

EFFECTO DE TRES TIPOS DE ABONO ORGÁNICO LÍQUIDO (BIOL), EN LA ETAPA DE DESARROLLO EN VIVERO DE BOLAINA BLANCA (*Guazuma crinita* C.Martius) EN PUCALLPA PERÚ

EFFECT OF THREE TYPES OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER (BIOL), IN THE DEVELOPMENT STAGE IN BOLAINA BLANCA (*Guazuma crinita* C.Martius) IN PUCALLPA PERU

Edwin Miranda Ruiz¹

Fecha de recepción: 27 abril 2018

Fecha de aprobación: 24 septiembre

DOI: <https://doi.org/10.26495/rtzh1810.327529>



Resumen

El trabajo de investigación denominado “Efecto de tres tipos de abono orgánico líquido (BIOL), en la etapa de desarrollo de bolaina blanca (*Guazuma crinita*) en Pucallpa-Perú”, fue diseñado para realizarse en un año. El objetivo general fue evaluar el efecto del abono orgánico líquido biol sobre el crecimiento y desarrollo de plantas de bolaina blanca (*Guazuma crinita*) en fase de vivero. Para ello se utilizaron tres composiciones de abonos orgánico líquido biol a base de excreta animal, vaca, cerdo, cuy, como componentes que aportaron nitrógeno, fósforo y potasio.

La metodología aplicado al trabajo de investigación fue el uso de un Diseño de Bloque Completamente al Azar (DBCA), El análisis estadístico básico se realizó a través de la prueba de promedio de DUNCAN, aritmética, coeficiente de variabilidad y desviación estándar, es decir, se investigó para tener información sobre el efecto que tiene el abono orgánico líquido biol sobre el crecimiento y desarrollo de plantas de bolaina blanca (*Guazuma crinita*), los hallazgos las plantas ya que demostraron ser vigorosas, crecimiento óptimo, resistentes a plagas y enfermedades durante todo el proceso de desarrollo y crecimiento en la fase de vivero.

Se concluye que el abono orgánico líquido (BIOL), que contiene componente de excreta de cuy es la que mejor se comporta sobre las plantaciones de bolaina blanca (*Guazuma crinita*), seguido de los abonos orgánicos líquidos con componentes de excretas de vaca y cerdo.

Palabras clave: Biol, excreta, bolaina, efecto, dosis.

Abstract

The research work entitled "Effect of three types of liquid organic fertilizer (BIOL), at the stage of development of white ballina (*Guazuma crinita*) in Pucallpa-Peru", was designed to be carried out in one year. The general objective was to evaluate the effect of organic fertilizer biol on the growth and development of plants of white ballina (*Guazuma crinita*) in nursery stage. Three organic liquid fertilizer compositions based on animal excreta, cow, pork, and guinea pig were used as nitrogen, phosphorus and potassium components.

The methodology applied to the research work was the use of a Completely Randomized Block Design (DBCA). The basic statistical analysis was performed through the DUNCAN average test, arithmetic, coefficient of variability and standard deviation, that is, Was investigated to have information on the effect of organic fertilizer biol on growth and development of white balline plants (*Guazuma crinita*), the plants found to be vigorous, optimum growth, resistant to pests and diseases throughout The process of development and growth in the nursery phase.

It is concluded that the liquid organic fertilizer (BIOL), which contains guinea pig excreta component, is the one that best behaves on plantations of white ballina (*Guazuma crinita*), followed by organic fertilizers containing components of cow and pig excreta.

Keywords: Biol, excreta, bolaine, effect, dose.

¹ Doctor en Medio Ambiente Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia, Pucallpa, Perú, emiranda_ruiz@hotmail.com, Registro ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0003-0456-2062>.

1. Introducción

El incremento de las áreas agroforestales con siembra de la bolaina blanca (*Guazuma crinita*) en la Región Ucayali cada vez está en aumento debido a su alta demanda de la madera como material primario para los trabajos de carpintería, ebanistería y construcción de viviendas pre fabricadas y por su bajo costo económico. Su gran acogida por los segmentos consumidores es por el bajo costo, fácil de trabajar, utilización en la construcción de casa en zonas rurales de pobreza y pobreza extrema. Debido a estas aceptaciones en el mercado local, Regional, Nacional la producción de estas plantas están tratados adecuadamente durante las fases de germinación, crecimiento, floración, fructificación, cosecha y pos cosecha. El trabajo de investigación denominado “Efecto de tres tipos de abono orgánico líquido (BIOL), en la etapa de desarrollo de bolaina blanca (*Guazuma crinita*) en Pucallpa-Perú”, tuvo como objetivo central evaluar el efecto del abono orgánico líquido biol sobre el crecimiento y desarrollo de plantas de bolaina blanca (*Guazuma crinita*) en fase de vivero, la definición del problema está en el incremento de la deforestación de rodales naturales de la bolaina blanca (*Guazuma crinita*), suceso que está conllevando a las autoridades estatales y no estatales a realizar proyectos de reforestación agroforestal específicamente con especies de rápido crecimiento y fácil aprovechamiento. Los viveros agroforestales existentes en la ciudad de Pucallpa no cuentan con un paquete tecnológico en el uso de abono orgánico en su plan de abonamiento en el tiempo que dure la fase de vivero de las plantas. La contaminación del medio ambiente local aire, agua, suelo continúan cada vez más frecuente, son estas las razones que nos hemos visto en la necesidad de buscar alternativa de abonamiento haciendo uso de componentes orgánicos naturales provenientes de animales y vegetales. El marco teórico está orientado al problema existente deforestación, contaminación, uso de abono orgánico biol. (Arquiñigo, C. M., & Encinas, A. I. D., 2011).

