba) el tallo y se prepara para el estrés que sufrirá al ser instalado en campo definitivo”. p.11)

1.3.3.4.2. La Instalación y manejo de plantones en campo

Laura, F (sf) menciona: “De preferencia que el terreno tenga disponibilidad de agua, puede ser en zonas de deslizamientos, terrenos eriazos o áreas de cultivo”. p. 14)

1.3.2.4.2.1. Trazado y marcación de hoyos

Laura, F (sf) menciona que para la siembra de la tara hay distintos métodos de plantación entre estos sistemas están 3m x 3m, 4m x 4m, 5m x 5m y para cercos una distancia de 2.5m, se debe señalar los puntos en el terreno donde se va a trasplantar la tara. (p. 14)

1.3.2.4.2.2. Transplante a campo definitivo

Laura, F (sf) señala que plantar la tara los hoyos tienen que tener una apertura de 40 x 40 x 40, antes de sembrar la planta se debe aplicar compost para que pueda tener un mejor crecimiento, es recomendable sembrarlo en épocas de lluvias, y se debe regar cada 10 días por un tiempo de 6 meses a más. (p.16)

1.3.3.4.3. Manejo de plantaciones

1.3.2.4.3.1. La poda de formación

Vigo, E y Quiroz V (sf) dice que a partir de los 80 cm de altura se realiza la primera poda para despuntar la planta, y esta manera permitir la salida de nuevos brotes, la segunda poda se realiza después que hayan crecido unos 50 a 60 cm más. (p.20)

1.3.2.4.3.2. Riegos

Vigo, E y Quiroz V (sf) recomienda: “Regar la tara de 2 a 4 veces por mes en la época de verano”. p.16)

1.3.2.4.3.3. Abonamiento

Vigo, E y Quiroz V (sf) menciona: “El abonamiento es necesario después de un año de haberse sembrado las plantas justo cuando empiezan las lluvias y se aplica de acuerdo a las características del suelo”. p.16)

1.3.2.4.3.4. Mantenimiento y dedicación

Vigo, E y Quiroz V (sf) afirma que para tener un mejor desarrollo vegetativo es indispensable remover la tierra de esta manera las raíces van a tener aireación y retención de agua y van asimilar más rápido los nutrientes, también es importante incorporar abonos orgánicos. (p.16)

1.3.2.4.3.5. Control De Plagas Y Enfermedades

Vigo, E y Quiroz V (sf) dice que la enfermedad más común es el Oídium es originado por un hongo que se impregna en las racimosas de la planta. En las hojas se presenta en forma de ceniza blanca tapando parte o totalmente las vainas y este impide alcanzar su tamaño y peso normal de la vaina. Esta enfermedad se queda en el fruto hasta el momento de la cosecha. (p.26)

1.3.2.4.3.6. Cosecha

Laura, F (sf) señala que la cosecha es muy variada esto se debe al clima, ya que en algunas zonas se realiza entre los meses de mayo a junio y octubre a diciembre, se deben secar las vainas de esta manera evitar hongos por presencia de humedad. (p.20)

1.4. Formulación del problema

¿Qué tan eficaz es el biol en el desarrollo vegetativo de las plantaciones de tara en la provincia de Santa Cruz– 2016?

1.5. Justificación del estudio

Justificación Ambiental

El presente trabajo se justifica ambientalmente por que el biol es un abono orgánico de alta calidad productiva, aumenta la fertilidad del suelo, no contamina el agua, suelo, y aire ni los productos obtenidos de las plantas.

Justificación socioeconómica

El biol es un producto de fácil acceso y bajo costo que genera muchos beneficios ya que sus macro y micro nutrientes son fácilmente asimilados por las plantas, su aplicación a la tara genera beneficios y una mejor calidad de vida de los pobladores.

1.6. Hipótesis

El biol tiene una eficacia significativa en el desarrollo de las plantaciones de tara en la provincia de Santa Cruz-2016.

1.7. Objetivos

1.7.2. Objetivo general

Determinar la eficacia del biol en el desarrollo vegetativo de las plantaciones de tara en la provincia de Santa Cruz.

1.7.3. Objetivos específicos

- Elaborar el biol utilizando estiércol del camal municipal de la provincia de Santa Cruz.
- Analizar la calidad del biol mediante proceso físico, químico y microbiológico.

