

Proceso de elaboración del abono orgánico biol (Artículo de investigación)

Jhaquelin Ticona Villca¹, Gladys J. Chipana Mendoza²

Resumen

El biol es un biofertilizante orgánico cuyo proceso de elaboración es en biodigestores, mediante descomposición anaeróbica de los materiales orgánicos como el guano de vaca, melaza, leche, ceniza, y agua no clorada, muchas veces es enriquecida con sales minerales como sulfato de magnesio, zinc, cobre, etc. Pero estos insumos son opcionales y se realiza de acuerdo con las necesidades y recomendaciones para cada cultivo en cada etapa de su desarrollo, además las sales minerales o sulfatos pueden ser sustituidos por cenizas de leña o por harina de rocas molidas que garantiza grandes resultados. Cada ingrediente tiene diferentes funciones como aportar nutrientes proteínas, vitaminas, aminoácidos, etc. Al introducir los ingredientes se debe colocar en diferentes proporciones, es decir, a la cantidad del biol que se desea preparar, por ello objetivo de la investigación fue elaborar el biol, bajo una descripción detallada del proceso de elaboración donde se requiere obtener 180 litros de este producto. El biol tiene grandes beneficios ya que después del preparado y fermentado se puede aplicar a los cultivos vía foliar o en el suelo, donde gracias a las características que posee el biol aporta grandes beneficios, aportando mayor resistencia al ataque de plagas y enfermedades, esto es debido a que proporciona a los cultivos nutrientes necesarios para su desarrollo y que al mismo tiempo mejora la calidad del suelo. Este producto es muy rentable por su bajo costo ya que los insumos de preparación son locales, aunque su elaboración tiene un periodo entre tres o dos meses.

Palabras clave: biodigestor, biofertilizante, estiércol de vaca.

INTRODUCCIÓN

Desde principios del siglo XX por temas de manejo de cultivos el hombre ha desarrollado actividades y necesidades de combatir plagas que afectaban a sus cultivos y productos con el uso de sustancias capaces de eliminarlos por medio de técnicas y pro tocológicos establecidos para su respectiva eficacia pero el uso indiscriminado de agroquímicos puede causar problemas ecológicos; abordando a utilizar otro tipo de técnicas o actividades como la producción orgánica y así mejorar la disminución de problemas ambientales como el cambio climático y los gases del efecto invernadero (Salamanca, 2020).

Uno de estos productos es el biol, el cual es una alternativa natural, capaz de promover y estimular el desarrollo de las plantas y sobre todo mejora y activo el poder germinativo de las semillas (Huayta, 2006 citado por Montesinos, 2013). El biol es un abono natural denominado también biofertilizante líquido puede ser utilizado para diferentes cultivos, principalmente hortalizas y plantas de ciclo corto, en plantas que han sufrido daños por helada, granizada, bajas temperaturas, quemaduras de diferente naturaleza, donde los efectos del biol son rápidos y verificables; aproximadamente el 90 % del material que ingresa al biodigestor se transforma en biol, lo que depende naturalmente del tipo de material a fermentar y las condiciones dadas para fermentar (Estrada, 2007 citado por Apaza et al., 2016).

El biol es un abono orgánico en forma líquida que se origina a partir de la descomposición de materiales orgánicos, como estiércoles de animales, plantas verdes, frutos, entre otros, en ausencia de oxígeno. Es una especie de vida (bio), muy fértil (fertilizante), rentables ecológicamente y económicamente. Contiene nutrientes que son asimilados fácilmente, por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes. La técnica empleada para obtener biol es a través de biodigestores. El biol es el resultado de la fermentación de estiércol y agua a través de la descomposición y transformaciones químicas de residuos orgánicos en un ambiente anaeróbico (INIA, 2008).

Estudios realizados que los efluentes líquidos biol y biosol contienen macronutrientes tales como Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K) en la que estos macronutrientes presentan diferentes características el Nitrógeno (N); necesario para la síntesis de clorofila por lo tanto tiene un papel muy importante en el proceso de la fotosíntesis, formación de proteínas, prótidos y albuminoides; el Fosforo (P) favorece la floración así como la maduración de los frutos, promueve el crecimiento

¹ Estudiante de la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.

