

**Manual de Biodigestor
para Producción de
Abono Orgánico
BIOL ESTABILIZADO
una alternativa de
Autonomía Alimentaria
y Energética**



Abonos Orgánicos Estabilizados retorno a la recuperación de suelos y nutrición de cultivos

Los Suelos están compuestos por millones de microorganismos que trabajan incansablemente; son los fabricantes de la capa superior llamada humus, la piel de la Tierra, manto fértil del suelo al cual estamos vinculadas todas las especies. La Biodiversidad de la vida en el suelo constituye un indicador de su fertilidad; cuanto mayor es la diversidad, mayor es la fertilidad del mismo, incrementándose así la disposición de energía o alimento para nutrición de plantas y cultivos.

La producción alimentaria en el planeta requiere aplicar formas de cultivos y técnicas que retornen el equilibrio funcional del suelo, y en este sentido, los productos de uso agrícola deben contener diversidad de compuestos que sean compatibles, asimilables y disponibles para reactivar de forma integral los ciclos de la naturaleza; más precisamente, usar Abonos Orgánicos Estabilizados que garanticen el aprovechamiento de la Energía de la Biomasa disponible en los diferentes “residuos orgánicos” generados por la propia producción familiar, comunitaria, y materias orgánicas propias del territorio.

El BIOL ESTABILIZADO es un producto orgánico que se obtiene con la aplicación de la técnica de BIODIGESTIÓN ANAEROBIA, sumado a un proceso controlado práctico y sencillo de Estabilización que le permite constituirse en un producto 100% asimilable y disponible, para la producción de alimentos, nutrición de cultivos, producción de pastos para mejorar peso y producción lechera, entre otras bondades; compatible para ser aplicado en mezcla con químicos o convencionales para proyectar una transición de agricultura química a orgánica, complemento potenciador aplicado en conjunto con otros abonos orgánicos; permitiendo así, la regeneración de suelos de forma rápida y económica, producción de alimentos sanos de mejor tamaño, mejor color, olor y sabor, mayor duración postcosecha, menor tiempo de cultivo y menor tiempo de rotación. Esta técnica de Biodigestión Anaerobia permite además el valor agregado de extraer la energía combustible de los residuos orgánicos transformándolos en biogás o metano, disponible para la cocción de alimentos y calentamiento de animales.

Si somos conscientes concedores del potencial alimentario y energético de nuestra propia Biomasa “nuestros residuos orgánicos”, y, si aprendemos a manejarlos con una técnica adecuada, tendremos por seguro el sustento necesario para alimentarnos todos, sin requerir de insumos externos químicos o convencionales para cultivar, retornando así a la autonomía alimentaria de nuestro Suelos y Comunidades.



fertile
Biol Terrazonet

La propuesta es generar acciones conjuntas para sanear los propios residuos orgánicos, los cuales son materia viva disponible, para transformarlos en fuentes de nutrición agrícolas locales y aplicarlos en la producción alimentaria de nuestros territorios, manteniendo activas las propiedades del Suelo y, así, regenerar la fertilidad de la tierra, concebir la acción de alimentarnos y producir alimentos como una responsabilidad de autocuidado que contribuye a la preservación de todos.



Tejiendo familia comunidad

**“ ABONO ORGÁNICO
LÍQUIDO
ACONDICIONADOR
DE SUELOS
para Nutrir Plantas y
Cultivos ”**

Este **Manual de Biodigestor y Producción de Abono Orgánico Biol Estabilizado**”, se genera, gracias a todo el apoyo recibido por mi familia, a los amigos y compañeros del equipo de trabajo Terrazonet que, conjuntamente con la familia comunitaria campesina, nos integramos desde la convicción y compromiso de este emprendimiento.

Y que hoy con la misma certeza desde que iniciamos este proceso, compartimos de forma abierta el resultado de años de trabajo, estudios, prácticas, conocimientos académicos, espacios de intercambio de saberes comunitarios, los cuales llevaron a consolidar esta experiencia de aprendizaje, con la intención de que más personas, familias y comunidades se sumen a replicar y a multiplicar esta propuesta alternativa autónoma de producción alimentaria de carácter no comercial.

Gracias a las amigas organizaciones que somos la Red Colombiana de Energía de la Biomasa “RedBioCol” por promover esta tecnología de la **BIODIGESTIÓN ANAEROBIA** y ser parte activa de este proceso de aprendizaje y multiplicación de conocimiento.



Autor: Fabián Henao Gallego, Investigador en Energías de la Biomasa, Equipo Terrazonet.

Coautora: Evelyn Cabeza Sánchez, Ingeniera Química, Doctorante en Ciencias Ambientales.

Asesora técnica: María Alejandra Vargas Useda, Agrónoma.

Introducción: Abonos Orgánicos Estabilizados retorno a la recuperación de suelos y nutrición de cultivos	2
Reconocimiento	4
Tabla de Contenido	5
Agricultura un Sistema Integrado	6
Materia Orgánica del Suelo	7
Fuentes de Biomasa Residual	8
Transformación de Energía en Nutrientes	9
Producción de Abono Orgánico Biol Estabilizado Experiencia para la Autonomía Alimentaria	10
Cómo surge este Proceso Comunitario	11
Elementos Fundamentales del Proceso	12
Sistema Producción Biodigestor, Aplicación de Biogás y Abono	13
Caracterización de la Biomasa	14
Proyección del Sistema de Biodigestión	15
Cálculo del Sistema Biodigestor para producción de Abono	16
Armado del Biodigestor	17
Línea Básica de Biogás	24
Línea Principal de Biogás	27
Descomposición de la Carga Inicial del Biodigestor	29
Proceso de Producción de Efluente	30
Uso y Composición de los Efluentes	31
Proceso de Estabilización: Filtración del Efluente para pasarlo a Biol Estabilizado	35
Producción de Biol Estabilizado para la Autonomía Alimentaria	39

Biol Terrazonet: Abono Orgánico Acondicionador de Suelos	40
Recuperación Biológica de Suelos y Nutrición de Cultivos	41
Recuperación Física de Suelos y Nutrición de Cultivos	42
Recuperación Química de Suelos y Nutrición de Cultivos	43
Biol Terrazonet	44
Proceso Replicable de Producción de Abono Orgánico	45
Análisis Problemática Dependencia de Insumos Agrícolas	46
Producción de Abonos Orgánicos Estabilizados	47
Experiencia de certificación del Biol Terrazonet	48
Otras Realidades, los Fertilizantes de Síntesis, Químicos o Convencionales	52
Abonos Orgánicos Vs Químicos	53
Recomendaciones de Aplicación de Biol Estabilizado para una Transición de Agricultura Química a Orgánica	54
Recomendaciones de Manejo	57
Tabla Viable de Aplicación del Biol en Cultivos	58
Tabla Viable General de Aplicación del Biol	59
Análisis de la Composición del Biol Terrazonet	60
Función de los Elementos Esenciales en las Plantas	63
Efectos por Falta de Nutrientes en las Plantas	65
El Biol Como Fitorregulador - Bioestimulante	67
Potencial de Aplicaciones del Biol	71
Referencias Bibliográficas de Aplicación de Biol	72
Aplicación de Biol	76
La Autonomía Alimentaria es Posible	82

Agricultura un Sistema Integrado



La permanencia de todos nos requiere producir alimentos en equilibrio, entre las plantas y los animales, quienes nos aportan los nutrientes para las plantas y, estos, a su vez, como nosotros, necesitamos de ellas como alimento. Con Sol, Agua y Biol, mejoramos nuestra producción.