- Establecer la dosis optima del biol en las plantaciones de tara

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

Cuasi experimental – con dos factores

Dosis → efecto ← Tiempo



X= Tiempo

Y= Crecimiento

R= Correlación

2.2. Variables, Operacionalización

2.2.1. Variables

- **Variable Independiente:** Eficacia del Biol
- **Variable Dependiente:** Desarrollo Vegetativo de Plantaciones de Tara

2.2.2. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA
EFICACIA DEL BIOL	El biol es un abono orgánico líquido, que resulta de la descomposición de los residuos animales y vegetales a través de la acción anaerobia contiene nutrientes que fácilmente son asimilables por las plantas haciéndolas vigorosas y resistentes.	Aplicación del biol con dosis de dos, cuatro y seis litros cada planta, para demostrar su eficacia en el crecimiento vegetativo de las plantaciones de tara.	Cantidad agregada a la planta	Litros	De razón
			N, P, K	Mg/l	De razón
			Coliformes totales y coliformes fecales	Nmp/100ml	De razón

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA
DESARROLLO VEGETATIVO EN LAS PLANTACIONES DE LA TARA	Es un proceso conjunto de crecimiento y diferenciación celular de las plantas que está regulado por la acción de diversos compuestos. Los procesos de crecimiento y diferenciación se alternan durante todas las etapas de vida de la planta de la tara	Medición el crecimiento y color de las plantaciones de tara.	Crecimiento de taya	Centímetros	De razón
			Color de la planta	Etiqueta	Ordinal

2.3. Población y muestra

Población

Estuvo conformada por 1000 plantones de tara

Muestreo

No probabilístico por conveniencia

Muestra

Estuvo conformada por 30 plantones de tara

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

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

La técnica acorde a la investigación es la observación, ya que por medio de esta, se podrán identificar los diferentes cambios generados en el proceso y estos, a su vez, serán tomados en cuenta para sus posteriores interpretaciones.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

La presente investigación utilizó los siguientes instrumentos en campo para la medición:

Guantes: para hacer la mezcla del estiércol y el agua

Bolsas: para recolectar el estiércol

Manguera: Para llevar agua desde el camal al biodigestor

Tanque: para recolectar el biol

Wincha: para medir el crecimiento de la tara

Baldes: para medir la dosis del biol

Máquina de fumigar: se utilizó para fumigar las plantas

Culer: Se utilizó en el traslado del biol para sus análisis correspondientes

Cámara fotográfica

Cuaderno de campo

2.4.3. Validez

Los Análisis fisicoquímicos fueron validados por el INIA (Instituto nacional de innovación Agraria) Chiclayo

Los análisis Microbiológicos fueron validados por el laboratorio de ciencias de la universidad Cesar Vallejo.

2.5. Métodos de análisis de datos

Para análisis de los datos estadísticos que se recolectaron se utilizó los paquetes estadísticos SPSS y MINITAB que arrojan el análisis de varianza, prueba de Tukey, regresión y correlación

2.6. Aspectos éticos

Los resultados del presente trabajo de investigación serán confiables por que busca el laboratorio más eficiente y responsable. Las fuentes de información que se visualizan en este trabajo de investigación se están respetando los derechos del autor manifestando en las respectivas citas, tratando de buscar fuentes actuales para que el trabajo pueda ser más accesible y más actualizado.

III. RESULTADOS

3.1. Elaborar el biol utilizando estiércol del camal municipal de la provincia de Santa Cruz.

3.1.1. Realización del cargado del Biodigestor

La primera carga se realiza una vez instalado correctamente el reactor o biodigestor en esta carga lo más importante es contar con una gran cantidad de estiércol fresco y agua, para llenar hasta que los tubos de entrada y salida queden llenos por la mezcla (75% de la capacidad del biodigestor), de esta manera el aire no podrá ingresar al interior del biodigestor y es en ese momento cuando las bacterias anaeróbicas empiezan a producir biogás.

El reactor del biodigestor está compuesto por:

- Capacidad total del reactor: 10000 litros (10 m³)
- Fase Líquida (mezcla de estiércol y agua): 75% del total, es decir, 7500 litros (7.5 m³).
- Fase gaseosa: 25% del total, es decir, 2500 litros (2.5 m³)

Las proporciones de la mezcla en la carga son las siguientes: por cada unidad de estiércol fresco se debe agregar 3 unidades de agua para disolverlo en una mezcla antes de introducirlo al reactor por la poza de carga.

