

# INFLUENCIA DEL BIOL CON DISTINTAS PREPARACIONES SOBRE LA PRODUCCIÓN DE MANÍ (*Arachis hypogaea* L)

## INFLUENCE OF BIOL WITH DIFFERENT PREPARATIONS ON THE PRODUCTION OF MANY (*Arachis hypogaea* L)

Juan Ramón Moreira Saltos<sup>1</sup>, Rubén Darío Rivera Fernández<sup>1</sup>, Fernando Bermeo Quezada<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí-Extensión Chone, Av. Eloy Alfaro y Malecón.

<sup>2</sup>Universidad Agraria del Ecuador, Avenida 25 de Julio, Guayaquil.

Contacto: juanramon\_2011@hotmail.com

### RESUMEN

El experimento se llevó a cabo en el Campus Politécnico de la ESPAM MFL, sitio El Limón, parroquia Calceta, cantón Bolívar, provincia de Manabí, Ecuador. El objetivo fue evaluar el efecto de diferentes preparaciones de biol sobre la productividad en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L). Se estudiaron cuatro formulaciones de biol; biol común (T1), biol quelatado (T2), biol con bacterias ácido láctico (T3) y biol total (T4). El biol se aplicó en drench a una concentración de 5% cada 15 días hasta los 60 dds. Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro réplicas. Se midieron variables productivas como: longitud (cm), número de vaina por planta y número de semillas por vaina; peso de raíces (g), biomasa (kg.m<sup>2</sup>). Los datos se analizaron mediante análisis de varianza y las medias por Tukey al 0,05. Los resultados indican que el tipo de biol no influye en las variables productivas. Sin embargo, se tiene diferencias significativas (p<0,05) en la biomasa, donde el T1 y T4 presentan un mismo comportamiento con 1,48 y 1,45 kg.m<sup>2</sup>. Los resultados sugieren que el tipo de biol tiene su influencia en el follaje sin que tenga relación con la producción.

**Palabras clave:** Formulaciones de biol, bioestimulantes, biol quelatado.

### ABSTRACT

The experiment was carried out at Agricultural Polytechnic of Manabí at El Limón campus, Calceta parish, Bolívar canton, Manabi province, Ecuador. The objective was to evaluate the effect of different biol preparations on peanut (*Arachis hypogaea* L.) productivity. Four formulations of biol were studied; Common biol (T1), Biol chelated (T2), Biol with lactic acid bacteria (T3) and Total biol. The biol was applied in drench at a concentration of 5% every 15 days up to 60 dds. A completely random design with four replicates was used. Productive variables were measured as: length (cm), pod number per plant and number of seeds per pod; root weight (g), biomass (kg.m<sup>2</sup>). The data were analyzed by analysis of variance and the means by Tukey to 0.05%. The results indicate that the biol type does not influence the productive variables. However, there are significant differences (p<0.05) in biomass where T1 and T4 exhibit the same behavior with 1.48 and 1.45 kg.m<sup>2</sup>. The results suggest that the biol type has its influence on the foliage without any relation to the production.

**Keywords:** Formulations of biol, yield, biomass, biol chelated.



Recibido: 01 de diciembre de 2016

Aceptado: 09 de agosto de 2017

ESPAMCIENCIA 8(2): 07-12/2017

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) tiene gran importancia en la alimentación humana, tanto por su alto contenido de proteínas, como por el aceite que contiene en la semilla. Por otro lado, existe una creciente demanda de la utilización del maní en el mercado nacional e internacional por parte de las industrias fabricantes de grasas y otros derivados oleaginosos que posee (Alvarado y Macías, 2003).

El maní es una planta de la familia de las fabáceas que durante su ciclo vegetativo requiere de muchas prácticas culturales, una de ellas es la fertilización apropiada. En la actualidad la utilización de abonos orgánicos están en constante crecimiento y una alternativa es el uso del biol. Este biofertilizante se prepara con desechos obtenidos de las actividades agropecuarias, degradados por bacterias, con el fin de acelerar el proceso de descomposición (Cabeza, 2006). Este tipo de abono tiene su aplicación en los cultivos que tienden a satisfacer necesidades específicas de nutrientes; que los necesitan en cada momento o etapa de su desarrollo, bien sea prefloración, floración, fructificación, postcosecha, desarrollo vegetativo, vivero y semillas (Restrepo, 2000).