² Docente de la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8014-0385>. gladys.chipana@gmail.com.

de la planta además de fomentar perfume y dulzor del fruto; Potasio (K) es el responsable de la multiplicación celular y la formación de los tejidos más resistentes a la sequía y heladas, importante para el proceso de fotosíntesis (Barceló et al., 1985).

Cabe recalcar que cada ingrediente cumple diferentes funciones; la leche principalmente tiene la función de reactivar el biopreparado, de la misma forma que lo hace la melaza; aporta proteínas, vitaminas, grasas y aminoácidos permitiendo el medio propicio para la reproducción de la microbiología de la fermentación; la ceniza tiene la función de proporcionar minerales y en la falta de sales minerales la ceniza puede llegar a sustituirlas o bien la harina de rocas molidas; el estiércol de vaca tiene principalmente la función de aportar ingredientes vivos es decir microorganismos para que ocurra la fermentación del biofertilizante como el *Bacillus subtilis*; el agua tiene la función de facilitar el medio líquido donde se multiplican todas las reacciones bioenergéticas y químicas de la fermentación anaeróbica del biofertilizante (Restrepo, 2007).

Su elaboración tiene un periodo de 20 a 30 días, eso dependerá a las condiciones que se le dé durante la digestión anaeróbica, en su elaboración se obtiene dos partes una sólida y una líquida. La primera es conocida como biolsol y se obtiene como producto de la descarga o limpieza del biodigestor donde se elabora el biol. El resto sólido está constituido por materia orgánica no degradada, que puede utilizarse para la producción agrícola, este biopreparado puede ser usado sobre todos los cultivos mejorando la germinación y enraizamiento de las semillas gracias a su carácter fitoregulatorio que promueve la actividad fisiológica y desarrollo de las plantas haciéndolas más resistentes al ataque de plagas y enfermedades, además de que son ricos en fitohormonas que es un componente que mejora la germinación de las semillas, fortalece las raíces y la floración de las plantas (Álvarez, 2010).

La preparación puede ser de diversas formas, entre ellas el biol a base de guano de vaca, que según Restrepo (2007) la temperatura ideal sería la del rumen de los animales poligástricos como las vacas más o menos a 38 o 40 grados centígrados donde el proceso de fermentación tardaría entre 20 a 30 días y si se encuentra en un lugar frío el tiempo de fermentación puede llevar de 60 hasta 90 días.

El objetivo de la investigación fue elaborar un abono orgánico (biol) a base de guano de vaca bajo una descripción detallada del proceso de elaboración.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área de estudio

El trabajo de investigación se realizó en la carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria dependiente de la Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés en Bolivia, ubicada en la ciudad industrial de Viacha, provincia Ingavi; situada a una altura de 3 876 m s.n.m, en las coordenadas geográficas de 16° 38'00" Sur, 68° 17'00" Oeste.

Metodología

La metodología para la elaboración de abono orgánico (biol) a base de guano de vaca, fue considerada la propuesta de (Restrepo, 2007 y Hernández y Gutiérrez, 2020). El estudio fue descriptivo cualitativo del proceso de elaboración de biol.

Para la elaboración del biol se utilizaron los siguientes materiales e insumos:

- Tanque de 200 litros de capacidad con aro metálico o tapas roscadas, con la finalidad de quedar herméticamente cerradas para que de una buena fermentación del biofertilizante.
- Una válvula metálica o un pedazo de niple roscado de más o menos 7 centímetros de largo y de 3/8 a 1/2 pulgadas de diámetro, adaptando a la tapa para permitir la salida de los gases (principalmente metano y sulfhídrico).
- Manguera de un metro de largo y de 3/8 a 1/2 pulgadas de diámetro, acoplada al niple con una abrazadera metálica, la cuál es la encargada de evacuar los gases que se formen durante el proceso de la fermentación, en el tanque o barril plástico.

- Una botella de plástico desechable de uno a dos litros de capacidad, donde un extremo la manguera es para evacuar gases.
- Un bastón de madera para mezclar los ingredientes.
- Una cubeta de plástico de 10 litros.