En la primera carga se debe tener:

Estiércol fresco: 93 latas (1,860 kg)

Agua: 5,580 litros (279 latas)

SNV, HIVOS (2015)

3.1.2. Operación del biodigestor

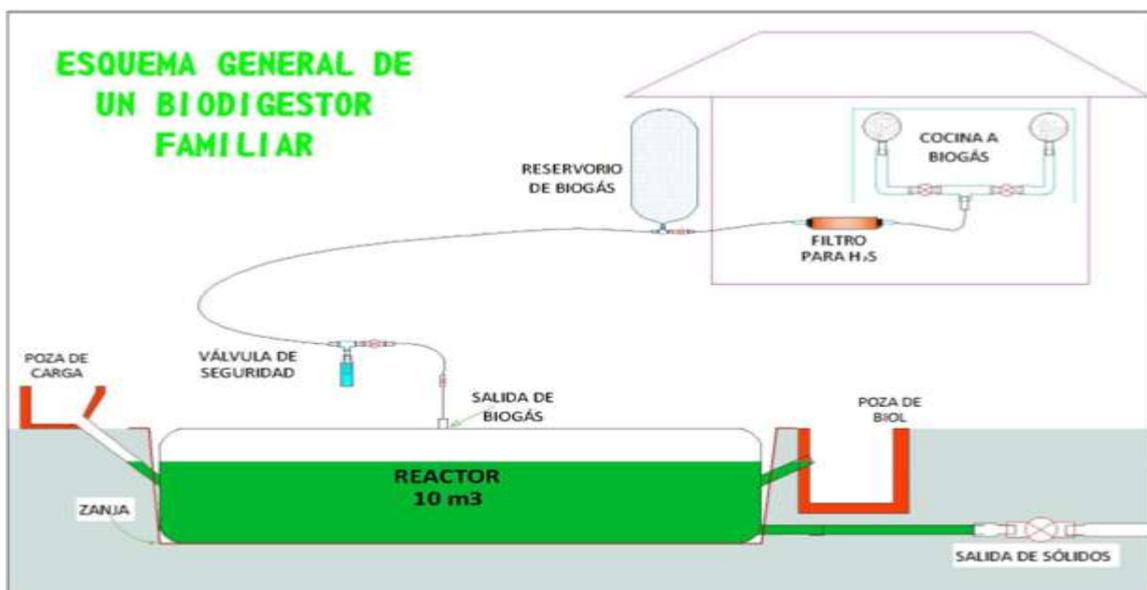
Una vez instalado el biodigestor se realizó la primera carga, después de la primera carga se esperó 10 días para que el biodigestor empiece a inflarse por acción de las bacterias anaeróbicas, luego se alimentó diariamente al reactor con la mezcla de 20 kg de estiércol fresco más de 60 lt de agua.

Diariamente se recoge 80 lt de biol, normalmente la cantidad que se carga se recoge.

Entre 2 semanas a 2 meses el biodigestor empezará a producir biogás, el cual se debe usar para cocinar los alimentos. El primer biogás producido no enciende rápido, pero se debe continuar probando hasta que se encienda correctamente, cuando el biogás enciende, el Biol ya está listo para ser utilizado.

Una vez fabricado el biol se aplicó de acuerdo a los tratamientos y a las dosis establecidas en el cuadro. SNV, HIVOS (2015)

Figura 4. Esquema del biodigestor tipo tubular



Fuente: SNV, HIVOS (2015)

3.2. Análisis Microbiológicos

En la tabla 3 se muestra los resultados de los análisis microbiológico del tratamiento para verificar la ausencia de microorganismos patógenos como coliformes fecales y totales, que puedan afectar la inocuidad del abono foliar en la pruebas de los plantones de tara.

Tabla 2: Análisis microbiológico de biol vacuno

	Biol de vacuno
Enumeración de coliformes totales NMP/100 ml	92
Enumeración de coliformes fecales NMP/100 ml	36

FUENTE: Elaboración propia

La cantidad de coliformes fecales y totales en el biol se encuentran por debajo de los límites establecidos por el Estándar de Calidad Ambiental para Agua (D.S. 002-2008-MINAM) para uso de agua con fines de riego, los microorganismos patógenos debe tener como máximo 100 NMP/100ml de coliformes fecales y 5000 NMP/100ml de coliformes totales, es decir indica la poca ausencia de coliformes totales y fecales en el abono organico.

