

# Biopreparados para la fertilidad del suelo y nutrición de las plantas

Autor: José Lladser Urzúa, INIA Raihuén.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS – INFORMATIVO INIA LA CRUZ N° 42 – AÑO 2023

## Elaboración y métodos de uso de Biofertilizantes

Los biopreparados son preparaciones elaboradas a partir de restos de origen vegetal, animal o sustancias de origen mineral presentes en la naturaleza. Una de las clasificaciones es la de biofertilizantes, debido a que presentan propiedades nutritivas para las plantas a lo largo de su desarrollo y aumentan su resistencia ante perturbaciones del medio. Además, mejoran la calidad y salud del suelo, generando efectos benéficos en el agroecosistema en general.

Los biofertilizantes son el resultado de la descomposición o fermentación de materia orgánica disuelta en agua por acción de microorganismos, lo que provoca el mejor aprovechamiento de elementos que, en muchos casos, no podrían ser asimilables directamente por las plantas (IPES y FAO, 2010).

## Clasificación de los Biofertilizantes

1. **Aeróbicos:** son elaboraciones que se realizan bajo un proceso de descomposición o semi descomposición aeróbica, es decir, en presencia de oxígeno. Esto mediante el uso de residuos orgánicos por medio de poblaciones de microorganismos que están presentes en cantidades controladas. (Figura 1).
2. **Anaeróbicos:** son elaboraciones en ausencia de oxígeno que pasan por un proceso de fermentación y su producto final es generalmente líquido. En muchos casos son realizadas a partir de estiércol de rumiantes con activadores y potenciadores de microorganismos y, habitualmente, enriquecidos con enmiendas minerales que presentan una base energética y mineral equilibrada (Figura 2).



Figura 1. A) Elaboración de humus de lombriz, y B) Elaboración manual de bokashi.



Figura 2. A) Biodigestores con biol y supermagro, y B) Solución del supermagro terminada.

Biopreparado	Materiales	Cant.	Elaboración	Cultivos	Dosis
<b>Supermagro (175 L)</b>	Tambor hermético 200 L	1 Und.	1. En un tambor hermético de plástico con capacidad de 200 litros, realice un agujero y encaje la pieza de salida del estanque (20 mm x 1/2") para luego atornillar el adaptador hembra de 1/2". Finalmente conecte la manguera e instale una botella con agua en el extremo de la salida (Figura 2). Esto permitirá que los gases emitidos por los microorganismos salgan, pero que no entre oxígeno a la solución.	Hortalizas de hoja	<b>Foliar:</b> 1 al 2 % cada 10 días
	Manguera 1/2" 40 o 50 cm	1 Und.			
	Salida estanque 20 mm x 1/2"	1 Und.			
	Adaptador hembra 1/2"	1 Und.	2. Luego, mezcle en el tambor los 50 kg de estiércol fresco, 100 litros de agua, 1 litro de leche y un 1 litro de melaza. Revuelva los ingredientes hasta que se mezclen bien y deje fermentar tapando el tambor por 7 días.	Hortalizas de fruto	<b>Foliar:</b> 2 al 3 % cada 7 días
	Botella plástica de 1,5 L	1 Und.			
	Estiércol de vaca fresco	50 kg	3. Posteriormente, cada 7 días debe agregar un mineral disuelto en 2 litros de agua, con 1 litro de melaza, 1 litro de leche y, si lo desea, 300 gramos de harina de roca fosfórica y 150 gramos de ceniza. El orden de los minerales es el mismo de los que se muestran en la lista de materiales, por lo que debe empezar por los 3 kg de sulfato de zinc. Una vez agregado el mineral, lo revuelve y lo tapa, dejando reposar nuevamente por 7 días.  4. Debe repetir el paso 3 por nueve semanas, agregando cada 7 días un mineral, hasta completar la lista y, si lo desea, la harina de roca y ceniza.  5. Cuando termine de incorporar todos los ingredientes debe dejarlo fermentar por 30 días en verano y por 45 días en invierno, siempre tapado y con la manguera correctamente posicionada. Una vez transcurrido este tiempo está listo para ser utilizado vía foliar o fertirriego.	Cereales	<b>Foliar:</b> 2 al 3 % cada 15 días en periodo de crecimiento
	Agua sin cloro	140 L			
	Leche	12 L			
	Melaza u otras fuentes azucaradas (mermelada, miel, otros)	10 L			
	Sulfato de Zinc	3 kg			
	Sulfato de Magnesio	1 kg			
	Sulfato de Manganeso	300 g			
	Sulfato de Cobre	300 g			
	Cloruro de Calcio	2 kg			
	Bórax	1 kg			
	Sulfato de Cobalto	50 g			
	Molibdato de Sodio	100 g			
Sulfato de Hierro	300 g				
Harina de rocas fosfóricas	2,7 kg				
Ceniza colada	1,4 kg				
				*Frutales de hoja persistente **Frutales de hoja caduca	<b>Foliar:</b> *2 al 5 % cada 12 días  **2 al 5 % cada 15 días, durante el periodo de crecimiento