Productores Campesinos
Colombia

Materia Orgánica del Suelo

La Materia Orgánica (M.O.) del Suelo está formada por restos de material vegetal, animal, estiércoles, fluidos microbiológicos, material fósil de rocas sedimentadas, entre otros, los cuales son descompuestos por millones de microorganismos que habitan el suelo transformándolos en nutrientes - energía y, en reserva de M.O del suelo. El efecto de **la interacción microorgánica** de la microflora sobre la materia orgánica, **es causa de tres propiedades fundamentales del suelo: la composición biológica, que constituye la vida y biodiversidad; la física, que es la estructura; y la química, que son los nutrientes, componentes del suelo responsables de la Fertilidad.**

Reconocer este proceso nos permite identificar las características que debe tener el suelo que usamos para la producción alimentaria; mantener estas propiedades activas y balanceadas, son garantía de permanencia de vida orgánica para nuestras familias y comunidades. La nutrición orgánica de los suelos, representa la estrategia básica para darle vida a los cultivos, porque sirve de alimento a todos los organismos que viven en él. Para alcanzar una buena producción de cultivos; un agricultor debe mejorar las propiedades de Fertilidad de su Suelo.

Un buen suelo es esencial para una buena cosecha. El suelo debe tener la **biología** que asimila todos los nutrientes necesarios para el crecimiento de plantas, y debe tener la **estructura** que las mantenga fuertes en su formación y crecimiento. De igual forma, la estructura debe asegurar suficiente aire y agua para las raíces de la planta, pero debe evitar el exceso de agua mediante un buen drenaje.

La mayor parte de los **nutrientes** se recicla por las raíces de la planta y vuelven al suelo a través de las hojas que caen de la misma. Los nutrientes, tales como el Nitrógeno (N), el Fósforo (P), el Potasio (K), más, micronutrientes como el Zinc, Calcio, Magnesio, Sodio, Boro, Manganeso, Hierro, Cobre, entre otros, son esenciales para el crecimiento de las plantas. Cuando se tiene una producción agrícola, por las cosechas intensivas, hay pérdidas de nutrientes; por tanto, es primordial reponer o devolver estos nutrientes al suelo.

Fuentes de Biomasa Residual

Residuos Pecuarios

Estiércol Porcino
Estiércol Bovino
Estiércol Equino
Estiércol Avícola

Residuos Agrícolas

Cosechas y Podas
Agroindustriales
Aguas Mieles

Residuos Orgánicos Líquidos
Sólidos Urbanos y Rurales

Plazas de mercado
Producción de alimentos
Hogares y centros urbanos
Instituciones



Transformación de Energía en Nutrientes

La Naturaleza nos enseña sus diferentes formas dinámicas de **transformación de la materia orgánica en fuentes de alimentos para mantener las propiedades del suelo y aprovechamiento de la energía de la biomasa**; su observación nos permite asimilarlas en conocimientos y prácticas que facilitan nuestra interacción con ella. Variadas prácticas existen para la descomposición de residuos orgánicos, como el compostaje, lombricompost y humus, bocashi, caldos biológicos microbianos, entre otras técnicas, las cuales, permiten obtener **elementos mayores y menores, con características disponibles** equivalentes al nutriente que puede ser absorbido por las plantas y reponer alimento al suelo. Estos abonos orgánicos se denominan nutrientes de lenta liberación, debido a que los microorganismos terminan de hacer su transformación en el suelo, para hacerlos compuestos más pequeños completamente **asimilables y/o digeribles** para la nutrición de cultivos.

La técnica de **BIODIGESTIÓN ANAEROBIA** permite dentro del mismo proceso una **descomposición completa** de los residuos orgánicos “biomasa”, la cual funciona en ausencia de aire, por medio de bacterias anaerobias capaces de **sintetizar al 100%** los compuestos del mismo, permitiendo obtener en un solo producto variedad de **nutrientes, elementos mayores y menores, vitaminas, aminoácidos y fitohormonas completamente disponibles de forma directa para la asimilación nutricional** de las plantas y el mejoramiento de las propiedades biológicas, físicas y químicas del suelo, lo cual convierte al **BIOL ESTABILIZADO** en abono orgánico acondicionador de suelos. La biodigestión anaerobia es asequible, de fácil instalación y manejo práctico para generar uno de los productos orgánicos más completos para la producción alimentaria.

Los **fertilizantes químicos o convencionales** son productos con uno o varios compuestos, generalmente **elementos mayores o ingredientes activos** de origen mineral o sintético soluble, más un material de relleno inerte que puede llegar a un 70%, es decir, en mayor cantidad que el ingrediente activo; debido a esta composición, tiene **MENOR** disponibilidad y asimilación de nutrientes para las plantas en comparación a los abonos orgánicos. Esta combinación y la manera de preparación, son los que llevan a la afectación en la capacidad nutricional de los suelos y generan dependencia en los cultivos.

Estos compuestos, debido a su alta carga de elementos sintéticos (no de origen orgánico) y uso intensivo, se convierten en material residual de cargas tóxicas que acidifican, salinizan y disminuyen la disponibilidad de nutrientes presentes en el suelo; de esta manera, bloquean la absorción de micronutrientes en las plantas, agotan los microorganismos e inhiben sus propiedades biológicas, afectando la biodiversidad necesaria para garantizar la fertilidad de la tierra.

EXPERIENCIA PARA LA AUTONOMÍA ALIMENTARIA



Proyecto de implementación de prácticas integradas de producción limpia agropecuaria, necesarias para la producción de **Abono Orgánico BIOL ESTABILIZADO**, generado a través de un sistema de biodigestión anaerobia para el tratamiento de residuos orgánicos de origen pecuario, con generación de biogás como fuente de energía alternativa.

El equipo de trabajo Terrazonet convencido de la necesidad de aportar propuestas que contribuyan a la producción alimentaria familiar y comunitaria, en el año 2010 inició un proceso de estudio sobre las energías de la biomasa, a través del uso de la biodigestión anaerobia como tecnología apropiada para lograr eficiencia en el tratamiento de residuos orgánicos con el fin de transformarlos en energía alternativa para su aprovechamiento calórico: cocción de alimentos, calentamiento de animales y espacios, entre otros, y lograr la producción de un abono orgánico apto para la regeneración de suelos y nutrición de cultivos “Producción de Abono Orgánico Acondicionador de Suelos: **BIOL ESTABILIZADO** disponible para la producción alimentaria”.

Este reto de producción nos llevó como equipo a la estrategia de pensarnos cómo hacer investigación comunitaria basada en el beneficio común. La cual inicia con el compromiso de nuestras propias familias a fin de concebir y conectarse con convicción de manera conjunta a este propósito.

Este principio se constituyó en el factor impulsor para fortalecernos y motivar a un grupo de 3 mujeres estudiantes del SENA, quienes a través del Fondo Emprender “en Colombia” lograron iniciar una pequeña porcícola “GPG” concebida ambientalmente sostenible con la integración de un Biodigestor como tecnología apropiada para el tratamiento de excretas, calentamiento de lechones y producción de abono para la producción de alimentos y pastos, integrando, a su vez, a una Familia Campesina con disposición de tierra e instalaciones para albergar los animales, logrando así la Familia Comunitaria que emprendería este sueño. Una vez formada la comunidad, invitamos a proveedores de tecnología con perfil social a que apoyaran la infraestructura para realizar el proyecto con dimensión de innovación y beneficio común; ello incluyó la participación de la academia como parte del proceso de aprendizaje y promoción de este ejercicio.

Un desafío de este proceso fue la falencia de recursos económicos, lo cual fue superado gracias a la unión de voluntades, sumados a los saberes y esfuerzos comunitarios, conocimientos académicos y experiencias propias. Este tejido humano es la fórmula para lograr los objetivos trazados y, a su vez, obtener un proceso social comunitario con conocimientos técnicos de producción de abono orgánico acondicionador de suelos, estabilizado “**FERTÍLE Biol Terrazonet**” hecho con Amor.

Continuando hoy con la convicción de esta propuesta, disponemos de estos saberes para que sean replicados como una alternativa que aporte a la regeneración de suelos y a la producción alimentaria de nuestros territorios.

Elementos fundamentales del Proceso

Producción limpia: sanidad animal, control alimentario, limpieza y desinfección, son necesarios para lograr una adecuada caracterización de la biomasa residual.