3.2.1. Análisis fisicoquímico del biol

En la tabla 4 se muestra el resultado del análisis fisicoquímico del tratamiento con el objetivo de evaluar el potencial que tiene este producto como abono orgánico líquido.

Tabla 3. Resultados del análisis fisicoquímico del biol vacuno

MUESTRAS		RESULTADOS
pH		6.4
Cec		3.4
Materia orgánica	%	33.7
Nitrógeno	%	1.5
Fosforo	%	1.73
Potasio	%	1.16
Calcio	%	1.52
Magnesio	%	0.6
Materia Seca	%	3.74
Humedad	%	96.24
Cenizas	%	11
Carbono	%	19.48
Relación C/N	%	12.98

FUENTE: Elaboración propia

En pH encontrado en la muestra es de 6.4 lo que me indica que el pH está en un medio ácido; el Cec fue de 3.40 mientras que en la cartilla manual de biodigestores elaborado por SNV, HIVOS 2015 el valor fue 2.50; la materia orgánica encontrada fue 33.70 mientras que en la cartilla manual de biodigestores elaborado por SNV, HIVOS 2015 se encontró fue 31.20, el Nitrógeno encontrado fue 1.50, mientras que en la cartilla manual de biodigestores elaborado por SNV, HIVOS 2015 el valor fue 1.35, el Fosforo encontrado fue 1.73, mientras que en la cartilla manual de biodigestores elaborado por SNV, HIVOS 2015 su valor fue 1.27 el Potasio encontrado fue 1.16, mientras que en la cartilla manual de biodigestores elaborado por SNV, HIVOS 2015 su valor fue 1.22 el Calcio encontrado fue 1.52, mientras que en la cartilla manual de biodigestores elaborado por SNV, HIVOS 2015 su valor fue 0.47 el Carbono encontrado fue 19.48 mientras que en la cartilla manual de biodigestores elaborado por SNV, HIVOS 2015 su valor fue 18.10, la relación C/N encontrado fue 12.98, mientras que en la cartilla manual de biodigestores elaborado por SNV, HIVOS 2015 su valor fue 13.41.

3.3. Establecer la dosis optima del biol en las plantaciones de tara

3.3.1. Análisis de varianza para el crecimiento de tara

Tabla 4. Análisis de Varianza para el crecimiento de la tara

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust	Valor F	Valor p
Dosis	2	850.6	425.32	22.37	0,000
Tiempo	1	3153.8	3153.75	165.84	0,000
Dosis*Tiempo	2	113.7	56.85	2.99	0.059
Error	54	1026.9			
Total	59	5145			

FUENTE: Elaboración propia

Esto nos indica que los distintos niveles del Factor Dosis actuaron de forma diferente en el crecimiento de la planta, al igual que los distintos niveles del Factor Tiempo no producen el mismo resultado al crecimiento de la planta, entonces el tiempo y dosis (interacción) no influye en forma significativa al crecimiento de la planta.

3.3.2. Prueba de significación de Tukey al 0.05

Tabla 5. Prueba de significación de Tukey al 0.05

Para el factor 1 (dosis)

Dosis	N	Medida	Agrupación
6	20	24.3	a
4	20	18.45	b
2	20	15.2	b

Para el factor 2 (tiempo)

Tiempo	N	Medida	Agrupación
2 meses	30	26.5	a
1 Mes	30	12.06	b

FUENTE: Elaboración propia

Mediante la prueba de significación de Tukey al 95 % de confianza se encontró que la dosis de $6 \text{ lt}/\text{m}^2$ alcanzó un incremento de 24.30 cm en dos meses. Para el tiempo de dos meses el incremento fue de 26.5cm, se encontró que la dosis de 6 litros superó estadísticamente a las demás dosis en estudio. Entre las dosis 4 y 2 lt/m^2 no existieron diferencias significativas entre ellos.

3.3.3. Regresión del crecimiento de la tara

Tabla 6. Regresión del crecimiento de la tara

Modelo	Coeficientes ^a									
	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Sig.	Intervalo de confianza de 95.0% para B		Correlaciones		
	B	Error típ.	Beta	t		Límite inferior	Límite superior	Orden cero	Parcial	Semiparcial
1 (Constante)	14.167	2.678		5.290	.000	8.681	19.652			
DOSIS	3.100	.620	.687	5.001	.000	1.830	4.370	.687	.687	.687

a. Variable dependiente: CRECIMIENTO

La dosis influye en forma significativa y positiva al crecimiento de la tara

Modelo	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	F	Sig.	
1	Regresión	768,800	1	768,800	25,014	,000 ^b
	Residual	860,567	28	30,735		
	Total	1,629,367	29			

FUENTE: Elaboración propia

a. Variable dependiente: CRECIMIENTO

b. Variables predictoras: (Constante), DOSIS

Se encontró una significación estadística, lo que comprueba que el crecimiento de la tara dependió del bioestimulante que se aplicó.