El clima de la Amazonía es regulado, en parte, por la misma vegetación. No es, por tanto, concebible que la vegetación sea destruida extensivamente, ya que destruimos nuestro propio hábitat (Tratado de Cooperación Amazónica, 1996). Los bosques de todo el mundo han estado y están amenazados por la degradación incontrolada y la conversión de la tierra a otros usos, a raíz del aumento de las necesidades humanas; la mala ordenación que es nociva para el medio ambiente; asimismo, señala que las repercusiones en la pérdida y la degradación de los bosques son la erosión del suelo, la pérdida de la diversidad biológica, los daños a los hábitat de la fauna y la flora silvestre y la degradación de las cuencas, el empeoramiento de la calidad de vida y la reducción de las opciones de desarrollo (Agenda 21). La razón del calentamiento está tanto en el efecto invernadero como en los procesos de urbanización y la deforestación. Así: «La temperatura promedio del planeta ha aumentado aproximadamente 0.6°C en los últimos 135 años; con el mayor calentamiento concentrado en los últimos 15 años» (WMO, 1995). América Latina tiene una tasa anual de deforestación de 1.8% (13,801 ha/año x 1000) y Perú 0.4% (286.6 ha/año x 1000) según The World Resources Institute, 1990 y para INRENA se tiene una tasa de deforestación aproximada de 260,000 has/ año a nivel nacional. La región de Ucayali tiene una cobertura de área forestal de 8'704,897 hectáreas que representan el 85% de su superficie, donde se concentra una gran diversidad biológica con ecosistemas naturales pródigos (Gobierno Regional Ucayali, 2004). La actividad económica principal se orienta a la extracción y tala de árboles, que origina la deforestación; además datos periódicos nos informan de que el Gobierno Central viene dando concesiones forestales en forma indiscriminada. De otro lado, la población migrante va con expectativas comerciales y no con una mentalidad de uso racional, porque se dedica a la tala indiscriminada de los bosques para la siembra y cosecha de la coca y otros productos, sin conocimiento del daño que va a producir en el medio, como es el cambio climático y ambiental; asimismo, también vienen desplazando a las comunidades nativas, que son las protectoras de los bosques; con respecto al medio ambiente, la 124 investigaciones sociales Carlos Meza Arquiñigo / Alida Isidora Díaz Encinas comunidad nativa de Caimito nos «muestra un aprovechamiento racional de sus recursos en función a sus necesidades primarias y los modos de vida de la sociedad comunitaria cuidando el medio ambiente en que viven» (Meza y Díaz, 2002). La presión demográfica origina un impacto en el espacio geográfico, tal es así que la tasa de crecimiento de la población de la región Ucayali es de 5% (1940-1961), 3.4% (1961-1972), 3.5% (1972-1981), 5.3% (1981-1993) (INEI, 1994); y la población actual proyectada al 2005 es de 468,922 habitantes (INEI, 2002), que se va incrementando en forma alarmante por efectos de la migración y el crecimiento

vegetativo. Según Castro, A., Henríquez, C., & Bertsch, F. (2009) Los abonos orgánicos han sido catalogados principalmente como enmiendas o mejoradores de suelo. Una de las principales preguntas que siempre se ha generado con respecto a estos materiales, es con relación a su capacidad de suplemento de nutrientes a los cultivos. Se sabe que esta propiedad depende del grado de mineralización de los materiales y está en función no solo de las propiedades de la materia prima y del proceso de fabricación, sino también de las condiciones imperantes en el campo para su consecuente descomposición (Evanylo et al. 2008, Meléndez 2003, Bertsch 2003). Aunque la mineralización no es el único proceso de transformación que los materiales orgánicos sufren en el suelo, si es uno de los más importantes al tomar en consideración su impacto sobre el mantenimiento de la fertilidad de los suelos en los agroecosistemas (Fassbender y Bornemisza 1987, Bertsch 2003). La disponibilidad de nutrientes de los abonos orgánicos es usualmente baja y variable, si se compara con los fertilizantes minerales; a diferencia de estos últimos, los orgánicos requieren mineralización previa la cual puede durar desde semanas hasta meses, sin que esta sea total ni el único proceso que los afecta. La mineralización está controlada en parte por varios factores como riqueza microbial, humedad, temperatura, textura y mineralogía del suelo, así como por la calidad de los materiales incorporados, cantidad agregada y forma de aplicación (Fassbender y Bornemisza 1987, Guerrero 1993, Soto 2003). Cuando los nutrientes quedan finalmente mineralizados, pueden ser inmovilizados por los microorganismos, a complejados dentro de estructuras húmicas o bien adsorbidos por los coloides, y dependiendo de las situaciones imperantes algunas formas podrían ser lixiviadas (Satchell 1974). Aunque no es necesariamente la única vía de transformación, el N orgánico se puede mineralizar a partir de la descomposición de la materia orgánica pasando de amonio a nitratos. Su fuente podría incluir compuestos ya humificados estables y formas biológicamente activas producto de la hidrólisis en medios ácidos (Castellanos y Pratt 1981, Kass 1998, Hartz et al. 2000). Estas formas son las determinadas por el análisis de suelos y que se han tomado en algunos casos como un índice de disponibilidad. Pese a ello, bajo condiciones tropicales este valor es una estimación puntual y no representa el potencial total del material (Fassbender y Bornemisza 1987).

