



MINISTERIO DE AGRICULTURA

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRARIA
SUBDIRECCIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS
Y BIOTECNOLOGÍA

Programa Nacional de Investigación
en Recursos Genéticos



Instituto Nacional de Investigación Agraria

PRODUCCIÓN Y USO DEL BIOL

Serie N° 2: Tecnologías apropiadas para la conservación *in situ* de los cultivos nativos

Proyecto Perú:
Conservación *in situ* de los cultivos nativos y sus parientes silvestres
PER/98/G33



Lima, 2008



7

© INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA - INIA

Dirección de Investigación Agraria

Subdirección de Recursos Genéticos y Biotecnología

Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos

Autor:

INIA

Editor:

Agripina Roldán Chávez

Recopilación de la información:

Armando Martínez Acosta, Benito Martínez Lermo, Javier Llacsá Tacuri,
Jenrry Fernández Mamani, Enrique Ruiz Tapia, Talita Sauñi Bustios.

Revisión de textos:

Manuel Sigüeñas Saavedra

Fotografías:

INIA - Archivo fotográfico del Proyecto *in situ*.

Diseño de la carátula:

INIA - Unidad de Medios y Comunicación Técnica.

Diagramación e impresión:

Marco Mezones, SLM GRAFIC de María Meléndez E.

Serie N° 2: Tecnologías innovativas apropiadas a la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad.

7 - Producción y uso del biol: Folleto

Primera edición: Marzo, 2008.

Tiraje: 500 ejemplares

ISBN: 978-9972-44-020-5

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2008-04282

Av. La Molina N° 1981, Lima 12 - Casilla N° 2791 - Lima 1.

Teléfono: 348 - 2703. Telefax: 349 - 5646

Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización del autor.

- *Reconocimiento*

Nuestro profundo reconocimiento a los agricultores y familias conservacionistas de las comunidades que compartieron sus conocimientos tradicionales y su experiencia con los profesionales del INIA, los que se difunden en este folleto como contribución al fortalecimiento de la conservación in situ de la agrobiodiversidad.

• Contenido

Introducción	3
El biol	4
Ventajas del biol	4
Desventajas del biol	4
Implementación de la tecnología	4
Ámbito de desarrollo de la tecnología	4
Producción de biol	4
Producción de biol en mangas de plástico	5
Producción de biol en cilindros o bidones	7
Instalación de los envases para la producción de biol	8
Utilización de biol	8
Dosis de aplicación	9
Resultados	10
Conclusiones	10
Impactos	10
Recomendaciones	10
Glosario	10

• Introducción

El Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) a través de la Subdirección de Recursos Genéticos y Biotecnología, ha ejecutado el proyecto “Conservación *in situ* de los Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres” en 10 regiones políticas del país; y difundió entre los agricultores que cultivan y conservan en sus chacras los cultivos nativos tecnologías apropiadas para la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad.

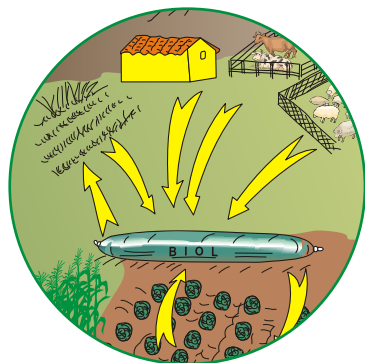
Una de las tecnologías apropiadas que se presenta es la “Preparación y utilización del biol” implementada en las comunidades de las regiones de Ayacucho, Cusco, Huancavelica y Puno. El uso de esta tecnología permitió incrementar los rendimientos unitarios, disminuir el ataque de plagas, enfermedades y contrarrestar los daños por heladas y granizadas.

A través de este folleto pretendemos difundir las experiencias y los resultados obtenidos por las comunidades en la utilización del biol y contribuirá a valorar los conocimientos de los agricultores reconociendo su aporte a la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad.

• *El Biol*

Es un abono orgánico líquido, resultado de la descomposición de los residuos animales y vegetales: guano, rastrojos, etc., (Figura 1), en ausencia de oxígeno. Contiene nutrientes que son asimilados fácilmente por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes.

Figura 1.
Insumos mínimos para la obtención de biol en campo abierto.