Correlación entre dosis y crecimiento de la tara

Tabla 7: Correlación entre dosis y crecimiento de la tara

		CRECIMIENTO	DOSIS
CRECIMIENTO	Correlación de Pearson	1	,687**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	30	30
DOSIS	Correlación de Pearson	,687**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	30	30

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

FUENTE: Elaboración propia

En el presente cuadro se muestra los valores de correlación entre dosis y crecimiento encontrándose una alta significación y positiva correlación entre el crecimiento de la planta y la cantidad de dosis.

3.3.4. Color de las plantaciones de tara

Al inicio del trabajo se observó que la plantas eran débiles y con presencia de hojas amarillentas, como resultado de la aplicación del biol que fue una vez por semana durante dos meses con dosis de dos, cuatro y seis litros las plantas se volvieron erguidas y las hojas cambiaron significativamente de color esto se debe a que el biol es un abono organico liquido rico en los macro y micro nutrientes necesario para el desarrollo de las plantas.

IV. DISCUSIÓN

GUANOPATIN, M. (2012) En su trabajo de investigación denominado “Aplicación de biol en el cultivo establecido de alfalfa (*Medicago sativa*)” demostró que la dosis– 5cc/l – 15 días después del corte), reportó excelentes resultados, ya que se obtuvo la mayor altura de planta número de hojas y volumen, mientras que en la presente investigación la dosis de 6 litros fue la que presentó mejores resultados con un crecimiento promedio de 26.4 cm en dos meses.

TOALOMBO, M (2013). En su trabajo de investigación “Abonos orgánicos líquidos tipo biol al cultivo de mora (*RubusglaucusBenth*).” Se utilizó un diseño de tipo experimental y explicativo, aplicó tres tipos de biol (B1 con estiércol de bovino, B2 con estiércol de cuy, B3 con estiércol de cerdo) y la frecuencia adecuada de aplicación (A1, cada 7 días, A2, cada 14 días y A3, cada 21 días), mientras que en la presente investigación se utilizó un diseño Cuasiexperimental con dos factores, se aplicó un tipo de biol vacuno con dosis de dos, cuatro y seis litros una vez por semana en dos meses

ZHAÑAY, W (2016). El trabajo de investigación, “Evaluación de dosis de aplicación de un biol optimizado en el cultivo de Zanahoria (*Daucus carota L.*)” Los resultados para el rendimiento total y rendimiento comercial, indica que los tratamientos T1: 40 ml/m² y T2: 20 ml/m² presentaron valores más altos, , mientras que en la presente investigación la dosis de 6 litros fue la que presentó mejores resultados con un crecimiento promedio de 26.4 cm en dos meses.

V. CONCLUSIÓN

El uso de un biodigestor nos permite un eficiente manejo de los residuos orgánicos y de esta maneja se mejorará la economía del productor, disminuye la contaminación ambiental y mejora el suelo.

El análisis de biol es una práctica que permite determinar la dosificación optima en el cultivo, de acuerdo a sus necesidades, sin hacer un uso irracional del producto. La alimentación del ganado es muy variada, de acuerdo a la región y época; por ello la composición del biol no siempre será la misma.

La dosis y forma de aplicación del biol varía en función al cultivo, tipo y calidad del suelo. Es por ello que la dosis de 6 lt/m^2 aplicado en dos meses fue la que presentó mejores resultados en arbustos de la tara, entre las dosis 4 y 2 lt/ m^2 no existieron diferencias significativas entre ellos, lo que no es igual la dosis en hortalizas que serán en cantidades menores porque sus periodos vegetativos no son iguales.

VI. RECOMENDACIONES

Hacer una comparación de biol elaborado con estiércol proveniente de ganado vacuno que se cría en establo frente a un biol elaborado con un estiércol de ganado que se cría al campo libre.

Realizar trabajos de investigación para la implantación del cultivo de tara utilizando diferentes dosis y épocas de aplicación para verificar si pueden existir mejores resultados.