En el caso del P, luego de la mineralización de la materia orgánica, este puede ser retenido en el suelo en forma más o menos reversible, similar a la reacción del P que proviene de fertilizantes industriales o del P mineral disponible en el suelo (Bertsch 1998, Henríquez y Cabalceta 1999). Cuando el P es adsorbido por las sustancias húmicas se reconocen 2 fracciones de gran importancia para las plantas: a) el P adsorbido por reacciones que lo mantienen en equilibrio con la concentración de P en la solución del suelo, y b) el P precipitado, el cual está formado por compuestos relativamente insolubles que hacen que su transferencia hacia la solución del suelo sea baja. El K por otro lado, ha sido un elemento que tradicionalmente se ha caracterizado por su poca afinidad a los componentes orgánicos, a pesar de que algunos abonos orgánicos contienen cantidades apreciables de este elemento (Durán y Henríquez 2007). Dentro de las metodologías disponibles para abonos orgánicos, la más utilizada es el análisis del contenido de nutrientes totales, la cual brinda una aproximación de la riqueza total de nutrientes de cualquier material; pese a ello, las cantidades resultantes no son necesariamente las que están disponibles para las plantas, ya que no indica el plazo de su liberación (Meléndez 2003). Otras metodologías como los bioensayos, han sido también propuestas para evaluar la capacidad de suplemento de los abonos orgánicos. La mejor prueba debería involucrar el crecimiento de plantas indicadoras en el sustrato orgánico, aunque este análisis resulta poco práctico para su uso rutinario ya que requiere de varios meses para realizarse (Vandevivere y Ramírez 1995a y 1995b, Alvarado y Briceño 2002, Schweizer et al. 2003). Según a agricultura orgánica (cultivos asociados, descanso de los suelos, rotación de cultivos, uso de abonos orgánicos, como estiércol de animales, entre otros) fue practicada por nuestros ancestros y mantenida por los pequeños productores, logrando un equilibrio con su medio a través del uso sustentable de los recursos. Con el pasar de los años, ocurre la explosión demográfica en el mundo, se hace necesario aumentar la producción de alimentos y aumentar la superficie cultivada. Se da como alternativa la “revolución verde” (uso excesivo de fertilizantes químicos, plaguicidas, maquinarias, entre otros) la cual en un principio solucionó el problema de la falta de alimentos, pero con el tiempo, produjo pérdidas en la calidad de los suelos, de los ecosistemas y de la salud de los humanos. Hoy la tendencia es volver hacia un uso sustentable de los recursos y la aplicación de abonos orgánicos se considera como una alternativa para lograrlo. La producción y uso de los abonos orgánicos se plantea como una alternativa económica para los pequeños y medianos

productores, sin embargo, se debe estandarizar la producción para que la calidad de los mismos se mantenga en el tiempo. Muchas personas no tienen fe en el uso de éstos pues piensan que sus cultivos no tendrán mayores rendimientos, la misma calidad, sabor, ni tamaño que cuando utilizan abonos químicos (figuras 1 y 2). Esto es un mito que debe erradicarse. Hay experiencias en hortalizas y cacao que demuestran que el uso de abonos orgánicos reduce el ciclo de los cultivos. El tamaño de los vegetales no varía mucho y su sabor es mejor cuando son producidos con prácticas orgánicas, es por eso que en los mercados europeos ha crecido el interés por la compra de productos de origen orgánico, incluso con precios 20% por encima de los producidos de forma tradicional.

2. Material y Métodos

El presente trabajo de investigación fue desarrollado y ejecutado, en los terrenos de la Universidad Nacional de Ucayali, ubicado en el Distrito de Manantay, carretera Federico Basadre Km 6 margen izquierdo interior 2.5 km, Región de Ucayali, Provincia de Coronel Portillo.

Según Carpeta Georeferencial Región Ucayali Perú, Oficina de Gestión de la Información y Estadística Dirección General Parlamentaria Lima, 30 de setiembre (2015).

a) Superficie y Ubicación Geográfica El departamento de Ucayali ocupa una superficie de 102 411 km², lo que representa el 8,0 por ciento del total país. Está ubicado en la parte centro oriental del Perú, en la zona Selva. Limita, por el Norte con el departamento de Loreto; por el Oeste con los departamentos de Huánuco, Pasco y Junín; por el Sur con los departamentos de Cuzco y Madre de Dios y; por el Este con la república del Brasil. Morfológicamente en el departamento de Ucayali se distinguen tres pisos: ceja de selva, selva alta y selva baja, cada una con características peculiares. La capital del departamento de Ucayali es la ciudad de Pucallpa, ubicada a 154 m.s.n.m.

b) Población Según las proyecciones poblacionales del INEI al 2015, Ucayali albergaba una población de 495,522 habitantes, lo que representa el 1.62% de la población nacional.

c) Clima El clima del departamento es cálido, húmedo y con bastantes lluvias concentradas casi todo el año, sólo en el mes de junio se da un fenómeno climático especial llamado "fríos de San Juan" donde la temperatura baja bruscamente por algunos días. Su elevada precipitación pluvial alcanza una media anual de 2 000 mm., la cual varía durante todo el año, presentándose períodos secos definidos entre julio y agosto, y con intensa precipitación entre noviembre y marzo. La temperatura fluctúa entre los 19,7°C y 30,6°C, registrándose la más alta entre mayo y agosto, y las mínimas entre diciembre y marzo. El ámbito departamental es recorrido por diferentes ríos que conforman varias cuencas con diferentes volúmenes de agua, los que en algunos casos forman el tránsito fluvial hacia el interior del departamento (río Ucayali y afluentes) y en otros, solamente hacia el exterior del departamento (ríos Alto Huallaga, Purús y Alto Yurúa).