• *Ventajas del Biol*

- ☑ Se puede elaborar en base a los insumos que se encuentran en la comunidad.
- ☑ No requiere de una receta determinada, los insumos pueden variar.
- ☑ Su preparación es fácil y puede adecuarse a diferentes tipos de envase.
- ☑ Tiene bajo costo.
- ☑ Mejora el vigor del cultivo, y le permite soportar con mayor eficacia los ataques de plagas y enfermedades y los efectos adversos del clima.

• *Desventajas del Biol*

- ☑ El tiempo desde la preparación hasta la utilización es largo.
- ☑ En extensiones grandes se requiere de una mochila para aplicar.

• *Implementación de la tecnología*

Las adversidades climáticas y el ataque de plagas y enfermedades en las variedades tradicionales de los cultivos nativos ocasionan importantes pérdidas que es necesario mitigarlas. La tecnología fue implementada luego de identificar su necesidad en forma participativa en talleres teórico prácticos con participación de los agricultores de las comunidades de Ayacucho, Cusco, Huancavelica y Puno, así como en las visitas realizadas por los técnicos del INIA a las chacras de los agricultores.

• *Ámbito de desarrollo de la tecnología*

La elaboración y utilización del biol se realizó en las comunidades campesinas que se presentan en el Cuadro 1.

• *Producción del biol* • *Envases*

El biol puede prepararse en diferentes envases, tales como mangas de plástico y cilindros ó bidones.

Cuadro 1. Comunidades donde se elaboró y utilizó el biol

Comunidad	Distrito	Provincia	Región
Azángaro Huayllay Pichiurara	Luricocha	Huanta	Ayacucho
Huisca Mahuayura Tapuna	Tambo	La Mar	
Cunchahuaylla Qasacruz Qasanqay Qocchapunco	Vinchos	Huamanga	
Amaru Cuyo Chico Cuyo Grande Maska	Pisac	Calca	Cusco
Lauramarca Pacchanta	Ocongate	Quispicanchis	
Chillihuani	Ccarhuayo		
Yanatile	Santa Teresa	La Convención	Huancavelica
Sachapite Atalla	Yauli	Huancavelica	
Antacocha	Huancavelica		
Huacani Lampa Grande	Pomata	Chucuito	Puno

Elaborado por INIA, 2007

–• Producción de biol en mangas de plástico

En la comunidad de Lampa Grande, distrito de Pomata, región Puno, así como en la comunidad de Cuyo Grande, distrito de Pisac, región Cusco, para una manga de plástico de 3 metros de largo, se utilizaron los insumos que se presentan en el Cuadro 2 y los materiales que se indican a continuación.

Insumos

Cuadro N° 2. Insumos para la elaboración de biol en mangas de plástico

Pomata, Chucuito, Puno	Pisac, Calca, Cusco
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 50 kg (una carretilla) de estiércol fresco <input checked="" type="checkbox"/> 5 kg de ceniza o cal <input checked="" type="checkbox"/> 5 litros de leche fresca <input checked="" type="checkbox"/> 5 kg de azúcar rubia o melaza o jugo de caña <input checked="" type="checkbox"/> 2 kg de sal de piedra <input checked="" type="checkbox"/> ½ kg de levadura 	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 25 kg de estiércol de cualquier animal <input checked="" type="checkbox"/> 3 kg de sal de piedra <input checked="" type="checkbox"/> 3 kg de azúcar rubia. <input checked="" type="checkbox"/> 3 litros de borra (fermento), chicha, leche o suero. <input checked="" type="checkbox"/> 3 kg de gramíneas verdes picadas <input checked="" type="checkbox"/> 3 kg de leguminosas verdes y picadas (alfalfa, trébol, tallos de habas o arvejas)

Materiales

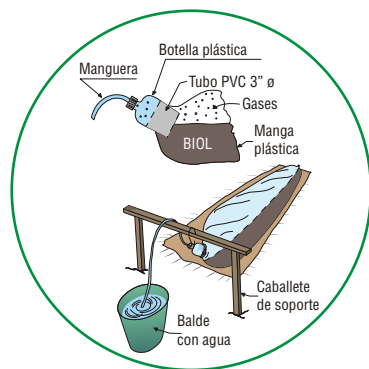
- 3 metros de plástico grueso transparente (manga)
- 3 metros de plástico de color negro
- 60 centímetros de manguera de $\frac{3}{4}$ de pulgada
- 1 botella descartable de plástico, cortada por la mitad
- 1 aro de PVC de 3 pulgadas
- Tiras de jebe
- 2 metros de listón de madera
- 4 clavos
- 1 metro de alambre