El uso inadecuado de fertilizantes químicos ha originado una disminución en el contenido de la materia orgánica y deterioro del suelo; además, que representan altos costos para los productores siendo necesario incursionar en el uso de técnicas y conocimientos que permitan reducir los costos de producción (Adekiya y Agbede, 2009).

Con la intención de disminuir los altos costos de los insumos para la producción agrícola, asimismo el deterioro ambiental acelerado por el uso indiscriminado de algunos agroquímicos, la baja productividad y la contaminación de los cultivos, especialmente de maní, crea la necesidad de la búsqueda de alternativas tecnológicas apropiadas y viables a la realidad agroecológica del campo (Aparcana, 2008).

Los abonos orgánicos, además de mejorar las propiedades físicas del suelo, funcionan como un almacén de nutrientes para la planta, puesto que actúan como un importante contribuyente de cargas para mejorar la capacidad de intercambio catiónico y como un agente tampón contra la fluctuación de pH indeseable (Adesina *et al.*, 2014 citado por Medranda *et al.*, 2016).

Con los antecedentes mencionados se planteó como objetivo comparar diversas preparaciones de biol en la producción del cultivo del maní.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el campus politécnico de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, geográficamente localizada en las siguientes coordenadas: Latitud Sur: 0°49'27.9", y 80°10'27" Longitud Oeste, y una Altitud de 15 msnm. Con un precipitación anual de 1043 mm, temperatura media de 26,5°C, humedad relativa 82.4% (Estación Meteorológica ESPAM MFL, 2015) y un suelo franco limoso (Vera, 2003).

### Elaboración del biol

Se evaluaron cuatro tipos de biol formados con diferentes materiales orgánicos descritos en el cuadro 1.

**Cuadro 1.** Materiales orgánicos usados en la elaboración del biol

Tipo de biol	Componentes
Biol común (T1)	Estiércol fresco, leguminosa, ceniza, melaza, agua.
Biol con quelatos (T2)	Estiércol fresco, leguminosa, ceniza, melaza, sulfato de potasio, roca fosfórica, bórax, sulfato de magnesio, agua.
Biol con bacterias ácido lácticas (T3)	Estiércol fresco, leguminosa, ceniza, bacterias ácido lácticas, melaza, agua.
Biol total (T4)	Estiércol fresco, leguminosa, ceniza, melaza, bacterias ácido lácticas, sulfato de potasio, roca fosfórica, bórax, sulfato de magnesio, agua.

Todos los tratamientos se aplicaron a una dilución de 5%

**Biol común.**- Primero se agregó los 16 kg de estiércol fresco y 300 g de leguminosa para después aplicarle el resto de materiales, (1 L de melaza y 900 g de ceniza.). Se completó el volumen total del recipiente plástico que tuvieron todos los ingredientes, con agua limpia, hasta 50 litros de su capacidad.

**Biol con quelatos.**- Además de los insumos utilizados en el biol común, en este biol se agregó como agentes quelatantes al sulfato de potasio (1 kg), roca fosfórica (1,5 kg), bórax (120 g) y sulfato de magnesio (1 kg).

**Biol con bacterias ácido lácticas.**- Para la obtención de las bacterias se utilizó 10 L de leche, 1 L de yogurt y 0,5 L de melaza. Se agregaron en un recipiente de 20 L, sellándolo herméticamente para realizar la incubación de las bacterias lácticas durante 7 días a temperatura ambiente. Luego se procedió a agregar 2,5 L del inóculo en un tanque de 100 L con 2,5 L de melaza, el cual se lo incubó durante 7 días más a temperatura ambiente; para luego utilizarlo en el

proceso de fermentación del biol. Una vez obtenido el concentrado se aplicó 1,5 L al biol.

A los diferentes tipos de biol se les realizó análisis químico y microbiológico. En el químico se determinó nitrógeno y fósforo. En el microbiológico se analizaron levaduras, bacterias ácido lácticas y flora total. Para ambos análisis se tomaron 500 mL de biol a los 50 días de fermentación anaerobia.