El río Ucayali es muy caudaloso con una velocidad promedio de tres nudos, longitud de 1 771 Km. y un ancho que varía entre 400 a 2 000 metros; en todo su recorrido presenta numerosas islas e islotes; sigue un curso sinuoso de sur a norte, y sus aguas son de color turbio.

Características económicas. a) Agricultura El sector agricultura, caza y silvicultura de Ucayali, con una participación de 17.5 por ciento en la generación del VAB departamental, es la primera actividad productiva. La actividad agrícola es practicada por unidades familiares (clasificadas como minifundios y pequeños o medianos agricultores), en áreas circundantes a los principales ríos del departamento y a la carretera Federico Basadre. No obstante el extenso territorio del departamento, sólo el 8 por ciento de las tierras tienen aptitud agrícola, según la clasificación de suelos por capacidad de uso mayor; el 10 por ciento es de aptitud ganadera y el restante 82 por ciento es de aptitud forestal.

En términos de valor de la producción total de Ucayali, el plátano es el primer cultivo en orden de importancia, seguido de yuca, papaya, arroz, maíz amarillo y palma aceitera. En los productos pecuarios destaca carne de aves, carne de vacuno y huevos. b) Pesca Este sector económico tiene un peso relativo de 0.5 por ciento en el VAB departamental y es el que concentra el menor porcentaje de la PEA comparado con el resto de sectores. En el departamento de Ucayali, la explotación del lote 31-C está a cargo de The Maple Gas Corporation, quien ha realizado trabajos de recuperación secundaria en éste lote, cuya producción tiene una participación marginal respecto del total nacional, ya que la producción de hidrocarburos en Ucayali es muy pequeña. El potencial gasífero es muy importante, el yacimiento de gas natural de Aguaytía posee reservas recuperables de 440 mil millones de pies cúbicos. La producción de gas natural para el 2010 fue de 27 millones de pies cúbicos diarios en promedio.

El denominado Gas de Aguaytía, desde su descubrimiento no había sido puesto en producción, pero posteriormente, el gobierno celebró un contrato para desarrollarlo como proyecto de gas y energía con las compañías norteamericanas The Maple Gas Corporation, Panhandle Eastern Corporation, Energy Corporation, el Paso Natural Gas Corporation; entrando en producción en junio de 1998 con productos de gasolina natural y GLP (gas doméstico). c) Minería Este sector económico tiene un peso relativo de 1,7 por ciento en el VAB departamental y es el que concentra el menor porcentaje de la PEA comparado con el resto de sectores.

En el departamento de Ucayali, la explotación del lote 31-C está a cargo de The Maple Gas Corporation, quien ha realizado trabajos de recuperación secundaria en éste lote, cuya producción tiene una participación marginal respecto del total nacional, ya que la producción de hidrocarburos en Ucayali es muy pequeña. El potencial gasífero es muy importante, el yacimiento de gas natural de Aguaytía posee reservas recuperables de 440 mil millones de pies cúbicos. La producción de gas natural para el 2010 fue de 27 millones de pies cúbicos diarios en promedio. El denominado Gas de Aguaytía, desde su descubrimiento no había sido puesto en producción, pero posteriormente, el gobierno celebró un contrato para desarrollarlo como proyecto de gas y energía con las compañías norteamericanas The Maple Gas Corporation, Panhandle Eastern Corporation, Energy Corporation, el Paso Natural Gas Corporation; entrando en producción en junio de 1998 con productos de gasolina natural y GLP (gas doméstico).

Antecedentes del terreno.

El terreno empleado, siempre es utilizado para realizar investigación de con diferentes cultivares por los alumnos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias UNU por más de 20 años donde siempre se realizaba una agricultura convencional tradicional que consistía en cultivo, limpieza y siembra de semillas y estaca de vegetales con fines de investigación.

Características de clima y suelo.

a). Clima. Según Cochrane (1992) el departamento de Ucayali corresponde al ecosistema de bosque tropical semi siempre verde estacional, se caracteriza por ser cálida y húmeda, con una temperatura media anual de 25°C con muy poca variación entre la máxima (36,5°C) y mínima (17,4°C) con una humedad relativa promedio de 75% y una precipitación anual promedio de 1 773mm.

b). Suelo. Está clasificado como un ultisols de acuerdo a la clasificación de suelos de la séptima aproximación. Las características físicas son: textura franco arenoso, las propiedades químicas: el pH entre 5-6 el fósforo está considerado bajo, potasio, calcio aceptables y una CICE en la superficie de 9,96 y va disminuyendo conforme aumenta la profundidad.

Componentes estudiados.

