



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

**“DETERMINACIÓN DE LA MEJOR FORMULACIÓN PARA LA
ELABORACIÓN DE BIOL A PARTIR DE BARBASCO Y CHICHA
DE YUCA”**

Trabajo de titulación presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

AUTOR: HENRY PAUL PACHECO LOPEZ

TUTOR: ING. ANDRÉS AGUSTÍN BELTRÁN DÁVALOS

RIOBAMBA – ECUADOR

2016

©2016, Henry Paúl Pacheco López

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de investigación: **“DETERMINACIÓN DE LA MEJOR FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE BIOL A PARTIR DE BARBASCO Y CHICHA DE YUCA”**, de responsabilidad del egresado Sr. HENRY PAÚL PACHECO LÓPEZ ha sido prolijamente revisada por los Miembros del Tribunal de titulación, quedando autorizada su presentación.

NOMBRE

FIRMA

FECHA

Ing. Andrés Agustín Beltrán Dávalos

TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. María Fernanda Rivera Castillo

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Henry Paúl pacheco López, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 5 de Julio del 2016

Henry Paúl pacheco López

160049454-4

Yo, Henry Paúl pacheco López soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo de Titulación y el patrimonio intelectual del proyecto de investigación pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

Sr. Henry Paúl Pacheco López

AGRADECIMIENTO

El más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por darme la oportunidad de obtener una profesión y ser una ayuda para la sociedad, de la misma forma a los docentes que me inculcaron los conocimientos diarios en clases, amigos que compartieron cada momento en las aulas del saber.

Agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de crecer como persona y profesionalmente, dándome la sabiduría, confianza para vencer los obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

De la misma forma un sincero agradecimiento a mis padres que son el pilar fundamental y el apoyo incondicional en cada momento que con sus palabras de aliento me dan fuerzas para no rendirme a pesar de las dificultades de la vida.

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

°C	Grados Centígrados
g	Gramos
L	Litros
ASTM	American Society for Testing and Material Standard
Cst	CentiStokes
ppm	Partes por millón
Kcal/L	Kilocaloría por Litro
CO ₂	Dióxido de Carbono
NaOH	Hidróxido de Sodio
KOH	Hidróxido de Potasio
°API	American Petroleum Institute
Kg/m ³	kilogramo por metro cubico
mm ² /s	Milímetro cuadrado por segundo
mg/kg	Miligramo por kilogramo
Min	Mínimo
Max	Máximo
Mg	Magnesio
Ca	Calcio
Na	Sodio
K	Potasio
V	Volumen
Q	Calor Transmitido
U	Coefficiente global de Transferencia de Calor
ΔT	Gradiente de Temperatura
p	viscosidad del fluido
μ	Densidad del fluido
fc	Factor de Corrección

NRe	Número de Reynolds
Np	Número de Prandt
\emptyset	Diametro
Pa.s	Pascales por segundo
Ap	Alto de la paleta
Er	Espesor del rodete
DF	Distancia del fondo del tanque con el rodete
Hp	Caballos de Fuerza
mL	mililitros
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
IPCC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático
ONU	Organización de las Naciones Unida
EPP's	Equipos de Protección Personal
SAE	Sistema de Acreditación Ecuatoriano

ÍNDICE

RESUMEN.....	XIII
SUMARY.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	2
JUSTIFICACIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos.....	4
CAPITULO I	
1. MARCO TEÓRICO.....	5
Marco Filosófico o Epistemológico de la investigación.....	5
Antecedentes de la Investigación.....	5
Bases Teóricas.....	9
1.3.1. Chicha de yuca.....	9
1.3.1.1. Yuca.....	9
1.3.2. Barbasco.....	10
1.3.3. El Biol.....	11
1.3.4. Importancia del Biol.....	12
1.3.5. Propiedades del Biol.....	14
1.3.6. Elaboración del Biol.....	14
1.3.7. Factores que interviene en la formación del Biol.....	15
1.3.8. Elementos que se forman como resultado de la fermentación.....	19
1.3.9. Microorganismos.....	20
1.3.10. Bacterias.....	23
1.3.11. Uso de las bacterias en la tecnología y en la industria.....	24
1.3.12. Bacterias que intervienen en la fermentación anaerobia.....	25
1.3.13. Biodigestor.....	27

1.3.14. Tipos de Biodigestores.....	28
1.3.15. Funcionamiento básico de un biodigestor	29
1.3.16. Condiciones para la biodigestión	30
1.3.17. Funciones de los componentes para la obtención de biol.....	31
CAPITULO II	
2. METODOLOGÍA.....	33
Parte experimental.....	33
2.1.1. Obtención de biol utilizando residuos orgánicos	33
2.1.2. Determinación de la muestra	34
2.1.3. Propiedades físico químicas del biol	35
2.1.4. Procedimiento para la obtención del biol	36
CAPÍTULO III	
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
Calidad del biol obtenido	40
Análisis de Temperatura	46
Determinación de rendimiento	47
Comparación del Biol.	48
Análisis estadístico de datos.....	49
CONCLUSIONES	55
RECOMENDACIONES.....	56
BIBLIOGRAFÍA	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Elaboración de Biol.....	14
Tabla 2. Características de microorganismos	21
Tabla 3. Condiciones para la biodigestión.....	30
Tabla 4. Componentes para la obtención de biol.....	35
Tabla 5. Materiales.....	37
Tabla 6. Concentrado de las formulaciones.....	40
Tabla 7. Concentración de tratamientos en % de componentes	41
Tabla 8. Formulación del Ph	42
Tabla 9. Formulación del % de N.....	43
Tabla 10. PPM de Fosforo.....	44
Tabla 11. Temperatura promedio vs muestras.....	46
Tabla 12. Porcentaje de rendimiento para los tratamientos	48

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1.2 Elaboración artesanal del Biol.....	13
Figura 2.2 "Fases de la fermentación anaerobia".....	17
Figura 3.2 Proceso de transformación de la materia orgánica polimerica de acuerdo a los procesos de hidrólisis, acidogénesis, acetogénesis y metanogénesis.	27
Figura 4.2 Esquema de un biodigestor	28
Figura 5.2 Tipos de Biodigestores	29
Figura 6.3 Diagrama de bloques de obtención de biol.....	39
Figura 7.3 Estadísticas de Ph.....	42
Figura 8.3 Estadística de Nitrógeno	43
Figura 9.3 Estadística de fosforo	44
Figura 10.3 Estadística de la temperatura Ambiente el lugar de análisis	47
Figura 11.3 Curva de temperatura interna del biol.	47
Figura 12,3 Composición química del biol en competencias.....	¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue determinar la mejor formulación para la elaboración de biol a partir de barbasco y chicha de yuca, siendo un abono líquido noble para el medio ambiente pero a la vez muy nutritivo para el suelo como para la flora; ayudando a que los microorganismos adquieran mejor desarrollo para fortalecer las condiciones agrícolas. Se obtuvieron resultados permisibles por el ente regulador que es el Ministerio del Ambiente Ecuatoriano MAE, determinando el proceso de fermentación en la zona de la Provincia de Pastaza, ciudad del Puyo, sector Barrio los Ángeles.

La idea partió debido a las consecuencias climáticas que en la actualidad se observan de manera constante por el uso indebido de fertilizantes químicos que son nocivos para la salud y el ambiente, debido a la sobrecarga de químicos en las plantas de consumo, es por ello que se generó alternativas que retribuyan al Medio Ambiente (MA), de tal manera que sean elementos de la naturaleza los abonos que aporten un cultivo racional, saludable y nutritivo propios de los materiales de desechos orgánicos que se generan en el sector. Se evaluó distintos valores, éstos se diferencian debido a las concentraciones que tuvieron cada uno de ellos al realizar su elaboración, obteniendo los resultados mediante análisis realizados en el laboratorio, siendo el más óptimo la muestra número #6 etiquetado como a2b3 ya que sus concentraciones fueron: pH 5,74; Nitrógeno (N) 8200 mg/L; Fósforo (P) 260 mg/L; Fósforo asimilable 60 mg/L, relación Nitrógeno/Fósforo 31, mostrando valores dentro de los límites permisibles de estudio para su uso agronómico. Se recomienda ocupar equipos de protección personal (EPPs) adecuados, el biol debe mantenerse en lugares adecuados y señalizados con normas de seguridad ya que éste tiene compuestos físicos-químicos que pueden generar contaminación al lugar si se lo aplica de manera directa.

PALABRAS CLAVES:

<BIOTECNOLOGIA> <ABONO ORGANICO LIQUIDO> <BARBASCO (*Verbascum*)>
<CHICHA DE YUCA> <MATERIA ORGANICA> <RECIPIENTES PLASTICOS> <BIOL>

SUMMARY

The objective of the research was to determine the largest formulation for the elaboration of boil from barbasco and chicha of yucca, being a compost liquid noble to the environment but at the same time very nutritious for the ground as to the flora; helping that microorganisms acquire greater development to strengthen the agricultural conditions. Permissible results were obtained by the regulator which is the Ecuadorian environment ministry EEM determining the fermentation processes in the área of the province of Pastaza, city of Puyo, sector Angels neighborhood.

The idea came because the climatic consequences that nowadays there are observed steadily over the abuse of chemical fertilizers which are harmful to health and the environment, Due to the overload of chemicals in consumption plants, It is therefore generated alternatives that they remunerate to the environment (MA) in such a way that nature elements are the fertilizers that contribute a rational, healthy and nutritious cultivation proper of the materials of organic garbage generated in the sector. Different values were evaluated, these differ due to that each on them had to perform its development, Obtaining results through laboratory analyzes, the most optimal simple #6 labeling as a2b3 their concentrations were: PH 5074; nitrogen (N) 8200 mg/L; phosphorus (P) 260 mg/L ; Assimilable limits of study for agricultural use, It is recommended to take appropriate personal protective equipment (PPE), biol should be kept in appropriate places and marked with safety standards since it has chemical compounds that physicists can generate pollution to the site if it is applied directly.

Keywords:

<Biotechnology>, <Liquid organic fertilizer>, <Barbasco (Verbascum)>, <Chicha of yucca>, <Organis matter>, <Plastic containers>, <Biol>.

INTRODUCCIÓN

El biol es un abono elaborado a base de estiércol de animales y residuos vegetales, que en líquido, es una muy buena alternativa en el uso de suelos para evitar que los mismos se sigan degradando por el uso indiscriminado de fertilizantes químicos, que hace que la producción cada día sea menor y la presencia de plagas y enfermedades se torne incontrolable. Por lo que es imprescindible el uso de fertilizantes orgánicos que protejan y desarrollen la vida de los microorganismos y mejoren la estructura del suelo: Es decir “Demos vida al suelo”. La idea nace a partir de las consecuencias climáticas que en la actualidad se observa de manera constante, además de las enfermedades que continuamente aparecen por la sobrecarga de químicos en las distintas plantas tanto de consumo para la alimentación así como también para el sector industrial, es a causa de ello que se han generado y se pretende generar alternativas que retribuyan al medio ambiente, de tal manera que sean con elementos de la naturaleza los abonos que proyecten un cultivo racional y humano de los vegetales.

Los fertilizantes orgánicos se clasifican de acuerdo al tipo de aplicación; unos que son aplicados directamente al suelo y otros que se aplican en forma foliar a las plantas. Los principales abonos orgánicos utilizados son: compost; humus de Lombriz, estiércol de animales, abonos verdes y entre estos están los bioles o abonos foliares, en los que encontramos al súpermagro, té de compost o de guano, purines, entre otros. De estos fertilizantes orgánicos, el biol- súpermagro es el que se está elaborando y aplicando con buenos resultados en la producción de fresa, lechuga, rabanito, entre otros cultivos. (Aliaga, 2014)

Entre las ventajas de uso de biol están: el incremento de producción de los cultivos, así por ejemplo, en pastos y forrajes aumenta hasta 10 toneladas por corte, en papa aumenta hasta 10 t/ha. También aumenta la cantidad de raíces; incrementa la capacidad de producción de las plantas y mejora la calidad de la producción cosechada; tiene efecto repelente sobre las plagas y enfermedades y reducen los costos del uso de insecticidas y abonos sintéticos; otorga un color verde oscuro característico a las plantas; mejora la calidad de las frutas y hortalizas; se protege la salud de los productores y consumidores.

ANTECEDENTES

El “Estudio de la extracción del follaje de Barbasco (*Lonchocarpus nicou*) como fuente biocida (en condiciones de la Amazonía en Ecuador)” de (Deisy Torres, 2013) determina que el estudio fotoquímico revela la presencia de flavonoides, saponinas, cumarinas y otros, en los diversos extractos analizados tanto de raíz como de hoja de barbasco. Se determina que los factores temperatura, tiempo, velocidad de agitación y método de secado influyen significativamente en la obtención de metabolitos secundarios.

El Biol se utiliza principalmente como abono foliar para diferentes cultivos. Para cada uno de ellos, se tendrán diluciones específicas. Se puede usar en huertas, pasturas y jardines. Siempre con asperjador previo filtrado del líquido. La aplicación debe ser realizada siempre dirigida al follaje y no al suelo. (Banco Atlas, 2011). Posee una diversidad de nutrientes fácilmente asimilables por los tejidos vegetales, la cantidad de estos nutrientes depende de las fuentes de materia orgánica utilizadas en su elaboración, además también posee hormonas vegetales que estimulan el crecimiento y desarrollo.

Tras el análisis de diversos tipos de biol que se producen en la zona, se ha decidido optar por comparar dos tipos, un biol convencional y otro que tenga nuevos procesos activos, utilizando materiales nativos de la zona que nos provocaran una mayor y mejor producción de biol con condiciones más óptimas y de mejor aceptación por el ambiente. Se ha seleccionado ciertos ingredientes, mismos que se los consume a diario como alimento o para pesca y otras debido a sus propiedades y potencial que tienen, su amplio uso a nivel local y a su fácil acceso a adquirirlo es otro de los beneficios que nos brinda esta nueva modalidad de biol, que pese hacer un proceso noble y no muy exigente por la materia prima que se ocupa no se lo ha tomado muy en cuenta. La razón del proyecto, entonces recae sobre la necesidad de generar, producir e incentivar al uso de abono orgánico, dirigiéndose al campo agrícola en el cultivo de cualesquier especie donde se generen productos libres de químicos, donde a partir de ello la seguridad y la salud humana presta mayor atención, además del cuidado y la protección de los recursos de la tierra afectados notablemente por el uso indiscriminado de agentes que generan altos niveles toxicidad al medio ambiente.

JUSTIFICACIÓN

Dado que el biol es un fertilizante estimulante que se obtiene por la descomposición anaeróbica de diversos desechos orgánicos en diferentes tipos de envases herméticos, para permitir el proceso de digestión microbiana. Entre algunas de las ventajas de uso están: mejorar el vigor del cultivo, que le permite, soportar con eficacia los ataques de plagas y enfermedades; promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas; no contamina el suelo, agua, aire ni los productos obtenidos de las plantas; aumenta la fertilidad natural del suelo; es de bajo costo etc. Puesto que en Ecuador la yuca especialmente en las tribus amazónicas se produce en gran cantidad ya que la consumen en forma de bebida, en su preparación participa toda la comunidad, desde la siembra hasta la cosecha de la yuca y para hacer la chicha, las mujeres mastican la yuca y la depositan en grandes vasijas de barro, con agua, para que fermenten.

Por otro lado el barbasco, también se la encuentra en la Amazonia, es conocido como: chijol, habín, llorasangre, papaché, palo de zope, zopilote; sus hojas son cocidas para tratar afecciones respiratorias como: asma, catarro, gripe, tos, tos ferina, también se trata la cefalea, dismenorrea, dolores, fiebre, gastritis, insomnio, náuseas y tiña. La corteza se usa para tratar alcoholismo, asma, bronquitis, cefalea, delirio, dolor de muelas, insomnio, histeria, neuralgia, tos ferina y rabia. La corteza y la raíz se usan para dolores de cabeza, muelas, neuralgia. (Plantas beneficiosas para la salud, 2015)

La chicha de yuca y el barbasco se emplearan como sustrato para la obtención del biol, ya que la chicha de yuca por su gran concentración de bacterias y su fácil fermentación; y el barbasco por inhibir hongos o ahuyentar moscos, equilibraran el medio de los microorganismos, produciendo de este modo, un biol mejorado. La obtención de biol es un trabajo investigativo muy interesante; puesto que se va sacar provecho a cultivos de yuca y barbasco producidos en la Amazonia, ya que muchas veces no tienen el uso adecuado debido al mal manejo que les proporcionan, botando los desechos en las calles, acumulando en los terrenos baldíos o a su vez desechándoles directamente al río. Es por ello que se ha tomado la decisión de darle un PLUS especial a estos productos, dándole un mejor destino de producción, mismo que sea apto y beneficioso para el ambiente.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Determinar la mejor formulación para la elaboración de biol a partir de barbasco y chicha de yuca

Objetivos Específicos

- Establecer una metodología para la elaboración de biol mejorado a distintas dosis de barbasco y chicha de yuca (10:5; 15:10; 20:15)%
- Analizar las características físicas-químicas resultantes de los tratamientos de biol mejorado con barbasco y chicha de yuca.
- Evaluar la influencia de las concentraciones de barbasco y chicha de yuca en la obtención de bioles.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO

Marco Filosófico o Epistemológico de la investigación

El Biol, es el líquido proveniente de la producción de biogas que se obtiene de un digestor como resultado de la desintegración anaeróbica o biodigestión de materia orgánica o vegetales (Estiércol de animales de granja y leguminosas), el cual aparece como residuo líquido sobrenadante por el efecto de la fermentación metanogénica de los desechos orgánicos.

Es una fuente de fito-reguladores, producto de la descomposición anaeróbica (sin la acción del aire) de los desechos orgánicos que se obtienen por medio de la filtración o decantación. (Montesinos, 2013)

Debido a la secuencia en el ciclo vital de la materia viva y como fin de un proceso se da oportunidad para que el hombre empiece a partir de este fin con un nuevo proceso que beneficie la calidad de vida y el cuidado ambiental.

El estudio tiene un enfoque denominado positivismo, por estar basado en el método experimental mediante el cual se establecerá una óptima formulación para la producción de biol; “filosofía que se caracteriza por refutar los dogmas universales y las nociones a priori. Desde el enfoque de los positivistas, el único tipo de conocimientos que resulta válida es el de carácter científico” (Definición, 2016) , por lo tanto, se refiere a la continuación de ciclos que hay que recorrer para obtener un conocimiento válido, de tal manera que sirva de base para estudios posteriores, manejando para ello, instrumentos que resulten fiables para el proceso de indagación. Lo que hace este método es reducir la predominio de la subjetividad del científico en el trabajo.

Antecedentes de la Investigación

A continuación se enlistan estudios relacionados con el tema, como revistas, journals, tesis, con el objetivo que expongan el interés de estudio, en torno al tema de fabricación de biol, de

manera que permita determinar resultados coherentes como se mencionó con anterioridad. Razón por la que se citan los siguientes trabajos:

En una revista denominada: Efecto biocida del «barbasco» *Lonchocarpus utilis* (Smith, 1930) como regulador de larvas de mosquitos de (Carlos Mariños, 2004); efectuó 7 bioensayos de laboratorio para evaluar la actividad biocida de *Lonchocarpus utilis* (Smith, 1930) «barbasco» sobre 7000 larvas de tercer y cuarto estadio de *Anopheles benarrochi* (Gabaldón, 1941); la actividad biocida fue determinada con diversas calidades de agua. Se procesaron las raíces frescas de *L. utilis*, obteniéndose como resultado final un polvo fino que contiene como principio activo la rotenona. La actividad biocida, se midió con 5 dosis de polvo de la raíz diluida en agua destilada: 6,25; 3,1; 2,1; 1,0 y 0,15 g/L. Las cantidades de 6,25 y 3,1 g/L, mostraron un porcentaje de 98% y 89 % de mortalidad larvaria cuando se utilizó agua destilada y 86% y 82% cuando se manejó agua de criadero. A las 24 horas la mortalidad alcanzó el 99% y 94% usando agua destilada y con agua de criadero fue 93% y 90%. Los resultados permitieron demostrar la efectividad del polvo de raíz de *Lonchocarpus utilis* sobre larvas de *A. benarrochi* como potencial biocida y que su acción está influenciada por las propiedades del agua y la cantidad que se utilizó.