### Observaciones:

Se recomienda 400 L/ha de mojamiento con la solución preparada para aplicaciones foliares.

Para aplicaciones a suelo vía fertirriego se recomienda una dosis del 10 % al 30 %, igualmente, con 400 L/ha de solución preparada, de 1 a 3 veces en la temporada del cultivo.

Las aplicaciones a los cultivos deben ser por la mañana, antes de las 10 a.m., o por la tarde, después de las 6 p.m.

El producto se puede almacenar por 6 meses en envases oscuros, cerrados y que no sean metálicos.



Biopreparado	Materiales	Cant.	Elaboración	Cultivos	Dosis
<b>Biol (185 L)</b>	Tambor hermético 200 L	1 Unid.	<ol style="list-style-type: none"> <li>En el tambor plástico hermético de 200 litros realice los mismos pasos del punto 1 de las instrucciones del supermagro.</li> <li>Luego, en el balde de 20 litros, agregue la melaza o 2 kg de chancaca diluidos en 2 litros de agua caliente y espere a que se enfríe. Vierta los 3 litros de leche en el mismo balde y los 350 gramos de levadura, dejando leudar por 5 minutos aproximadamente.</li> <li>En el tambor de 200 litros vierta los 50 kg de estiércol fresco, los 5 kg de leguminosas y forrajeras picadas (alfalfa, lupino, arveja, galega, habas, etc.), los 3 kg de ceniza tamizada y, opcionalmente, la harina de rocas fosfórica y basáltica (puede evitar la harina de roca, pero estas aportarán mayores cantidades de nutrientes esenciales para sus cultivos).</li> <li>Vierta el contenido del balde de 20 litros al tambor de 200 y agregue el agua sin cloro hasta llegar a unos 20 cm debajo de la apertura del estanque. Con un palo de madera revuelva enérgicamente hasta lograr una mezcla homogénea.</li> <li>Por último, cierre herméticamente el tambor y déjelo fermentar por 40 días en primavera-verano o 60 a 90 días en otoño-invierno, con la manguera y botella con agua correctamente posicionadas. El producto estará listo cuando la fermentación haya finalizado, no se vean burbujas saliendo por la manguera y se sienta un aroma agradable a levadura.</li> </ol>	Hortalizas	<b>Foliar:</b> 15 al 20 % de 3 a 5 veces por cada ciclo del cultivo. <b>Suelo:</b> 1 L de biol en 100 L de agua cada 15 días.
	Manguera 1/2" 40 o 50 cm	1 Unid.			
	Salida estanque 20 mm x 1/2"	1 Unid.			
	Adaptador hembra 1/2"	1 Unid.			
	Botella plástica de 1,5 L	1 Unid.			
	Balde de 20 L	1 Unid.			
	Estiércol de vaca fresco	50 kg			
	Agua sin cloro	160 L			
	Leche	3 L			
	Melaza u otras fuentes azucaradas (mermelada, miel, otros)	3 L			
	Leguminosas y forrajeras picadas	5 kg			
	Levadura de pan	350 g			
	Ceniza colada	3 kg			
Harina de rocas fosfóricas	1,5 kg				
Harina de rocas basálticas	1,5 kg				
			Frutales	<b>Foliar:</b> 15 al 20 % de 3 a 5 veces por ciclo del cultivo. <b>Suelo:</b> 2 L de biol en 100 L de agua cada 15 días.	
			Cereales y leguminosas	<b>Suelo:</b> 1 L de biol en 100 L de agua cada 15 días.	
			Semillas (remoja antes de siembra)	<b>De testa delgada:</b> 10 a 20 % por 2 a 6 horas. <b>De testa gruesa:</b> 25 a 50 % por 24 a 72 horas.	
			Plántulas o bulbos	Sumergir el material vegetal (raíces o bulbo) en una solución al 12 % y luego realizar inmediatamente el trasplante.	