### Experimento

El ensayo se estableció en un suelo preparado con laboreo convencional. El distanciamiento del cultivo fue de 0,50 m, entre hileras y 0,20 m entre planta, con dos semillas por sitio. El control de maleza fue de forma manual. El riego se lo realizó en función de las condiciones climáticas, puesto que no hubo lluvias durante todo el experimento. El biol se aplicó cada 15 días, hasta que el cultivo completó los 60 días de edad, en total fueron 4 aplicaciones, realizadas en forma de drench, con una dilución al 5% (1 L por cada 19 litros de agua). La cosecha se la realizó a los 86 días después de la siembra; y consistió en arrancar la planta y llevarla a un lugar donde se la dejó volteada a exposición solar para darle secamiento durante 4 días, el contenido de humedad de las semillas estuvo en 14,6% al momento de los análisis. Las variables agronómicas evaluadas en el cultivo fueron: Longitud de vaina, número de semillas por vaina, número de vainas por planta, peso de raíces y peso de biomasa.

### Diseño experimental y análisis estadístico

Se empleó un diseño de bloques completados al azar, considerando a la gradiente de fertilidad del suelo al factor de bloqueo. Cada tratamiento tuvo tres réplicas. Los datos se analizaron mediante análisis de varianza y la separación de medias por medio de Tukey al 5%.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Composición física, microbiológica y química del biol

Los niveles de nitrógeno en los diferentes bioles tienen diferencias mínimas, los valores van desde 0,10 a 0,13% que corresponden al biol total y al quelatado respectivamente, e intermedio de ellos está el biol común y el que contiene BAL; diferente de lo obtenido por Méndez (2012) que alcanzó un porcentaje de nitrógeno entre 0,3 y 0,9% al analizar biol a base de estiércol bovino, cuyos resultados superan los obtenidos en esta investigación. En el caso del fósforo el biol con BAL es superior con el

doble del contenido de fósforo con 4300 mg/L, a diferencia de los demás que están entre 2120 y 2770 mg/L valores que corresponden al biol común y el total respectivamente (Cuadro 2), lo cual es diferente de lo obtenido por Carhuanchó (2012) que alcanzó un promedio de 2000 mg/L de fósforo.

**Cuadro 2.** Valores de nitrógeno y fósforo de los bioles estudiados

Tipo de biol	Nitrógeno %	Fósforo mg/L
T1	0,11	2 120
T2	0,13	2 630
T3	0,12	4 300
T4	0,10	2 770

En lo correspondiente al contenido microbiano, se observa que existen diferencias, más notoria en la levadura, al ser negativo en el biol común. En flora total, a pesar del biol que posee BAL, no fue precisamente el de mayor presencia, por el contrario, tuvo la menor concentración con  $43 \times 10^{-4}$  UFC/mL, en esta variable el biol total presentó el mayor promedio con  $336 \times 10^{-4}$ . En *Bacillus*, el biol común presentó el menor valor con  $98 \times 10^{-5}$  UFC/mL los demás tuvieron similar concentración. En *Lactobacillus*, se mantuvieron entre  $117$  y  $189 \times 10^{-6}$  UFC/mL. En forma general se mantuvieron constante los valores de UFC/mL (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Análisis Microbiológico (UFC/mL) de los tipos de biol estudiados

Tipo de biol	Flora total	<i>Bacillus</i>	<i>Lactobacillus</i>	Levadura
T1	$236 \times 10^{-6}$	$98 \times 10^{-5}$	$141 \times 10^{-6}$	negativo
T2	$114 \times 10^{-4}$	$153 \times 10^{-5}$	$189 \times 10^{-6}$	$97 \times 10^{-4}$
T3	$43 \times 10^{-4}$	$135 \times 10^{-5}$	$165 \times 10^{-6}$	$98 \times 10^{-4}$
T4	$336 \times 10^{-4}$	$168 \times 10^{-5}$	$117 \times 10^{-6}$	$64 \times 10^{-4}$

### Variables agronómicas

#### Longitud de vaina

La variable longitud de vaina no presentó diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ). Sin embargo, se tiene diferencias numéricas entre los tratamientos en estudio. El T4 (biol total) presenta una mayor longitud de vaina con 3,56 cm y el menor promedio lo alcanzó el tratamiento T2 (biol con quelatos) con 3,24 cm, cuyos resultados se asemejan a los obtenidos por García *et al.* (2014), quienes encontraron una longitud de vainas promedio de 3,4 cm al evaluar tres materiales de siembra recomendados para la zona de Manabí-Ecuador. Es probable que la longitud de la vaina dependa del número de semillas que contenga, por su lado, el número de semillas esta relacionada con la fecundación de la flor.