Biocida(s)

Según la Directiva sobre Biocidas (98/8/EC), los productos biocidas son aquellos destinados a destruir, neutralizar, impedir la acción o ejercer control de otro tipo sobre cualquier microorganismo dañino por medios químicos o biológicos. (GreenFacts, 2016)

El ejemplo más conocido de este producto son los desinfectantes, que por su acción permiten el control de microorganismos, incluso teniendo un efecto esterilizante en éstos, dependiendo del nivel que sean.

La fabricación y aplicación de dos tipos de biol en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* Var. Legacy) de (Basantes, 2009), basado en una delineación de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones por procedimiento. El material experimental lo constituyeron los excrementos de bovino y ovino, harina de sangre, roca fosfórica, residuo de leña y plántulas de brócoli. Valorando variables como: propiedad del biol, altura de la planta, número de hojas/planta, días a los botones, días a la cosecha, peso de pella, rendimiento en Tn/Ha y análisis económico. Estableciendo que el T5 (50% estiércol de ovino, 30% Harina de sangre, 10% Roca fosfórica, 10% Ceniza de leña, humus, melaza, leche, alfalfa, levadura y agua), presentó las mayores proporciones de nutrimento, siendo éstos: contenido de nitrógeno 0,66%; fósforo 0,1%; potasio 0,43%; calcio 0,8%; magnesio 0,2%; pH 6.8 (neutro); conductividad eléctrica 3,2; materia

orgánica 32%; y una relación C/N de 29:1; alcanzó el mayor provecho por parcela neta y por ende la mejor obtención por hectárea con 16,55 ton., y alcanzó el mayor provecho neto con un lucro de 2,057.28 USD/h.

En la investigación de (Cordero, 2010) de aplicación de biol a partir de residuos: ganaderos, de cuy y gallinaza, en cultivos de *Raphanus sativus* para determinar su influencia en la calidad de la tierra para agricultura. Concluye que el procedimiento de biol de cuy al 5% es la mejor alternativa ya que proporciona más peso en cosecha; los tratamientos más positivos que siguen son los tratamientos: vacuno y gallinaza al 30%, ambos con una desigualdad poco significativa entre sí; para posteriormente estar los tratamientos con 15% de gallinaza y vacuno respectivamente.

(Pontón, 2010) En su investigación de diseño de un método para la producción de biol mediante los residuos sólidos orgánicos generados en el cantón Joya de los Sachas; a través de un sistema que consta de cinco biodigestores conectados en serie para la obtención del biogas como resultante de la descomposición de residuos orgánicos domésticos (digestión anaeróbica) controlándose temperatura diariamente y acidez cada 3 días para que no se desvíe del rango permitido y el resultado sea el deseado. Al cabo de 28 días se obtiene biol en distintas cantidades, dependiendo de la cantidad aplicada a cada biodigestor. Se tomó cinco muestras significativas incluida la solicitada al municipio del cantón que fueron analizadas en un laboratorio certificado para establecer la validez tanto en cantidad, características y tiempo de obtención respecto a lo solicitado. El más óptimo fue el de concentración 1:2 (25% de agua y 75% de materia biológica) con el 64,24% de producto, obteniendo un promedio de 32 °C de temperatura y 6,8 de acidez en el sistema que llevándolo a escala industrial, disminuirá la contaminación.

El estudio de (Jean Salazar, 2012) sobre la producción de biogas y biol a partir de excrementos de ganado: experiencias en la ciudad de Tacna, utilizando un biodigestor familiar de 2 m³, valoró el procedimiento en los meses de Marzo y Abril del 2011, donde se controló el pH del lodo, producción de biogas diaria, temperatura de la manga en tres regiones y la temperatura climática. El tiempo de retención inicial fue de 30 días, produciendo consecutivamente biogas diariamente con un promedio de 400 litros/día con un rango de temperatura del biodigestor entre 30 a 40 °C oscilando la temperatura ambiente entre 20 y 30 °C durante los meses de prueba. Se cuantificó la elaboración de biol, dando como resultado 40 litros/día en promedio.

(Deisy Torres, 2013) En su tesis de la extracción del follaje de Barbasco (*Lonchocarpus nicou*) como fuente biocida (en condiciones de la Amazonía en Ecuador) indica que el estudio fotoquímico revela la presencia de flavonoides, saponinas, coumarinas y otros, en los diversos

extractos analizados tanto de raíz como de hoja de barbasco. Se determina que los factores temperatura, tiempo, velocidad de agitación y método de secado influyen significativamente en la obtención de metabolitos secundarios.

(Toalombo, 2013) En su tema de aplicación de abonos orgánicos líquidos tipo biol al cultivo de mora (*Rubusglaucus Benth*). Determina que 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 (45.9Kg); siendo desde el punto de vista agronómico, el tipo de biol y la frecuencia apropiada para la aplicación de este abono liquido orgánico.

El trabajo de (Medina, 2013) en el uso de lixiviado procedente de material orgánico de residuos de mercados para la elaboración de biol y su evaluación como fertilizante para pasto; determina que el experimento del biol 1, desarrollado a partir de estiércol de pollo, caballo, alfalfa y melaza, se puede observar que la aplicación de 10 litros de biol en un área de 8 m² favorece al desarrollo del pasto incluso más que al aplicar 20 litros posiblemente debido a que una concentración mayor de biol podría estar afectando el desarrollo por un exceso de ácidos orgánicos.

La elaboración de abono orgánico tipo biol a partir de estiércol de codorniz enriquecido con alfalfa y roca fosfórica para elevar su contenido de nitrógeno y fósforo, tema de estudio de (Rendón, 2013). Mediante el estudio estadístico de un diseño A*B*C; reporta que el mejor procedimiento para el nitrógeno fue el T12 con un porcentaje de 4.40% y para el fósforo fue el T11 con un porcentaje de 0.319%, asimismo al ultimar la fermentación del biol hubo un descenso del pH inicial de 10 (básico) a un rango entre 6.70 a 7.15 lo que nos muestra que logró la neutralidad.

El experimento de (Verde, 2014) sobre, la obtención de biol a partir de residuos consistentes orgánicos en la empresa prestadora de servicios Lima Cilsa S.A.; establece que durante la asimilación de la gallinaza, los valores de pH fueron disminuyendo por el alto conjunto de ácidos grasos impidiendo el desarrollo de microorganismos que crecen en pH neutros y rezagar la producción de metano, por lo que podríamos suponer que los digestores se encontraban en la fase acidogénica.

Bases Teóricas

En la actualidad, existen diversos métodos de obtención de biol, éstos son elaborados con diferentes materiales o condiciones distinguiendo así características y volúmenes que se van a manejar, los cuales van a pender de las necesidades de uso o a las circunstancias que se las vaya a manejar, así mismo se establece que tienen técnicas de obtención artesanal, además de la industrial, lógicamente que los dos están manejados bajo el mismo concepto de producción del biol a partir de los mismos recursos.

1.3.1. Chicha de yuca

1.3.1.1. Yuca

La yuca también conocida como mandioca o Casava, es originaria de Sudamérica y difundida en la actualidad en zonas tropicales en América, Asia y África.

La yuca es rica en almidón, y era utilizada por indígenas para la elaboración de una especie de pan, llamado "Casabe". Este producto (*Manihot esculenta* Crantz) se cultiva en más de 90 países y le da subsistencia miles de personas del mundo en desarrollo. Esta raíz rústica no sólo es un alimento básico para muchas familias campesinas de escasos recursos, sino también la materia prima sirve para elaborar concentrados comerciales para animales, fibra para los fabricantes de papel, textiles, y almidón para la industria de alimentos y la farmacéutica. (Maldonado, 2003)

En nuestro país debido a la actualidad de salud la yuca se presenta como una alternativa saludable de alimentación, como son sus variedades de productos y entre los más destacados está el pan pero muy de cerca se presenta la chicha elaborada a base de esta raíz, por sus altos componentes nutritivos.

En estos días, la chicha une y se sirve en las festividades como símbolo de correspondencia, como un medio de hermandad entre los que la ingieren y quienes la convidan. De acuerdo a ello ya desde hace mucho tiempo se tomaba la efervescencia de frutos y cereales, es entonces que la chicha misma es una fermentación a base de maíz, de la cual se han valido diversas culturas y la cual ha sido de trascendencia. A base de la chicha se cubrieron necesidades, para ello se elaboran seguidamente contenedores denominadas vasijas, lo cual facilitaba su viaje y su preservación de tal forma evitando que se derrame o se dañe. (Ministerio de Cultura y Patrimonio, 2015)

En la Amazonía, de acuerdo a (Cobo, 2014), la chicha de yuca es una bebida que se sirve en un “pilche”, un recipiente redondo, y es considerada una gran fuente de energía. Cuando una persona visita una casa o una comunidad, debe tomar dicha bebida que le ofrecen, por ser el caso de que si no lo acepta la comunidad puede sentirse despreciada. La tradición impone que este néctar debe tomarse pausadamente, pues si se toma vertiginosamente, el pilche será llenado nuevamente. Además, una señal de indicar que este producto ha estado apetitoso y que la cantidad ha sido suficiente es dejar el pilche en el piso, boca abajo.

La preparación de la chicha es complicada, sobre todo porque lleva varios días, y solo puede ser elaborada por las mujeres. Para elaborar esta bebida es necesario pelar la yuca y cocerla hasta que esté blanda, luego se la machaca (en algunos sitios aún se conserva la hábito de masticar la yuca) hasta que quede con una contextura de masa. Esta preparación debe dejarse fermentar al menos durante un día (la fermentación es lo que le otorga su sabor típico). Después de esta fermentación está lista para tomar, se debe procurar no dejarla fermentar más de cinco días porque el sabor se hace fortísimo.

Previo a lo citado se amplía que la chicha de yuca ha sido utilizada en acciones agrícolas, como abono y fertilización del suelo, y otras actividades que de la misma manera han resultado positivos para la tierra y sus correspondientes cultivos, siendo el único beneficiado el propio ser humano.

1.3.2. *Barbasco*

Es proveniente de la raíz de una planta, que cumple una función micótica fungicida que ayuda a inhibir la proliferación de hongos o que haya proliferación de moscos u otros insectos que puedan alterar el proceso de fermentación del biol, es por ello que será de gran ayuda para su realización. Pese a eso la utilización de barbasco en dosis establecidas ayuda a que las bacterias que actúan en el biol tengan un proceso netamente específico y concentrado más no uno acelerado un excesivo. (Velasquez, 2012)

Esta planta denominada barbasco, es un arbusto que aparece en los valles, sus raíces han sido manipuladas desde la antigüedad como un pesticida natural, dicho tóxico se lo llama “rotenona”, lo cual se ha demandado a nivel global por sus características, ya que éstas no representan una contaminación en el control de insectos, a partir de este tóxico se han perfeccionado insecticidas biodegradables, además dentro de la comunidades son empleadas estas raíces con fines curativos y como narcóticos, así mismo en los adentro de las Amazonía son utilizados para la caza y pesca, al conocerse sus propiedades somníferos, su cultivo se ha

inclinado hacia fines económicos de tal manera que acompaña a la preservación de la naturaleza.

Dentro de los beneficios del barbasco (Cuidado para la Salud, 2016) menciona:

- Ayuda para el procedimiento de sustitución hormonal en mujeres que padecen los síntomas del climaterio y la menopausia.
- Ofrece estabilizar las menstruaciones irregulares.
- Es una fuente rica en hormonas vegetales por su semejanza con la progesterona.
- Posee principio activo es la diosgenina. (Usada para la síntesis comercial de la cortisona, pregnenolona, progesterona, esteroides, etc.)
- Es una planta antiinflamatoria, es muy similar a la cortisona, pero sin dejar efectos secundarios y es utilizado para tratar las inflamaciones, también es usado en algunas erupciones alérgicas.
- Es beneficioso para la restauración de la densidad ósea, no deja efectos secundarios como las hormonas sintéticas.
- Se maneja para el reumatismo y la artritis.

En base a lo mencionado se puede claramente contemplar las propiedades benéficas de esta planta hacia los humanos, pues si bien como producto no elaborado se emplea en comunidad, su aplicación ha tenido aplicaciones industriales, tal es el campo farmacéutica, específicamente para los anticonceptivos, además de acciones ya mencionadas anteriormente.

1.3.3. El Biol

No está por demás mencionar que el uso y abuso de los fertilizantes han venido atentando contra la salud además de los recursos de la naturaleza agua, aire, suelo, incluido también el hombre, a razón de ello cabe la significancia de indagar sobre las posibles opciones que se dan para neutralizar dichas acciones, es por ello que frente a este caso se manifiesta el Biol, como una alternativa que no representa costos superiores y que los beneficios son incalculablemente extensos, demostrado ya sus benéficos al exigir poco y demandar mucho, pues los residuos sólidos son operados con tal responsabilidad que son aprovechados al máximo.

El BIOL según (Pereda, 2014) es un abono foliar natural o biofertilizante líquido, resultado de un proceso de fermentación de restos orgánicos de animales y vegetales que estimulan el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas. Entre sus ventajas es que no contamina el suelo, agua, aire ni los productos obtenidos de las plantas; aumenta la fertilidad natural del suelo; es un complemento nutricional para las plantas; mejora y logra incrementar la producción

de los cultivos; actúa como revitalizador de las plantas que han sufrido estrés, ya sea por plagas, enfermedades, sequías, heladas, granizadas o interrupción de los procesos normales de la planta, mediante una oportuna, sostenida y adecuada aplicación; es de bajo costo, se produce en la misma parcela, en su elaboración se emplea los recursos locales; mejora la calidad de los productos dándoles una buena presentación en el mercado. Por tanto el biol resulta ser un excelente abono foliar, obtenido de un proceso fermentativo de residuos orgánicos nótese dentro de estos, animales y vegetales.

El Biol se convertiría en la alternativa más viable para la preservación del suelo y sostén de quienes dependen de la agricultura, a bajo costo y que puede ser llevado a cabo hasta por pequeños agricultores, disminuyendo la afectación hacia la naturaleza sin el uso de tanto químico, perjudicial a gran escala para el mismo hombre.

1.3.4. Importancia del Biol

La importancia de los abonos orgánicos en general, sin importar su procedencia ni composición aportan a la tierra de manera amigable pues devuelve lo que de ella se sirvió, en los siguientes ítems enunciados por Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES, 2016):

- Perfeccionar la forma de fabricación de tal forma que los cultivos tengan forma en cantidad y calidad.
- Acrecentar la composición viviente del suelo, sirviendo como suplemento para las plantas, sustituyendo a los abonos químicos.
- Respetar la vida y aporta a la preservación del suelo, impulsando la acción microbiológica, creando nutrimentos asimilables por las plantas.
- Mejora la composición del suelo, lo hace más suelto, lo que facilita la circulación y presencia del aire, ayudando así a las raíces y a la filtración de agua.
- Provee la detención del agua, actuando de manera similar a una esponja, facilitando la absorción de agua y nutrientes.
- Control de enfermedades en el suelo e impulsa a las plantas a presentar resistencia contra tipos de plagas distintos, así también de los distintos y continuos cambios climáticos.
- Mayor permanencia de estos en el suelo, ya que su descomposición en relación a materia química compuesta es más lenta, lo que permite que tanto el suelo como las plantas manejen su centro de reserva.

- El biol emplea factores propios de la naturaleza, como estiércol de distintos animales, restos de cosechas, restos orgánicos generados en los hogares, razón por la cual el costo de producción y obtención no demanda una inversión cuantiosa.

De acuerdo a (Silvia, 2012), en nuestra actualidad estamos expuestos a cantidades de productos químicos los cuales suelen ser muy perjudiciales para nosotros. Por eso se resalta la importancia de los cultivos orgánicos, porque constituyen un apoyo a la naturaleza y también porque se emplean en los cultivos garantizando productos de buena calidad para el consumo humano, evitando de una u otra manera enfermedades para nuestro cuerpo. Los abonos orgánicos garantizan un mejor desarrollo para la especie humana y todas las especies coterráneas pues si se utilizan en los cultivos estos no van a estar contaminados como estarían si se emplearían abonos artificiales.

ELABORACIÓN ARTESANAL DEL BIOL

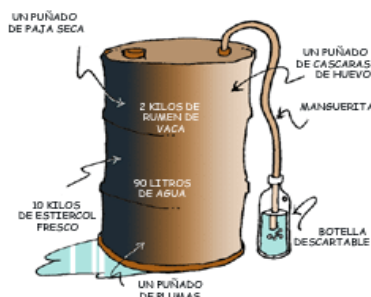


Figura 1.2 Elaboración artesanal del Biol

Fuente: (ITACAB, 2016)

El biol por ser procedente de residuos vivos que muchas veces son desechados inconscientemente sin un proceso especializado en su tratamiento, es ventajoso por no ser perjudicial para la naturaleza y porque previene muchas enfermedades que pueden ser un factor preponderante para grandes epidemias.

El biol además presenta estabilidad en el sentido biológico, ya que ayuda a la reconstrucción de suelos desgastados, aportando nutrientes y minerales, además induciéndolos a ser suelos productivos, mejorando el rendimiento y el aumento de producción, crea un mejor ambiente incluso para las plantas ya que dentro del biol existe un regulador hídrico muy favorable en épocas de sequía.

1.3.5. Propiedades del Biol

Asimismo como fuente de nutrientes (N, P, K, Ca, S) también es un fitoregulador de crecimiento porque contiene fitohormonas que aceleran el crecimiento del follaje, introducen a la floración y acelera la maduración de los cultivos. (Pablo Mamani, 2016)

El biol nutre, recupera, reactiva la vitalidad del suelo y vigoriza la fertilidad de las plantas. Es un abono que estimula el resguardo de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades y permite suplir a una gran parte de fertilizantes químicos, los mismos que presentan mayor beneficio observable en las plantas, influyendo sobre acciones que suplantán a elementos químicos.




Su uso en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para actividades agronómicas como: enraizamiento, acción sobre el follaje, mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, ayudando al aumento de las cosechas, por ende la productividad incrementa de tal manera que a través de ello se promueve el incremento del ingreso económico, lo cual aporta al desarrollo económico de la empresa misma así como sus beneficiarios, porque no decirlo aporta al desarrollo del país tanto en abastecimiento de productos de calidad como en el sistema económico.

El biol se constituye en un gran aporte en las actividades agrarias y los agricultores puesto que contribuye al crecimiento y mejora de cultivos, además de la conservación de sus terrenos, que por influencia de factores naturales se han visto erosionados y por el exceso aporte químico se han manifestado desgastados, es importante entender que mediante la aplicación de biol responsable, a más de generar un cultivo más sano, se aporta también a la conservación del hábitat ya que otros seres forman parte de los cultivos, el tiempo producción es corta entre uno y dos meses, lo cual a través de pruebas se puede determinar la calidad de biol y la cantidad en la que se presentan los distintos componentes, advirtiendo con ello la calidad del biol y los beneficios que este presentará en la aplicación sobre los cultivos, por ello son importantes la determinación de pruebas y estudios.

1.3.6. Elaboración del Biol

La preparación de la materia prima, estiércol-agua se la realiza mediante procesos, para la cual se determina la siguiente tabla:

Tabla 1. Elaboración de Biol

Paso 1	Recolección y selección de estiércol	
Paso 2	Introducción del estiércol en un contenedor	
Paso 3	Mezclar en el contenido 5% de materia orgánica	
Paso 4	Llenar el tanque con agua	
Paso 5	Sellar el tanque e incorporar una trampa de agua	
Paso 6	Obtener el Biol, filtrado y almacenado	

Fuente: (Noda, ELABORACIÓN, USO y MANEJO DE LOS ABONOS ORGÁNICOS., 2015)

1.3.7. Factores que interviene en la formación del Biol

1.3.7.1 Fermentación

Las transformaciones biológicas de la materia orgánica, se presentan como un producto denominado fertilizante, el cual atraviesa transformaciones en distintas condiciones, siendo estas expuestas o no al aire de manera combinada lo que consecuentemente genera reacciones al producto final.