### Observaciones:

El rendimiento es 3 L de biol/ha por cada 1 % de su concentración.

Es decir, si desea aplicar foliarmente:

-Al 15 % debe agregar 45 L de biol en 255 L de agua. Por lo tanto 300 L de solución/ha.

-Al 20 % debe agregar 60 L de biol en 255 L de agua. Por lo tanto 315 L de solución/ha.

Vía fertirriego al suelo el mojamiento puede ser de 300 L de solución por ha.

Para usarlo debe filtrar el líquido y guardarlo en bidones en un lugar fresco y a la sombra. Este se puede almacenar por 4 a 6 meses en envases oscuros, cerrados y que no sean metálicos.

Las aplicaciones a los cultivos deben ser por la mañana, antes de las 10 a.m., o por la tarde, después de las 6 p.m.



Biopreparado	Materiales	Cant.	Elaboración	Dosis
<b>Bokashi (100 kg)</b>	Plástico de 3x3 metros	1 Unid.	<p><b>Día 1.</b> Lo primero es elegir un lugar bajo sombra para proteger el producto del sol, viento y lluvia, y colocar el plástico extendido en el lugar elegido.</p> <p>Luego, en el balde de 20 L, ponga a activar la levadura en agua tibia con la melaza y la leche por aproximadamente 5 min.</p> <p>Posteriormente ponga sobre el plástico la tierra, el estiércol, el afrecho, el rastrojo finamente picado y, si lo desea, la ceniza colada, la harina de rocas y el carbón vegetal molido para fortalecer el producto e incorporarle mayores cantidades de nutrientes esenciales para sus cultivos. Agregue de a poco la solución de levaduras del balde de 20 L mientras revuelve la mezcla de materiales sólidos con la ayuda de la pala.</p> <p>Debe seguir revolviendo y agregando agua hasta que la humedad de la mezcla llegue al 35 a 45 % (para determinar esto se realiza la prueba del puño, que consiste en apretar con la mano una muestra del material, y este debe generar un bloque que no se desarma, pero tampoco chorrea agua).</p> <p>Finalmente, con la mezcla homogenizada y con su correspondiente porcentaje de agua, se deja en forma amontonada y tapada con un plástico para evitar la pérdida de humedad.</p> <p><b>Día 1, 2 y 3.</b> Debe voltear la pila de producto 3 veces al día (mañana, tarde y noche) y luego taparla, manteniendo la altura de 30 cm, para que la temperatura se mantenga entre los 55 y 65 °C.</p> <p><b>Día 4, 5 y 6.</b> Debe revolver 2 veces al día manteniendo los 30 cm de altura. La temperatura rondará entre los 40 a 50 °C.</p> <p><b>Día 7.</b> Esparza la mezcla hasta que quede a unos 10 cm de altura, de manera que pierda algo de humedad y temperatura.</p> <p><b>Día 8.</b> La mezcla habrá tomado un color gris y su temperatura es la misma del ambiente, con lo cual ya es posible usar el producto.</p>	<p>Se recomienda aplicar aproximadamente 10 t/ha, o el equivalente a 1 kg por m<sup>2</sup>.</p> <p>Su aplicación deberá ser 15 días antes de la siembra o trasplante, ya que puede inhibir la germinación de ciertas semillas.</p> <p>El bokashi puede aplicarse a todos los cultivos y frutales directamente encima de camellones, camas de cultivo, surcos, maceteros, etc., o incorporándolo con el suelo.</p> <p>Si se usa para realizar sustrato para almácigos, se sugiere agregarlo al 10 % (1 kg de bokashi por 10 kg de otros sustratos en la mezcla) para evitar problemas de germinación por sales.</p>