Granja Porcícola



Fotos. Granja Porcícola "GPG".



Sistema de Producción Biodigestor, Aplicación de Biogás y Abono

Tanque de residuos orgánicos Porcinaza



Biogás para calentamiento de lechones



Biodigestor



Granja: Premio productividad sostenible Porkcolombia



Fotos. Granja Porcícola "GPG".

Las fuentes de energía o biomasa residual recomendadas para producir Abono Orgánico **Biol Estabilizado**, son los estiércoles de animales, aguas mieles, aguas grasas-sueros, residuos de cosecha y alimentos. **Pasos fundamentales para la caracterización de la biomasa:**

- 1. Determinar la fuente, la cantidad en litros o kilos y la frecuencia de biomasa residual o materia orgánica disponible para trabajar.**
- 2. Conocer el proceso de origen y disposición final para identificar su posible composición.**
- 3. Determinar la fuente y cuantificar, en lo más posible, la cantidad de agua que tiene mezclada la biomasa.**
- 4. Identificar si la biomasa posee sustancias químicas como medicinas, yodos, alcoholes, metales pesados, cloros, desinfectantes químicos o controladores bioquímicos, los cuales pueden afectar el funcionamiento biológico del sistema de biodigestión. Es fundamental dentro del proceso de producción limpia, controlar, minimizar y/o evitar al máximo este tipo de sustancias dentro del biodigestor.**

Esta información permite conocer las características de la biomasa a usar en la **producción del abono** y, a su vez, permite aplicar cambios o mejoras a la composición inicial de la biomasa que se usará como alimento o carga del sistema de biodigestión; ejemplo de ello, es eliminar las sustancias tóxicas o no usar la biomasa cuando éstas están presentes; usar productos biológicos a cambio de los químicos; reducir la cantidad de agua utilizada en el proceso. En este sentido, unas buenas **prácticas de producción limpia y sanidad animal** al inicio del proceso brindan garantías a las características de la biomasa residual, pues de ellas dependerán las características de composición final del abono a producir.

Mezcla de la biomasa: para lograr un abono orgánico de buena concentración líquida y eficiente en términos del proceso de biodigestión, se recomienda trabajar la mezcla 1 a 3, una (1) porción de biomasa residual, por tres (3) porciones de agua; ejemplo: 1 kilo o 1 litro de estiércol con orina + 3 litros de agua: total 4 litros de biomasa residual. Cuando se tiene más agua en la mezcla es mayor el volumen de tratamiento y se pierde calidad de concentración del abono. **Nota:** la mezcla de 1 a 3 es la adecuada para la producción del abono, y es la recomendada para una buena producción de biogás.

Se recomienda que los estiércoles de bovinos y equinos, una vez bien mezclados con agua, **sean filtrados antes de entrar al biodigestor**, usando malla tupida de 1cm, para evitar que la materia orgánica se estanque o colmate el biodigestor. El estiércol de cerdo no requiere filtración. El estiércol avícola se aconseja usarlo mezclado al 50% con otro tipo de estiércol para facilitar el funcionamiento biológico anaerobio del biodigestor.

Los residuos de cosecha y alimentos, se recomienda sean molidos o bien picados a un tamaño mínimo de partícula de 1cm, y luego filtrarlos antes de entrar al biodigestor para evitar taponamiento del sistema, el residual filtrado de los estiércoles, cosecha y alimentos se pueden tratar a través Compost.

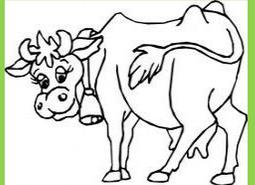
La **Biodigestión Anaerobia** es un proceso biológico de descomposición de materia orgánica “Biomasa” generada por bacterias anaerobias presentes en los mismos residuos, los cuales requieren de tratamiento en un sistema acondicionado para ello, llamado Biodigestor; existentes en diferentes tipos y materiales. Para este ejercicio, se considera trabajar con un **Biodigestor Tubular de Flujo Continuo** de material plástico “polietileno calibre 8 con protección Ultra Violeta”, debido a su fácil manejo y su bajo costo.

En el mercado es posible encontrar tubulares plásticos de diferentes colores y anchos; se recomienda trabajar con tubular trasparente verdoso de 2m de ancho que abre a 4 m; o tubular de 4 m de ancho que abre 8 m; el ancho a trabajar y la longitud, dependerá del volumen de biomasa o residuos orgánicos totales a descomponer.

En este ejercicio de producción de abono se trabajará con plástico tubular de 2 m de ancho y su largo será definido más adelante de acuerdo al tiempo de retención de los residuos. Se tendrá una (1) vaca como fuente de biomasa, la cual genera una cantidad aproximada de 20 kilos o litros de estiércol con orina al día; 2 caballos o 5 cerdos son su equivalente aproximado en producción de la misma cantidad de biomasa diaria; más la mezcla de agua, que son 3 veces la cantidad de residuos, o sea, 60 litros de agua que, al mezclarlos, suman un total de 80 kilos o litros de Biomasa por día para transformarlos en Abono Orgánico Acondicionador de Suelos “Biol Estabilizado”.

Luego, se procede a definir **el volumen y tamaño del Biodigestor**, que es **dependiente del tiempo de retención**, equivalente al tiempo que estará la materia orgánica en proceso de descomposición dentro del biodigestor; por experiencia, son 70 a 90 días para zonas frías, 35 a 45 días para zonas cálidas y 50 a 65 días para zonas templadas. En este ejercicio, se trabajará con 50 días de tiempo de retención. Nota: las bacterias anaerobias requieren entre 14 a 28 días para eliminar patógenos de la materia orgánica y se extiende la descomposición, hasta los días recomendados, de acuerdo al clima o piso térmico donde se trabaje: frío, cálido o templado. Cuando el sistema trabaja con un tiempo de retención menor de 28 días, la biomasa o materia orgánica tratada queda semicruda, se produce biogás, pero el Efluente NO cumplirá las condiciones mínimas de descomposición. Comprendido este principio, se considera que por cada 1 m³ de espacio tubular de biodigestor, un 80% de éste es biomasa líquida, y un 20% es gaseoso para concentrar el biogás. **Entonces, en un 1 m³ o 1000 litros de espacio tubular plástico de 2 m de ancho, tendrá una capacidad líquida de 800 litros. Si fuese el tubular de 4 m de ancho, 1 m³ de espacio de éste tendrá disponible una capacidad líquida de 1600 litros.**

Cálculo del Sistema Biodigestor para producción de Abono

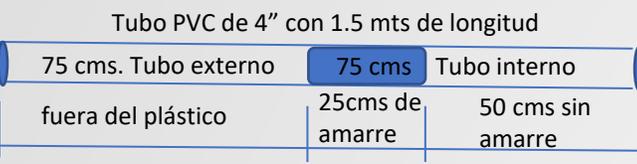
Una Vaca nuestra fuente de Biomasa	
Cantidad Estiercol con Orina x día	 20 litros
Cantidad Agua para Mezcla x día	60 litros
Biomasa x día	80 Litros
Tiempo de Retención	50 días
Volumen líquido 80% de 1mt ³ de Tubular de 2mt de ancho	800 litros

Ejercicio de Cálculo para definir el volumen de producción inicial de Abono y longitud del Biodigestor

