

BIOFERMENTOS: BIOL ELABORADO A PARTIR DE LA REPRODUCCIÓN DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS DEL BOSQUE

Bioles

Son bioinsumos líquidos que se generan a partir de procesos de fermentación donde intervienen microorganismos benéficos presentes en el entorno. Estos microorganismos son recolectados y posteriormente cultivados en condiciones controladas, generalmente sin presencia de oxígeno, lo que favorece su crecimiento y multiplicación durante un periodo determinado. La cantidad de microorganismos que se logra desarrollar es un aspecto fundamental, ya que influye directamente tanto en el tiempo de elaboración como en la calidad final del producto obtenido.

En la práctica, los bioles se consideran una alternativa eficiente frente a los fertilizantes químicos de alta solubilidad. Su uso se ha extendido especialmente en sistemas de producción orgánica, debido a que son fáciles de preparar y contribuyen positivamente tanto a la nutrición de las plantas como a la mejora de las condiciones del suelo.

Tipo de Biofermentos

Se pueden definir 3 tipos de bioles:

- Bioles a base de comunidades múltiples de microorganismos benéficos del bosque:** Existen diferentes tipos de bioles, entre los cuales destacan aquellos elaborados a partir de comunidades diversas de microorganismos provenientes del bosque. Este tipo de biofermento se obtiene mediante la captura de una amplia variedad de microorganismos presentes en ecosistemas forestales, caracterizados por su alta diversidad biológica. En estos preparados se pueden encontrar numerosas especies microbianas, organizadas en distintos grupos funcionales, entre los que destacan:
 - Bacterias fotosintéticas:** aprovechan la energía de la luz y compuestos generados en la rizósfera para producir sustancias nutritivas que benefician a las plantas.
 - Actinomicetos:** desempeñan un papel importante en la regulación de microorganismos patógenos y contribuyen a fortalecer los mecanismos de defensa vegetal.
 - Bacterias ácido lácticas:** durante la fermentación generan ácido láctico, el cual ayuda a limitar el desarrollo de organismos perjudiciales, además de aportar compuestos útiles para el crecimiento vegetal.
 - Levaduras:** participan en la transformación de materia orgánica y en la producción de vitaminas, además de estimular la actividad de otros microorganismos presentes en el suelo.
- Bioles a base de microorganismos locales:** Son aquellos microorganismos que se encuentran inmersos en las mismas parcelas de los productores. Para que sean de buena calidad, se eligen las parcelas con mayor producción de la zona, ya que allí se encuentran microorganismos en mayor cantidad y eficiencia.
- Microorganismos comerciales:** Son aquellos que se encuentran envasados y rotulados y generalmente son capturados en otros países.

Fertilizante Orgánico Líquido (Biol)

La Estación Experimental Agraria Pucallpa-Ucayali del INIA y la Universidad Nacional de Ucayali (UNU) han desarrollado un fertilizante orgánico líquido (biol) utilizando microorganismos benéficos nativos. Estos microorganismos se recolectan de la capa de hojas y restos vegetales que cubren el suelo del bosque (conocida como hojarasca), proveniente de una reserva de bosque tropical del Centro Experimental Alexander von Humboldt.

Elaboración de Biol a partir de microorganismos benéficos nativos

a. Materiales e insumos:

- Lentes de seguridad
- 50 kg de hojarasca del bosque
- 50 kg de polvillo de arroz
- Levadura
- Melaza de caña
- Cilindro de plástico de 200 litros
- Agua no clorada
- Baldes de plástico de 20 litros

b. Procedimiento:

Este procedimiento consta de tres etapas que se describen a continuación:

Etapa 1: Reproducción de los Microorganismos Benéficos (MB) – Fase sólida

- Realizar la colecta de la cubierta forestal (capa superficial orgánica) de una formación boscosa aledaña al lugar donde se usará el biofertilizante.
- Mezclar muy bien la cubierta forestal, polvillo de arroz, melaza de caña (es importante porque es una fuente de energía para la reproducción de los microorganismos), levadura y aproximadamente 01 galón de agua no clorada (calcular). La mezcla debe tener una humedad uniforme, para ello se deberá realizar la prueba del prensado en mano o “prueba de puño”, el cual consiste en presionar la mezcla con el puño sin que esta segregue líquidos a través de los dedos.



Figura 1. Colecta de cubierta forestal

- Para desarrollar los MB en proceso anaeróbico, se colocará 2/3 de la mezcla, compactándola enérgicamente para eliminar el aire y garantizar el proceso anaeróbico (sin presencia de oxígeno), en un cilindro con sellado hermético por 30 días, colocándolo en un lugar fresco y bajo sombra. El recipiente deberá ser abierto sino hasta finalizar dicho periodo para continuar con la siguiente fase.
- Para desarrollar los MB en proceso aeróbico (con presencia de oxígeno), se colocará 1/3 de la mezcla en un balde, cubriéndolo con un paño para protegerlo del frío, del sol y de los animales por la primera noche. Durante los primeros ocho días, se moverá la mezcla para disipar el exceso de calor que se producirá y luego sencillamente se deberá mantener en un sitio fijo con monitoreo ocasional.