- a). Abono orgánico líquido biol con excreta de vaca
- b). Abono orgánico líquido biol con excreta de Cerdo
- c). Abono orgánico líquido biol con excreta de Cuy
- d). Plantas de bolaina blanca en fase de vivero

Metodología de la aplicación y frecuencias de las dosis aplicados.

En el trabajo de investigación se aplicaron da abono orgánico líquido (BIOL) con excreta de vaca, cerdo y cuy en dosis similares cuya proporción fue: 5 litros de abono orgánico liquido BIOL, en 15 litros de Agua, posterior mezcla y su aplicación foliar mente con el apoyo de una bomba de mochila, la frecuencia de aplicación fue de 8 días durante 4 meses. Los parámetros estudiados fueron: Altura de planta, altura de tallo, numero de hojas, numero de ramas.

Plan de recolección y procesamiento de datos

En esta etapa de la investigación, se procedió a guardar la información en una carpeta Excel, Word, en una computadora de uso personal que garantice la información, toda esta información posteriormente serán analizados y resumidos en gráficos y barras en el programa Statistical package for the social sciences (spss).

Permite capturar y analizar los datos sin necesidad de depender de otros programas. Por otro lado, también es posible transformar un banco de datos creado en Microsoft Excel en una base de datos SPSS. (Castañeda, Cabrera, Navarro, & De Vries, 2010).

3. Resultados:

Tabla 1

Parámetros evaluados aplicación de abono orgánico liquido biol dosis 5 lt de biol/ 15 lt de agua

	VACA	CERDO	CUY	Testigo
Altura de planta cm	50	45	85	40
Altura de Tallo cm	30	20	50	20
Área foliar cm	30	20	50	20
Numero de hojas	35	20	36	30
Número de ramas	14	15	21	20

La tabla 1 nos demuestra que el abono foliar liquido con componente animal proveniente del excremento del cuy, fue el que mejor resultado dio en las variables estudiadas, seguido de abono orgánico liquido proveniente del excremento de la vaca, el abono orgánico liquido con excreta de cerdo fue el que tuvo menos resultados favorables después del testigo.

Tabla 2

Altura en cm de la planta de bolaina blanca (Guazuma crinita) de 1 a 4 meses

Altura en cm de Planta de bolaina (Guazuma crinita)	Con excreta de vaca	Con excreta de cerdo	Con excreta de cuy	Testigo
	50 cm	45 cm	85 cm	40 cm

Para esta variable altura de planta en centímetro de la planta en 4 meses, podemos dar cuenta que con excreta de cuy creció 85 cm, seguida con excreta de vaca con una altura de 50 cm, y con excreta de cerdo con una altura de 45 cm mientras que el testigo creció tan solo 40cm (ver Tabla y figura).

Tabla 3

Altura del tallo en cm de la planta de bolaina blanca (Guazuma crinita) de 1 a 4 meses

Altura del tallo en Planta de bolaina (Guazuma crinita)	Con excreta de vaca	Con excreta de cerdo	Con excreta de cuy	Testigo
	30 cm	20 cm	50cm	22 cm

Para la variable altura del tallo, crecimiento en cm, podemos ver que el resultado fue favorable para el abono orgánico con excreta de cuy con una altura del tallo a los 4 meses de 50 cm. Seguido de abono orgánico con excreta de vaca con 30 cm y de excreta de cerdo con una altura de 20 cm, para esta variable el testigo creación una altura de 25 cm. (ver tabla 3).

Tabla 4

Área foliar cm de la planta de bolaina blanca (Guazuma crinita) de 1 a 4 meses

Área foliar en cm de la Planta de bolaina (Guazuma crinita)	Con excreta de vaca	Con excreta de cerdo	Con excreta de cuy	Testigo
	30 cm	20 cm	50 cm	20 cm

En la variable área foliar, a los 4 meses el abono orgánico con excreta de cuy fue el que mejor comportamiento tuvo con un 50 cm, seguido de abono con excreta de vaca y cerdo con un 30, 20 cm respectivamente. Para esta variable el testigo tuvo un área de 20 cm al igual que el abono con excreta de cerdo (ver tabla 4).

Tabla 5

Numero de hojas de la planta de bolaina blanca (Guazuma crinita) de 1 a 4 meses

Numero de hojas de la Planta de bolaina (Guazuma crinita)	Con excreta de vaca	Con excreta de cerdo	Con excreta de cuy	Testigo
	35	20	36	30

Los resultados para este variable número de hojas podemos notar que el abono orgánico que mejor resultado tuvo fue el que contenía excreta de cuy, seguido de abono con excreta de vaca y cerdo con un total de 36, 35 y 30 respectivamente. Mientras que el testigo supero al abono orgánico con excreta de cerdo. (Ver tabla 5).

Tabla 6

Numero de ramas de la planta de bolaina blanca (Guazuma crinita) de 1 a 4 meses

Numero de ramas de la Planta de bolaina (Guazuma crinita)	Con excreta de vaca	Con excreta de cerdo	Con excreta de cuy	Testigo
	14	15	21	20

Para esta variable número de ramas formadas en 4 meses en plantas de bolaina (*Guazuma crinita*), fue totalmente favorable para el abono orgánico líquido con excreta de cuy quien demostró ser superior con 21 ramas formadas en 4 meses, seguido del testigo con 20 ramas. Mientras de los abonos orgánicos con excreta de cerdo y vaca solo dieron resultados favorables para las plantas con un total de 14 y 14 ramas.