### Número de semillas por vaina

Respecto al número de semillas por vaina, no se observaron diferencias estadísticas ( $p>0,05$ ). Los valores numéricos indican diferencias, siendo el T4 (biol total) el mayor promedio con 3,17 semillas por vainas, y con el menor promedio T2 (biol con quelatos) con 2,96 semillas por vaina, resultados que no se diferencian de los obtenidos por Fortis *et al.* (2009), quienes reportan que el mayor número de semillas por vainas fue de 3,1 para la variedad Rosita. Los datos encontrados y la literatura indican que el número de semillas por vaina es de tres, sin que influya su manejo, aunque eventualmente se pudiera tener cuatro o dos semillas.

### Número de vainas por planta

Al igual que las variables anteriores los bioles no influyeron sobre el número de vainas por planta. ( $p>0,05$ ). Las diferencias numéricas encontradas muestran que el nivel T3 (biol con BAL) es el de mayor valor con 23,38 vainas por planta, seguida por el T4 (biol total) con 22,92, este biol se comportó de la misma manera en las variables anteriores relacionadas con la vaina. El menor valor promedio lo alcanzó el nivel T2 (biol con quelatos) con 21,87 vainas por planta, similar comportamiento se muestra en la longitud y el número de semillas por vainas (Cuadro 4). Restrepo (2013), indica que los cultivares no reaccionan de inmediato frente a fertilizantes orgánicos, y que la influencia de bioles y compost en plantas no tienen mayor diferenciación ya que el número de vainas por planta de maní dependen de la variabilidad genética, y que la fertilización actúa en el desarrollo de los frutos.

**Cuadro 4.** Promedios de las variables de producción de maní influenciadas por los bioles

Tipo de biol	Longitud de vaina (cm)	Número de semillas por vaina	Longitud de vaina (cm)
T1	3,34	3,06	22,13
T2	3,24	2,96	21,87
T3	3,47	3,12	23,38
T4	3,56	3,17	22,92
Probabilidad	0,2	0,4	0,7
Error Estándar	0,11	0,09	1,17

### Peso de las raíces

Referente al peso de las raíces, los bioles no presentaron diferencias estadísticas ( $p>0,05$ ), aunque el tratamiento T3 (biol con BAL) mantiene diferencia con los demás tratamientos, obteniendo el mayor promedio con 0,98 kg/planta y del mismo modo el menor promedio lo ob-

tuvo el tratamiento T2 (biol con quelatos) con 0,75 kg/planta. Al contrario de lo encontrado en esta investigación la literatura muestra que la aplicación de bioestimulantes influyen en las respuestas agronómicas de diversos cultivos (Cabrera *et al.*, 2011), la diferencia podría radicar en la formulación del producto puesto que existe una gama de bioestimulante de una mayor concentración de la que posee el biol, lo cual es un factor determinante en el cultivo.

### Peso biomasa

La biomasa, estuvo afectada por el tipo de biol ( $p=0,02$ ) siendo los niveles T1 (biol común) y T4 (biol total) los de mayor promedio con 1,48 kg.m<sup>2</sup> y 1,45 kg.m<sup>2</sup> respectivamente. Por su parte los niveles T2 y T3 comparten la segunda categoría con 1,26 y 1,24 kg.m<sup>2</sup> respectivamente (Cuadro 5). Según Vázquez *et al.* (2015), el desarrollo vegetativo de las plantas depende únicamente del material genético, manejo de riego y nutrición del mismo.

**Cuadro 5.** Promedios de las variables de las variables de peso de raíces y biomasa

Tipo de biol	Peso de raíces (kg/planta)	Peso de la biomasa (kg.m <sup>2</sup> )
T1	0,92	1,48 a
T2	0,75	1,26 b
T3	0,98	1,24 b
T4	0,84	1,45 a
Probabilidad	0,08	0,02
Error Estándar	0,3	4,11

a, b letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según Tukey al 0,05.

Alcívar y Párraga (2012), indicaron que el biol enriquecido con BAL, no influyó en las variables vegetativas y productivas evaluadas en el cultivo de maní, y que por lo tanto se debe utilizar el biol común como complemento en los planes de fertilización del cultivo de maní aplicado con frecuencia de 15 días en condiciones de baja capacidad económica. Al respecto, con base en su investigación, Pino (2005) indica que la aplicación foliar del biol actúa sobre variables como resistencia al frío.