La fermentación es un proceso natural que ocurre en determinados compuestos o elementos a partir de la acción de diferentes actores y que se podría simplificar como un proceso de oxidación incompleta. Es realizada por diferentes bacterias y microorganismos en medios anaeróbicos, es decir, en los que falta aire, por eso es un proceso de oxidación incompleta. Las bacterias o microorganismos, así como también las levaduras, se alimentan de algún tipo de componente natural y se multiplican, cambiando la composición del producto inicial. En base a lo mencionado por el autor se considera entonces que, el biol es el resultado de un proceso de fermentación en el que se degradan los residuos orgánicos por la acción de los microorganismos que se alimentan del medio en el que se encuentran, en nuestro caso es residuos orgánicos como el barbasco, chicha de yuca, estiércol, etc. (Definición ABC, 2016)

La fermentación a causa de las temperaturas altas, facilita la eliminación de ciertas enfermedades así también de las semillas de malas hierbas, es importante contemplar para que una fermentación sea efectiva se coloque una cucharada de fermentación.

1.3.7.2 Principios de la fermentación

El proceso básico de la fermentación consiste en oxidar un compuesto orgánico y convertir ciertos electrones en energía. Las enzimas orgánicas actúan sobre ciertas formas de sustratos, normalmente azúcares, degradando cada molécula en una nueva configuración de elementos básicos. Para realizar esta tarea, primero se degrada una molécula de azúcar o glucosa para dar moléculas de piruvato o ácido láctico, dependiendo del tipo de fermentación. Las moléculas luego pueden ser degradadas en etanol y dióxido de carbono. Una vez que un compuesto en particular no puede ser metabolizado efectivamente, el producto de desecho remanente es considerado fermentado. (Jhonson, 2016)

En base a lo mencionado se establece que la fermentación es un proceso de transformación en el cual por la acción de distintos agentes hay un paso de conversión de los electrones en energía, en donde las enzimas actúan de tal manera que son ellas quienes transforman la materia compleja hasta llegar a su punto más básico, es importante destacar que el azúcar o glucosa son lo primero en degradarse,

1.3.7.3 Fermentación anaerobia

La fermentación fue descubierta por Louis Pasteur, que la describió como “*la vie sans l’air*” (la vida sin el aire). La fermentación típica es llevada a cabo por las levaduras y también algunos metazoos y protistas son capaces de realizarla. En base a lo mencionado se determina que la fermentación, desde el principio de la vida y su origen dentro de la Tierra ha tomado su espacio

de tal manera y es que a raíz de las bacterias especies microscópicas y macroscópicas se generó la fermentación, dando inicio a las primeras colonias y creación de nuevas formas de vida, quienes aprovechaban de la energía generado por dicho proceso ya que los rayos del sol no llegaban a circundar el globo terráqueo (EcuRed, 2016).

La fermentación anaerobia de acuerdo a (Estrucplan, 2000), de la materia orgánica consiste en su degradación en ausencia de oxígeno por medio de bacterias, produciendo el denominado biogas, que es una mezcla de múltiples componentes, donde predomina el metano y donde se encuentra una variada cantidad de elementos: CO₂, NH₃, SH₂, etc en distintas proporciones y múltiples componentes traza.

Determinado que este tipo de fermentación se caracteriza por la ausencia de oxígeno; produciendo así el biogás con la presencia de metano.

1.3.7.4 Mecanismos de la fermentación anaerobia

La fermentación en las unidades vivas es un acontecimiento anaeróbico, proceso en el cual se encuentran inmiscuidos los microorganismos, incluido el hombre, hablese así de la aplicación de la fermentación en la industria, la misma que se produce con el oxígeno, donde a partir de ello se obtiene el ácido acético a partir del etanol.

El proceso de fermentación anaerobia de la materia orgánica se produce en cinco fases secuenciales desde las primeras descomposiciones microbianas de la materia orgánica hasta la estabilización del producto con la producción del denominado biogás.

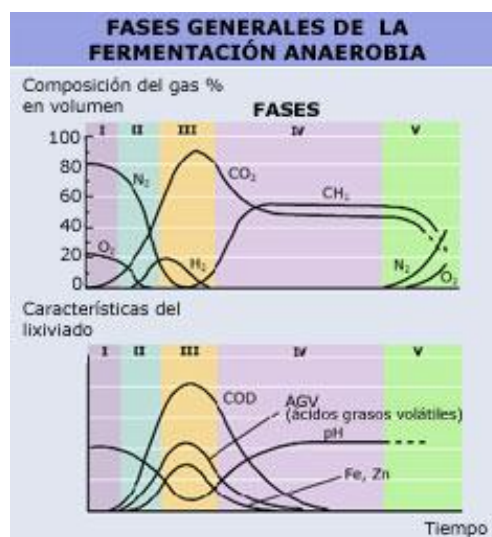


Figura 2.2 "Fases de la fermentación anaerobia"

Fuente: (Estrucplan, 2000)

Ajuste inicial. Esta primera fase de descomposición microbiana de la fracción orgánica de los residuos sólidos se realiza bajo condiciones aerobias, mientras se ejecutan las operaciones necesarias para introducir la materia orgánica en un medio que posea condiciones anaerobias: túneles de fermentación, digestor, vertedero, etc. Es decir que en este punto se presentarán los factores necesarios así como las condiciones en el cual se pueda desarrollar todo el proceso de fermentación.

Fase de transición. Se caracteriza esta fase por el paulatino descenso de las condiciones aerobias, presencia de oxígeno, hasta su completa desaparición, comenzando la etapa anaerobia.

El oxígeno desaparece del metabolismo respiratorio, siendo sustituido por compuestos inorgánicos oxidados, como el nitrito y el sulfito, los cuales, sometidos a un potencial de oxidación-reducción del medio en torno a -50 a -100 milivoltios, se reducen a gas nitrógeno y sulfuro de hidrógeno. Mientras sigue bajando el potencial de oxidación-reducción, los microorganismos encargados de la descomposición de la materia orgánica comienzan un proceso que se resume en la conversión del material orgánico complejo en ácidos orgánicos y otros productos intermedios. El pH de la fase líquida, si es que existe, comienza a caer debido a la presencia de ácidos orgánicos y al efecto de las elevadas concentraciones de CO₂ dentro del medio.

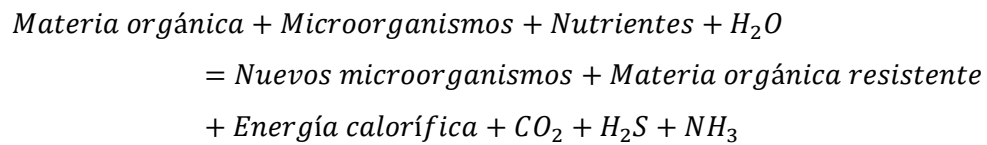
Fase ácida. En esta fase se acelera la actividad microbiana iniciada en la fase anterior con la producción de cantidades significativas de ácidos orgánicos y pequeñas cantidades de gas de hidrógeno. Esta fase, predominada por las bacterias denominadas no metanogénicas o acidogénicas.

Fase de fermentación del metano. Esta fase, dominada por microorganismos que comienzan a desarrollarse hacia el final de la fase ácida, estrictamente anaerobios y denominados metanogénicos, se caracteriza por la conversión del ácido acético y el gas de hidrógeno, producidos por los formadores de ácidos en la fase ácida, en CH₄ y CO₂.

Fase de maduración. Esta fase, mucho menos activa en cuanto a la generación de gases se refiere, viene caracterizada por una disminución de la humedad y la conversión del material biodegradable que anteriormente no estaban disponibles, es decir que en este punto de fermentación ya se nota la escases de la humedad.

La velocidad de generación del gas de vertedero disminuye significativamente, porque la mayoría de los nutrientes disponibles se han diluido en el medio líquido durante las fases anteriores, y los sustratos que quedan en el medio sólido son de una degradación lenta.

La reacción química generalizada para la fermentación anaerobia de residuos sólidos puede escribirse de la forma siguiente: (Estrucplan, 2000)



Como se manifiesta anteriormente los agentes participantes para cumplir con el proceso de fermentación anaerobia, entre los más representativos está la materia orgánica, la cual es la principal protagonista de este proceso, lo que permite que el incentivar el trabajo en biogás pueda ser un movimiento innovador ante la actual filosofía de cuidado ambiental.

1.3.8. Elementos que se forman como resultado de la fermentación

Los elementos que se forman como producto de la descomposición de la materia orgánica, son sustancias húmicas conocidas como ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y huminas, que se caracterizan por su estado coloidal, su color oscuro, su peso molecular y su acidez. Los ácidos húmicos son moléculas más grandes y contienen nitrógeno, carbono y azufre, elementos que al estar en contacto con el suelo generan beneficios de tal manera que representa un logro asertivo en el área agrícola.

Es importante recalcar que las sustancias húmicas, se presentan como producto de la materia orgánica descompuesta, acompañada de minerales, sus características físicas son en tanto al color amarillento o negro con estabilidad, con un nivel elevado de humificación y de organización compleja presentan un aporte favorable ya que sus características unidas a las del suelo favorecen a los cultivos que se desarrollan en base a este producto, de tal manera que en contacto con el suelo crean una tierra suelta menos pesada con mayor ventilación o circulación de aire por ende facilita la permeabilidad, manteniendo la humedad, es importante indicar que gracias a estas sustancias húmicas el suelo puede expulsar elementos que han sido retenidos por distintas causas.

Los ácidos fúlvicos a más de tener el mismo contenido anterior, tiene un mayor porcentaje de oxígeno, razón por la que la acidez es más alta. Por lo que es posible que los ácidos húmicos, estén mejor valorados que los fúlvicos por diversas formas adimensionales de ver el producto. Sin embargo, la diferenciación de estas dos sustancias se debe hacer en función del objetivo que se busque. En muchos casos, se busca sustancias húmicas para favorecer la activación y el desarrollo radicular, cuando con las sustancias fúlvicas se consiguen mejores resultados. (Agromática, 2015)

Al hablar de los ácidos fúlvicos se lo representa como un componente amarillento, que presenta un nivel bajo de humificación, de estructura más simple, de la cual se presentan rasgos como su influencia directa sobre las propiedades biológicas del suelo, la concentración de humedad es bastante menor, menos intercambio de cationes. Su obtención es a través de materia orgánica oxidable, dicha sustancia genera altos niveles estimulantes.

1.3.9. Microorganismos

Siendo los microorganismos de acuerdo a (Definición ABC, 2016), seres vivos imperceptibles que únicamente pueden ser vistos a través de un microscopio. En este amplio grupo podemos incluir a los virus, las bacterias, levaduras y mohos que abundan en todo el planeta. Respecto de su estructura biológica y a diferencia de lo que ocurre con los animales o plantas, ésta es sumamente fundamental porque son unicelulares, en lo que sí concuerdan es en la individualidad que presentan y ostentan.

Al hablar de los microorganismos es importante hablar de su importancia y de sus aplicaciones, que son muchas en el campo industrial, específicamente en el de los comestibles, relacionándolos a la descomposición de los alimentos, a pesar de ello los individuos han sabido aprovechar en sus beneficios de tal manera que ha contribuido en el desarrollo productivo de la sociedad.

La definición clásica de microorganismo considera que es un organismo microscópico constituido por una sola célula o agrupación de células. Se consideran como tales a las bacterias, los hongos (levaduras y hongos filamentosos muy pequeños), e incluye también a los virus, aunque la estructura de ellos es más simple y no llega a conformar una célula. (ARGENBIO, 2016)

Los microorganismos son empleados también para elaborar suplementos y aditivos además de enzimas que ayudan en el procesado, un ejemplo es que a partir de ello se puede obtener el jarabe de maíz, al observar los beneficios de los microorganismo se han procedió al estudio y mejoramiento de los mismos, esto sucede a partir de mutagénesis y la selección debida, permitiendo así una mejor aplicación y uso, dichas obtenciones se las hace a través de la ingeniería genética, lo que permite aprovechar dicho recurso al máximo, actualmente la selección adecuada de los microorganismos depende de las particularidades que cumplan para su aplicación en el sector industrial, ya que dichas muestras han facilitado y apoyado al sistema económico del sector empresarial, dichas especificación se representan en la tabla posterior.

Tabla 2. Características de microorganismos

➤ El tamaño de la célula debe ser pequeño para facilitar el intercambio de sustancias con el entorno y permitir, de esta forma, una elevada tasa metabólica.
➤ Producir la sustancia de interés.
➤ Estar disponible en cultivo puro.
➤ Ser genéticamente estable.
➤ Crecer en cultivos a gran escala.
➤ Crecer rápidamente y obtener el producto deseado en un corto período de tiempo.
➤ No ser patógeno para el hombre o para los animales o plantas.
➤ El medio de cultivo debe estar disponible en grandes cantidades y ser relativamente barato.

Fuente: (ARGENBIO, 2016)

1.3.9.1. Tipos de Microorganismos

Microorganismos Patógenos

Estos solo pueden ser observados únicamente de manera microscópica. Este tipo de microorganismo ha sido perjudicial para la salud de las personas. Tienen la peculiaridad de ser no disueltos en el agua, por lo que se convierten en coágulos. Ejemplos: virus, bacterias y parásitos.

Virus.- Se denomina como un agente de tipo infeccioso, celular y microscópico acelular, que solo puede desarrollarse residiendo dentro de las células de otros organismos (plantas, animales, humanos y hasta arqueas y bacterias). Estos son sumamente pequeño y casi invisible, pueden verse gracias a un microscopio.

Microorganismos del Suelo.- Son apreciados como el elemento más esencial del suelo, ya que estos son parte del desarrollo de la tierra. Este tipo de microorganismos son los que le

suministran al suelo directamente nutrientes, crean solubilización para tener una fácil absorción.

Hongos.- Son plantas de organismos que no contienen clorofila, son microorganismo muy adaptables y su desarrollo puede darse en cualquier superficie y tierra. Son altamente útil en la medicina y juegan un papel descomponedor la cual transforma la materia orgánica en una sustancia simple. Los hongos son ricos en variedades y por su alta resistencia crecen en y se desarrollan en cualquier lugar.

Microorganismos Efectivos

Pueden entrar en contacto con la materia orgánica y aportan sustancias que son altamente beneficiosas como ácidos orgánicos, vitaminas, antioxidantes, minerales, entre otros. Es comúnmente usado en actividades como la agricultura y la jardinería. Son organismos microscópicos y unicelulares que al igual que los hongos no poseen ni núcleo ni clorofila.

Microorganismos Aerobios

Se caracterizan por tener la facultad de poder vivir y desarrollarse en presencia de los que es el oxígeno diatómico. Estos microorganismos no contienen oxígenos ni los emplean en ninguna de sus actividades en cuanto metabólicamente se refiere.

Microorganismos Saprofitos

Éstos comúnmente habitan en el organismo humano, pero algunos se alimentan de materia orgánica. Se alimenta de materias que son vegetal. Mayormente estos microorganismos son porciones de materia muerta, podrida, putrefacta y muchas veces ligados con materia descompuesta y desechos del cuerpo.

Parásitos.- Se denomina parásito aquellos que se alimenta de otra especie, en el caso de microorganismos. Son conocidos como huésped u hospedador, puede causar mucho daño y en el caso de un animal o un humano, hasta puede a llegar a ser mortífero.

Protozoos.- Son de origen animal y contienen solo una única célula, estos tipo de microorganismos se les denomina como 'unicelulares'. Los protozoos se dividen en varios

grupos, estos pueden ser: Flagelados, Esporozoos, Ameboides, Cnidosporidios y Cilióforos. (Mastiposde, 2016)

Como todo ser viviente, dentro de los microorganismos aparecen tipos que son de beneficio para la agricultura y consecuentemente para el hombre, así como también, pueden haber microorganismo que lo perjudican, incluso llegando hasta causarle enfermedades y hasta la muerte.

1.3.10. Bacterias

Las bacterias son organismos unicelulares procariontes, esto quiere decir que están formados por una sola célula carente de núcleo. Su ácido desoxirribonucleico (ADN) se encuentra libre en el citoplasma y no tienen organelos, como las mitocondrias, cloroplastos o aparato de Golgi. A pesar de su sencilla organización celular, cuentan con una pared celular (capa de polisacáridos) que envuelve la célula proporcionándole rigidez y protección. Son tan pequeñas que es imposible verlas a simple vista, solamente cuando llegan a agruparse formando colonias es cuando las podemos reconocer. En base a lo mencionado por el autor se consideran a las bacterias como seres sencillos tanto de forma como de estructura, los cuales circundan sobre la faz de la tierra y sobre todos los tipos de hábitat, desde un charco de lodo hasta las inmensas profundidades de los océanos, así también pasando al lado más extremo pueden desarrollarse en el espacio exterior.

Se reproducen asexualmente por medio de una forma de división celular denominada fisión binaria, que produce copias genéticamente idénticas a la célula original. En condiciones ideales, algunas bacterias se duplican en cuestión de minutos por lo que podrían en principio, dar origen a una población de millones de bacterias en poco tiempo. (Mexicana, 2016)

Las bacterias, como el resto de los seres vivos, necesitan una fuente de carbono para poder sobrevivir. El origen de esta fuente de carbono sirve como criterio de clasificación para las bacterias. Además, se necesita una fuente de energía que sirva para poder construir sus propias moléculas; el tipo de fuente de energía utilizada también sirve como criterio de clasificación. Es a razón de lo enunciado que se nota la imprescindibleidad de las bacterias en la tierra, ya que son éstas quienes reciclan los elementos de los procesos de los ciclos biogeoquímicos; hállese así también de las bacterias que se presentan el cuerpo unas que crea beneficios son controladas por el sistema inmune propio de cada cuerpo, mientras que otro tipos de bacterias afectan a tal grado de causar enfermedades infecciosas, las mismas que en algunos casos como la afección en el sistema respiratorio puede conllevar hasta la muerte, denominando así a las bacterias mortales. (Elika, 2016)

Así como cualquier ser con vida, los parásitos buscan su subsistencia y no importan la forma de hacerlo incluso pasando sobre otras especies y viviendo de ellas, este es el caso en que el hombre puede ser afectado por este tipos de seres. Es por esto que con el desarrollo y a través de una mejor agricultura se podría ser inmunes y enfrentar a estos seres.

1.3.11. Uso de las bacterias en la tecnología y en la industria

Muchas industrias dependen en parte o enteramente de la acción bacteriana. Gran cantidad de sustancias químicas importantes como alcohol etílico, ácido acético, alcohol butílico y acetona son producidas por bacterias específicas. También se emplean bacterias para el curado de tabaco, el curtido de cueros, caucho, algodón, etc. Las bacterias (a menudo *Lactobacillus*) junto con levaduras y mohos, se han utilizado durante miles de años para la preparación de alimentos fermentados tales como queso, mantequilla, encurtidos, salsa de soja, chucrut, vinagre, vino y yogur. La industria y la acción que generan las bacterias son importantes a tal grado que son las encargadas de tratamiento de aguas residuales, en la industria alimenticia como en los lácteos, vinagre y ciertas bebidas, además en la industria farmacéutica y de diferentes sintéticos y a base de ello se ha contribuido al cubrimiento de distintas necesidades, también cabe recalcar que en el campo de la biología, genética y bioquímica son un importante herramienta, por su pronto crecimiento, facilidad de manipulación y por ende de experimentación. (BIOLOGIAL, 2016)

La agricultura y la ganadería también han sufrido secuelas a causa de la invasión de las bacterias a tal grado que se han generado antibióticos que contrarrestan la acción de la bacteria así como a ella mismo, sin importar la condición de esta puede atacar de tal manera que impide la propagación de ellas, detiene su proceso de crecimiento o cualquier etapa sobre su proceso de vida, logrando con ello que la planta tenga mayor facilidad de recepción a los antibióticos, mientras que así también hay bacteria que actúan contra los paracitos y también como insecticidas sustituyendo a los pesticidas y químicos, dicha bacteria es propia del suelo, es decir que las bacterias como malas también existen buenas, las cuales buscan un equilibrio ambiental.