Ubicar el biodigestor en un sitio donde exista una mayor concentración de temperatura, una buena circulación de aire y al mismo tiempo protegido de los rayos directos del sol, lo que permitirá un mejor proceso de fermentación del biol.

Después del cargado se recogerá el biol y se utilizara en los cultivos de forma foliar y radicular una vez por semana, el biol debe ser utilizado antes de una semana de almacenado, después de este tiempo perderá algunos nutrientes.

VII. REFERENCIAS

Abono líquido. Basaure, P., (2006). [Fecha de Consulta: 16 de abril del 2016], Disponible en www.cepac.org.bo/moduloscafe/.../Conf%20Biofermentadores.pdf

APARCANA, R. Estudio sobre el valor fertilizante de los productos del proceso "Fermentación anaeróbica" para producción de Biogás. Perú. 2008, Disponible en www.germanprofec.com/.../Estudio%20sobre%20el%20Valor%20Fertilizante%20de...

CARHUANCHO, Fanny. Aprovechamiento del estiércol de gallina para la elaboración de biol en biodigestores tipo batch como propuesta al manejo de residuo avícola. Lima: Universidad nacional Agraria la Molina, 2012, Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1769/P06.C375-T.pdf>

DE LA CRUZ, Primo. (2004). Aprovechamiento integral y racional de la tara caesalpinia spinosa - caesalpinia tinctoria. Revista del instituto de investigación FIGMMG. 2004. [fecha de consulta: 10 de mayo del 2016]. Disponible en <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/733>

El biol .Tecnología Química y Comercio (TQC). 2005. [Fecha de consulta: 20 de mayo del 2016], Disponible en <http://www.tqc.com.pe/uploads/fichas/agricola/biol.pdf>

GUANOPATIN, Mélida. Aplicación de biol en el cultivo establecido de alfalfa (*Medicago sativa*). Cevallos-Ecuador: Universidad Técnica De Ambato, 2012. Disponible en repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/969/1/Tesis_009agr.pdf

Tecnologías innovativas apropiadas a la conservación in situ de la Agrobiodiversidad. INIA, 2008. [Fecha de consulta 17 de junio del 2016], Disponible en <http://www.scribd.com/doc/29576597/Biol>

La Fertilización en la Agricultura Ecológica. Martin, F. (2003). [Fecha de consulta 10 de mayo del 2016], Disponible en www.agroinformacion.com.

La tara el oro verde de los incas para el mundo. Lima: Villanueva, C., [fecha de consulta 10 de mayo del 2016], Disponible en <http://www.asocam.org/biblioteca/items/show/2374>

Manual de elaboración de elaboración de abono foliar biol. Aedes, (2006). [Fecha de Consulta: 26 de abril de 2016] Recuperado de www.aedes.com.pe/2010.

Manual El cultivo de tara en Cajamarca. San marcos-Cajamarca: Ermis V y Víctor Q., sf. [Fecha de consulta 10 de mayo del 2016], Disponible en [www.agrolalibertad.gob.pe/sites/.../Manual El cultivo de tara en Cajamarca.pdf](http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/.../Manual_El_cultivo_de_tara_en_Cajamarca.pdf)

Monografía para el cultivo de la tara Caesalpinia Spinosa (Molina) Kuntze. Perú: Cabello, L. 2010. [Fecha de Consulta 10 mayo del 2016]. Recuperado de <http://myslide.es/documents/monografia-tara.html>

NARVAES, Alexandra, CALVO, Amanda y TROYA, Ana. Las poblaciones naturales de la tara (Caesalpinia spinosa) en el ecuador: una aproximación al conocimiento de la diversidad genética y el contenido de taninos a través de estudios molecularesny bioquímicos. Quito. 2009 [Fecha de consulta 3 de junio del 2016], Disponible en: http://www.bosquesandinos.info/ECOBONA/tarapuce/PUCE%20tara,%20web_Parte1.pdf

PERALTA, Verán. Determinación de parámetros óptimos en la producción de fastbiol usando las excretas del ganado lechero del establo de la UNALM. Lima: Universidad nacional Agraria la Molina, 2010, Disponible en http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=tesispe.xis&method=post&format_o=2&cantidad=1&expresion=mfn=009885

Preparación y Uso de Fertilizantes y Fungicidas Orgánicos, SV. San salvador: Bustillo, C sf. [Fecha de Consulta: 12 de junio del 2016], Disponible en <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:L5rduPdFtkoJ:confrasc>

om/documentos_b/Operativos/Serie%2520de%2520Campesino%2520a%2520Campesino-3.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&client=firefox-b-ab

Preparación y usos del biol. Soluciones prácticas. Alvares, F., (2010). [Fecha de Consulta 26 de abril del 2016], Disponible en www.infoandina.org.