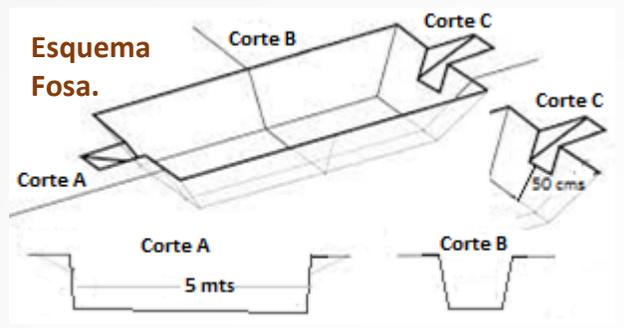
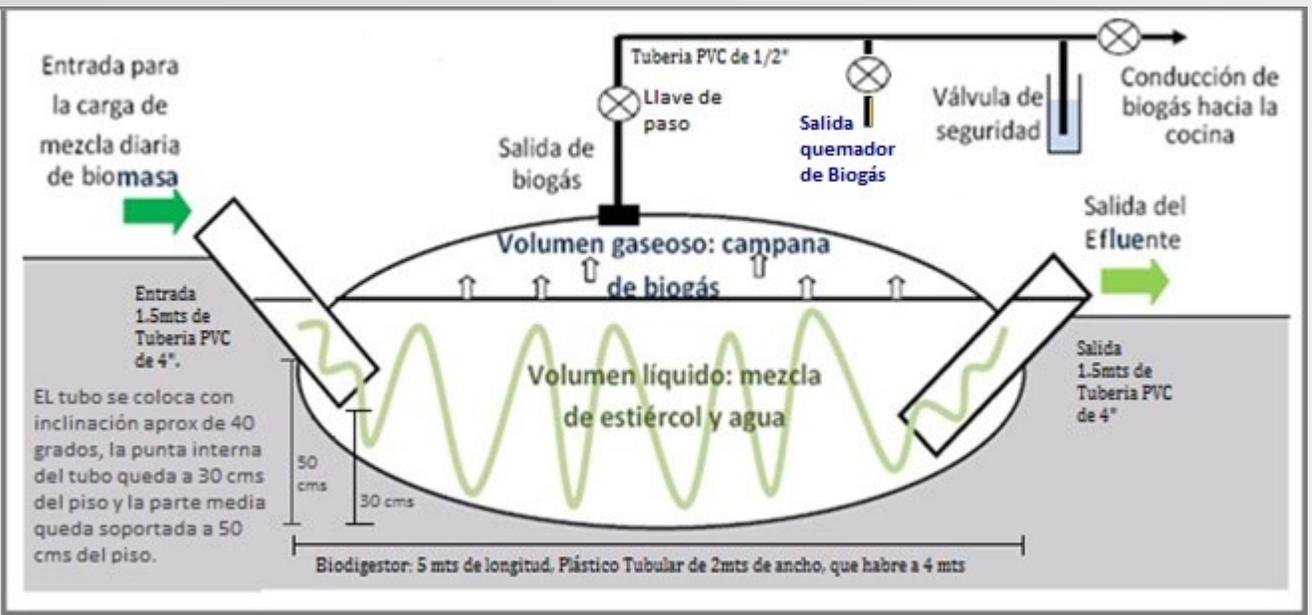
Volumen: Biomasa diaria x Tiempo de retención: **V: 80 litros día x 50 días = 4000 litros**

Longitud: Volumen / Volumen Tubular de 1 m³ de 2 m de ancho: **L: 4000 litros / 800 litros = 5 m.**

Una vez definido el volumen y longitud, está listo el tamaño del Biodigestor; este recipiente tubular debe tener un ducto de entrada y un ducto de salida en tubería sanitaria PVC de 4" semipesada; cada tubo debe tener 1.5 m de longitud: se introduce cada tubo en cada extremo del tubular plástico, quedando cada extremo de tubo con 75 cms fuera del plástico y 75 cms internos en el tubular plástico. Los 75 cms de tubo internos en el tubular, tendrán 25 cms de amarre y 50 cms de tubo quedaran sin amarre.



El Biodigestor requiere de una **fosa o zanja** en el suelo sobre tierra para su instalación; en este caso la fosa se construye con dimensiones de 1 m de ancho arriba, 90 cms de ancho abajo, en la base o piso, y 1 m en la altura de paredes, formando así un trapecio, con una longitud de 5 m de largo del Biodigestor. Darle un 1% de inclinación a la fosa hacia el extremo del tubo de salida.



Medidas Fosa.
Corte B: de 1 m ancho
 Altura Pared h: 1 m
 Base: 90 cms ancho
Corte A: 5 m longitud

Nota: para la salida del biogás se usa tubería en PVC de 1/2", ubicada a mitad del biodigestor en la parte superior, con llaves de paso, quemador de biogás y válvula de seguridad para controlar la presión del sistema de Biodigestión.

Fuente Gráfica: Elaboración propia generada a partir del modelo realizado por Jaime Martí. Manual Biodigestores Familiares, pag 2, 2008.

Armado del Biodigestor: Válvula de Salida del Biogás

Para el armado del Biodigestor se requiere de **13 m** de tubular plástico de 2 m de ancho, distribuido así: 5 m de longitud del Biodigestor + 75 cms que envuelve el tubo de entrada y amarre, más 75 cms que envuelve el tubo de salida y amarre, para un total de 6,5 m del tubular plástico; se corta un segundo tubular de igual tamaño (6,5 m), se coloca uno dentro del otro, afín de quedar doble, para generar la resistencia del volumen líquido que tendrá una carga constante de 4000 litros. Al armar, se procede a extender el plástico con las dos capas parejas o alineadas; éste deberá estar apoyado en piso plano, libre de piedras, raíces y/o elementos que puedan tallar o romper el plástico.

Materiales válvula salida de biogás:

1. Un adaptador macho en PVC de medida 3/4".
2. Un adaptador hembra en PVC de medida 3/4".
3. Un buje reductor PVC de medida 3/4 " a 1/2".
4. Dos discos plásticos rígidos de 10 cms de ancho, con orificio en centro para el acople adaptador macho de 3/4".
5. Dos empaques de neumático de 10 cms de ancho, con orificio en centro para el acople adaptador macho de 3/4".



Armado: Se hace el acople del adaptador al disco plástico y luego va el empaque neumático, para pasarlo desde adentro por el orificio del Biodigestor (**parte interna de la válvula de salida**).



Instalación válvula: extendido el plástico, a mitad del tubular a 3,25 m y a centro de su ancho (a 1 m), se marca una circunferencia igual al tamaño de la boquilla del adaptador macho PVC de 3/4" y, luego, se marca una cruz en el círculo; posteriormente, una persona liviana entra al Biodigestor, se procede a realizar el corte en cruz con un bisturí, desde la parte superior del plástico doble, o puede hacerse el orificio con un sacabocado, fabricado con un niple galvanizado de 3/4". Nota: antes de hacer el corte en cruz o con el sacabocado, protegerlo por dentro para no cortar la parte de abajo del tubular plástico. Una vez hecho el corte o el orificio, la persona desde adentro del biodigestor pasa la **parte interna de la válvula**; luego, por la parte externa se acopla el segundo empaque neumático al adaptador macho; posteriormente, va el segundo disco plástico y, por último, se enrosca el adaptador hembra con el respectivo macho.



El buje es para pasar de diámetro de 3/4" a 1/2" y continuar la línea de biogás en tubo PVC de 1/2".

Armado del Biodigestor: ductos de entrada y salida

1. Una vez lista la válvula de biogás, se deja el plástico extendido para hacer el **amarre de los ductos de entrada y salida**; cada tubo de 1.5 m de 4", se ubica en cada extremo del tubular al centro del plástico, dejando 75 cms de tubo por fuera del plástico, y 75 cms por dentro: de éstos, 25 cms de tubo serán de amarre y 50 cms quedarán sin amarre internos en el tubular.



3. Los pliegues se realizan en forma de serpentín hasta cubrir la primera mitad desde el centro del tubo hacia afuera; éste se sostiene con la mano para que no se desarme; se repite el proceso, se coge la otra mitad desde el centro del tubo y se hacen los pliegues, quedando el tubo con pliegues en los dos lados.



5. Una vez asegurado el tubo con los pliegues, se procede al amarre con tira neumática de 5 cms de ancho y 4 m de longitud, iniciando desde el punto marcado con 50 cms desde adentro hacia afuera. El amarre se hace en espiral bien apretado para evitar fugas y se termina el amarre a los 25 cms, en la marca del punto final.