Las bacterias tienen las características de descomponedores, pues su acción sobre la materia orgánica es impresionante y a razón de ello su aplicación en el reciclado de basura y en el restablecimiento de distintos ambientes que presentan un nivel de contaminación, como el suelo o el agua, es por ello que incluso por ello la causa de su adaptación, hay bacterias que tienen la capacidad de descomponer hidrocarburos por ello son empleadas en realizar acciones de limpieza de los derrames de petróleo, lógicamente que no depurarán por completo pero realizan un trabajo evidente.

1.3.12. Bacterias que intervienen en la fermentación anaerobia

La presencia del oxígeno sobre la tierra ha permitido la evolución de los seres vivos al punto de que se desarrolle un metabolismo aeróbico, cuya característica sobresale en la eficacia en la adquisición de energía, es por ello al ser las bacterias seres primitivos predominaron y se desarrollaron como anaeróbicas precediendo a las aeróbicas, es importante determinar que el aire ha hecho que algunas bacterias pierdan su capacidad de movilidad.

Es importante que se analice los distintos tipos de bacterias las cualidades y su procedimiento dentro de la fermentación e interacciones sinérgicas entre los grupos microbianos, para lo cual se determina así:

1.3.12.1. Hidrolisis (Bacterias hidrolíticas.)

Son un grupo de bacterias (Clostridium, Proteus, Bacteroides, Bacillus, Vibrio, Acetovibrio, Staphylococcus) que rompen los enlaces complejos de las proteínas, celulosa, lignina o lípidos en monómeros o moléculas como aminoácidos, glucosa, ácidos grasos y glicerol. En base a lo mencionado se determina que estas son las bacterias que efectúan reacciones de hidrolisis y acidogénesis (UNAC, 2016).

Producen la hidrolisis de hidratos de carbono, grasas y proteínas, transformándolas en otras más sencillas y solubles (monómeros).

1.3.12.2. Acidogénesis (Bacterias fermentativas.)

Los compuestos formados en la fase anterior fermentan para formar compuestos de cadenas más cortas, la acción de las bacterias (Clostridium, Lactobacillus, Escherichia, Bacillus, Pseudomonas, Desulfovibrio, Sarcina), son las que transforman en azúcares, aminoácidos y lípidos en ácidos orgánicos (propiónico, fórmico, láctico, butírico o succínico), alcoholes y cetonas (etanol, metanol, glicerol, acetona), acetato, CO₂ y H₂. Es importante que en base a lo enunciado, existe una transformación de tal manera que se generan elementos que ya representan un uso y una aplicación. (UNAC, 2016)

1.3.12.3. Acetogénesis (Bacterias acetogénicas.)

Son bacterias sintróficas (literalmente “que comen juntas”), es decir, solo se desarrollan como productoras de H₂ junto a otras bacterias consumidoras de esta molécula. Syntrophobacter wolinii, especializada en la oxidación de propionato y Syntrophomonas wolfei, que oxida ácidos grasos que tienen de 4 a 8 átomos de carbono, convierten el propiónico, butírico y algunos alcoholes en acetato, hidrógeno y dióxido de carbono, el cual se utiliza en la metanogénesis.

Durante esta fase se forman acetatos, ácido acético, metano, hidrógeno, bióxido de carbono. Algunas acetobacterias responsables de esta fase son *Acetobacterium*, *Acetogenium*, entre otras. (UNAC, 2016)

1.3.12.4. *Metanogénesis (Bacterias metanogénicas).*

La digestión anaerobia de la materia orgánica en la naturaleza, libera del orden de 500-800 millones de toneladas de metano por año a la atmósfera. Esto se produce en la profundidad de sedimentos o en el rumen de los herbívoros. Existen tanto bacterias Gram positivas como negativas. En base a lo mencionado se determina que este tipo de bacterias desarrolla su tamaño de manera lenta lo cual varía entre 3 y 50 días. (Rodríguez V., 2014)

- **Metanógenos hidrogenotróficos** (bacterias quimiolitótrofas que utilizan hidrógeno):



- **Metanógenas acetotróficas:**



Las bacterias metanogénicas corresponden al conjunto Archaea, las cuales presentan peculiaridades distintas, ligadas a la estructura química de ciertas estructuras celulares, las mencionadas bacterias generan metano como respuesta a al conjunto de reacciones químicas realizadas en su interior.

El metabolismo de las Bacterias metanogénicas requiere de un asimilación especializada, en las cuales se encuentran distribuidas de manera abundante en la naturaleza, según (Zinder 1998, citado en Rodríguez V. , 2014), la actividad metanogénica es mucho mayor en ambientes de aguas dulces y terrestres, la menor actividad detectada en océanos, se debe a la alta concentración de sulfatos, condición que favorece la sulfato reducción en sedimentos marinos.

Entonces es importante además enunciar que la digestión anaerobia radica en el cambio de la materia viviente a través de una secuencia de reacciones o métodos bioquímicos, de lo cual se obtiene el biogas, que no es otra cosa que una clase de gas combustible obtenido en medios naturales por las acciones de la materia en conjunto con las bacterias pero con la condiciones de ausencia de aire, donde los restos sólidos de estos benefician al suelo en forma de fertilizante.

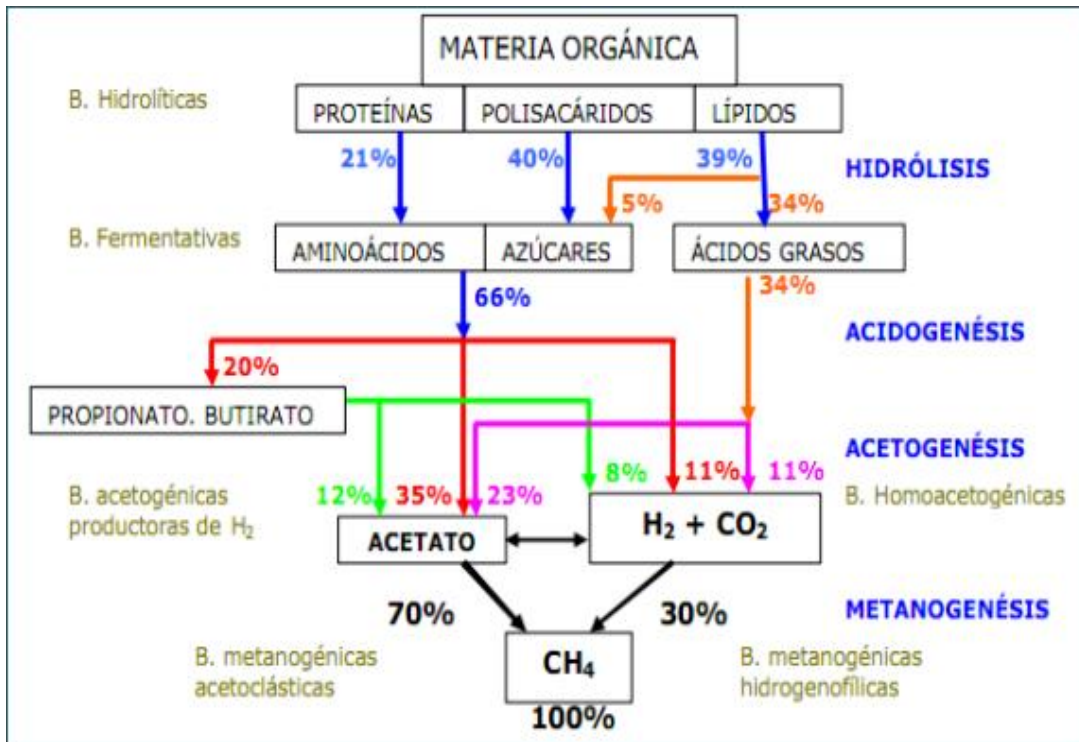


Figura 3.2 Proceso de transformación de la materia orgánica polimérica de acuerdo a los procesos de hidrólisis, acidogénesis, acetogénesis y metanogénesis.

Fuente: (UNAC, 2016)

1.3.13. Biodigestor

Un biodigestor, es un contenedor hermético que permite la descomposición de la materia orgánica en condiciones anaeróbicas y facilita la extracción del gas resultante para su uso como energía. El biodigestor cuenta con una entrada para el material orgánico, un espacio para su descomposición, una salida con válvula de control para el gas (biogás), y una salida para el material ya procesado (bioabono). (Alternativa ecológica, 2014).

El biodigestor, por lo general, está construido de material noble (ladrillos y cemento), aunque, también se utiliza la geomembrana (material resistente parecido a la cámara de un neumático) debido a que se genera una presión por la transformación de los residuos y la generación de gas metano que puede producir una explosión. También se construyen biodigestores caseros con botellas o bidones de plástico, donde los riesgos son menores pero la producción también lo será.

La población se ha incrementado de tal modo que ello demanda más necesidades y al cabo de esa observación y en la actualidad las ideas de diseñar un sistema biodigestor es la causa de las

circunstancias observadas en el medio ambiente, el cual se preocupa del accionar económico y del medio ambiente, donde se le ha dado el valor y uso apropiado de los desechos vivientes, tal es el caso de la generación del gas, que es un combustible que a más de contribuir al medio apoya a la economía de las personas.

Es importante que un accionar sobre tipos de generación de gas natural a través de estas fuentes es importante y sano, ya que la mayoría de combustibles son a partir del petróleo, ya que su importancia radica en las actividades diarias del ser humano, lo cual en ciertos lugares resulta un tanto difícil satisfacer requerimiento básicos como es el servicio de gas, por eso una forma sustentable se presenta a través del biodigestor, lo cual no requiere de una estructura sofisticada y que tampoco demande de personal calificado ni tecnología de punta, dicha producción le facilita a personas de los sectores rurales en primer plano, ya que ellos disponen de la materia prima necesaria, materia orgánica excrementos de animales, restos de cultivos ramas y árboles, lo cual influye para generar energía a través de un diseño adecuado de los biodigestores.



Figura 4.2 Esquema de un biodigestor

Fuente: (LONDRES, 2016)

1.3.14. Tipos de Biodigestores

La clasificación de Biodigestores, es en función de la frecuencia con la que se introduce materia a descomponer.



Figura 5.2 Tipos de Biodigestores

Fuente: (Pavon, 2010)

Discontinuo: Se cargan una sola vez y se retira cuando ya se ha dejado de producir gas, solo entonces se renueva de materia orgánica. Se usa cuando la disponibilidad de materia orgánica es limitada o intermitente.

El tipo discontinuo consigue trabajar con distintos materiales, sin importar cuál es su procedencia, inclusive de contar material pétreo no dificulta las funciones del biodigestor, permitiendo que la constitución de materia prima sea periódicamente de tal forma que no se exija una disponibilidad estricta.

Semi-continuo: Se cargan en lapsos cortos como de 12 horas, 1 vez al día, o cada dos días, se utiliza cuando la disponibilidad de materia orgánica es constante en los días. Es decir que la fuente obligatoriamente debe contar con abastecimiento medio, de tal manera que cierto lapso de tiempo los biodigestores sean abastecidos.

Continuo: Se cargan continuamente, y principalmente tienen la finalidad de tratamiento de aguas negras, de producción a gran escala, el uso de alta tecnología para el control. A razón de lo mencionado, cabe recalcar que en estos tipos de sistemas continuos, son estructurados de tal manera que aporten al cuidado del medio ambiente a través del correcto tratamiento, sobre residuos. (Universo porcino, 2008)

1.3.15. Funcionamiento básico de un biodigestor

En su forma simple es un contenedor, el cual está herméticamente cerrado y dentro del cual se deposita material orgánico como excremento y desecho vegetales. Los materiales orgánicos se

ponen a fermentar con cierta cantidad de agua, produciendo gas metano y fertilizantes orgánicos ricos en fósforo, potasio y nitrógeno. (Biodigestores, 2016)

Al biodigestor maneja los mismos principios básicos de los animales que luego de asimilar materia orgánica desde su forma más compleja hasta llegar a la transformación de la materia en más simple, de tal manera que esto se efectuá gracias a los microorganismos sobre la materia orgánica, de tal manera que a través de dicho proceso se obtiene el biogas así como también residuos sólidos con alto contenido de nutrientes que pueden ser empleados como fertilizantes frescos.

1.3.16. Condiciones para la biodigestión

Las condiciones para la biodigestión según (Guerrero, 2016) son:

Tabla 3. Condiciones para la biodigestión

<p>1. Temperatura entre los 20°C y 60°C</p>	<p>Es importante puesto que los microorganismos manejan su actividad frente a este rango de temperatura, caso contrario sus funciones bajan.</p>
<p>2. pH (nivel de acidez/ alcalinidad) alrededor de siete.</p>	<p>En este punto se hace resaltar el nivel de acidez en el que se desarrolla el material orgánica, el cual se maneja bajo un rango entre 6.5 y 7.5, al sobrepasar este estimado la materia tiende a la putrefacción.</p>
<p>3. Ausencia de oxígeno</p>	<p>Los microorganismos ejecutan la descomposición en ausencia de dicho elemento.</p>
<p>4. Gran nivel de humedad.</p>	<p>La misma que pueda estar entre el 80% y 90%</p>
<p>5. Materia orgánica</p>	<p>La misma que debe presentarse en pequeños porciones.</p>
<p>6. Equilibrio de carbono/ nitrógeno.</p>	<p>De tal manera que a través de ello se consigue un equilibrio para el desarrollo de la vida</p>

Fuente: (Universo Porcino, 2008)

En base a los ítems mencionados en el cuadro anterior se establece que la biodigestión se maneja bajo parámetro que se debe cumplir, de tal manera que esto favorecerá el aprovechamiento de los elementos que se obtengan a partir de dicho proceso, tanto los que se presenten en forma de gas así como de manera sólida.

1.3.17. Funciones de los componentes para la obtención de biol

1.3.17.1. Estiércol

Son fuente de nitrógeno y en menor cantidad de fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro. (Madera, 2016)

El estiércol entonces es un elemento sólido fundamental para la obtención del biol, este se encuentra en los abonos de cuy, gallina, cerdos, conejos, etc, la función de los mencionados es la de proveer nitrógeno, y en cantidades menores K, Na, Mg, H, Cu, Mn, Zn y B.

1.3.17.2. Agua

Diluye todos los componentes del BIOL, preferentemente debe ser de lluvia o de vertiente, sin cloro.

1.3.17.3. Melaza

Su principal función es dar de comer a los microorganismos que descomponen los diferentes materiales del BIOL.

1.3.17.3. Suero o leche

Tiene la función de reavivar el biopreparado de la misma forma que la melaza; aporta vitaminas, proteínas, grasa y aminoácidos para la formación de otros compuestos orgánicos que se generan durante el periodo de la fermentación del biofertilizante, al mismo tiempo les permite el tiempo propicio para la reproducción de la microbiología de la fermentación.

Este elemento se presenta como parte del Biol, la misma que puede mostrar en cualesquier estado sus componentes representan un valor nutricional complejo, contiene un 87% de agua mientras que el 13% representa la materia grasa, la leche que está determinada por factores del tipo de alimento que consume el ganado, época del año, raza del animal y etapa de lactancia, a partir de la leche y sus distintos procesos a productos elaborados se obtiene el suero, elemento que está compuesto por proteínas globulares, tanto como la leche como el suero aportan a una fermentación adecuada.

1.3.17.4. Levadura

Las levaduras son organismos unicelulares importantes en el sector biotecnológico e industrial, esenciales en los productos de ciertos, alimentos y bebidas, además de estar involucrados en la descomposición de algunos alimentos, por procesos de fermentación o contaminación durante la poscosecha de frutas (Senses-Ergul, 2005 citado en (Uribe Gutiérrez, 2007)

Es una fuente externa de microorganismos que ayuda a descomponer más rápidamente los materiales del BIOL, no actúa de manera directa en la fermentación, sino que genera enzimas, las cuales intervienen de manera directa sobre el azúcar, dando paso a la formación de Etanol y de CO₂.

1.3.17.5. Ceniza

Las cenizas son alcalinas, lo cual neutraliza la acidez y mejora el funcionamiento de las bacterias que fijan nitrógeno y aporta nutrientes al medio para que pueda aprovecharlos para su crecimiento y desarrollo. Este producto está recomendado para la agricultura ecológica debido a que es natural y su uso no causa daños en el medio ambiente.

1.3.17.6. Hojas de papa china, guaba, guayaba, yuca, etc.

Los elementos mencionados se los puede considerar como restos vegetales que dentro de su composición tanto física como químicas, aportan en la generación de biol, proveen de elementos químicos, medicinales y tóxicos que eliminan algunas plagas.

Es decir que dentro del proceso para el desarrollo de biol, se emplea materia viva y restos de ello lo cual aporta para la descomposición, por ende para la generación de nutrientes lógicamente apoyado por otros elementos, es importante considerar las características de los elementos que se van a integrar en el proceso, ya que repercuten sobre la aplicación de este sobre las plantas, es importante considerar aplicaciones ya realizadas en estudios y experimentos, además está abierta la puerta a realizar otro tipo de mezclas capaz de mejorar las fórmulas de biol existente, lógicamente que se deberán considerar los mismo aspectos físicos y climáticos para la elabora y aplicar el producto.

CAPITULO II

2. METODOLOGÍA

Parte experimental

2.1.1. *Obtención de biol utilizando residuos orgánicos*

Los residuos orgánicos se constituyen en los restos biodegradables de plantas; con poco esfuerzo estos desechos pueden recuperarse y utilizarse para la fabricación de un fertilizante eficaz y beneficioso para el medio ambiente, como el biol que enriquece los suelos.

De esta forma se contribuye con el agricultor para que produzca sus propios fertilizantes a partir de estiércol y residuos orgánicos para sustituir los abonos comerciales por un producto de similares características, natural y económico.

El biol, fue elaborado a partir de barbasco y chicha de yuca; materia orgánica procedente del sector los ángeles de la ciudad del Puyo que fue adquirida y ocupada para la elaboración del abono líquido.

Para ello se tomó las raíces de barbasco en secciones de 2 cm de diámetro, se picaron y se agregaron junto con la chicha de yuca que fue adquirida en el mercado de Puyo, algo muy tradicional en la Amazonia.

Las raíces de barbasco cumplen una función micótica fungicida que ayuda a inhibir la proliferación de hongos o que haya proliferación de moscos u otros insectos que puedan alterar el proceso de fermentación del biol, es por ello que será de gran ayuda para su realización. Pese a eso la utilización de barbasco en dosis establecidas ayuda a que las bacterias que actúan en el biol tengan un proceso netamente específico y concentrado más no uno acelerado un excesivo.

La chicha de yuca se obtiene de un proceso de fermentación que dura un lapso de 24 horas es por ello que su actividad microbiana actúa de manera inmediata al igual que la producción de bacterias para provocar este efecto; contribuyendo con la degradación del resto de componentes para la obtención del biol.

2.1.2. Determinación de la muestra

2.1.2.1. Factores en estudio

Para el desarrollo del trabajo investigativo “Determinación de la mejor formulación para la elaboración de biol a partir de barbasco y chicha de yuca” se consideró los siguientes factores de estudio:

Dosis de barbasco

$a_1=10\%$

$a_2=15\%$

$a_3=20\%$

Dosis de chicha de yuca

$b_1=5\%$

$b_2=10\%$

$b_3=15\%$

Para determinar el mejor tratamiento, se analizó los resultados de: pH y concentraciones de N (nitrógeno) P (fósforo) y fósforo asimilable, ya que los elementos mencionados son indispensable y beneficiosos en la aportación de nutrientes al suelo, razón por la cual se obtuvo mayores beneficios tanto para las plantas como para los hábitats que circundan en los alrededores, es por esa misma razón que el biol debe presentar un equilibrio en cuanto a los elementos nombrados, porque un desequilibrio en vez de favorecer puede perjudicar a la producción.