Figura 2. Prueba del prensado en mano o “prueba de puño”

Etapa 2: Activación de los MB - Fase líquida

Pasado los días necesarios para la reproducción de los MB en ambiente aeróbico y anaeróbico, se realiza la activación de los Microorganismos Benéficos (MB). Para obtener 200 litros de biofertilizante líquido se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Mezclar 6,5 kg de MB sólido anaeróbico y 3,5 kg de MB sólido aeróbico, los cuales se incorporarán en una tela que permita el filtrado del líquido (como una bolsa de té).
- Diluir agua no clorada y 8 litros de melaza de caña hasta a una distancia de 10 cm de la tapa del cilindro.
- Depositar la mezcla (10 kg) en el cilindro con cierre hermético, para la reproducción de los microorganismos en ambiente líquido.



Figura 3. Proceso de activación de los Microorganismos Benéficos

Etapa 3: Aplicación o Inoculación de los MB

La aplicación del biofertilizante líquido con Microorganismos Benéficos Activados se realizará pasado los 10 días del proceso de activación. La aplicación recomendada debe ser a nivel foliar y/o en la rizósfera de plántones forestales - cultivos agrícolas, así como también en el proceso de compostaje de materia orgánica.

Composición

Se realizó el análisis de la composición microbiológica del biol concentrado (100 %) elaborado a partir de MBN, el cual presentó el siguiente detalle:

Análisis microbiológico	Observación	Evaluación por presencia
Bacterias ácido lácticas	51 x 10 ⁶	Alta
Mohos y levaduras	10 x 10 ²	Baja
Aerobios mesófilos viables	64 x 10 ⁶	Alta
Actinomicetos	< 3	Ausencia

Tabla 1. Microorganismo presentes en biol al 100 % de concentración.

Fuente: Laboratorio de Ecología Microbiana Marino Tabusso, UNALM

Adicionalmente se realizó el análisis del contenido nutricional de muestras del biol al 100 % de su concentración, obteniendo los siguientes resultados:

Macro nutrientes	mg/L	%	Micro nutrientes	mg/L	%
N	1305,00	0,1305	Fe	18,48	0,0018
P	128,44	0,0128	Mn	7,98	0,0008
K	4362,50	0,4363	Zn	0,74	0,0001
Ca	1045,00	0,1045	Cu	3,73	0,0004
Mg	435,00	0,0435	-	-	-
pH		3,63	CE (dS/m)		7,71

Tabla 2. Análisis Químico de biol al 100% de concentración

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos y Tejidos Vegetales, EEA-Pucallpa-INIA

Consideraciones

Cuando el producto esté listo para aplicar, es necesario filtrarlo para evitar que algún residuo obstruya la boquilla de la bomba de aspersión. El biol puede tener una duración de hasta 6 meses en buenas condiciones de almacenamiento (lugar fresco y bajo sombra).

Aplicación y usos

El biol se aplica de manera foliar. En plántones de especies forestales, como “bolaina blanca”, “capirona”, “tahuari”, “shihuahuaco” y “tornillo”, se recomienda usar una concentración hasta el 25 %. Para ello se deberá diluir 5 litros de “biol” y 15 litros de agua en una bomba de aspersión de 20 litros. Para cultivos en desarrollo, pastos, hortalizas se debe diluir en agua a razón de 2 litros de producto por bomba de 20 litros, pero para almácigos utilice solo un litro de producto por bomba de 20 litros. Para compostaje y aplicación directa en el suelo, se puede usar al 100 % de concentración (puro).

Agradecimiento

Esta iniciativa fue desarrollada en el marco del Proyecto de Investigación: “ANÁLISIS DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS NATIVOS Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE PLANTONES DE ESPECIES FORESTALES EN PUCALLPA”. financiado por el Fondo de Desarrollo Socioeconómico de Camisea – FOCAM, a través del Concurso de Proyectos de Investigación Científica – Tecnológica e Innovación - 2021, organizado por el Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Nacional de Ucayali.

MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
Estación Experimental Agraria Pucallpa

BIOFERMENTOS: BIOL ELABORADO A PARTIR DE LA REPRODUCCIÓN DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS DEL BOSQUE

Primera edición: Abril, 2026 / Publicado: Abril, 2026 / Tiraje: 1000 ejemplares

Editado por: Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) / Dirección: Av. La Molina 1981, Lima-Perú / Teléfono: (511) 240-2400 / www.gob.pe/inia

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción de esta hoja divulgativa por cualquier medio, total o parcialmente, sin permiso expreso

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2026-04241

Elaborado por: Luiz P. Amaringo-Córdova, Cesar Mori-Montero / Edición general: Juanita M. Cochac-Escandón / Diseño y diagramación: Sebastian San Miguel-Sáenz

Impreso en: EZAAC S.R.L. / RUC: 20393712512 / Dirección: Primavera segunda etapa, Calle 5 Mz. 13 Lt. 16-Pucallpa / Teléfono: 995 019 405 / Correo electrónico: ezaac@hotmail.com

@INIAPerú

www.gob.pe/inia