Producción de biol abono líquido natural y ecológico. Estación Experimental ILLPA – Puno: Colque, T; Rodríguez, D; Mujuca, A; Canahua, A; Apaza, V; y Jacobsen,S.(2005). [Fecha de Consulta: 5 de junio del 2016], Disponible en www.quinoa.life.ku.dk.

Proyecto gestión de riesgo de desastres naturales pgrd - copasa: Cultivo de la tara caesalpinia spinosa. Arequipa: Laura, F., sf. [Fecha de consulta 5 de junio del 2016], Disponible en www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd27/rojaslaura.pdf

RESTREPO, Jairo. Manual Práctico ABC de la Agricultura Organica y Panes de Piedra. Biofertilizantes. Preparados y fermentados a base de mierda de vaca . 1° ed. Cali-Colombia: (2007) [fecha de consulta 20 de Julio del 2016]. Disponible en http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:f_2pw8JowAJ:www.agriculturaorganica.org/wp-content/uploads/uploads-publicazioni/ABC-de-la-Agricultura-organica-Abonos-organicos.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&client=firefox-b-ab

RIVERA, Víctor. Estudio cinético de la digestión anaeróbica termofílica de pollinaza a escala piloto. México: Instituto Politécnico Nacional, 2010, Disponible en <https://www.unas.edu.pe/web/.../practica%20absoluta%20evolucion%20maxima.pdf>

SNV, HIVOS, 2015, Manual de instalación y construcción de biodigestores.

Proyecto: “plan nacional de biodigestores: Acceso a energía en comunidades, a partir de la producción local de biogás en Cajamarca”, realizado por el servicio Holandés de cooperación al desarrollo (SNV) e HIVOS patrocinado por el fondo de acceso sostenible a energía renovable térmica (FASET).

TOALOMBO, M. "Aplicación de abonos orgánicos líquidos tipo biol al cultivo de mora (RubusglaucusBenth)." Ecuador: Universidad técnica de Ambato Ecuador, 2013. Disponible en

<http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6490/1/Tesis-64%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20205.pdf>

Todo sobre la tara: Caesalpinia Spinosa o Caesalpinia tinctoria. Perú: Basurto, L., (2011). [Fecha de Consulta: 12 junio del 2016], Disponible en <http://taninos.tripod.com/>

ZHAÑAY, Wilma. Evaluación de dosis de aplicación de un biol optimizado en el cultivo de Zanahoria (Daucus carota L.) Cuenca-Ecuador: Universidad De Cuenca, 2016. Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/24470/1/Tesis.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	DISEÑO DEL ESTUDIO	POBLACIÓN Y MUESTRA	VARIABLES
Eficacia del biol en el desarrollo vegetativo en las plantaciones de tara en la provincia de santa cruz- 2016	¿Qué tan eficaz es el biol en el desarrollo vegetativo de las plantaciones de tara en la provincia de Santa Cruz- 2016?	El biol tiene una eficacia significativa en el desarrollo de las plantaciones de tara en la provincia de Santa Cruz- 2016	Determinar la eficacia del biol en el desarrollo vegetativo de las plantaciones de tara en la provincia de Santa Cruz.	Elaborar el biol utilizando estiércol del camal municipal de la provincia de Santa Cruz. Analizar la calidad del biol mediante proceso físico, químico y microbiológico. Establecer la dosis optima del biol en las plantaciones de tara	Cuasi experimental – con dos factores	Población Estará conformada por 1000 plantones de tara Muestra Estará conformada por 30 plantones de tara	Variable Independiente: Eficacia del Biol Variable Dependiente: Desarrollo Vegetativo en las Plantaciones de Tara

Anexo 2. Resultado del análisis microbiológico del biol



LABORATORIO DE CIENCIAS

NOMBRE: Bazán Hernández Lesly Yanina

MUESTRA:

- Biol Vacuno

ASUNTO: Análisis Microbiológico

RESULTADOS:

Biol vacuno		
enumeración coliformes NMP/100ml	de totales	92
enumeración coliformes NMP/100ml	de fecales	32

Explicación: Los resultados se encuentran por debajo del Estándar de Calidad Ambiental para Agua (D.S. 002-2008-MINAM) para uso de agua con fines de riego, es decir indica la poca ausencia de Coliformes Totales y Fecales en el abono orgánico.