2.1.2.2. Determinación de los tratamientos

Las interacciones de los niveles dieron lugar a 9 tratamientos.

En la siguiente tabla se muestra todos los componentes para la obtención de biol. El valor de sus componentes como la melaza, leche, levadura y ceniza fueron obtenidos de un trabajo investigativo realizado por (Mideros, 2012), que indica que esos valores son los adecuados para la obtención de un buen biol.

Tabla 4. Componentes para la obtención de biol

N° de tratamientos	Combinaciones	Componentes							
		Barbasco (lb)	Chicha de yuca (L)	Estiércol (lb)	Melaza (L)	Lec he (L)	Levadura (lb)	Ceniza (lb)	Hojas de papa china, guaba, guayaba, yuca (lb)
1	a1b1	15	3,75	11	1,25	2,25	1	3	7
2	a1b2	15	7,5	11	1,25	2,25	1	3	7
3	a1b3	15	11,25	11	1,25	2,25	1	3	7
4	a2b1	23	3,75	11	1,25	2,25	1	3	7
5	a2b2	23	7,5	11	1,25	2,25	1	3	7
6	a2b3	23	11,25	11	1,25	2,25	1	3	7
7	a3b1	31	3,75	11	1,25	2,25	1	3	7
8	a3b2	31	7,5	11	1,25	2,25	1	3	7
9	a3b3	31	11,25	11	1,25	2,25	1	3	7

Elaborado por: El autor

Por tanto, se realizó 9 tratamientos con los componentes en los porcentajes expuestos en la tabla 4, el agua se agregó hasta alcanzar el volumen de 75 litros que es la capacidad del biodigestor. Cada tratamiento fue codificado para la identificación respectiva y su posterior análisis.

2.1.3. *Propiedades físico químicas del biol*

Se evaluó los siguientes parámetros:

Temperatura del biodigestor. Una vez empezado el proceso de fermentación, se tomó muestras de cada uno de los tratamientos cada 15 días con ayuda de un termómetro de mercurio.

pH. Se realizó la medición en cada tratamiento, cada 15 días, con la finalidad de determinar la curva de comportamiento del potencial de hidrogeno en el biol; para ello se usó el pH-metro.

Características químicas. Se realiza con la finalidad de conocer el contenido nutricional del biol; se tomó una muestra de cada tratamiento al finalizar el proceso de fermentación y se envió al laboratorio para el análisis respectivo, determinando la cantidad de Nitrógeno, Fosforo y Fósforo asimilable

Rendimiento. Se determinó mediante la toma de pesos; antes de iniciar el proceso de fermentación y al final, una vez obtenido el biol. Para ello se aplicó la siguiente formula:

$$R = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} * 100$$

2.1.4. Procedimiento para la obtención del biol

El procedimiento resulta ser sencillo. En barriles plásticos de 75 litros de capacidad, se colocó la cantidad respectiva de barbasco, chicha de yuca, de acuerdo a los tratamientos ilustrados en la tabla 4. Posteriormente se le añadió estiércol, agua, melaza, leche, levadura y ceniza en los porcentajes ya indicados con anterioridad.

Luego se cerró herméticamente los barriles, acoplado un extremo de la manguera en la parte central de la tapa del barril, en tanto que el otro extremo de la manguera se introdujo en una botella plástica que contenía agua; facilitando de ese modo, la salida del gas (CO₂) que se formó en el proceso de fermentación y así evitando la entrada de aire al barril. Los barriles se colocaron a la sombra y a temperatura ambiente, protegido del sol y de las lluvias.

El proceso de fermentación finalizó al cabo de 45 días, una vez que dejó de burbujear, obteniendo un biol.

Para la obtención de biol, se utilizaron los siguientes materiales y equipos:

Tabla 5. Materiales

Materia prima	<ul style="list-style-type: none">• Raíces de barbasco• Chicha de yuca
Insumos	<ul style="list-style-type: none">• Estiércol• Agua• Melaza• Leche• Levadura• Ceniza• Hojas de papa china, guaba, guayaba, yuca
Materiales	<ul style="list-style-type: none">• Barriles plásticos• Botellas plásticas• Baldes plásticos• Mangueras• Acoples• Cernidero• Guantes
Materiales de laboratorio:	<ul style="list-style-type: none">• pH-metro digital• Termómetro• Balanza

Elaborado por: El autor

A continuación se describe el proceso para la obtención de biol:

- **Recepción de materia orgánica.** Se receiptó los diferentes componentes como: las raíces de barbasco, la chicha de yuca, estiércol y hojas de papa china, guaba, guayaba, yuca.
- **Pesado.** Todos los componentes se pesan en una balanza manual o en una balanza analítica dependiendo de su naturaleza. Se pesa conforme los porcentajes de los diferentes tratamientos.

- **Mezclado.** Se procede a mezclar todos los componentes para su total homogeneidad, facilitando la desintegración de los mismos.
- **Adición en el biodigestor.** Una vez concluido el proceso de mezclado se adiciona en el biodigestor.
- **Sellado del biodigestor.** Se tapó herméticamente el biodigestor para que empiece su proceso de fermentación anaeróbica, conectando el sistema de evacuación de gases con la manguera, donde el un extremo se colocó dentro del barril y el otro extremo se sumergió en la botella transparente llena de agua, para evitar el ingreso de oxígeno.
- **Proceso de fermentación.** Una vez sellado, empieza el proceso de descomposición de cada uno de sus componentes; proceso que duró alrededor de 45 días, lapso en el que los diferentes tratamientos dejaron de burbujear gas, indicando así la finalización de la fermentación. En este proceso se controló la temperatura y pH del medio.
- **Filtrado de biol.** Finalizado el proceso de fermentación se procede a filtrar en recipientes limpios con ayuda de un cernidero, separando así los residuos sólidos del líquido, pero considerando que los desechos sólidos también se aplican como abono orgánico.
- **Almacenamiento.** Una vez obtenido el biol, se procede a envasarlo en recipientes limpios y asépticos, con cierre hermético, debidamente etiquetados, para ser almacenados en un lugar fresco a temperatura ambiente, de tal manera que a partir de ello el abono está listo para su comercialización o su aplicación directa.

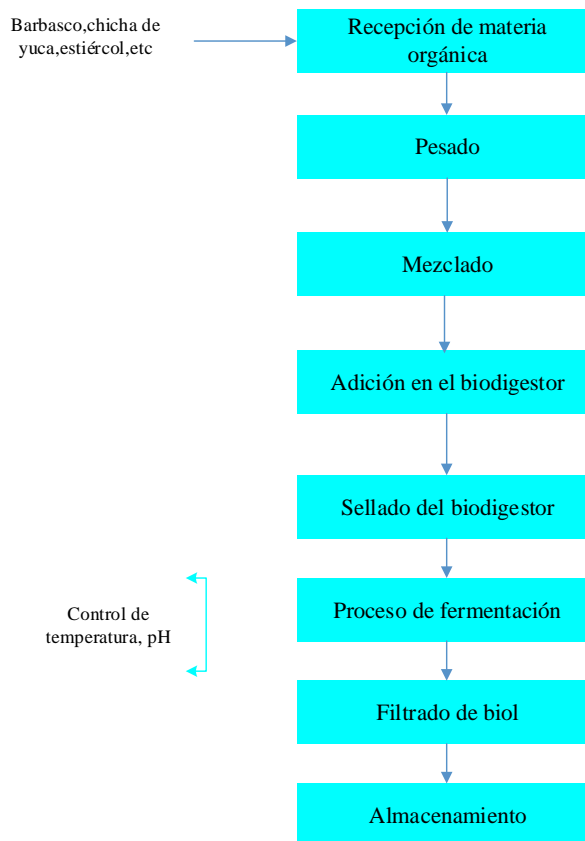


Figura 6.3 Diagrama de bloques de obtención de biol

Elaborado por: El autor

2.1.5 Análisis Estadístico

El análisis estadístico se realizó sobre las variables que en este estudio son los diferentes bioles donde se determinó cual tiene mayor efectividad y mayor proporción numérica.

Para lo sé que se eligió la prueba de ANOVA de un factor que analiza la relación entre dos medibles, se utilizó un paquete estadístico de cómputo rápido y fácil de usar, en este caso se utilizó un paquete llamado Statistical Package for Social Sciences. (SPSS). Donde si el experimento es un diseño completamente al azar su análisis se realiza con la opción: Analizar/ Comparación de medias/ ANOVA de un factor, mientras que la opción Contrastes permite probar la significancia de combinaciones lineales de los niveles para cada factor.

El procedimiento fue el ingreso del nombre de las variables en la hoja de Data Editor y se analizó la base de datos en la hoja Data View donde se tuvo una serie de pruebas estadísticas para llegar a los objetivos propuestos.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Calidad del biol obtenido

Al término de la realización del biol se determina la calidad que se ha obtenido a partir de los tratamientos planteados, para lo cual los datos expresados en la tabla posterior asumen la valoración química para cada formulación, considerando dentro de ello valores del pH, concentraciones de N (nitrógeno) y P (fósforo)

Tabla 6. Concentrado de las formulaciones

Formulación	pH	Nitrógeno (N mg/L)	Fósforo (P mg/L)
F1: a1b1	5,65	5800	2300
F2: a1b2	6,02	4000	169
F3: a1b3	5,86	4700	184
F4: a2b1	6,20	5100	192
F5: a2b2	5,80	3900	201
F6: a2b3	5,74	8200	260
F7: a3b1	6,07	5800	199
F8: a3b2	5,57	5700	217

F9: a3b3	6,12	5100	223
-----------------	-------------	-------------	------------

a:barbasco

b: chicha de yuca

Fuente: Elaborado por el autora

Tabla 7. Concentración de tratamientos en % de componentes

N° de tratamientos	Combinaciones	Componentes (%)							
		Barbasco	Chicha de yuca	Estírcol	Melaza	Leche	Levadura	Ceniza	Hojas de papa china, guaba, guayaba, yuca
1	a1b1	10	5	7	1,5	3	0,7	2	5
2	a1b2	10	10	7	1,5	3	0,7	2	5
3	a1b3	10	15	7	1,5	3	0,7	2	5
4	a2b1	15	5	7	1,5	3	0,7	2	5
5	a2b2	15	10	7	1,5	3	0,7	2	5
6	a2b3	15	15	7	1,5	3	0,7	2	5
7	a3b1	20	5	7	1,5	3	0,7	2	5
8	a3b2	20	10	7	1,5	3	0,7	2	5
9	a3b3	20	15	7	1,5	3	0,7	2	5

a:barbasco

b: chicha de yuca

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 8. Formulación del Ph

Formulación	F1: a1b1	F2: a1b2	F3: a1b3	F4: a2b1	F5: a2b2	F6: a2b3	F7: a3b1	F8: a3b2	F9: a3b3
Ph	5,65	6,02	5,86	6,2	5,8	5,74	6,07	5,57	6,12

a:barbasco

b: chicha de yuca

Fuente: Elaborado por el autor

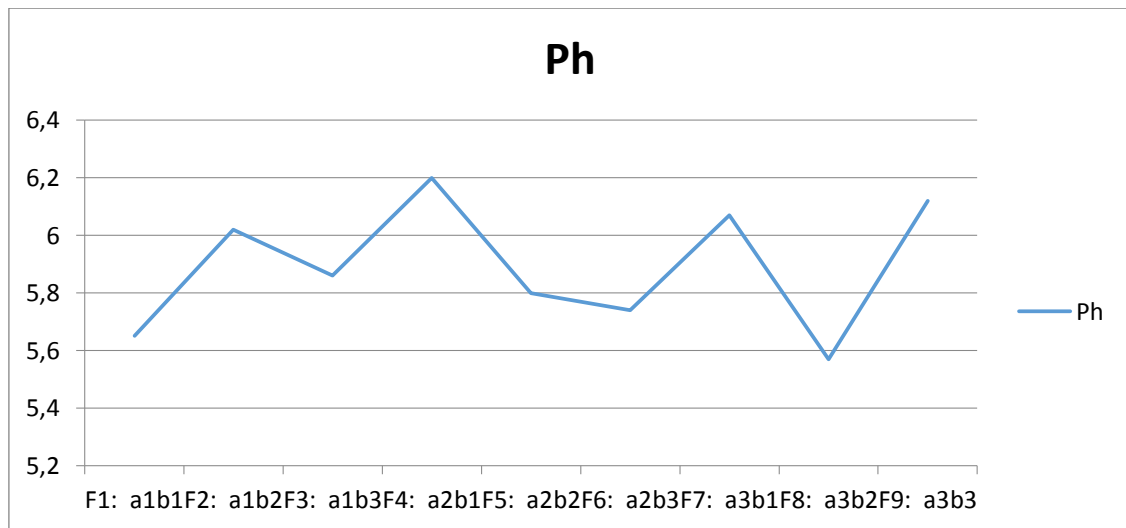


Figura7.3 Estadísticas de Ph

Elaborado por: El autor

Fuente: Elaborado por el autor

Se analiza estadísticamente la mayor eficiencia en la fermentación anaerobia de la materia orgánica, puede variar, el proceso de digestión bacteriana produce biogás a valores de pH entre 5,65 y 6,2 la media ponderada por de los datos obtenidos en el análisis es de 5,89 en ese rango, solo si, el Biodigestor está operando correctamente. Si el pH se torna muy ácido, la acción de las bacterias se inhibe, aumentando la proporción de gas carbónico en el biogás.

Tabla 9. Formulación de N

Formulación	F1: a1b1	F2: a1b2	F3: a1b3	F4: a2b1	F5: a2b2	F6: a2b3	F7: a3b1	F8: a3b2	F9: a3b3
Nitrógeno Total (mg/L)	5800	4000	4700	5100	3900	8200	5800	5700	5100

a:barbasco

b: chicha de yuca

Fuente: Elaborado por el autor

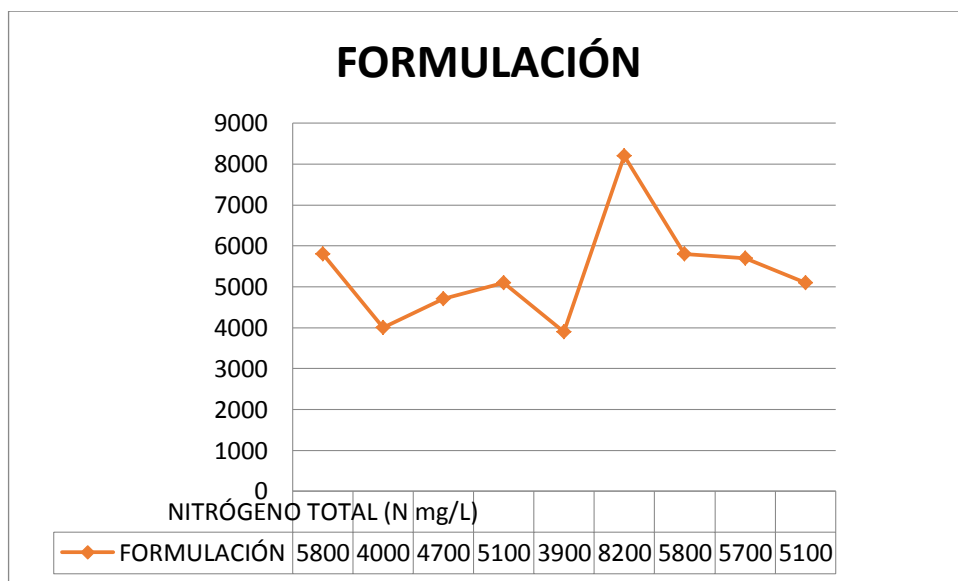


Figura 7.3 Estadística de Nitrógeno

Elaborado por: El autor

Fuente: Elaborado por el autor

La mezcla establecida se deben hacer aplicaciones relativamente altas considerando que el límite mínimo y máximo de nitrógeno es 3900 y el máximo es 8200 con el límite de la mezcla, aplicar nitrógeno cuando la leguminosa representa más del 30% de la mezcla.

Tabla 10. Fosforo

Formulación	F1: a1b1	F2: a1b2	F3: a1b3	F4: a2b1	F5: a2b2	F6: a2b3	F7: a3b1	F8: a3b2	F9: a3b3
Fósforo	230	169	184	192	201	260	199	217	223

a:barbasco

b: chicha de yuca

Fuente: Elaborado por el autor

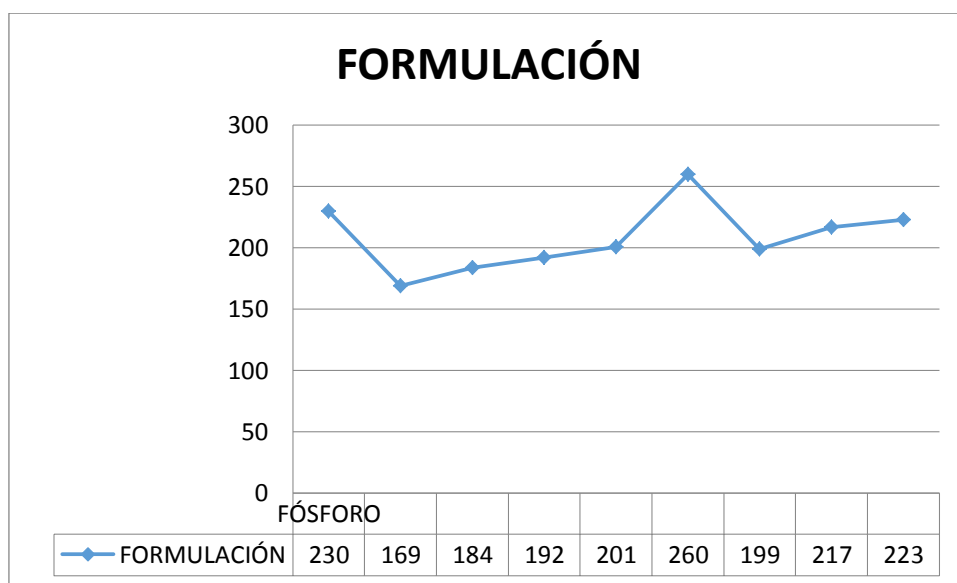


Figura 8.4 Estadística de fosforo

Elaborado por: El autor

El fósforo se constituye entre muchos compuestos esenciales en las plantas como ácidos nucleicos, azúcares fosforilados, las nucleoproteínas, enzimas, vitaminas, fosfolípidos, finita y una de sus funciones principales está relacionada con los compuestos de combinación de pH y nitrógeno al igual que aditamentos de materia prima como la chicha de yuca y el barbasco obteniendo valores adecuados que ayude como se lo puede identificar en la tabla anterior.