7. De esta forma queda armado el Biodigestor, el cual se recomienda cubrir con polisombra u otro material que lo proteja para ser transportado hasta la fosa o zanja para su instalación.

2. Apoyados en el piso, se sostiene el primer tubo ubicado al centro del plástico; luego, se toma el plástico desde el centro para iniciar los pliegues de amarre.



4. Se aseguran los pliegues con una tira de tela o neumático alrededor del tubo y, luego, se distribuyen los pliegues alrededor del mismo.



6. Se repite el proceso de amarre en el segundo tubo, al otro extremo del tubular plástico.



Construcción de la Fosa y Tuberías de Entrada y Salida del Biodigestor. Parte 1

Fosa o Zanja: es la excavación en tierra requerida para albergar el Biodigestor (cuna), construida con el largo, ancho y altura, de acuerdo al tamaño del mismo, formando un trapecio, con piso nivelado y con desnivel del 1% hacia la salida del Biodigestor. Revisar la página 16, esquema de la fosa con el Corte A, B y C, relacionado para este ejercicio.

Entrada y Salida del biodigestor: en los extremos de la fosa se deben tener las zanjas centradas del ancho del tubo de 4", iniciando la zanja desde los 50 cms de la base hacia arriba, requeridas para soportar en ángulo de 40 grados las tuberías de entrada y salida del sistema.

Ubicación de la fosa: la ubicación debe permitir la estabilidad del terreno, soporte del volumen y peso del Biodigestor; por ejemplo, si se trabaja sobre una pendiente, entonces la pared de soporte hacia la pendiente debe tener un mínimo de 50 cms de ancho (grosso pared) para 1 m de altura en Biodigestor, o 1 m de ancho de pared cuando tengo 2 m de altura de Biodigestor (a mayor altura, más ancho para soporte de pared).

Manejo de aguas de escorrentía: tanto en plano como en pendiente, debe tener una zanja perimetral alrededor de la fosa, mínima de 15 cms x 15 cms que ayude a recoger y evacuar las aguas de escorrentía hacia fuera de la fosa del Biodigestor. Aun con la zanja de escorrentía, se recomienda hacer un desaguadero interno de la fosa a nivel de piso, de mínimo 5 cms de ancho, que permita pasar un tubo de 2" en la esquina del extremo de salida del Biodigestor, para evacuar excesos de aguas externas o aguas internas de la fosa; por ejemplo, las **aguas freáticas o** subterráneas.



Fosa: dimensiones
1 m ancho arriba,
90 cms ancho abajo,
1 m en la altura,
5 m de largo.



Fotos. Fosas Biodigestores, Jornadas de campo RedBioCol, instalaciones en Santander, Colombia.

Construcción de la Fosa y Tuberías de Entrada y Salida del Biodigestor. Parte 2

El nivel freático es importante considerarlo cuando se trabaja en tierras planas con precipitaciones altas de lluvia, dado que es posible que las aguas subterráneas inunden la fosa.

Acceso al biodigestor: la ubicación debe permitir fácil tránsito para maniobra del sistema; ello implica hacer seguimiento del material orgánico a través del ducto de entrada del Biodigestor y seguimiento a la línea básica del biogás.

Tanque o punto de entrada: es el punto de recepción y/o paso del material orgánico con agua o biomasa residual para alimentar el Biodigestor y producir el abono; su disposición dependerá de la capacidad del productor; ejemplo, en este punto se puede tener un tanque con almacenamiento de la biomasa mezclada, debidamente filtrada. De no tener donde hacer la mezcla, el tanque puede hacer las veces de unidad de mezcla y filtración. De no tener un tanque de entrada, entonces en este punto se dejará solo la tubería de entrada al Biodigestor. Si se tiene un punto de almacenamiento lejano (ejemplo: tanque estercolero), puede conectar la tubería de entrada a este punto de almacenamiento. Finalmente, de no disponer de un tanque de entrada, ni de almacenamiento, la tubería de entrada será el único punto de paso de la biomasa hacia el Biodigestor; en este caso la alimentación se hará con carga manual.

Tanque de salida del biodigestor: este componente es fundamental para la producción del sistema de abono, el cual recomendamos sea mínimo una caneca con tapa, para recibir y revisar las características de olor, color, espesor y pruebas de filtrado del efluente que sale del Biodigestor diariamente, o colocar de una vez un tanque para almacenar directamente el efluente según la necesidad de almacenamiento y de acuerdo al plan de fertilización (relacionado en la página 33) del productor. Más adelante, se ampliará la temática de manejo de los efluentes y su estabilización para llevarlos a Biol Estabilizado.



Fotos. Entrada y Salida del Biodigestor puede ser en Tubería o en Tanque.



Cuidados preliminares antes de la instalación: recordemos transportar el tubular plástico con mucho cuidado entre varias personas para evitar daños en el camino hacia la fosa, fundamental no doblarlo para que el plástico no se quiebre, revisar muy bien que el plástico no tenga talladuras o quiebres que luego puedan romperse o que no tenga orificios de ninguna clase para evitar fugas de biogás; reiteramos protección de la fosa, limpia de material corto punzante y estamos listos.

Nota: cuando se tengan algún un orificio, talladura o quiebre pequeño en el plástico, se puede usar cinta adhesiva gris tipo MacGyver para colocarle un parche en ambos lados, esto funciona con el plástico seco y limpio, no aplica cuando el material esté mojado o con residuo, porque la cinta no pega.

Revisiones internas de la fosa: antes de instalar el Biodigestor es necesario corroborar las medidas de los diferentes cortes, colocar nivel al piso para garantizar la pendiente y, así, evitar estancamientos de agua en la fosa; revisar que no existan elementos en la fosa como raíces, piedras, metales, entre otros, que tallen o rompan el material plástico. Cuando se tengan paredes internas que se estén desmoronando, se recomienda empañetar con tierra-barro; para darle nivel a las paredes, se pueden usar costales de polipropileno rellenos de tierra.

Protección de la fosa: para proteger el Biodigestor tubular plástico, recomendamos cubrir el interior de la fosa con diferentes materiales como material plástico negro, lona textil, lona verde, costales de fique o de polipropileno; en zonas de clima frío, es posible usar icopor para proteger la fosa y ayuda a concentrar calor interno.



Fotos. Plástico tubular con talladuras y pequeños orificios, recuperado con cinta adhesiva gris para ducto.



Fotos. Protección de la fosa.

Instalación del biodigestor: la instalación requiere un mínimo de 3 a 4 personas para su fácil instalación; una vez ubicados en la fosa debidamente protegida, una persona sostiene la tubería de entrada y otra persona la tubería de salida, apoyando los tubos sobre las zanjas destinadas para ellas. El biodigestor se coloca con la válvula de salida de biogás hacia arriba y centrada; la tercera persona recibe el biodigestor dentro de la fosa (se recomienda estar descalza) para ubicarlo a lo largo de la fosa y quitarle los dobleces en los laterales; una vez ubicado el biodigestor, se procede a acomodar los extremos internos de los tubos de entrada y salida, los cuales deben quedar a una altura interna de 30 cms del suelo; una vez acomodados los tubos se aseguran o amarran en la parte externa para evitar que se vayan al fondo del Biodigestor; finalmente, se procede al llenado de aire para darle la forma tubular. Se debe cerrar la boca de uno de los tubos y cerrar la válvula de salida del biogás; se puede cerrar con bolsas plásticas en forma de capucha.

Llenado del biodigestor con aire: si se cuenta con energía cercana al Biodigestor, se recomienda inflarlo con un soplador de aire (de los que se usa para mantenimiento de computadores, es muy práctico); el procedimiento consiste en introducir la punta del soplador en la boca del tubo que no está cerrada y, luego, cerrar bien la boca con una bolsa para que no se salga el aire; luego se prende el soplador e inicia el llenado. La persona que está dentro de la fosa debe estar ayudando internamente a abrirlo con el paso de aire, centrarlo, darle la extensión y ajuste en los extremos, y eliminar dobleces internos, para darle la forma final al Biodigestor dentro de la fosa.