2. Resultados de la dosis de aplicación de abono orgánico líquido según excreta con dosis de 5 lt de biol / 15 lt de agua

Tabla 7

Resultado de la aplicación de Abono orgánico líquido biol con excreta de vaca dosis 5 lt de biol / 15 lt de agua

Con Excreta de Vaca	Altura planta cm 1 a 4 meses	Altura del tallo cm 1 a 4 meses	Área foliar cm 1 a 4 meses	Numero de hojas de 1 a 4 meses	Numero de ramas de 1 a 4 meses
	50	30	30	35	14

Resultado de la aplicación de Abono orgánico líquido biol con excreta de vaca dosis 5 lt de biol / 15 lt de agua

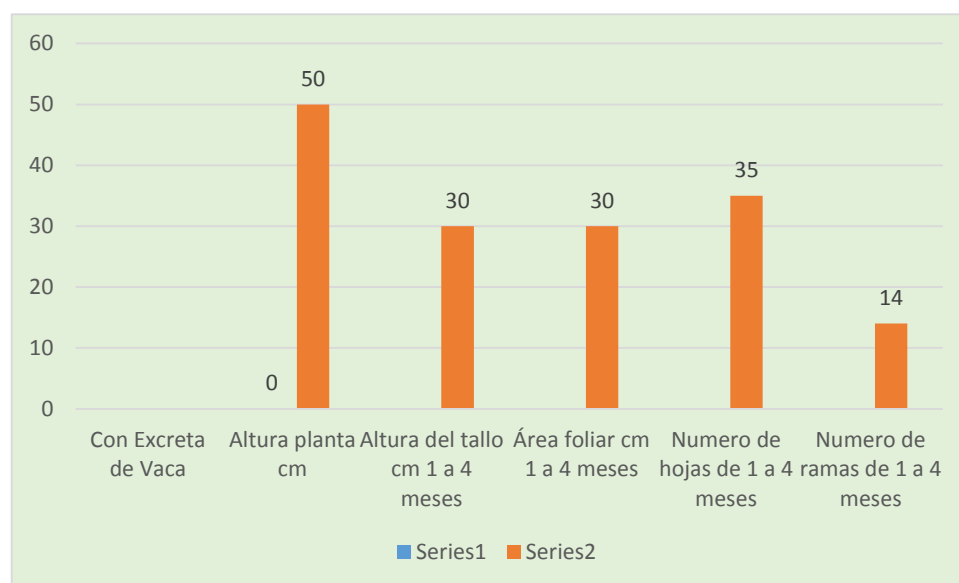


Figura 1. La comparación de las variables con abono orgánico proveniente de excreta de vaca, podemos notar que la altura de planta fue la más favorable, en 4 meses creció 50 cm.

Tabla 8

Resultado de la aplicación de Abono orgánico liquido biol con excreta de Cerdo dosis 5 lt de biol / 15 lt de agua

Con Excreta de Cerdo	Altura planta cm 1 a 4 meses	Altura del tallo cm 1 a 4 meses	Área foliar cm 1 a 4 meses	Numero de hojas de 1 a 4 meses	Numero de ramas de 1 a 4 meses
	45	20	20	25	15

Resultado de la aplicación de Abono orgánico liquido biol con excreta de cerdo dosis 5 lt de biol / 15 lt de agua.

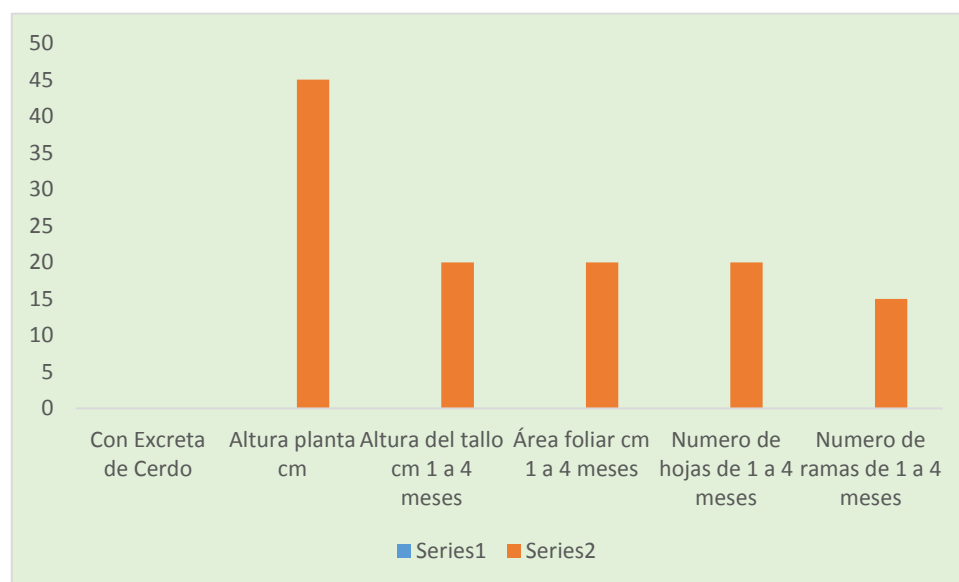


Figura 2. La comparación de las variables con abono orgánico proveniente de excreta de cerdo podemos notar que la altura de planta fue la más favorable, en 4 meses creció 45 cm

Tabla 9

Resultado de la aplicación de Abono orgánico liquido biol con excreta de Cuy dosis 5 lt de biol / 15 lt de agua

Con Excreta de Cuy	Altura planta cm 1 a 4 meses	Altura del tallo cm 1 a 4 meses	Área foliar cm 1 a 4 meses	Numero de hojas de 1 a 4 meses	Numero de ramas de 1 a 4 meses
	85	50	50	36	21

La comparación de las variables con abono orgánico proveniente de excreta de cuy, podemos notar que la altura de planta fue la más favorable, en 4 meses creció 85 cm, (ver tabla 9).