Tabla 11. Fósforo Asimilable

Formulación	F1: a1b1	F2: a1b2	F3: a1b3	F4: a2b1	F5: a2b2	F6: a2b3	F7: a3b1	F8: a3b2	F9: a3b3
Fósforo Asimilable	47	35	40	41	43	60	39	45	46

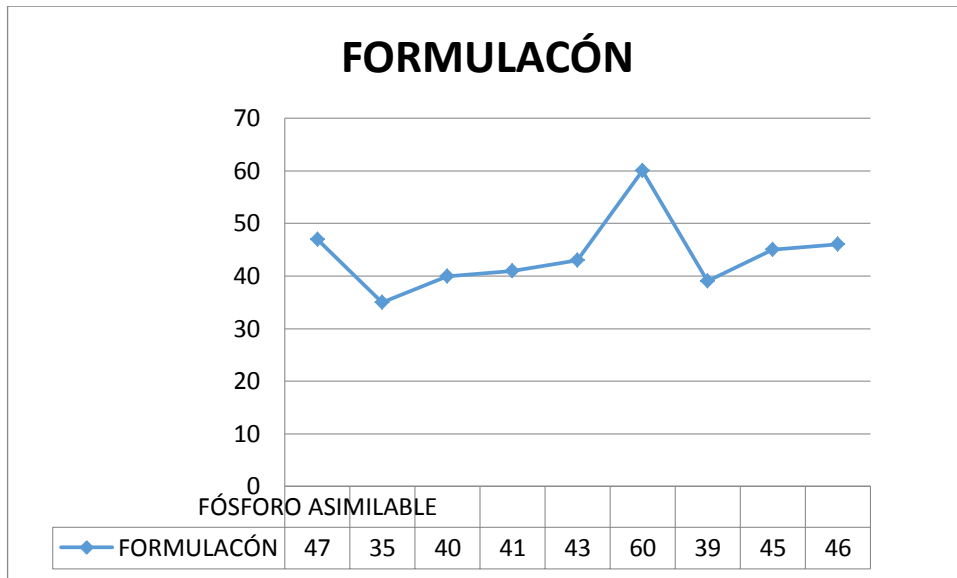
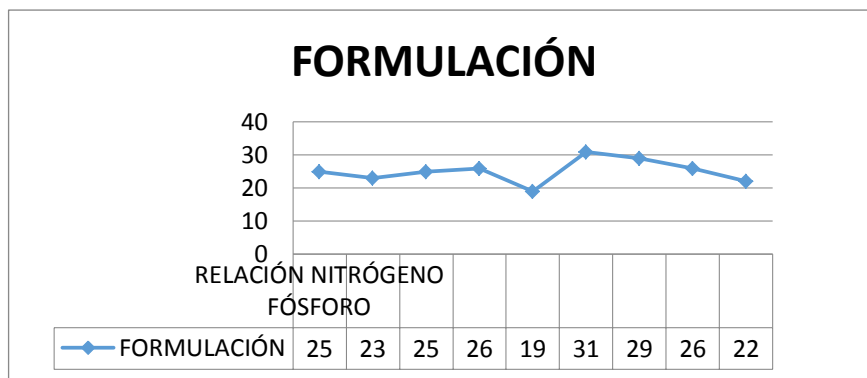


Figura 9.5 Estadística de fosforo
Elaborado por: El autor

Fuente: Elaborado por el autor

Son los nutrimentos esenciales necesarios propios de absorción que producirán mayor fertilidad en los cultivos, por lo que éste componente repone el fósforo que las plantas necesitan, precisando su dosificación.

Formulación	F1: a1b1	F2: a1b2	F3: a1b3	F4: a2b1	F5: a2b2	F6: a2b3	F7: a3b1	F8: a3b2	F9: a3b3
Relación Nitrógeno Fósforo	25	23	25	26	19	31	29	26	22



Análisis de Temperatura

En el análisis del ambiente se analiza la temperatura de la zona los ángeles de la ciudad del Puyo Oriental del Ecuador considerándose que la temperatura ambiente de esta zona se encuentra entre los 26 – 29 °C y utilizando un equipo adecuado para esta medición como es el termómetro debe estar con el certificado de calibración de dicho dispositivo se determinó cinco muestras transcurso pasa el tiempo, mediante este análisis se obtuvo los siguientes datos:

Tabla 92. Temperatura promedio

TEMPERATURA DEL ORIENTE ECUATORIANO						
Días de fermentación	T (°C)					PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5	
T° inicial	26	26	26	26	26	26
1 día	28	28,1	28,6	28,5	29,7	28,58
4 día	26,5	26,3	26	26,1	26,9	26,36
7 día	25,6	25,6	26,2	25,6	25,4	25,68
12 día	27,5	27,6	27,6	27,2	26,9	27,36
18 día	31,8	30,2	30,6	31,9	31,8	31,26
23 día	32,4	31,5	32,5	31,8	31,2	31,88
30 día	30,4	29,5	29,8	30,2	30,1	30
36 día	30,2	30,1	30,6	30	30,5	30,28
40 día	29,8	29,4	29	29,5	29,5	29,44
45 día	28,6	28,5	28,6	29	28,9	28,72
49 día	29,6	29,4	29,7	29,6	29,5	29,56
58 día	29,2	30,1	29,5	28,9	30,1	29,56
67 día	29,8	29,5	29,4	29,6	29,4	29,54
77 día	27,2	27,8	27,9	28	28,9	27,96
88 día	28,4	27,4	28,1	27,5	28,4	27,96

Fuente: El autor.

Figura 3.3 Estadística de la temperatura Ambiente el lugar de análisis

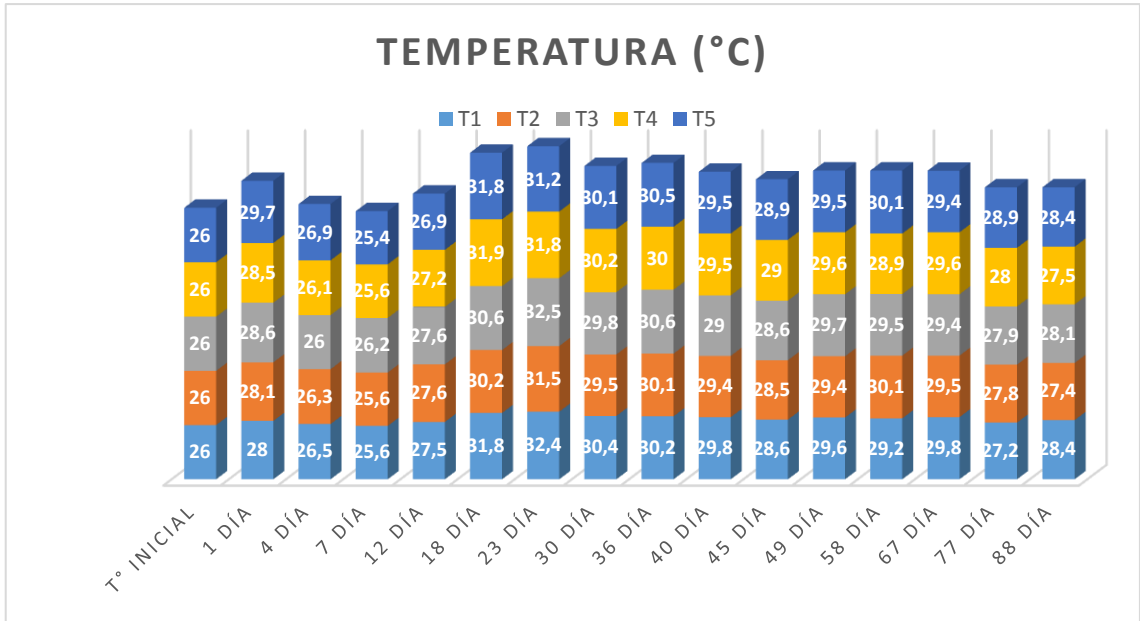


Figura 10.3 Estadística de la temperatura Ambiente el lugar de análisis

Elaborado por: El autor

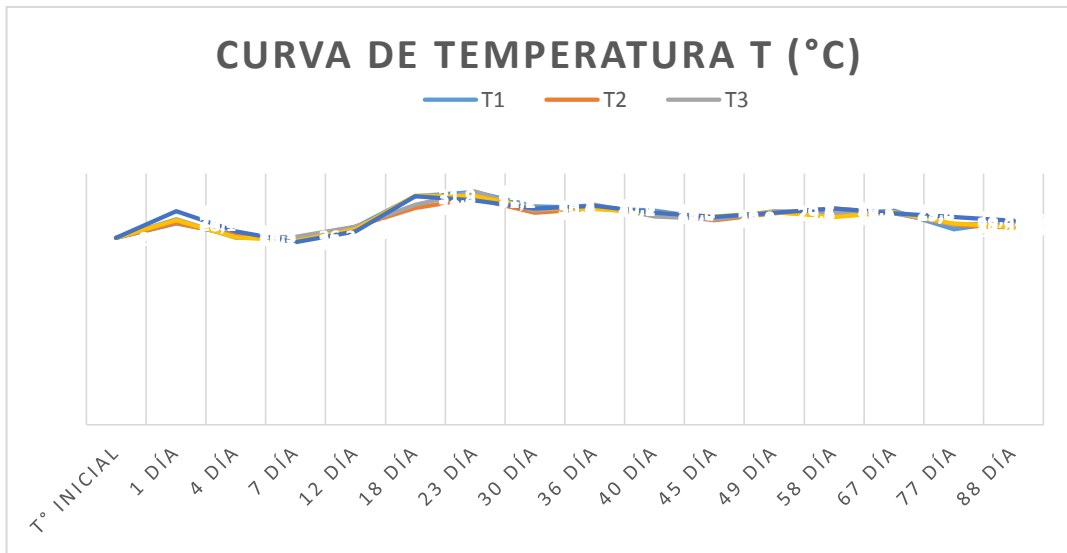


Figura 11.3 Curva de temperatura

Elaborado por: El autor

Determinación de rendimiento

Para determinar el rendimiento del Biol se analiza cada uno de los tratamientos en estudio se considera como peso inicial a la cantidad de agua agregada al biodigestor, los demás

ingredientes pasan a formar parte del biosol al final del proceso y como peso final se considera a la cantidad de biol obtenida. Se aplica la siguiente formula:

$$X = \frac{PESO\ FINAL}{PESO\ INICIAL} * 100$$

Tabla 10. Porcentaje de rendimiento para los tratamientos

Porcentaje de rendimiento			
Muestra	Peso Inicial (L)	Peso Final (L)	Rendimiento (%)
M1	49,39	47,49	96,15
M2	45,60	43,7	95,83
M3	33,15	31,65	95,47
M4	29,4	28,7	97,61
M5	33,15	31,65	95,48
M6	36,9	35,6	96,48
M7	33,15	32,35	96,50
M8	49,20	45,2	91,86
M9	54,2	50,2	92,61

Fuente: El autor.

Comparación del Biol.

Se realiza un análisis en la web de los diferentes biol que ofertan el mercado manteniendo los mismos parámetros analizados en el estudio, es considerable que por medio geográfico donde se realiza el estudio es cálido humano apresura el proceso de descomposición y mejora las propiedades y características del biol en la siguiente figura se observa la composición del Biol en las competencias:

COMPONENTE	COMPOSICIÓN QUÍMICA CON ESTIERCOL DE VACA	COMPOSICIÓN QUÍMICA CON ESTIERCOL DE VACA Y RESTOS DE COMIDA	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE BIOL DE BANANO, TALLOS Y FRUTOS	COMPOSICIÓN QUÍMICA BARBASCO Y CHICHA DE YUCA
<i>pH</i>	<i>7,96</i>	<i>8,1</i>	<i>NO MENCIONA</i>	<i>5,74</i>
<i>Nitrógeno</i>	<i>263 mg/L</i>	<i>240 mg/L</i>	<i>20 mg/L</i>	<i>8200 mg/L</i>
<i>Fósforo</i>	<i>430 mg/l</i>	<i>101 mg/L</i>	<i>76 mg/L</i>	<i>260 mg/L</i>

Análisis estadístico de datos

pH

Estadísticos Descriptivos de pH

RESUMEN

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					al 95%			
					Límite inferior	Límite superior		
BARBASCO 10%	3	5,8433	,18556	,10713	5,3824	6,3043	5,65	6,02
BARBASCO 15%	3	5,9133	,25007	,14438	5,2921	6,5345	5,74	6,20
BARBASCO 20%	3	5,9200	,30414	,17559	5,1645	6,6755	5,57	6,12
CHICHADADE YUCA 5%	3	5,9733	,28746	,16597	5,2592	6,6874	5,65	6,20
CHICHADADE YUCA 10%	3	5,7967	,22502	,12991	5,2377	6,3556	5,57	6,02
CHICHADADE YUCA 15%	3	5,9067	,19425	,11215	5,4241	6,3892	5,74	6,12
Total	18	5,8922	,21413	,05047	5,7857	5,9987	5,57	6,20

Prueba de homogeneidad de varianzas

RESUMEN

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,503	5	12	,769

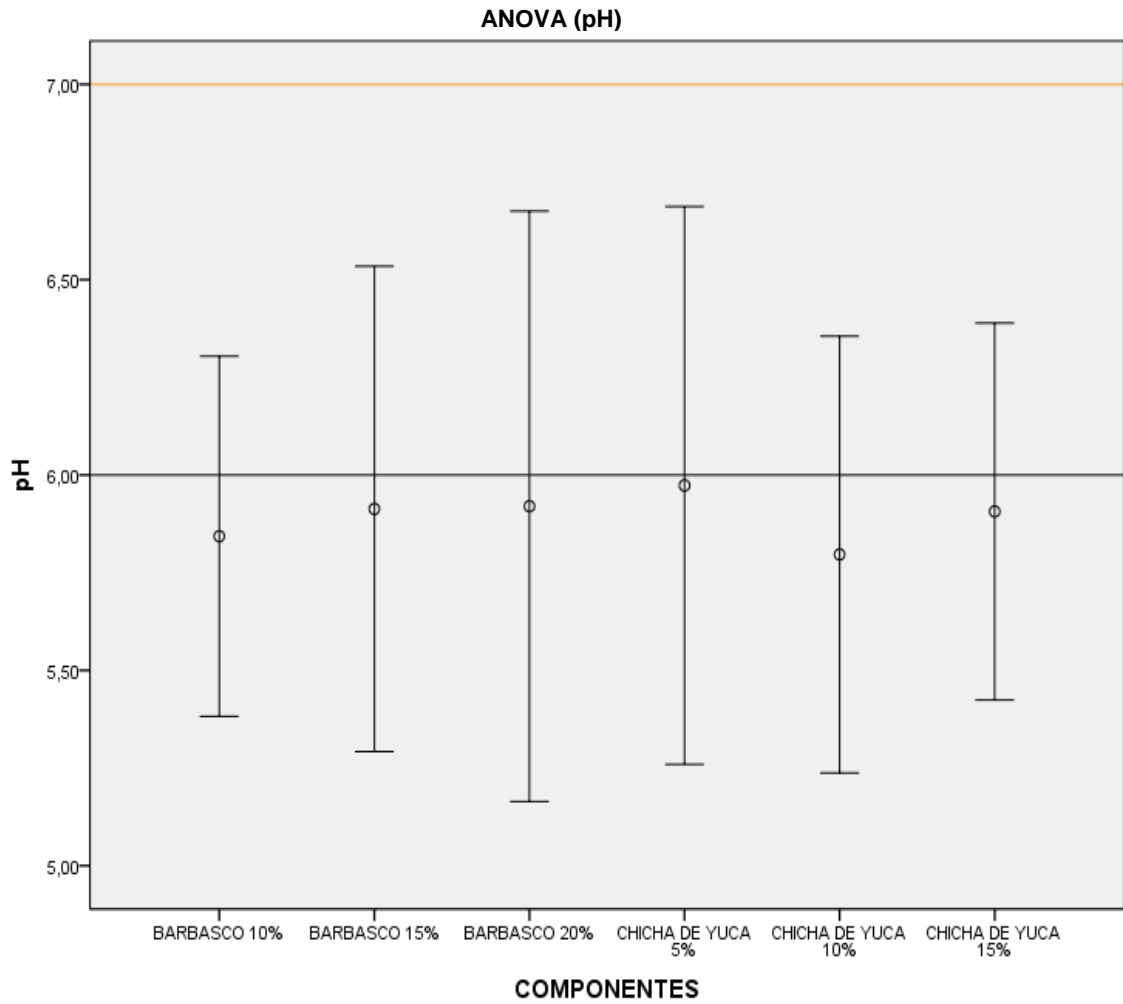
1. $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ Las medias poblacionales son iguales

2. H_1 : Al menos dos medias poblacionales son distintas

ANOVA (pH)

RESUMEN

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,059	5	,012	,195	,959
Intra-grupos	,721	12	,060		
Total	,780	17			



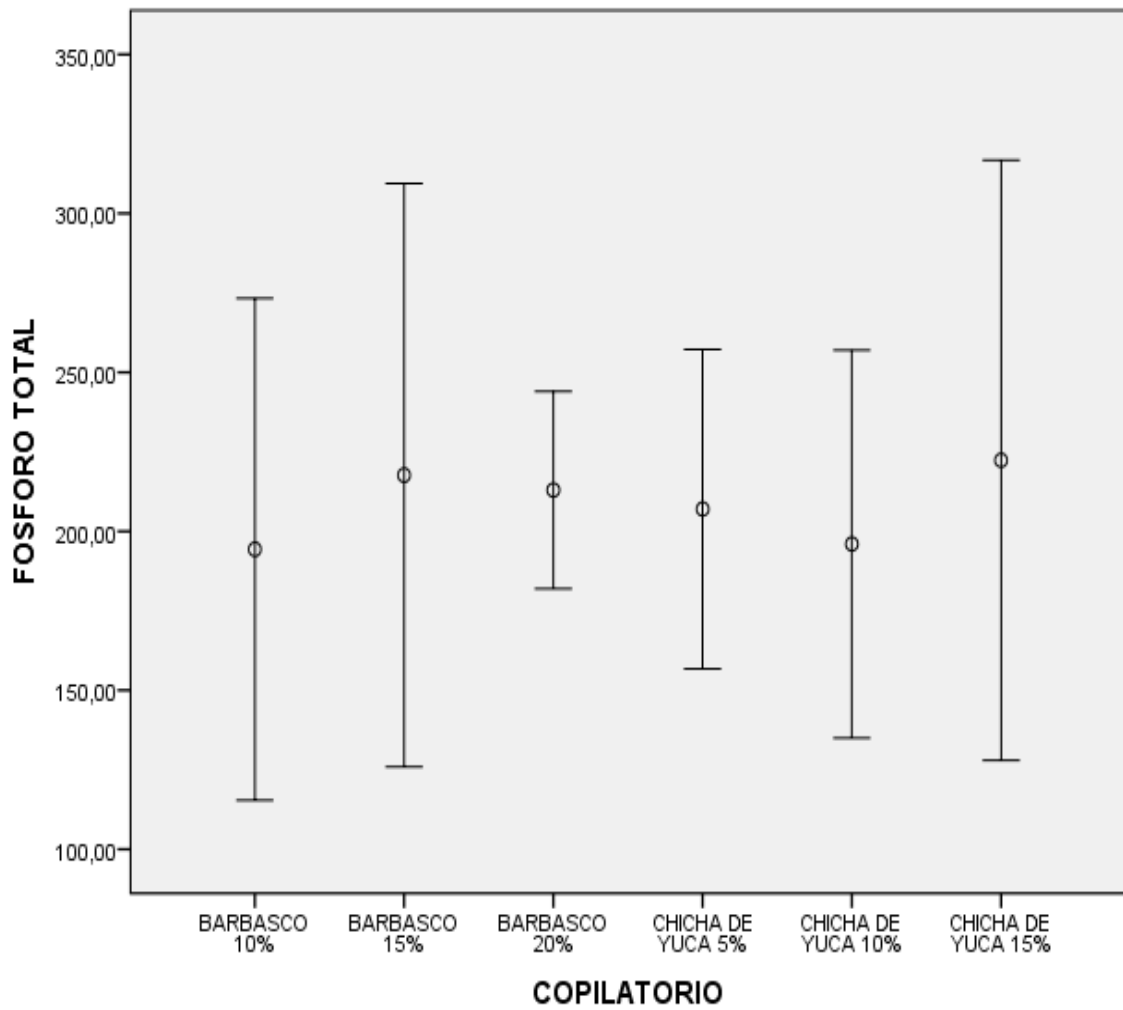
Fosforo total

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					al 95%			
					Límite inferior	Límite superior		
BARBASCO 10%	3	194,3333	31,78574	18,35151	115,3732	273,2935	169,00	230,00
BARBASCO 15%	3	217,6667	36,93688	21,32552	125,9104	309,4230	192,00	260,00
BARBASCO 20%	3	213,0000	12,49000	7,21110	181,9731	244,0269	199,00	223,00
CHICHA DE YUCA 5%	3	207,0000	20,22375	11,67619	156,7614	257,2386	192,00	230,00
CHICHA DE YUCA 10%	3	196,0000	24,55606	14,17745	134,9994	257,0006	169,00	217,00
CHICHA DE YUCA 15%	3	222,3333	38,00439	21,94184	127,9252	316,7415	184,00	260,00
Total	18	208,3889	26,50003	6,24612	195,2107	221,5670	169,00	260,00