Preparación

De acuerdo a las experiencias de la comunidad de Lampa Grande, el procedimiento para la preparación del biol es el siguiente:

- ☑ Mezclar todos los insumos en un recipiente, al aire libre y bajo sombra.
- ☑ Nivelar el suelo eliminando las piedras y cualquier otro residuo vegetal existente para evitar perforaciones en la manga.
- ☑ Construir un arco de 50 centímetros de ancho x 1 metro de largo.
- ☑ Amarrar un extremo de la manga con una tira de jebe.
- ☑ Adicionar la mezcla de los insumos
- ☑ Calzar el extremo de la base de la ½ botella en un aro de PVC, el cual estará unido al otro extremo de la manga; y amarrarla bien con una tira de jebe.
- ☑ Unir el extremo superior de la ½ botella a una manguera y pasar sobre el arco de madera previamente construido.
- ☑ Conectar el otro extremo de la manguera a un balde, donde se recibirán los gases producidos por la biodigestión. Este procedimiento se ilustra en la Figura 2.

Figura 2.
Preparación
de biol en
manga,
comunidad
de Lampa
Grande.



En la comunidad de Cuyo Grande (Cusco), el procedimiento es el siguiente:

- ☑ Mezclar homogéneamente todos los insumos sólidos: estiércol, gramíneas y leguminosas picadas, azúcar y sal en un recipiente (balde, tina), añadir los insumos líquidos: chicha, leche o suero y, finalmente agua, evitando la formación de grumos.
- ☑ Llenar la mezcla en la manga de plástico moviendo muy despacio, hasta alcanzar las tres cuartas partes de la manga.
- ☑ Cada dos o tres días, mover lentamente la bolsa, cuidando que no se perforé.
- ☑ Después de 45 a 60 días, verificar que todos los insumos se hayan descompuesto y el líquido oscuro que se ha formado no expida un mal olor.
- ☑ Para los amarres, conexiones y soporte de la manga se utiliza el mismo procedimiento que el utilizado en la comunidad de Lampa Grande.

Figura 3.
Preparación
del biol en
Manga,
Comunidad
de Cuyo
Grande.



-• *Producción del biol en cilindros ó bidones*

Para un cilindro de 200 litros, los agricultores de la comunidad de Azángaro (Ayacucho), utilizaron los insumos y materiales siguientes (Cuadro 3.)

Insumos

Cuadro 3. Insumos necesarios para la producción de biol

Luricocha, Huanta, Ayacucho
<ul style="list-style-type: none">☑ 50 kilogramos de estiércol fresco de vacuno☑ 02 litros de leche fresca☑ 04 kilogramos de ceniza vegetales☑ 04 kilogramos de melaza de caña☑ 50 litros de agua

Materiales

En Luricocha (Ayacucho) y en Ocongate, Ccarhuayo (Cusco) se utilizaron los siguientes materiales:

- ☑ Un cilindro de 200 litros, con tapa
- ☑ Un pitón de cámara de llanta
- ☑ 1 metro de manguera de plástico transparente
- ☑ 1 botella descartable de un litro

Preparación

En Luricocha (Ayacucho) el procedimiento para la preparación del biol fue el siguiente (Figura N° 4).

- ☑ Llenar el estiércol fresco en el timbo o cilindro ó bidón de plástico.
- ☑ Agregar el agua y mezclar homogéneamente con la ayuda de una madera (un palo).
- ☑ Agregar la ceniza y la melaza, continuar moviendo la mezcla.
- ☑ Agregar la leche diluida en agua y remover la mezcla.
- ☑ Cerrar herméticamente el timbo para que se lleve a cabo el proceso de fermentación.
- ☑ Finalmente, en la tapa del cilindro acoplar un pitón de cámara de llanta, y unir a una manguera, el otro extremo de la manguera introducir en una botella descartable conteniendo agua. Esto facilita la salida del gas que se formará en el proceso de fermentación.