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
Facultad de Ciencias Biológicas

[Firma]
M. Sc. Jhon W. García López
MICROBIOLOGO

Anexo 3. Resultado del análisis fisicoquímico del biol



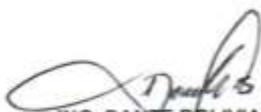
Instituto Nacional de Innovación Agraria

LABORATORIO ANALISIS DE AGUAS Y SUELOS

Tipo de Análisis Completos
 Solicitante SRTA. LESLY YANINA BAZAN HERNANDEZ
 Muestra BIOL DE VACUNO
 Fecha de Emisión 24/11/2016

Muestras	M-1
pH	6.40
Cec (Mihos/cm)	3.40
Materia Orgánica (%)	33.70
Nitrógeno (%)	1.50
Fósforo (P2O5) (%)	1.73
Potasio (K2O) (%)	1.16
Calcio (CaO) (%)	1.52
Magnesio (MgO) (%)	0.60
Materia Seca (%)	3.74
Humedad (%)	96.24
Cenizas (%)	11.00
Carbono (%)	19.48
Relación C/N (%)	12.98

Resultado: reacción ligeramente ácida y bajo nivel de sales solubles ,el resultado es apto para uso agrícola y otros fines de interés.


 ING. DANTE BOLIVIA DIAZ
 Ing. Dante Bolivia Diaz
 Jefe del Laboratorio Química-Suelos
 Jefe Lab. de Química y Suelos

Anexo 4. Resultado del análisis de suelo



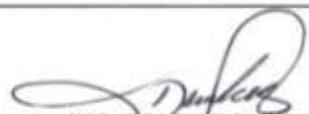
Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo

LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS

Tipo de Análisis	Fertilidad	Muestras	Suelo- 1
Solicitante	SRTA. LESLY BAZAN HERNANDEZ	Cultivo	Talla
Procedencia	CHICLAYO	Fecha Emisión	27/04/2017

Muestras	Extracto saturado						Texturas (%)			Tipo suelo
	pH	C. elec mhos/cm	M.O %	P ppm	K ppm	Calcar. %	Ao.	Lo	Ar	
M-1	7.20	2.30	0.87	6.00	273	3.50	68	15	17	Fo Ao

Resultado :reacción ligeramente alcalina y baja salinidad , valores normales para el manejo de cultivos sensibles y tolerantes que se pretenda instalar
La fertilidad natural es baja,con deficiencias marcadas de nitrógeno, fósforo, potasio, , menores y bajo tenor tenor de materia orgánica, y aceptable carbonato de calcio . Fortalecer este aspecto de deficiencias ,para NO ser factor limitante de los buenos rendimientos .
La textura franco arenosa de mediana retención de humedad,incorporar material orgánico para hacerla más retentiva.


ING. DANTE BOLIVIA DIAZ
Jefe Laboratorio de Química y Suelos
Ing. Dante Bolivia Diaz
Jefe Lab. de Química y Suelos

Anexo 5 . Instalación del biodigestor y aplicación de biol a las plantaciones de tara



Figura 5. Construcción de la zanja. Elaboración propia



Figura 6. Acondicionamiento de la zanja. Elaboración propia



Figura 7. Instalación del reactor. Elaboración propia



Figura 8. Colocación del techo invernadero. Elaboración propia



Figura 9. Recolección de estiércol. Elaboración propia



Figura 10. Mezcla de estiércol con agua. Elaboración propia



Figura 11. Recojo del biol. Elaboración propia



Figura 12. Aplicación de biol a las plantaciones de tara. Elaboración propia



Figura 13. Tara sin biol. Elaboración propia



Figura 14. Tara con dosis de 2 litros de biol después de 2 meses. Elaboración propia



Figura 15. Tara sin biol. Elaboración propia



Figura 16. Tara con dosis de 4 litros de biol después de dos meses
Elaboración propia



Figura 17: Tara sin biol. Elaboración propia



Figura 18. Tara con dosis de 6 litros después de dos meses
Elaboración propia



Figura 19. Plantaciones de tara antes del tratamiento con biol
Elaboración propia



Figura 20. Plantaciones de tara después del tratamiento con biol
Elaboración propia