Prueba de homogeneidad de varianzas

RESUMEN

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,913	5	12	,505



Nitrógeno

Descriptivos

RESUMEN

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					al 95%			
					Límite inferior	Límite superior		
BARBASCO 10%	3	3633,3333	2853,65263	1647,55711	-3455,5328	10722,1994	400,00	5800,00
BARBASCO 15%	3	5733,3333	2218,85857	1281,05859	221,3831	11245,2836	3900,00	8200,00
BARBASCO 20%	3	5533,3333	378,59389	218,58128	4592,8540	6473,8127	5100,00	5800,00
CHICHA DE YUCA 5%	3	5566,6667	404,14519	233,33333	4562,7144	6570,6190	5100,00	5800,00
CHICHA DE YUCA 10%	3	4533,3333	1011,59939	584,04718	2020,3811	7046,2855	3900,00	5700,00
CHICHA DE YUCA 15%	3	6000,0000	1915,72441	1106,04400	1241,0768	10758,9232	4700,00	8200,00
Total	18	5166,6667	1685,92792	397,37702	4328,2744	6005,0589	400,00	8200,00

Prueba de homogeneidad de varianzas

RESUMEN

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
3,999	5	12	,023

ANOVA de un factor

RESUMEN

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	12186666,667	5	2437333,333	,809	,565
Intra-grupos	36133333,333	12	3011111,111		
Total	48320000,000	17			

Pruebas post hoc

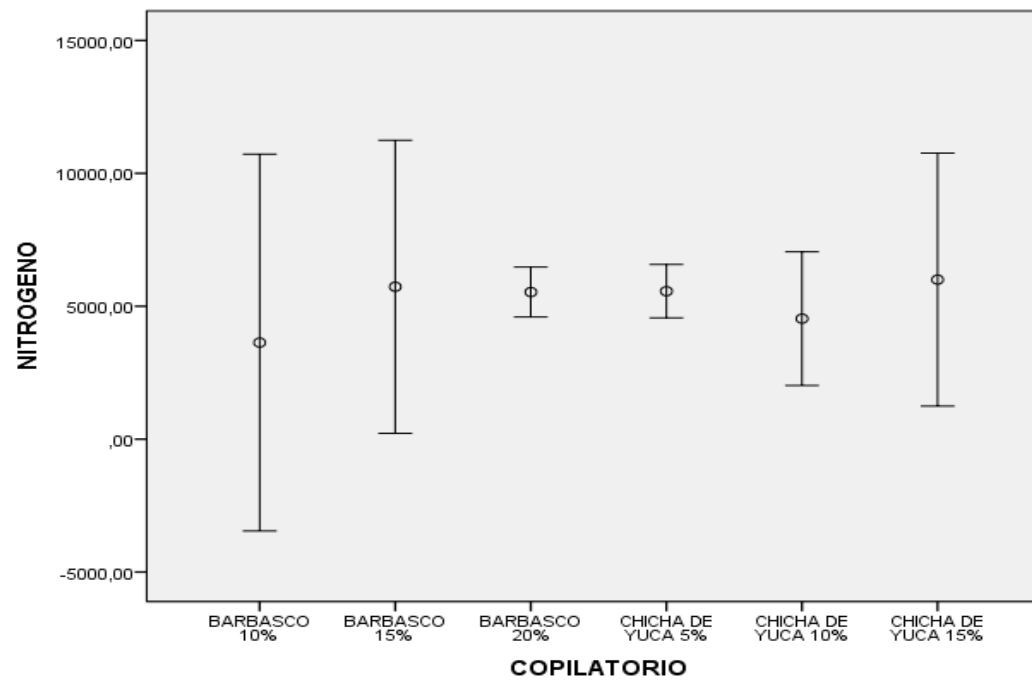
Comparaciones múltiples

Variable dependiente: RESUMEN

HSD de Tukey

(I) COPILATORIO	(J) COPILATORIO	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
BARBASCO 10%	BARBASCO 15%	-2100,00000	1416,83006	,681	-6859,0200	2659,0200
	BARBASCO 20%	-1900,00000	1416,83006	,759	-6659,0200	2859,0200
	CHICHA DE YUCA 5%	-1933,33333	1416,83006	,746	-6692,3534	2825,6867
	CHICHA DE YUCA 10%	-900,00000	1416,83006	,986	-5659,0200	3859,0200
	CHICHA DE YUCA 15%	-2366,66667	1416,83006	,573	-7125,6867	2392,3534
BARBASCO 15%	BARBASCO 10%	2100,00000	1416,83006	,681	-2659,0200	6859,0200
	BARBASCO 20%	200,00000	1416,83006	1,000	-4559,0200	4959,0200
	CHICHA DE YUCA 5%	166,66667	1416,83006	1,000	-4592,3534	4925,6867
	CHICHA DE YUCA 10%	1200,00000	1416,83006	,952	-3559,0200	5959,0200
	CHICHA DE YUCA 15%	-266,66667	1416,83006	1,000	-5025,6867	4492,3534
BARBASCO 20%	BARBASCO 10%	1900,00000	1416,83006	,759	-2859,0200	6659,0200
	BARBASCO 15%	-200,00000	1416,83006	1,000	-4959,0200	4559,0200
	CHICHA DE YUCA 5%	-33,33333	1416,83006	1,000	-4792,3534	4725,6867
	CHICHA DE YUCA 10%	1000,00000	1416,83006	,978	-3759,0200	5759,0200
	CHICHA DE YUCA 15%	-466,66667	1416,83006	,999	-5225,6867	4292,3534
CHICHA DE YUCA 5%	BARBASCO 10%	1933,33333	1416,83006	,746	-2825,6867	6692,3534
	BARBASCO 15%	-166,66667	1416,83006	1,000	-4925,6867	4592,3534
	BARBASCO 20%	33,33333	1416,83006	1,000	-4725,6867	4792,3534
	CHICHA DE YUCA 10%	1033,33333	1416,83006	,974	-3725,6867	5792,3534
	CHICHA DE YUCA 15%	-433,33333	1416,83006	1,000	-5192,3534	4325,6867
CHICHA DE YUCA 10%	BARBASCO 10%	900,00000	1416,83006	,986	-3859,0200	5659,0200
	BARBASCO 15%	-1200,00000	1416,83006	,952	-5959,0200	3559,0200
	BARBASCO 20%	-1000,00000	1416,83006	,978	-5759,0200	3759,0200

CHICHA DE YUCA 15%	CHICHA DE YUCA 5%	-1033,33333	1416,83006	,974	-5792,3534	3725,6867
	CHICHA DE YUCA 15%	-1466,66667	1416,83006	,897	-6225,6867	3292,3534
	BARBASCO 10%	2366,66667	1416,83006	,573	-2392,3534	7125,6867
	BARBASCO 15%	266,66667	1416,83006	1,000	-4492,3534	5025,6867
	BARBASCO 20%	466,66667	1416,83006	,999	-4292,3534	5225,6867
	CHICHA DE YUCA 5%	433,33333	1416,83006	1,000	-4325,6867	5192,3534
	CHICHA DE YUCA 10%	1466,66667	1416,83006	,897	-3292,3534	6225,6867



CONCLUSIONES

Se determinó diversos tipos de biol utilizando materiales nativos de la zona que nos provocaron una mayor y mejor producción de biol con condiciones más óptimas y de mejor aceptación para el ambiente, un proceso noble y no muy exigente por la materia prima que se ocupa.

Se estableció una metodología para la elaboración de biol mejorado a distintas dosis de barbasco y chicha de yuca para determinar una mayor eficiencia por sus propiedades nutricionales al suelo y la flora, lo que conlleva a un potencial, su fácil acceso de adquirirlo.

Se analizó los análisis físicos – químicos de los biol elaborados, se pudo evaluar distintos valores, éstos se diferencian debido a las concentraciones que tuvieron cada uno de ellos al realizar su elaboración, obteniendo los resultados mediante análisis realizados en laboratorio, siendo el más óptimo la muestra número #6 etiquetado como a2b3, mostrando valores dentro de los límites permisibles de estudio para su uso agronómico.

Se evaluó la influencia de las concentraciones de barbasco y chicha de yuca en la obtención de biol, determinando que; si bien es cierto los resultados no son niveles altos de carbono, nitrógeno y fósforo pero la obtención de biol por medio de estos materiales nos promueven mejorar las condiciones de desecho.

RECOMENDACIONES

Se sugiere aplicar el biol a partir de barbasco y chicha de yuca, elaborado en esta investigación, en la producción agrícola para evaluar el efecto en el desarrollo de diferentes cultivos del sector Barrio los Ángeles de la ciudad del Puyo Oriental del Ecuador.

En la revisión bibliográfica, se conoce la calidad nutricional del biol se puede enriquecer con la adición de ciertos componentes físicos-químicos en el proceso de elaboración, de la misma forma se recomienda adicionar algunos materiales como roca fosfórica, cal y componentes no metálicos como: zinc, magnesio, cobre, hierro, cobalto, o molibdeno, para fortalecer el biol.

El biol se deberá mantener en lugares adecuados y señalizados con normas de seguridad ya que este tiene algunos compuestos físicos-químicos que puede generar contaminación al lugar si se lo aplica de manera directa al ambiente, al ocupar la sustancia final sin mezclarla con una cantidad adecuada de agua, buenas prácticas de manejo en el campo al realizar la producción de biol, considerando el hábitat de todo ser vivo y ocupando los equipos de protección personal EPPs adecuados.

BIBLIOGRAFÍA

- Agrodominico. (10 de 04 de 2009). *CULTIVO DE YUCA*. Obtenido de <http://agrodominicano.blogspot.com/2009/04/manejo-cultivo-yuca-repdom.html>
- Agromática. (10 de 04 de 2015). *¿Ácidos húmicos o ácidos fúlvicos?* Obtenido de <http://www.agromatica.es/acidoss-humicos-o-acidos-fulvicos/>
- Aliaga, N. (2014). Producción de biol súpermagro . Laredo.
- Alternativa ecológica. (03 de 10 de 2014). *El biol: abono líquido*. Obtenido de <http://ecosiembra.blogspot.com/2014/10/el-biol-abono-liquido.html>
- ARGENBIO. (29 de Marzo de 2016). *Los microorganismos en la industria de alimentos*. Obtenido de <http://porquebiotecnologia.com.ar/index.php?action=cuaderno&opt=5&tipo=1¬e=53>
- Banco Atlas. (26 de 01 de 2011). *Biol*. Obtenido de <http://www.abc.com.py/articulos/biol-212266.html>
- Basantes, E. (2009). ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE DOS TIPOS DE BIOL EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI (Brassica oleracea Var Legacy). Riobamba.
- Biodigestores. (30 de 06 de 2016). *Funcionamiento básico de un biodigestor*. Obtenido de <http://bio-digestores.blogspot.com/2012/06/funcionamiento-basico-de-un-biodigestor.html>
- BIOLOGIAL. (30 de Marzo de 2016). *Bacterias* . Obtenido de <https://biologicaliga.files.wordpress.com/2008/08/bacteria2010.pdf>
- Carlos Mariños, J. C. (2004). Efecto biocida del «barbasco» *Lonchocarpus utilis* (Smith,1930) como regulador de larvas de mosquitos. *Revista Peruana de Biología*, 1.
- Cobo, M. d. (07 de 02 de 2014). *La chicha de yuca*. Obtenido de <http://www.surtrek.org/blog/la-chicha-de-yuca/>
- Cordero, I. (2010). APLICACIÓN DE BIOL A PARTIR DE RESIDUOS: GANADEROS, DE CUY Y GALLINAZA, EN CULTIVOS DE RAPH. ANUS SATIVUSL PARA DETERMINAR SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DEL SUELO PARA AGRICULTURA. Cuenca.

- Cuidado para la Salud. (28 de Marzo de 2016). *¿Para qué sirve la planta medicinal llamada barbasco?* Obtenido de <http://www.cuidadodelasalud.com/g-sn/i-nc/4-pc/para-que-sirve-la-planta-medicinal-llamada-barbasco/>
- Definición. (02 de 2016). *Defición de sustrato*. Obtenido de <http://definicion.de/sustrato/>
- Definición. (2016). *Definición de positivismo*. Obtenido de <http://definicion.de/positivismo/>
- Definición ABC. (02 de 2016). *Definición de fermentación*. Obtenido de <http://www.definicionabc.com/general/fermentacion.php>
- Deisy Torres, U. O. (2013). Estudio de la extracción del follaje de Barbasco (*Lonchocarpus nicou*) como fuente biocida (en condiciones de la Amazonía en Ecuador). *Revista Ciencias técnicas agropecuarias*, 1.
- EcuRed. (29 de Marzo de 2016). *Fermentación*. Obtenido de <http://www.ecured.cu/Fermentaci%C3%B3n>
- Elika. (25 de 02 de 2016). *Contaminantes Alimentarios*. Obtenido de <http://www.elika.net/es/ikaselika/contaminantes/pdfs-contaminantes/bacterias.pdf>
- Estrucplan. (01 de 01 de 2000). *Mecanismos de la fermentación anaerobia* . Obtenido de <http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=357>
- Estrucplan. (01 de 01 de 2000). *Tipos de fermentación* . Obtenido de <http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=274>
- FONCODES. (29 de Marzo de 2016). *Producción y uso de abonos orgánicos: biol, compost y humus*. Obtenido de <http://www.paccperu.org.pe/publicaciones/pdf/126.pdf>
- Guerrero, L. (02 de 2016). *¿Qué es un biodigestor?* Obtenido de <http://vidaverde.about.com/od/Energias-renovables/a/Que-Es-Un-Biodigestor.htm>
- Jean Salazar, C. A. (2012). *PRODUCCIÓN DE BIOGÁS Y BIOL A PARTIR DE EXCRETAS DE GANADO: EXPERIENCIAS EN LA CIUDAD DE TACNA*. Tacna.
- Jhonson, S. (02 de 2016). *La química de la fermentación*. Obtenido de http://www.ehowenespanol.com/quimica-fermentacion-info_272092/
- LONDRES. (30 de Marzo de 2016). *BIODIGESTOR: ALTERNATIVA ENERGÉTICA*. Obtenido de

http://www.feriadelasciencias.unam.mx/antiores/feria20/feria254_01_biodigestor_alternativa_energetica.pdf

Madera, M. I. (2016). Use biol y mejore su producción. *Swissaid*, 2.

Medina, D. (2013). Uso de lixiviado procedente de material orgánico de residuos de mercados para la elaboración de biol y su evaluación como fertilizante para pasto. Cuenca.

Mexicana, B. (02 de 2016). *Bacterias*. Obtenido de http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/Bacterias/bacteria.html

Mideros, J. M. (2012). Elaboración de abono orgánico líquido fermentado (biol), a partir de vísceras de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), de los criaderos piscícolas de la parroquia de Tufiño. Tulcán.

Ministerio de Cultura y Patrimonio. (2 de Febrero de 2015). *Chicha, bebida ceremonial y milenaria*. Obtenido de <http://www.culturaypatrimonio.gob.ec/chicha-bebida-ceremonial-y-milenaria/>

Noda, M. (2014). *ELABORACIÓN, USO y MANEJO DE LOS ABONOS ORGÁNICOS*. Obtenido de Marcos

Pablo Mamani, E. C. (2016). El biol.

Peña, A. (22 de 08 de 2014). *Definición de enzimas, sustrato, coenzimas, inhibidor*. Obtenido de <https://prezi.com/gp2iglpbrgsp/definicion-de-enzimas-sustrato-coenzimas-inhibidor-catal/>

Pereda, A. R. (2014). En *Biofertilizantes a partir de residuos agrícolas*. La Habana.

Plantas beneficiosas para la salud. (8 de 05 de 2015). Obtenido de <http://plantasmedicinalesybeneficios.blogspot.com/2015/05/plantas-medicinales-en-el-jardin.html>

Pontón, R. (2010). DISEÑO DE UN SISTEMA PARA LA OBTENCIÓN DE BIOL MEDIANTE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS GENERADOS EN EL CANTÓN JOYA DE LOS SACHAS. Riobamba.

Rendón, A. (2013). ELABORACIÓN DE ABONO ORGÁNICO TIPO BIOL A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE CODORNIZ ENRIQUECIDO CON ALFALFA Y ROCA

FOSFÓRICA PARA ELEVAR SU CONTENIDO DE NITRÓGENO Y FÓSFORO.
Ambato.

Rodríguez V., J. A. (2014). *TRATAMIENTO ANAEROBIO DE AGUAS RESIDUALES*. Cali-Colombia.

Silvia, L. (16 de 03 de 2012). *La importancia de los abonos orgánicos*. Obtenido de <http://laimportanciadelosabonosorgnicos.blogspot.com/>

Tolaombo, M. (2013). *APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS LIQUIDOS TIPO BIOL AL CULTIVO DE MORA (Rubusglaucus Benth)*. Ambato.

UNAC. (30 de Marzo de 2016). *MODOS METABÓLICOS ESPECIALES*. Obtenido de http://www.unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/Octubre_2011/IF_DECHECO%20EGUSQUIZA_FIPA/CAPITULO%20N%BA%2010.pdf

Universidad de Salamaca. (2002). *Medio Ambiente, Calidad Ambiental*. Salamaca: España - Printed in Spain.

Universo porcino. (09 de 04 de 2008). *Biodigestores*. Obtenido de http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/que_es_un_biodigestor.html

Universo Porcino. (9 de Abril de 2008). *Biodigestores*. Obtenido de http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/que_es_un_biodigestor.html

Uribe Gutiérrez, L. A. (2007). *Caracterización filosófica de levaduras aisladas de la filósfera de la mora*. Bogotá.

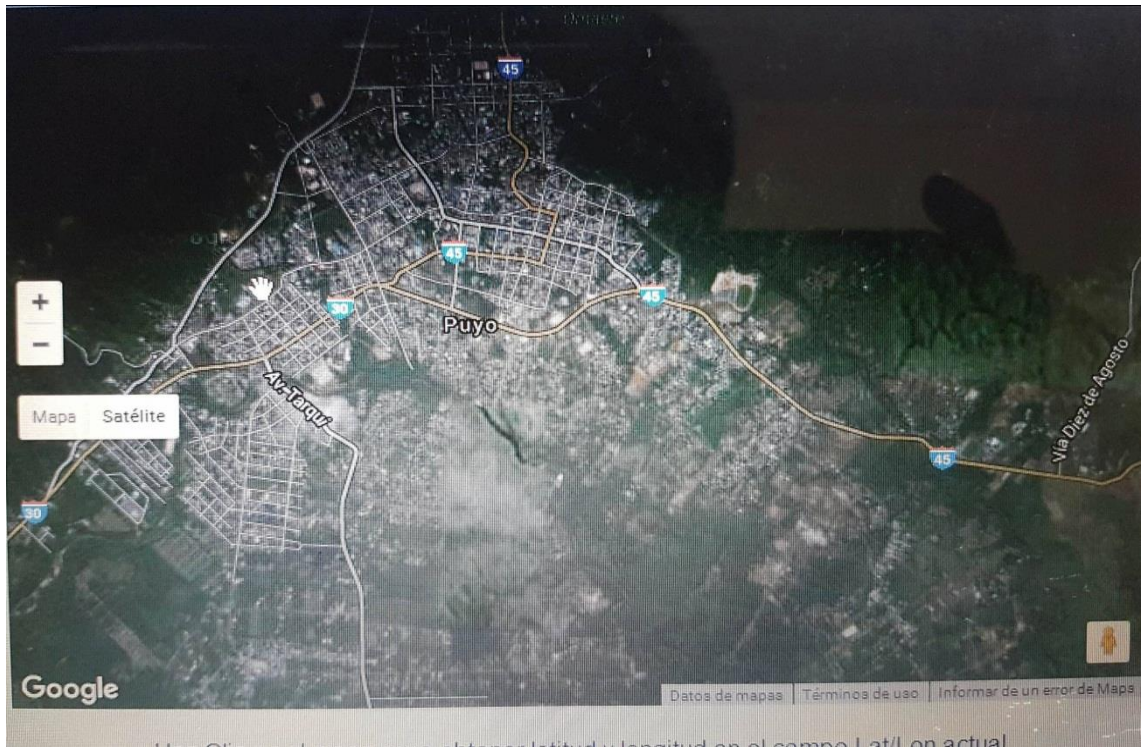
Valverde, E. (2009). *Elaboración y aplicación de dos tipos de biol en el cultivo de brócoli*. Riobamba.