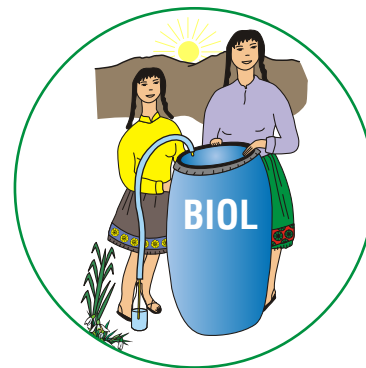


Figura N° 4.
Elaboración
de biol en
cilindro

Para un bidón de plástico de 100 litros, los agricultores de las comunidades de Chillihuani y Pacchanta (Cusco) utilizarán los insumos siguientes:

Insumos

Cuadro 4. Insumos para la elaboración de biol

Ccarhuayo, Quispicanchis, Cusco	Ocongate, Quispicanchis, Cusco
<ul style="list-style-type: none"> ☑ 15 kg de estiércol de vacuno fresco ☑ 1 litro de suero ☑ 2 kg de gallinaza ☑ 2 kg de estiércol de cuy ☑ 1 kg de sal mineral ☑ 2 kg de azúcar ☑ 3 kg de estiércol de alpaca ☑ Plantas repelentes como ajenjo, eucalipto, palma real; desmenuzados ó trozados 	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 15 kg de estiércol fresco de alpaca ☑ 02 kg de gallinaza ☑ 01 kg de guano de isla ☑ 01 kg de sal mineral ☑ 02 kg de estiércol de cuy ☑ 02 kg de azúcar ☑ Plantas repelentes como ajenjo, chichira, mula kisa; desmenuzados ó trozados

• *Instalación de los envases para la producción de biol*

Los recipientes para la producción del biol deben instalarse cerca de los corrales (Figura 5), para facilitar el transporte de los insumos, donde permanecerán por un período de 2 a 3 meses, tiempo promedio que dura el proceso de fermentación. Este lugar debe protegerse del daño de los animales.

Figura 5. Lugar de instalación de las mangas



El tiempo de descomposición y fermentación para la obtención del biol está en relación al clima. En climas fríos ocurre en 75 a 90 días, mientras que en climas cálidos en 30 a 45 días. Por ejemplo, en la comunidad de Azángaro de la región Ayacucho, el biol estuvo listo para su uso en 60 días, al observarse un líquido verdoso de aspecto turbio.

• *Utilización del biol*

Para utilizar el biol se procede de la siguiente forma:

- ☑ Sacar el biol en baldes en el momento necesario.
- ☑ Antes de aplicar el biol, mezclar con agua para evitar el posible “quemado” del follaje, de acuerdo a las dosis recomendadas en los cuadros 5, 6 y 7.
- ☑ La parte sólida del biol, producto del colado, se usa como abono natural incorporándolo alrededor de las plantas.

• Dosis de aplicación

En las comunidades de Cuyo Grande, Azángaro y Lauramarca se probaron diferentes dosis aplicadas en distintas etapas del cultivo.

Cuadro 5. Aplicación de biol en Cuyo Grande (Cusco)

Cultivos	Etapas de desarrollo	Dosis de aplicación
Papa, oca, Mashua, Maíz	Plantas jóvenes	½ medio litro de biol colado diluido en 20 litros de agua
	Plantas en proceso de maduración	1 litro de biol colado diluido en 20 litros de agua
	Plantas maduras	2 litros de biol colado diluido en 20 litros de agua

Cuadro 6. Época y dosis de aplicación de biol en Azángaro (Ayacucho)

Cultivos	Etapas de desarrollo	Dosis de aplicación
Arrancacha, Yacón	Primera aplicación: Inicio de floración	1 litro de biol diluido en 20 litros de agua
	Segunda aplicación: 30 días después de la 1ra. aplicación	2 litros de biol diluido en 20 litros de agua
	Tercera aplicación: 30 días después de la 2da. aplicación	3 litros de biol diluido en 20 litros de agua

En áreas pequeñas, si no se dispone de mochila para fumigar se pueden utilizar baldes u otros recipientes y rociar sobre el

follaje utilizando un manojo de ramas con hojas. En áreas grandes para una aplicación uniforme se recomienda utilizar mochilas.

Cuadro 7. Época y dosis de aplicación de biol en Lauramarca (Cusco)

Cultivos	Papa al inicio de la floración
Al inicio de la floración	2 litros de biol diluido en 13 litros de agua + un extracto de una cabeza de ajos como repelente contra la polilla de la papa (<i>Stenoptycha spp.</i>) y otros insectos.