## CONCLUSIONES

El tipo de biol tiene influencia en la biomasa del follaje del maní, siendo el biol común y el biol total los que presentan diferencias con respecto al biol quelatado y biol con BAL, sin embargo, los mismos no representaron ningún cambio en el comportamiento productivo en el cultivo de maní.

## LITERATURA CITADA

- Alcívar, E., y Párraga, F. 2012. Efecto del Biol enriquecido con Bacterias Ácidolácticas en la Productividad del Cultivo de Maní (*Arachis hypogaea* L.) ESPAM MFL. Tesis de Ing. Agr. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Carrera de Ingeniería Agrícola. Calceta, EC. p46.
- Adekiya, A., y Agbede, T. 2009. Growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) as influenced by poultry manure and NPK fertilizer. *Emirates Journal of Food and Agriculture* 21(1):10-20.
- Alvarado, N., y Macías, M. 2003. Evaluación de cuatro cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L) grano rojo bajo cuatro distanciamientos de siembra en época lluviosa y seca. Tesis de Ing. Agr. Universidad Técnica de Manabí. Facultad de Ingeniería Agronómica. Portoviejo, Ec. p 40.
- Aparcana, S. 2008. Estudios sobre el Valor Fertilizante de los Productos del Proceso Fermentación Anaeróbica para Producción de Biogás. Lima, Perú.
- Cabeza, E. 2006. Bacterias ácido-lácticas (BAL): Aplicaciones como cultivos estándar para la industria láctea y cárnica. Dpto. de Microbiología, Especialista en Protección de Alimentos, Universidad de Pamplona. Colombia. p 4-5.
- Cabrera, M., Borrero, Y., Rodríguez, A., Angarica, E., y Rojas, O. 2011. Efecto de tres bioestimulantes en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum*, L) variedad atlas en condiciones de cultivo protegido. *Ciencia en su PC*. (4): 32-42.
- Carhuancho, F. 2012. Aprovechamiento del estiércol de gallina para la elaboración de biol en biodigestores tipo batch como propuesta al manejo de residuo avícola. XIX Simposio Peruano de Energía Solar y del Ambiente. Facultad de Agronomía, UNALM. p 20.
- Estación Agrometeorológica (Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López). 2015.
- Fortis, H., Leos, R., Preciado, R., Orona, C., García, S., García, H., y Orozco, V. 2009. Aplicación de abonos orgánicos en la producción de maní. *Terra Latinoamericana*. 27(4): 329-336
- García, D; Lima, C; Gutierrez, L; Peñalver. L. 2014. Efectos del biol sobre la producción de maní. *Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente*. 26: 1-11.
- Medranda, E; Cedeño, G; Cargua, J; Soplín, H. Y Lucas, L. 2016. Efecto del biol bovino y avícola en la producción de pimiento dulce (*Capsicum annum* L.). *Revista ESPAMCIENCIA*. 7(1): 15-21
- Méndez, J. 2012. Análisis físico y químico de fertilizantes orgánicos (biol) producido por biodigestor a partir de estiércol de ganado. Memoria de residencia profesional. Ing. Agrónomo. Instituto tecnológico del Altiplano de Tlaxcalo. Mexico. p 1-42.
- Pino, Y. 2005. Determinación de la mejor dosis de biol en el cultivo de (*Musa sapientum*) Banano, como alternativa a la fertilización foliar Química. (En línea). Disponible en. [www.dspace.espol.edu.ec](http://www.dspace.espol.edu.ec).
- Restrepo, J. 2000. Agricultura orgánica: principio, objetivos y estrategias. In Material didáctico del X Curso-taller latinoamericano sobre agricultura orgánica con énfasis en la preparación de biofertilizantes y caldos minerales para café, frutales y hortalizas. Ed. J García. San José. Universidad Estatal a Distancia. Mercedes de Montes de Oca. San José, Costa Rica. p 135.

- Restrepo, J. 2013. ABC de la agricultura orgánica, fosfitos y panes de piedra. Santiago de Cali, Colombia: Feriva S.A.
- Vázquez, P., García, M., Navarro, M., y García, D. 2015. Efecto de la composta y té de composta en el crecimiento y producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en invernadero. *Revista Mexicana de Agrobiología*, XIX. (36): 1351-1356.
- Vera, J. 2003. Determinación de las curvas de infiltración de agua de los suelos agrícolas en el campus politécnico de la ESPAM-MFL.