Velasquez, F. (02 de 11 de 2012). *El Barbasco*. Obtenido de <http://fabianleguisamon.blogspot.com/2012/11/el-barbasco.html>

Verde, R. (2014). *PRODUCCION DE BIOL A PARTIR DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGANICOS EN LA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS LIMA CILSA S.A*. Perú.

ANEXOS

Anexo a. Ubicación de la Provincia de Pastaza



Anexo b. Ubicación del Barrio los Ángeles



Anexo c. Planta de Barbasco



Anexo d. Planta de Papa china y Naranjilla



Anexo e. Planta de Yuca, Caña de Azúcar



Anexo f. Planta de Plátano Verde



Anexo g. Chicha de Yuca



Anexo h. Materia Prima Biol



Anexo i. Muestra a1b1



Anexo j. Muestra a1b2



Anexo k. Muestra a1b3



Anexo l. Muestra a2b1



Anexo m. Muestra a2b2



Anexo n. Muestra a2b3



Anexo o. Muestra a3b1



Anexo p. Muestra a3b2

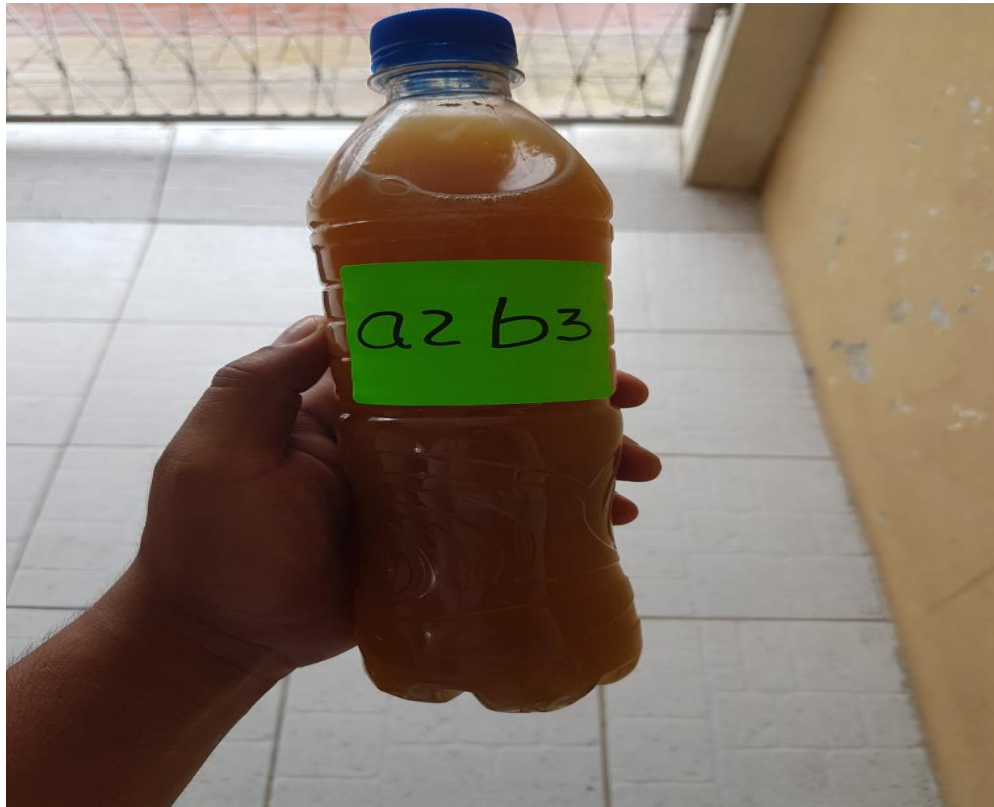


Anexo q. Muestra a3b3


Anexo r. Biol Terminado



Anexo s. Biol con Mejor Concentraciones



Anexo t. RESULTADOS REALIZADOS EN CADA UNA DE LAS MUESTRAS

 <p>CESTTA SGC</p>	<p>CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL</p> <p>DEPARTAMENTO : LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN (LABCESTTA)</p> <p>Panamericana Sur Km. 1 ½, ESPOCH (Facultad de Ciencias) RIOBAMBA - ECUADOR Telefax: (03) 3013183</p>
--	--

INFORME DE ENSAYO No: 561
ST: 002 – 16 ANÁLISIS DE FERTILIZANTES

Nombre Peticionario NA
Atn. Henry Pacheco
Dirección: Puyo - Pastaza
Puyo - Pastaza

FECHA: 09 de Mayo del 2016
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2016/04/27 – 09:10
FECHA DE MUESTREO: 2016/04/26 – 15:00
FECHA DE ANÁLISIS: 2016/04/27 – 2016/05/09
TIPO DE MUESTRA: Biol
CÓDIGO LAB-CESTTA: LAB-F-07-16
CÓDIGO DE LA EMPRESA: A1B1
PUNTO DE MUESTREO: Salida tanque de fermentación
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico-Químico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Henry Pacheco
CONDICIONES AMBIENTALES: T máx.:25.0 °C. T min.: 15.0 °C


RESULTADOS ANALÍTICOS:

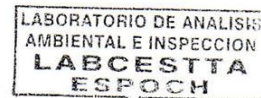
PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE (■)
Fósforo	Espectrofotometría	mg/l	230	-
Fósforo (asimilable)	Espectrofotometría	mg/l	47	-
Nitrógeno Total	Kjeldhal	mg/l	5800	-
Potencial de Hidrógeno	EPA 9045 D	Unidades de pH	5,65	-
Relación Nitrogeno/fosforo	Cálculo	-	25	-

OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en laboratorio

RESPONSABLES DEL INFORME:


Dr. Mauricio Alvarez
RESPONSABLE TÉCNICO





**CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL**

**DEPARTAMENTO :
LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN
(LABCESTTA)**

Panamericana Sur Km. 1 ½, ESPOCH (Facultad de Ciencias)
RIOBAMBA - ECUADOR
Telefax: (03) 3013183

INFORME DE ENSAYO No:
ST:

561
002 – 16 ANÁLISIS DE FERTILIZANTES

Nombre Peticionario
Atn.
Dirección:

NA
Henry Pacheco
Puyo - Pastaza
Puyo - Pastaza

FECHA:
NUMERO DE MUESTRAS:
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:
FECHA DE MUESTREO:
FECHA DE ANÁLISIS:
TIPO DE MUESTRA:
CÓDIGO LAB-CESTTA:
CÓDIGO DE LA EMPRESA:
PUNTO DE MUESTREO:
ANÁLISIS SOLICITADO:
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:
CONDICIONES AMBIENTALES:

09 de Mayo del 2016
1
2016/04/27 – 09:10
2016/04/26 – 15:00
2016/04/27 – 2016/05/09
Biol
LAB-F-08-16
A1B2
Salida tanque de fermentación
Físico-Químico
Henry Pacheco
T máx.:25.0 °C. T min.: 15.0 °C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE (■)
Fósforo	Espectrofotometría	mg/l	169	-
Fósforo (asimilable)	Espectrofotometría	mg/l	35	-
Nitrógeno Total	Kjeldhal	mg/l	4000	-
Potencial de Hidrógeno	EPA 9045 D	Unidades de pH	6,02	-
Relación Nitrogeno/fosforo	Cálculo	-	23	-

OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en laboratorio

RESPONSABLES DEL INFORME:


Dr. Mauricio Alvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANALISIS
AMBIENTAL E INSPECCION
LABCESTTA
ESPOCH



**CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL**

**DEPARTAMENTO :
LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN
(LABCESTTA)**

Panamericana Sur Km. 1 ½, ESPOCH (Facultad de Ciencias)
RIOBAMBA - ECUADOR
Telefax: (03) 3013183

INFORME DE ENSAYO No: 561
ST: 002 – 16 ANÁLISIS DE FERTILIZANTES

Nombre Peticionario NA
Atn. Henry Pacheco
Dirección: Puyo - Pastaza
Puyo - Pastaza

FECHA: 09 de Mayo del 2016
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2016/04/27 – 09:10
FECHA DE MUESTREO: 2016/04/26 – 15:00
FECHA DE ANÁLISIS: 2016/04/27 – 2016/05/09
TIPO DE MUESTRA: Biol
CÓDIGO LAB-CESTTA: LAB-F-09-16
CÓDIGO DE LA EMPRESA: AIB3
PUNTO DE MUESTREO: Salida tanque de fermentación
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico-Químico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Henry Pacheco
CONDICIONES AMBIENTALES: T máx.:25.0 °C. T min.: 15.0 °C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

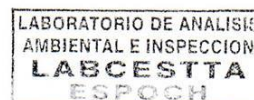
PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE (■)
Fósforo	Espectrofotometría	mg/l	184	-
Fósforo (asimilable)	Espectrofotometría	mg/l	40	-
Nitrógeno Total	Kjeldhal	mg/l	4700	-
Potencial de Hidrógeno	EPA 9045 D	Unidades de pH	5,86	-
Relación Nitrogeno/fosforo	Cálculo	-	25	-

OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en laboratorio

RESPONSABLES DEL INFORME:


Dr. Mauricio Alvarez
RESPONSABLE TÉCNICO





**CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL**

**DEPARTAMENTO :
LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN
(LABCESTTA)**

Panamericana Sur Km. 1 ½, ESPOCH (Facultad de Ciencias)
RIOBAMBA - ECUADOR
Telefax: (03) 3013183

INFORME DE ENSAYO No: 561
ST: 002 – 16 ANÁLISIS DE FERTILIZANTES

Nombre Peticionario: NA
Atn. Henry Pacheco
Dirección: Puyo - Pastaza
Puyo - Pastaza

FECHA: 09 de Mayo del 2016
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2016/04/27 – 09:10
FECHA DE MUESTREO: 2016/04/26 – 15:00
FECHA DE ANÁLISIS: 2016/04/27 – 2016/05/09
TIPO DE MUESTRA: Biol
CÓDIGO LAB-CESTTA: LAB-F-10-16
CÓDIGO DE LA EMPRESA: A2B1
PUNTO DE MUESTREO: Salida tanque de fermentación
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico-Químico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Henry Pacheco
CONDICIONES AMBIENTALES: T máx.:25.0 °C. T min.: 15.0 °C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

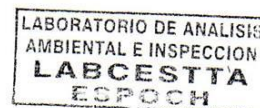
PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE (■)
Fósforo	Espectrofotometría	mg/l	192	-
Fósforo (asimilable)	Espectrofotometría	mg/l	41	-
Nitrógeno Total	Kjeldhal	mg/l	5100	-
Potencial de Hidrógeno	EPA 9045 D	Unidades de pH	6,20	-
Relación Nitrogeno/fosforo	Cálculo	-	26	-

OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en laboratorio

RESPONSABLES DEL INFORME:


Dr. Mauricio Alvarez
RESPONSABLE TÉCNICO





**CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL**

**DEPARTAMENTO :
LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN
(LABCESTTA)**

Panamericana Sur Km. 1 ½, ESPOCH (Facultad de Ciencias)
RIOBAMBA - ECUADOR
Telefax: (03) 3013183

INFORME DE ENSAYO No:
ST:

561
002 – 16 ANÁLISIS DE FERTILIZANTES

Nombre Peticionario
Atn.
Dirección:

NA
Henry Pacheco
Puyo - Pastaza
Puyo - Pastaza

FECHA:
NUMERO DE MUESTRAS:
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:
FECHA DE MUESTREO:
FECHA DE ANÁLISIS:
TIPO DE MUESTRA:
CÓDIGO LAB-CESTTA:
CÓDIGO DE LA EMPRESA:
PUNTO DE MUESTREO:
ANÁLISIS SOLICITADO:
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:
CONDICIONES AMBIENTALES:

09 de Mayo del 2016
1
2016/04/27 – 09:10
2016/04/26 – 15:00
2016/04/27 – 2016/05/09
Biol
LAB-F-11-16
A2B2
Salida tanque de fermentación
Físico-Químico
Henry Pacheco
T máx.:25.0 °C. T min.: 15.0 °C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

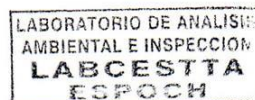
PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE (■)
Fósforo	Espectrofotometría	mg/l	201	-
Fósforo (asimilable)	Espectrofotometría	mg/l	43	-
Nitrógeno Total	Kjeldhal	mg/l	3900	-
Potencial de Hidrógeno	EPA 9045 D	Unidades de pH	5,80	-
Relación Nitrogeno/fosforo	Cálculo	-	19	-

OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en laboratorio

RESPONSABLES DEL INFORME:


Dr. Mauricio Alvarez
RESPONSABLE TÉCNICO





**CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL**

**DEPARTAMENTO :
LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN
(LABCESTTA)**

Panamericana Sur Km. 1 ½, ESPOCH (Facultad de Ciencias)
RIOBAMBA - ECUADOR
Telefax: (03) 3013183

INFORME DE ENSAYO No:
ST:

561
002 - 16 ANÁLISIS DE FERTILIZANTES

Nombre Peticionario
Atn.
Dirección:

NA
Henry Pacheco
Puyo - Pastaza
Puyo - Pastaza

FECHA:
NUMERO DE MUESTRAS:
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:
FECHA DE MUESTREO:
FECHA DE ANÁLISIS:
TIPO DE MUESTRA:
CÓDIGO LAB-CESTTA:
CÓDIGO DE LA EMPRESA:
PUNTO DE MUESTREO:
ANÁLISIS SOLICITADO:
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:
CONDICIONES AMBIENTALES:

09 de Mayo del 2016
1
2016/04/27 - 09:10
2016/04/26 - 15:00
2016/04/27 - 2016/05/09
Biol
LAB-F-12-16
A2B3
Salida tanque de fermentación
Físico-Químico
Henry Pacheco
T máx.:25.0 °C. T min.: 15.0 °C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

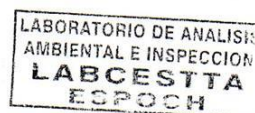
PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE (■)
Fósforo	Espectrofotometría	mg/l	260	-
Fósforo (asimilable)	Espectrofotometría	mg/l	60	-
Nitrógeno Total	Kjeldhal	mg/l	8200	-
Potencial de Hidrógeno	EPA 9045 D	Unidades de pH	5,74	-
Relación Nitrogeno/fosforo	Cálculo	-	31	-

OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en laboratorio

RESPONSABLES DEL INFORME:


Dr. Mauricio Alvarez
RESPONSABLE TÉCNICO





**CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL**

**DEPARTAMENTO :
LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN
(LABCESTTA)**

Panamericana Sur Km. 1 ½, ESPOCH (Facultad de Ciencias)
RIOBAMBA - ECUADOR
Telefax: (03) 3013183

INFORME DE ENSAYO No:
ST:

561
002 – 16 ANÁLISIS DE FERTILIZANTES

Nombre Peticionario
Atn.
Dirección:

NA
Henry Pacheco
Puyo - Pastaza
Puyo - Pastaza

FECHA:
NUMERO DE MUESTRAS:
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:
FECHA DE MUESTREO:
FECHA DE ANÁLISIS:
TIPO DE MUESTRA:
CÓDIGO LAB-CESTTA:
CÓDIGO DE LA EMPRESA:
PUNTO DE MUESTREO:
ANÁLISIS SOLICITADO:
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:
CONDICIONES AMBIENTALES:

09 de Mayo del 2016
1
2016/04/27 – 09:10
2016/04/26 – 15:00
2016/04/27 – 2016/05/09
Biol
LAB-F-13-16
A3B1
Salida tanque de fermentación
Físico-Químico
Henry Pacheco
T máx.:25.0 °C. T min.: 15.0 °C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE (■)
Fósforo	Espectrofotometría	mg/l	199	-
Fósforo (asimilable)	Espectrofotometría	mg/l	39	-
Nitrógeno Total	Kjeldhal	mg/l	5800	-
Potencial de Hidrógeno	EPA 9045 D	Unidades de pH	6,07	-
Relación Nitrogeno/fosforo	Cálculo	-	29	-

OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en laboratorio

RESPONSABLES DEL INFORME:


Dr. Mauricio Alvarez
RESPONSABLE TÉCNICO





**CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL**

**DEPARTAMENTO :
LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN
(LABCESTTA)**

**Panamericana Sur Km. 1 ½, ESPOCH (Facultad de Ciencias)
RIOBAMBA - ECUADOR
Telefax: (03) 3013183**

INFORME DE ENSAYO No:
ST:

561
002 – 16 ANÁLISIS DE FERTILIZANTES

Nombre Peticionario
Atn.
Dirección:

NA
Henry Pacheco
Puyo - Pastaza
Puyo - Pastaza

FECHA:
NUMERO DE MUESTRAS:
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:
FECHA DE MUESTREO:
FECHA DE ANÁLISIS:
TIPO DE MUESTRA:
CÓDIGO LAB-CESTTA:
CÓDIGO DE LA EMPRESA:
PUNTO DE MUESTREO:
ANÁLISIS SOLICITADO:
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:
CONDICIONES AMBIENTALES:

09 de Mayo del 2016
1
2016/04/27 – 09:10
2016/04/26 – 15:00
2016/04/27 – 2016/05/09
Biol
LAB-F-14-16
A3B2
Salida tanque de fermentación
Físico-Químico
Henry Pacheco
T máx.:25.0 °C. T mín.: 15.0 °C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE (■)
Fósforo	Espectrofotometría	mg/l	217	-
Fósforo (asimilable)	Espectrofotometría	mg/l	45	-
Nitrógeno Total	Kjeldhal	mg/l	5700	-
Potencial de Hidrógeno	EPA 9045 D	Unidades de pH	5,57	-
Relación Nitrogeno/fosforo	Cálculo	-	26	-

OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en laboratorio

RESPONSABLES DEL INFORME:


Dr. Mauricio Alvarez
RESPONSABLE TÉCNICO





**CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL**

**DEPARTAMENTO :
LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN
(LABCESTTA)**

Panamericana Sur Km. 1 ½, ESPOCH (Facultad de Ciencias)
RIOBAMBA - ECUADOR
Telefax: (03) 3013183

INFORME DE ENSAYO No:
ST:

561
002 – 16 ANÁLISIS DE FERTILIZANTES

Nombre Peticionario
Atn.
Dirección:

NA
Henry Pacheco
Puyo - Pastaza
Puyo - Pastaza

FECHA:
NUMERO DE MUESTRAS:
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:
FECHA DE MUESTREO:
FECHA DE ANÁLISIS:
TIPO DE MUESTRA:
CÓDIGO LAB-CESTTA:
CÓDIGO DE LA EMPRESA:
PUNTO DE MUESTREO:
ANÁLISIS SOLICITADO:
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:
CONDICIONES AMBIENTALES:

09 de Mayo del 2016
1
2016/04/27 – 09:10
2016/04/26 – 15:00
2016/04/27 – 2016/05/09
Biol
LAB-F-15-16
A3B3
Salida tanque de fermentación
Físico-Químico
Henry Pacheco
T máx.:25.0 °C. T min.: 15.0 °C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE (■)
Fósforo	Espectrofotometría	mg/l	223	-
Fósforo (asimilable)	Espectrofotometría	mg/l	46	-
Nitrógeno Total	Kjeldhal	mg/l	5100	-
Potencial de Hidrógeno	EPA 9045 D	Unidades de pH	6,12	-
Relación Nitrogeno/fosforo	Cálculo	-	22	-

OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en laboratorio

RESPONSABLES DEL INFORME:


Dr. Mauricio Alvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