Las cantidades utilizadas de los insumos para la elaboración de 180 litros de biofertilizante biol son:

- 180 litros de agua no clorada.
- 2 litros de leche (o suero).
- 2 litros de melaza (o jugo de caña).
- 50 kilogramos de guano de vaca muy fresca.
- 4 kilogramos de ceniza de leña.

La adición de algunas sales minerales (zinc, magnesio, cobre, hierro, cobalto, molibdeno etc.) para enriquecer los biofertilizantes es opcional y se realiza de acuerdo con las necesidades y recomendaciones para cada cultivo en cada etapa de su desarrollo. Las sales minerales o sulfatos pueden ser sustituidas por ceniza de leña o por harina de rocas molidas entre 3 a 4 kilogramos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Proceso de elaboración

En el recipiente plástico de 200 litros de capacidad, se disuelve 100 litros de agua no clorada con 50 kilogramos de guano de vaca, 4 kilogramos de ceniza, estos son mezclados hasta lograr una mezcla homogénea (Figura 1).



Figura 1. Mezcla de los insumos de agua, ceniza y guano de vaca.

En la cubeta plástica, son mezclados 10 litros de agua no contaminada con 2 litros de leche, 2 litros de melaza (Figura 2); esta mezcla es agregada en el recipiente de 200 litros de capacidad donde se encuentra el guano de vaca disuelta con la ceniza y son revueltas constantemente.



Figura 2. Mezcla de agua con melaza y la leche

Completar el volumen total del recipiente plástico que contiene todos los ingredientes, con agua limpia, hasta 180 litros de capacidad y revolverlas (Figura 3).



Figura 3. Mezcla homogénea.

El recipiente debe ser tapado herméticamente para el inicio de la fermentación anaeróbica del biofertilizante, a este se conecta el sistema de evacuación de gases mediante manguera (sello de agua) (Figura 4).



Figura 4. Cierre hermético del recipiente de 200 litros de capacidad.

El recipiente es dispuesto en la sombra a temperatura ambiente, protegido del sol y de la lluvia (Figura 5). La temperatura ideal es del rumen de los animales poligástricos como las vacas, que oscila entre 38 a 40 °C.



Figura 5. Recipiente dispuesto a temperaturas estables para una buena fermentación.

El producto es obtenido al cabo de 20 a 30 días de fermentación anaeróbica, para luego abrirlo y verificar su calidad por el olor y el color, antes de pasar a usarlo. No debe presentar olor a putrefacción ni ser de color azul violeta. El olor característico debe ser el de fermentación, de lo contrario es descartado. En lugares muy fríos el tiempo de la fermentación puede ser de 60 a 90 días.

Usos del biol

Los resultados obtenidos por Ticona et al. (2016) muestran que con la aplicación de biol en interacción con el riego, produce mayores rendimientos por hectárea de cebada forrajera (*Hordeum vulgare* L.), siendo que con el nivel de 75 % de biol se obtuvo 7.30 t/ha a secano, cuyo valor fue el doble al aplicar riego al cultivo de cebada, logrando alcanzar un rendimiento de 14 t/ha. Estos resultados son superiores a los registrados a nivel departamental, nacional y al de otros autores que no emplearon biol al cultivo de cebada forrajera.

Condori et al. (2018a) encontraron en el cultivo de maralfalfa (*Pennisetum* sp.) que con la incorporación de 40 % de biol bovino, se obtuvo el valor más alto en área foliar de 69.29 cm², el valor más bajo corresponde al 20 % de biol bovino, obteniendo 60.93 cm² de área foliar.

En referencia al contenido de proteína en el cultivo de maralfalfa, Condori et al. (2018b) hallaron que este tuvo una variación en diferentes ambientes con la aplicación de diferentes niveles de biol bovino, fueron superiores para la producción en cama caliente y campo abierto, el mayor valor fue de 17.89 % de proteína para la producción en cama caliente con la incorporación de 60 % de biol bovino, el menor valor fue de 11.71 % de proteína con la incorporación de 20 % de biol bovino.