Tabla 10

Sin aplicación de Abono orgánico liquido biol

Testigo	Altura planta cm 1 a 4 meses	Altura del tallo cm 1 a 4 meses	Área foliar cm 1 a 4 meses	Numero de hojas de 1 a 4 meses	Numero de ramas de 1 a 4 meses
	40	22	20	30	20

La comparación de las variables sin abono orgánico, podemos notar que la altura de planta fue la más favorable, en 4 meses creció 40 cm, (ver tabla 10).

4. Discusión

Según Castro, Henríquez & Bertsch, (2009) se estudió la capacidad de suplemento de N, P y K de 4 abonos orgánicos. Se utilizó 3 análisis: concentración total de nutrimentos, bioensayo microbiano, y extracción de nutrimentos en invernadero. Este último se realizó con los abonos puros y mezclados suelo: abono 4:1. Los materiales fueron 1 vermicomposte (estiércol de ganado vacuno) y 3 compostes (cachaza de caña de azúcar, broza de café y pulpa de naranja). Las concentraciones totales oscilaron entre 0,90-2,12% para N, 0,36-3,02% para P y 0,94- 2,21% para K. Con el bioensayo microbiano la disponibilidad a 3 meses plazo fue 12-30% para N, 6-23% para P y 5-9% para K. Se considera que esta metodología subestima la disponibilidad para este último elemento, aunque parece predecir adecuadamente la disponibilidad de N y P a corto plazo. Con la extracción de nutrimentos en invernadero con los abonos puros, la disponibilidad varió de 4-15% para N, 1-4% para P y 6-49% para K. Se encontró una alta correlación entre las metodologías de análisis de totales y el bioensayo microbiano y una buena correlación entre estos 2 métodos y el ensayo de extracción en invernadero, con los abonos orgánicos mezclados con suelo, pero no con materiales puros. Este trabajo aporta evidencia cuantitativa de la disponibilidad de N, P y K a partir de abonos orgánicos, que sin pretender ser definitiva, presenta valores que podrían ser utilizados como referencia para futuros trabajos.

Según Ramos & Terry, (2014) los componentes utilizados para la elaboración del Bocashi y su constitución son aspectos básicos en la elaboración, ya que de ellos dependerá la velocidad de descomposición o tasa de mineralización gobernada por la actividad microbiológica y la posterior disponibilidad de nutrimentos. Los principales componentes de los sustratos orgánicos son celulosas, hemicelulosas, ligninas, azúcares y compuestos nitrogenados los cuales tienen diferentes velocidades de descomposición, dependiendo de su constitución estructural y la facilidad ante el ataque de los microorganismos.

No existe una receta exclusiva o fórmula única para la elaboración del Bocashi, la composición de este abono se ajustará a las condiciones y materiales existentes en las comunidades, pudiéndose utilizar los siguientes:

1. Suelo: este es el ingrediente que nunca debe faltar en la formulación de este abono orgánico, provee los microorganismos necesarios para la transformación de los desechos.
2. Gallinaza y estiércol de ganado: son las fuentes principales de nutrimentos como el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y micro nutrimentos.
3. Ceniza: proveen altas cantidades de potasio, esta puede ser obtenida de los fogones o estufas caseras que funcionan con leña.
4. Cal: se emplea como enmienda para neutralizar la acidez de los estiércoles y materiales verdes que se usan y constituye una fuente de calcio y magnesio.
5. Melaza: sirve como fuente de energía para los microorganismos que descomponen los materiales orgánicos. Además provee cierta cantidad de boro, calcio y otros nutrimentos.
6. Residuos vegetales: constituyen una fuente rica de nutrimentos para los microorganismos.

7. Suero o ácido láctico: es un derivado de la leche, es un fuerte esterilizante y supresor de microorganismos nocivos. Además posee propiedades hormonales y fungistáticas, es buen descomponedor de materia orgánica.
8. Levaduras: producen sustancias bioactivas tales como hormonas y enzimas que promueven la división celular y el crecimiento radicular.
9. Carbón triturado o en polvo: contribuye a mejorar las características físicas del abono orgánico como la aireación, absorción de calor y humedad. Actúa como una esponja reteniendo, filtrando y liberando poco a poco los nutrientes.
10. Agua: favorece en la creación de condiciones óptimas para el desarrollo de la actividad y reproducción de los microorganismos durante la fermentación. El exceso de humedad, al igual que la falta de esta, afecta la obtención de un abono de buena calidad.

Existen otras materias primas que podrían ser utilizadas en la elaboración de este abono orgánico porque, además de presentar alto contenido de nitrógeno, contienen buena cantidad de azúcares, agua, fuentes de carbono y un tamaño de partículas adecuado. Dentro de estas se encuentra la pulpa de café, la cachaza y subproductos del proceso de fabricación del azúcar, los residuos generados por banano de rechazo y raquis, que tienen alto contenido de potasio.