Nota. Si no se cuenta con energía, el llenado se hace manual, con la ayuda de un plástico tubular de 3 metros de largo; para el inflado se coloca un extremo del plástico abrazando el tubo que no tiene la boca cerrada, haciendo pliegues como los del Biodigestor y se sostiene con una cinta de neumático; posteriormente, 2 personas abren el otro extremo del plástico y lo agitan para recoger aire, una vez esté llena la bolsa se cierra y se empieza a recoger haciendo presión hacia adentro; una vez ingresado el aire al Biodigestor, una persona sella la boca del tubo y se repite el proceso anterior hasta el llenado total del Biodigestor. Cuando esté lleno de aire el Biodigestor, se tapa la boca del tubo con una bolsa plástica y se retira el plástico tubular usado para el llenado.



Fotos. Llenado del Biodigestor con Soplador de aire.



Ubicación del Biodigestor: se quitan dobleces laterales, inicia el llenado con aire ayudando a abrirlo; se centra y se ajusta para darle extensión y forma final al Biodigestor.



Una vez se tiene el Biodigestor instalado, se procede a montar la **Línea Básica del Biogás** requerida para el control de producción del biogás, para control de presión del sistema y para hacerle seguimiento a la producción del **abono**.

Materiales línea básica de biogás:

1. Un tubo en PVC de 1/2" de uso sanitario.
2. Un codo en PVC de 1/2".
3. Tres (3) llaves de paso en PVC de 1/2".
4. Dos (2) Te en PVC de 1/2".
5. Quemador: un niple galvanizado de 1/2" de 15 cms y una unión en PVC de 1/2" con rosca.
6. Una botella plástica de 2 litros reciclada (sin tapa).
7. Un metro de cabuya para amarre de la botella y la tubería (travesaño).
8. Dos (2) horquetas para colocarlas a los laterales del Biodigestor.
9. Una (1) vara para travesaño entre las horquetas para soporte de la tubería de biogás.

El proceso de instalación: es sencillo, recordemos en la página 17 donde se colocó la válvula de salida de biogás, cuya salida externa termina en un adaptador hembra; a partir de este punto, se armará la línea básica de biogás (unir con pegamento PVC). En la boca del adaptador de 3/4", se coloca el buje reductor a 1/2", luego se pasa a colocar un primer niple de tubería PVC de 1/2" de 50 cms o de la medida requerida, en este punto va la primera llave de paso "Llave 1", que ayudará inicialmente a no dejar salir el aire del Biodigestor, también facilita el mantenimiento y operación de la válvula de seguridad o presión, facilita el manejo del quemador de biogás y permite hacer cambios a la posición o ruta de la línea de biogás en caso de requerirlo.

Posterior a la llave, se coloca un segundo niple de la longitud que requiera la altura de la línea de biogás, más un codo en PVC, luego va un tercer niple con la longitud necesaria, normalmente de 1.5 m, para NO quedar cercano al plástico tubular o, por ejemplo, si se coloca cerramiento del Biodigestor tipo marquesina, para evitar quemar el plástico.



Foto.
Biodigestor
instalado

Esquema. Línea básica
de Biogás



Continuando la línea en el niple, en este punto de conexión va el quemador de biogás; allí se coloca una Tee en PVC; luego, en la boca lateral se coloca un niple de 15 cms, seguido de la instalación de la segunda llave de paso “Llave 2”, para controlar la salida del quemador de biogás para pruebas de funcionalidad del Biodigestor; después de la llave, va un niple de 10 cms con la unión en PVC roscada, que permitirá enroscar el niple galvanizado de 12 cms, para las pruebas de quemado del biogás con la finalidad de revisar calidad y color de la llama: debe ser llama constante y de color azul. La línea básica de biogás, continúa regresando a la Tee; allí se coloca en la boca libre un niple de 20 cms con una segunda Tee que permitirá instalar la válvula de seguridad o de presión del Biodigestor.



Foto. Llaves de paso, quemador y válvula de presión

La válvula de seguridad o de presión, se arma colocando un niple de 40 cms en la salida lateral de la Tee; en el extremo del niple se acopla la botella plástica de 2 litros; este recipiente deberá tener una abertura superior a 5 cm x 5 cm que permita respirar a la válvula y se llena con 1 litro de agua; este envase con agua se constituye en la válvula de presión. La línea básica de biogás tendrá una última parte, la cual se coloca regresando a la segunda Tee; en la boca de salida que queda libre se coloca un último niple de 15 cms, allí se coloca la tercera llave de paso “Llave 3”: usada para cerrar el paso del biogás, que será el punto de unión posterior a la **Línea Principal del Biogás**, que estará destinada a su aprovechamiento para cocinar o para calentar los animales. Una vez lista la tubería, las llaves de paso, el quemador y la válvula de presión, se procede a instalar las horquetas, con la vara travesaño para sostener la línea básica de biogás. En este punto recomendamos inicialmente cerrar la Llave de paso 1, para evitar la salida de aire del Biodigestor.



Foto. Línea básica de Biogás

Nota 1: El control de presión del Biodigestor se hace desde la válvula de seguridad de biogás; allí se toma la botella plástica reciclada y se llena con agua, aproximadamente a capacidad de 1 litro permanentemente; no debe estar sin agua; si esto ocurre, se saldrá el biogás por esta ruta; la cantidad de agua en la botella determina la fuerza o presión que hace el biogás; a mayor cantidad de agua, más presión en la línea, y ello aplica para mantener un mejor flujo del biogás hacia la cocina o fogón.

Nota 2: Cuando se requiere **mayor presión** para usar el biogás en otras aplicaciones de equipos o biogaso-domésticos, más allá de la cocción de alimentos (fogón), en nuestra experiencia, la recomendación es colocar un blower (motor soplador pequeño) integrado a la línea de biogás; se recomienda colocarlo en la línea, antes del equipo de biogás a utilizar, logrando así mayores presiones en el sistema sin alterar el funcionamiento del Biodigestor.

La producción de biogás de un sistema de Biodigestión está directamente relacionado con la cantidad y las características de biomasa que se van tratar o a descomponer; el cálculo del biodigestor y la cantidad de biogás a producir, dependerá de otros factores adicionales a la producción de abono que NO serán cubiertos en esta **Cartilla Manual**, dado que el objetivo de ésta, es la producción de un abono orgánico líquido saliente de Biodigestor o **Efluente** para llevarlo a un **Biol Estabilizado**.



Foto. Línea básica de Biogás: Válvula de Seguridad con Agua para darle presión al sistema de biodigestión.



Foto. Cosecha de Maíz nutrido con Biol Estabilizado.

Techo: el tubular plástico debe tener protección a rayos UV (Ultra Violeta) para mejor resistencia a la radiación solar; aun así, se recomienda instalar un techo para proteger la parte superior del Biodigestor de elementos cortopunzantes y evitar cristalización del plástico por radiación en el tiempo; el techo se puede hacer con diferentes materiales disponibles en el mercado como polisombra, plástico tipo invernadero o negro, teja plástica, teja de zinc, entre otros.

Cerramiento: especialmente recomendado para cuidar y evitar el paso de animales hacia el Biodigestor, evitar manipulación inadecuada de la línea básica del biogás, evitar afectaciones de las paredes de la fosa (no son de alto tráfico); una solución multipropósito a estas variables, es hacer un cerramiento tipo marquesina el cual ayuda a la protección del sistema, protección techo y permite mantener calor interno que favorece la temperatura ambiente para mejor función biológica del Biodigestor.

Nota Relevante. Para el diseño y cálculo de biodigestores con perspectiva de producción de Biogás, y realizar cálculos con diferentes cantidades de Biomasa y mayor cantidad de Animales, recomendamos consultar manuales disponibles en la internet que pueden ser de apoyo y refuerzo a esta experiencia; en especial, recomendamos la cartilla “Los Biodigestores plásticos de flujo continuo, Una herramienta para la soberanía energética, alimentaria y económica, de la Fundación UTA, EL COMUN y la RedBioCol - Red Colombiana de Energía de la Biomasa”; e, igualmente, recomendamos el libro “Biodigestores Tubulares, guía de diseño y manual de instalación, Autor Jaime Martí Herrero”.