CONCLUSIONES

El abono orgánico biol se forma en biodigestores en forma líquida producto de la descomposición anaeróbica de diferentes desechos orgánicos, posee grandes beneficios para la planta como haciéndolas más resistentes ya que aporta diferentes nutrientes como el silicio que permite que el las hojas de gramíneas sea más turgente es decir más duros lo cual impide el ataque de plagas y combatir enfermedades. Por lo que la elaboración del biol es muy recomendable ya que el proceso de descomposición dura un mes y medio a una temperatura 38 a 40 °C para que el proceso de descomposición sea más rápida, una vez transcurrido el tiempo de descomposición anaeróbica el biol tiene un periodo de duración de seis meses, se puede aplicar en diferentes cultivos puede ser vía foliar o suelo con la finalidad de incrementar la productibilidad del cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, F. (2010). Preparación y uso de Biol Lima primera edición imprenta y librería VEGA. Perú.
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=alvarez+%2C+fernando+%2C+2010+preparacion+y+uso+de+biol&btnG=
- Apaza, Y. C., Álvarez, R., & Flores, Z. M. (2016). Efecto del corte y niveles de fertilización de biol en el rendimiento de materia seca y producción de semilla del pasto blando (*Nasella* sp) con riego complementario en la Estación Experimental Choquenaira. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, 3(1), 48-54. http://scielo.org.bo/pdf/riiarn/v3n1/v3n1_a07.pdf
- Barceló, J., Rodrigo, J., Sabater, B. & Sánchez, R. (1985). Fisiología Vegetal (3ª ed.). Madrid: Ediciones pirámide. 780 p.
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=fisiologia+vegetal+de+%28barcelo+1985%29&btnG=
- Condori, S., Ruiz, P., Ticona, O., & Chipana, G. J. (2018a). Evaluación del desarrollo vegetativo de maralfalfa (*Pennisetum* sp.) bajo la aplicación de biol bovino en la Estación Experimental Choquenaira. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales 5(2): 50-67.
<https://riiarn.umsa.bo/index.php/RIIARn/article/view/115/101>
- Condori, S., Ruiz, P., Ticona, O., & Chipana, G. J. (2018b). Eficiencia del uso del agua y características bromatológicas de maralfalfa (*Pennisetum* sp.) bajo la aplicación de biol bovino en la Estación Experimental Choquenaira. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales 5(2): 68-80.
<https://riiarn.umsa.bo/index.php/RIIARn/article/view/116/102>
- Hernández, A., & Gutiérrez, L. (2020). Manual de prácticas agroecología. Universidad autonomía del estado de México. México
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&scioq=BIOFERTILIZANTES+PREPARADOS+A+BASE+D+E+MIERDA+DE+VACA&q=Biofertilizantes+preparados+y+fermentados+a+base+de+mierda+de+vaca&btnG=#d=gs_qabs&t=1668031567523&u=%23p%3DBkTy-zMdk58J

- INIA (Instituto Nacional de Investigaciones agraria). (2008). Producción y uso de Biol. Ed. Agripina Roldan Chaves Lima, Perú. <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/115>
- Montesinos, 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. Tesis. Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Maestría en Agroecología y Ambiente. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4706/1/TESIS>
- Restrepo, J. (2007). Manual práctico el ABC de la agricultura orgánica y harina de rocas. Instituto interamericano de cooperación para la agricultura (IICA). Cali, Colombia. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Biofertilizantes+preparadosy+fermentados++a+base+de+mierda+de+vaca+de+jairo+restrepo+2007&btnG=#d=gs_qabs&t=1668270889498&u=%23p%3D0dDuvV_d5UAJ
- Salamanca, G. F. (2020). Efecto de los agroquímicos en salud pública y medio ambiente. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=uso+indiscriminado+de+agroquimicos+en+cultivos&btnG=#d=gs_cit&t=1669426069052&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3AB1QS_9B8jvQJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D6%26hl%3Des
- Ticona, O., Céspedes, R., Martínez, Z., & Chipana, G. J. (2016). Aplicación de biol y riego por aspersión en la producción de cebada forrajera (*Hordeum vulgare*) en el municipio de Viacha. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales 3(1): 39-47. <https://riiarn.umsa.bo/index.php/RIIARn/article/view/57/42>