Contenido nutricional del Bocashi.

Comentar o intentar sacar conclusiones generales del análisis químico de un abono orgánico, para compararlo con formulaciones comerciales, no es lo más correcto dentro del enfoque de la práctica de la agricultura orgánica, los mismos son dos cosas diferentes, principalmente cuando se considera la importancia de los materiales orgánicos con que son elaborados y sus efectos benéficos para el desarrollo de la microbiología y la recuperación de la estructura de los suelos.

Los abonos orgánicos pueden ser una opción viable al uso de fertilizantes minerales para proveer los nutrientes requeridos por un cultivo. Sin embargo, esta capacidad o potencial de un abono debe ser conocida para evitar deficiencias o excesos de los elementos que lo constituyen, resultantes de la adición del abono al suelo; además, son muy útiles y económicos cuando se pueden fabricar con residuos agrícolas locales, sin tener que transportarlos a grandes distancias.

Calidad microbiológica del Bocashi.

Los análisis microbiológicos que se le realizan al Bocashi incluyen la estimación de microorganismos (hongos, actinomicetos y bacterias totales) mediante aislamientos microbiológicos y conteos de las unidades formadoras de colonias (UFC) (41). El compostaje es un proceso biológico llevado a cabo por microorganismos, por lo tanto, los factores que afecten la actividad microbiana tendrán incidencia directa sobre la transformación y calidad del compost. Los microorganismos, para reproducirse y crecer, deben degradar los residuos para transformar energía y sintetizar nuevo material celular. La obtención de energía puede ser por medio de la respiración y la fermentación. Los microorganismos presentes en el compostaje producen una serie de enzimas extracelulares como proteasas, amilasa, lipasa y otras que digieren los materiales insolubles, transformándolos en solubles y ser utilizados finalmente por estos como nutrientes en su crecimiento.

Se ha establecido que las bacterias y hongos se encargan de la fase mesófila, especialmente bacterias del género *Bacillus* sp, aunque existen también algunos *Bacillus* termófilos. El 10 % de la descomposición es realizada por bacterias y del 15-30 % es realizada por actinomicetos. Después de que los materiales lábiles han desaparecido, los microorganismos predominantes son los actinomicetos, hongos y levaduras.

Los procesos de descomposición de los residuos están mediados por la actividad del micro-

organismo (43). La importancia de la composición e interacción de las poblaciones microbianas en el suelo es indiscutible. En gran medida, la fertilidad está controlada por las actividades biogeoquímicas de la microbiota que actúa como abastecedor potencial de nutrientes para las plantas.

Los valores de colonias de bacterias y actinomicetos resultan ser mayores que los de hongos, posiblemente porque son microorganismos participantes de la nitrificación y amonificación necesarias para la biota del suelo, además la velocidad de reproducción de los hongos es mucho menor a la de las bacterias y actinomicetos.

Con respecto a la abundancia de los actinomicetos en relación con los hongos, dan un indicio de la madurez del abono obtenido, ya que los materiales con bajas cantidades de este tipo de microorganismos son frescos o no están compostados totalmente (46). Cabe destacar, que algunos autores señalan la capacidad supresora de los actinomicetos contra algunos de los organismos patógenos de los cultivos más comunes, por lo que la aplicación de estos favorecería el control de enfermedades de los cultivos.

5. Conclusiones

- Los resultados de este importante trabajo de investigación, demuestra que el abono orgánico líquido BIOL con componentes de excreta animal CUY, es el más eficiente con el aporte de nutrientes primarios en las plantas de bolaina blanca en la fase de vivero.

- Las plantas que fueron dosificados con aplicaciones de abonos orgánicos con componentes de excreta de vaca y cerdo estuvieron muy debajo del desarrollo frente a las plantas con aplicaciones de abono orgánico de cuy.

6. Referencias.

- Arquiñigo, C. M., & Encinas, A. I. D. (2011). Evaluación de la deforestación y sus impactos ambientales: Provincia de Padre Abad. *Investigaciones Sociales*, 15(27), 121-131.
- Basantes Valverde, E. D. (2010). Elaboración y aplicación de dos tipos de biol en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var. *Legacy*) (*Bachelor's thesis*), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Castro, A., Henríquez, C., & Bertsch, F. (2009). Capacidad de suministro de N, P y K de cuatro abonos Orgánicos. *Agronomía costarricense: Revista de ciencias agrícolas*, 33(1), 31-43.
- Ottone, J. R. R. O., Finck, A., Tuste, R., Torres Juan, J., Ortega, A., Miranda, A. M. A., & Babarskas, M. B. (2005). *Arboles forestales: prácticas de cultivo*. Orientación Gráfica.
- Ormeño, M., & Ovalle, A. D. R. I. Á. N. (2007). *Preparación y aplicación de abonos orgánicos*. INIA Divulga, 10, 29-34.
- Ramos Agüero, D., & Terry Alfonso, E. (2014). *Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas*. *Cultivos tropicales*, 35(4), 52-59.
- Salas, E., & Ramírez, C. (2001). Bioensayo microbiano para estimar los nutrientes disponibles en los Abonos orgánicos: calibración en el campo. *Agronomía Costarricense*, 25(2), 11-23.