Foto: Biodigestor instalado con línea básica de biogás, y techo de protección.



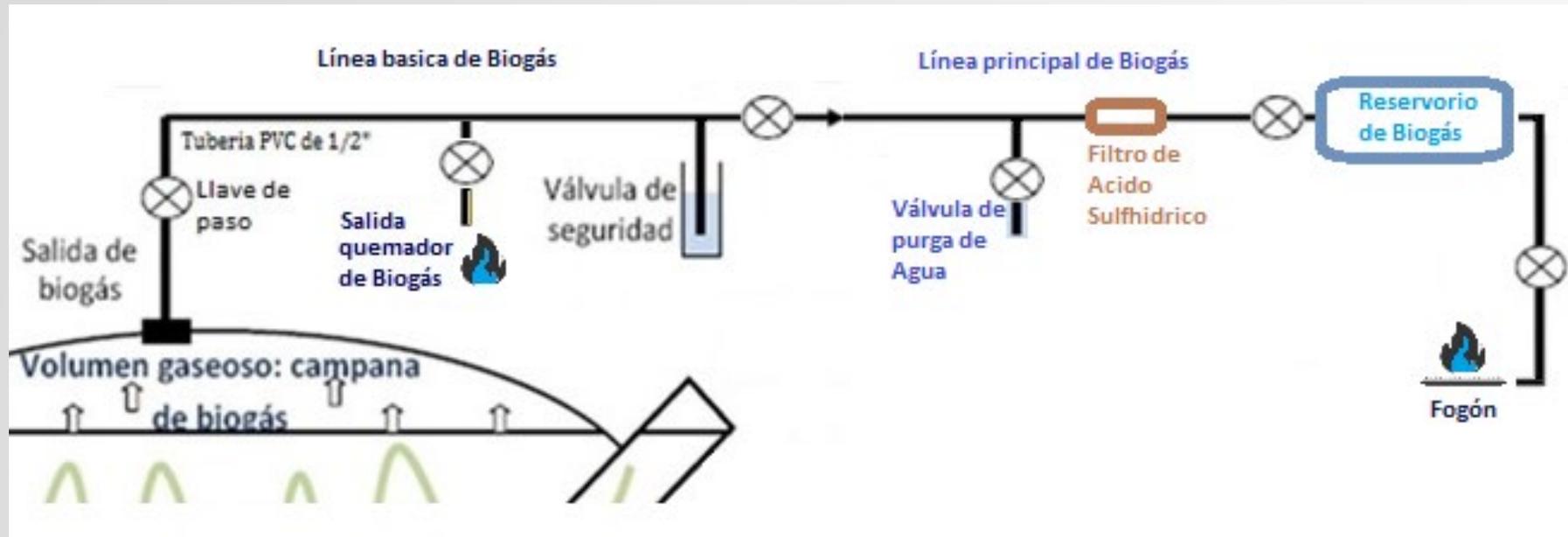
Foto. Mezclador o Agitador artesanal: usado para mover la Biomasa dentro del Biodigestor, esta compuesto por dos tapas de cuñete o galón, y un lazo, que se instalan dentro del mismo, antes del amarre de los tubos de entrada y salida.

En este ejercicio no consideramos su uso, debido a que la Biomasa presenta una dilución adecuada, la cual no requiere de agitación.

En ambas bibliografías relacionadas en la anterior nota relevante, podrá consultar sobre el uso e instalación del mezclador.

La línea principal de biogás: es la extensión de la línea básica, compuesta por tubería en PVC de 1/2", válvula de purga de agua compuesta por una Tee, un niple y una llave de paso para drenaje, filtro de sulfhídrico que se fabrica con una Yee en PVC de 2", tapón limpieza, se llena la Yee internamente con esponjilla tipo bombril; la Yee requiere los acoples o bujes para conectarlo a la tubería de 1/2", llave de control de paso al reservorio de biogás, se puede hacer en plástico tubular de 1 m de ancho, calibre 4, de 2 m de longitud y, finalmente, llave de paso hacia el equipo de aprovechamiento del biogás, en este caso hacia al fogón para cocción de alimentos. Para el aprovechamiento del biogás está la posibilidad de usar diferentes equipos, ejemplo: un fogón para cocinar, lámpara de iluminación, lámpara de calentamiento de espacios, lámpara de cría de animales, calentador de agua, motores eléctricos a biogás, entre otros.

Esquema.
Línea completa
de Biogás



La línea principal de biogás recomendamos sea instalada al tiempo final del proceso de descomposición inicial de la primera carga de Biomasa del Biodigestor: a los 35, 50 o 70 días, según el clima, la producción de biogás se va probando en el **quemador** instalado en la línea básica; una vez se tenga biogás con una llama constante de color azul y pasado el tiempo de descomposición inicial, es el indicador para proceder a instalar la línea principal del sistema de biogás.

Manejo de la Biomasa: recordemos que para tener un aprovechamiento eficiente de la biomasa o de los residuos orgánicos, es necesaria su caracterización inicial para conocer la cantidad de residuos y la cantidad aproximada de composición de agua, pues de esta dependerá la calidad final de concentración del abono. La mezcla de materia orgánica y agua, debe ser 1 a 3; si la composición de agua es mayor, recomendamos revisar el proceso desde su origen y determinar si es posible disminuir la cantidad de agua usada; si se tiene control de su uso y/o mezcla, será mejor la producción.

Una recomendación especial para mejorar las condiciones de la biomasa, es adicionar estiércol en la etapa inicial de carga, cuando se usan los residuos de cosechas o de alimentos, aguas mieles, aguas grasas y sueros, dado que las bacterias presentes en los estiércoles ayudan a agilizar la colonización bacteriana del sustrato o biomasa interna en el Biodigestor activando su funcionamiento. Otro componente rico en azúcar que les gusta comer a las bacterias es la melaza y el suero, la cual se puede agregar a la etapa inicial de carga, especialmente cuando se está trabajando con estiércoles. La biomasa residual o materia orgánica también puede ser enriquecida con microorganismos eficientes, los cuales ayudaran a la descomposición y mejoramiento de las características del abono orgánico líquido saliente del biodigestor o efluente.

Carga inicial del biodigestor: en este ejercicio el Biodigestor de 5 m de longitud, tiene una capacidad proyectada de 4000 litros de biomasa líquida compuesta entre residuos orgánicos “estiércol, orina” y agua, para almacenar y descomponer. Cuando se tiene el Biodigestor instalado y lleno de aire, el sistema está listo para iniciar la primera carga a través del tanque o tubería de entrada. **El tiempo de llenado y carga total del Biodigestor** dependerá de la disposición de la biomasa que puede ser total e inmediata, si se tiene posibilidad de almacenamiento externo anticipado de los 4000 litros de residuos; o puede ser parcial, cuando no se tiene la posibilidad de almacenamiento completo de los mismos; o en el caso más común, la alimentación sería diaria, que de acuerdo al ejercicio tomaría 50 días de llenado, con una carga por día de 80 litros de estiércol, orina y agua.

Sello hidráulico o líquido: este concepto se refiere a tener el Biodigestor con líquido interno, lleno a un nivel un poco más arriba de la boca interna del tubo de entrada y salida, la cual está ubicada a 30 cms de altura del piso, de forma tal que el líquido dentro del Biodigestor selle o tape el interior de las tuberías, para evitar que se salga el aire del Biodigestor. Cuando el Biodigestor haga sello hidráulico, se puede abrir la llave de paso 1 de la línea básica de biogás para darle normalización al flujo de gases dentro del sistema.