Figura 6. Aplicación de biol

Resultados

- ☑ Campos de papa más verdes, vigorosos y libres de plagas y enfermedades (pulgonos y rancho).
- ☑ Resistencia de los cultivos al chijchi o granizada, al juiphi o helada y a la sequía.
- ☑ Efectos positivos en el rendimiento de los cultivos de maíz, quinua, papa, oca, mashua, habas, hortalizas y frutales, en las comunidades de Pisac, Ocongate y Ccarhuayo (Cusco).
- ☑ Recuperación del follaje de los cultivos de papa y oca afectados por las heladas, en las comunidades de Pomata (Puno).
- ☑ La dosis de biol de 1.5 litros de biol en 20 litros de agua da mejores resultados en los cultivos de de arracacha y yacón, en la comunidad de Azángaro (Ayacucho).

Conclusiones

- ☑ Las mangas de plástico fueron los envases más usados para la producción de biol debido a su bajo costo.
- ☑ Los agricultores adoptaron rápidamente la tecnología porque los insumos necesarios están disponibles en sus comunidades y pueden preparar el biol con los insumos que disponen.
- ☑ La receta sobre la preparación del biol ha sido requerida por otros agricultores, porque los cultivos con aplicación de biol tienen un mejor comportamiento frente a los cultivos que no se aplicó biol.

Impactos

- ☑ Los agricultores beneficiados con la tecnología del biol continúan preparando y utilizando este producto en sus cultivos por los beneficios observados en sus chacras.
- ☑ La utilización del biol se hizo extensiva a las chacras vecinas de los agricultores beneficiados.
- ☑ El biol ayuda a mejorar el rendimiento y tolerar las plagas, enfermedades, granizadas y heladas que afectan a los cultivos nativos.

Recomendaciones

Los agricultores recomiendan

- ☑ El biol se puede aplicar en todos los cultivos y variedades.
- ☑ Utilizar mayor concentración de biol en plantas adultas y/o más grandes.
- ☑ Aplicar el biol al suelo mezclado con el guano de corral para mejorar la fertilidad natural.
- ☑ Preparar el biol de acuerdo al calendario agrícola para disponer de este en el momento que las plantas lo requieran.

Glosario

Timbo: Término utilizado en las comunidades de Ayacucho para nombrar a los envases ó bidones de plástico.

Chijchi: Granizada.

Juiphi: Helada.



EL PROYECTO IN SITU

Fue un esfuerzo colaborativo entre las comunidades campesinas e indígenas del Perú, orientado a reforzar la conservación in situ (en chacras) de los cultivos nativos, con la facilitación de seis instituciones ejecutoras.

El proyecto ayudó a fortalecer las organizaciones campesinas y la cultura que sustenta las prácticas agrícolas tradicionales. Asimismo promovió el mejor consumo, transformación y eventual comercialización de dichas especies, de manera que incidan en mejorar la calidad de vida de los pobladores rurales y hacer sustentable la conservación de los recursos genéticos.

ISBN: 978-9972-44-020-5



9 789972 440205

El Instituto Nacional de Investigación Agraria - INIA, es un organismo público descentralizado del Ministerio de Agricultura, que mediante la Ley 28987 se le encarga las funciones de investigación, transferencia de tecnología, asistencia técnica, conservación de recursos genéticos y la producción de semillas, plantones y reproductores de alto valor genético; asimismo, es responsable de la zonificación de cultivos y crianzas en todo el territorio nacional.

El objetivo principal del INIA es generar conocimientos, desarrollar nuevas tecnologías y procesos agro productivos para su aplicación en las diferentes ecorregiones del país, que permitan potenciar el uso de nuestros recursos genéticos y promover la competitividad, la sustentabilidad ambiental, la seguridad alimentaria y la equidad social en la actividad agraria.



DIRECCION DE INVESTIGACION AGRARIA
SUBDIRECCION DE RECURSOS GENETICOS
Y BIOTECNOLOGIA

Primera Edición: Marzo 2008

Av. La Molina 1981. La Molina. Lima 12. PERU
Casilla N° 2791 - Lima 1. Telefax: 051 1 349-5646
Web: www.inia.gob.pe E-mail: dnirrgg@inia.gob.pe