	Pala	1 Unid.		
	Agua	35-45 %		
	Balde de 20 L	1 Unid.		
	Termómetro con varilla	1 Unid.		
	Tierra del lugar	40 kg		
	Estiércol maduro y seco	40 kg		
	Levadura	30 g		
	Afrecho	20 kg		
	Leche o yogurt	1 L		
	Melaza u otras fuentes azucaradas (mermelada, miel, otros)	0,3 L		
	Ceniza colada	0,5 kg		
	Harina de rocas	0,5 kg		
	Rastrojo picado	15 kg		
Carbón vegetal molido	5 kg			
<b>Quelato de Humus de lombriz líquido (50 L)</b>	Tambor de 60 o 100 L	1 Unid.	<p><b>1.</b> Debe elegir un lugar que esté ventilado y bajo sombra, y en este sitio ubique el tambor de 60 o 100 L y agregue los 15 kg de humus de lombriz, luego vierta aproximadamente 20 L de agua lentamente en el tambor y revuelva con la paleta de madera por algunos minutos. Complete con el volumen de agua faltante y revuelva hasta que la mayoría del humus se disuelva o deje de flotar.</p> <p>Después tape el tambor y deje reposar la solución por 48 horas; transcurrido este tiempo, filtre con la malla el producto hacia los baldes de 20 L (17 L aproximadamente en cada uno).</p> <p><b>2.</b> En los baldes de 20 L disuelva 0,5 kg de hidróxido de potasio y revuelva por 5 minutos por la mañana y la tarde durante 4 días. Transcurrido este tiempo vuelva a filtrar el producto de los baldes y envase en bidones oscuros, etiquetando el producto.</p> <p>Es aconsejable oxigenar el producto 24 horas antes de utilizarlo, ya sea revolviendo o con un oxigenador de pecera.</p>	<p><b>Foliar:</b> Del 2 al 5 % diluido en agua.</p> <p><b>Suelo:</b> 20 L/ha de producto concentrado diluido en agua para riego.</p>
	Balde de 20 L	3 Unid.		
	Paleta de madera	1 Unid.		
	Malla para colar	1 Unid.		
	Bidones oscuros 20 L	3 Unid.		
	Humus de lombriz	15 kg		
	Agua sin cloro	40 L		
	Hidróxido de potasio	1,5 kg		

### Observaciones:

Su almacenamiento debe realizarse en sacos con poca humedad (30 a 40 %) bajo sombra y en un lugar seco por aproximadamente 2 meses. Pasado ese tiempo, el producto tiene menor actividad microbiológica y sirve para sustratos de almácigos o como material para hacer nuevo Bokashi (inoculante). Es importante trabajar en función de la cantidad de bokashi que se quiera utilizar para preparar el producto y no almacenar por mucho tiempo los sacos restantes.

Se recomienda 400 L/ha por vía fertirriego con la solución preparada para aplicaciones a suelo. Para almacenarlo en estado óptimo los bidones deben estar en un lugar fresco y oscuro, con temperaturas desde los 15 a los 25 °C. Su duración estimada es de 10 días.

Este proyecto es parte de la iniciativa Centro de Extensión en Agroecología y Economía Circular La Pachamama: Un modelo sostenible de agricultura familiar para zonas áridas y semiáridas apoyado por Fundación para la Innovación Agraria, FIA. Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y el autor.

La mención o publicidad de productos no implica recomendación INIA.

Más información: José Lladser Urzúa, (jose.lladser@inia.cl)

INIA La Cruz: Chorrillos N° 86 - La Cruz, Región de Valparaíso, Chile.