Descomposición de la carga inicial del Biodigestor

Nota relevante: de no tener la carga disponible de biomasa completa o la mitad como mínimo, entonces la carga se hace de la forma convencional usando solo agua, y así lograr el sello hidráulico. De no contar con la cantidad de agua inicial requerida, entonces el llenado debe hacerse con la capacidad de biomasa diaria de 80 litros definidos para este ejercicio. En la anterior circunstancia, el Biodigestor estará sin aire o se desinflará, por lo que se deberá estar muy atentos de su llenado diario, con el fin de evitar formación de arrugas en el Biodigestor con respecto a la forma de la fosa. Si se tiene disponible el soplador de aire, el proceso de llenado se facilita, dado que puede llenarse de aire el Biodigestor las veces necesarias hasta cubrir el sello hidráulico requerido.

Carga completa: sabremos que la carga inicial del Biodigestor estará lista, cuando la tubería de entrada tenga el líquido a su nivel superior y por el tubo de salida del Biodigestor empiezan a salir o a derramar residuos orgánicos. Cuando esto ocurra, el sistema estará listo para iniciar su proceso completo de descomposición.

Operación inicial del biodigestor: cerrar o sellar la tubería de entrada del Biodigestor para que no entren más residuos mientras se da el proceso inicial de descomposición; verificar igualmente que el tubo de salida esté sellado, así evitar entrada de moscas y producción de gusanos. De esta forma, el sistema queda cerrado y listo para iniciar todo el proceso de transformación de la biomasa residual en efluente.

Descomposición - Colonización bacteriana: este es el proceso que toma el sistema para acondicionarse de forma tal que las bacterias anaerobias internas del biodigestor inician a colonizar, digerir y descomponer los residuos orgánicos para transformarlos en nutrientes 100% asimilables y disponibles. El tiempo inicial de duración de este proceso dependerá de la temperatura ambiente o piso térmico, en este ejercicio se proyecta trabajar en clima templado con una descomposición que estará entre los 50 a 65 días.

Pruebas de biogás: se recomienda iniciar esta acción a los 30 días de descomposición, para ello, se abre con cuidado la llave 2 de paso, con un encendedor se prende y se verifica si se mantiene la llama, en este punto normalmente la llama es de color amarillo; lo anterior, determina que el sistema está funcional biológicamente. **Nota:** al avanzar la descomposición, la llama se ira tornando de color azul, aun así, se recomienda dejar el sistema sin movimiento hasta llegar a los días estipulados de descomposición completa, de forma tal que se pueda tener un Biodigestor bien colonizado de bacterias para el adecuado arranque del sistema.

EFLUENTE: es la sustancia o compuesto orgánico líquido saliente del Biodigestor, resultante del proceso de la biodigestión anaeróbica, cuyas características de composición, lo estructuran como un Abono Orgánico y Acondicionador de Suelos.

Producción de Efluente: una vez transcurrido el tiempo inicial de descomposición de los residuos y su transformación en nutrientes, se procede a reactivar la operación del Biodigestor para que sea diaria la producción de abono. Para ello, abrimos el acceso a la tubería de entrada y salida. Luego se procede a realizar una nueva carga, con la cantidad de alimentación diaria, para obtener en la salida de este una producción de efluente en la misma cantidad entrante o, en el caso de este ejercicio, 80 litros diarios de abono orgánico - Efluente.

Nota: en adelante, no será necesario esperar los días de descomposición iniciales, debido a que el sistema ya está colonizado de bacterias y, por tanto, el Biodigestor tendrá su función como sistema tubular de flujo continuo y producción constante de Efluente.

Primera salida de Efluente: para este ejercicio se relaciona el uso de un tanque con tapa para la salida del Biodigestor con el objetivo de recibir la cantidad de efluente diaria y revisar las características del mismo. **Olor del efluente:** este tiene un leve olor a metano y, a su vez, debe tener un olor no ofensivo, menor con relación al olor de la biomasa o residuo orgánico que entró al Biodigestor. **Color:** este es más claro que la biomasa entrante, con una coloración generalmente marrón verdoso, pardo o grisáceo, para efluentes de origen aguas negras. **Espesor:** el efluente saliente del Biodigestor debe presentar menor espesor en comparación de la biomasa entrante, debido a que las bacterias hicieron una descomposición y sintetizaron la materia orgánica.



Fotos: Tanque de salida de Efluente de 1000 litros, Biodigestor Tubular en Geomembrana.



Fotos. Producción de Pastos nutridos con Efluente, regado directamente desde el tanque de salida del Biodigestor.



Uso del Efluente: este compuesto orgánico tiene variedad de aplicaciones en beneficio a la producción alimentaria de una familia y comunidad; puede usarse como acondicionador de suelos, como abono orgánico para nutrición de cultivos, producción de plantas acuáticas como proteína vegetal para animales: lechuguilla de agua, lemna; Efluente para cría de peces, entre otras aplicaciones.

Los Efluentes son considerados principalmente **como Acondicionador de Suelos Orgánico** compuesto por variedad de macro y micro nutrientes, vitaminas, aminoácidos y fitohormonas, disponibles y asimilables para el adecuado desarrollo de cultivos y crecimiento de plantas.

Los Efluentes son ricos en materia orgánica, especialmente carbono orgánico que, al ser dispuesto al suelo, favorece el desarrollo de microorganismos benéficos, mejorando las condiciones del terreno de cultivo como la retención de humedad, textura, color, temperatura, aireación y estructura. Promueve el aumento y fortalecimiento del sistema radicular de las plantas.

Este sustrato orgánico recién salido del Biodigestor es de especial aplicación de forma directa a **forrajes, pastos, forestales y cultivos de larga duración**, precisamente por su composición de materia orgánica benéfica para la interacción del suelo y la planta.

Para posibilitar el uso de este Efluente de forma directa a cultivos de pan coger como Hortalizas, entre otros. Se recomienda aplicar al **Efluente** un proceso de **Estabilización** biológica que le permite transformarlo en un **Abono Orgánico Líquido Estabilizado** llamado **Biol Estabilizado**.

De esta forma aprovechar su variedad de macro y micro nutrientes, vitaminas, aminoácidos y fitohormonas, disponibles y asimilables para la nutrición de plantas, favoreciendo su crecimiento y desarrollo; ampliando su rango de aplicación en cultivos como verduras, legumbres, hortalizas, plantas aromáticas, medicinales, frutales, ornamentales; además la estabilización, le permite adquirir propiedades de compatibilidad de mezcla con químicos y convencionales, y ser potenciador de otros abonos orgánicos.

Función biológica del Efluente: dado que el proceso de biodigestión es realizado por bacterias anaerobias, estas siguen activas en el efluente saliente y requieren de su *estabilización* para mejorar su acción biológica.

Nota: en los casos que se requiera el Efluente para su aplicación específica como acondicionador de suelos, no se recomienda la estabilización; en este punto, lo adecuado es realizar un almacenamiento del sustrato para que no cambie sus condiciones biológicas. Para ello, se puede instalar un **reservorio tubular de Efluente**, similar al Biodigestor que mantiene la función anaerobia y, principalmente, ayuda a los efluentes semicrudos de biodigestores cuyo tiempo de retención es menor a los recomendados, para lograr la descomposición completa requerida para producir un Efluente que cumpla con los requerimientos adecuados para una producción alimentaria.

Los Efluentes pueden ser estabilizados por diferentes técnicas o aplicación de procesos que le permitan controlar su acción biológica; para este ejercicio, la estabilización se hace bajo la consideración de que todo el proceso de producción tiene la **caracterización adecuada de la biomasa** y cumple con los **tiempos de retención** necesarios para su descomposición. En este ejercicio a la salida del Efluente, debemos revisar sus características de **olor, color y textura**.



Foto.. Jornada de Taller de Producción de Abonos Orgánicos, Escuela Campesina EL COMUN: **Manejo integrado de Residuos Orgánicos**

Nota: en el caso específico de este taller, se tomaron tres muestras de material orgánico con el objetivo de identificar las características de los residuos entrantes al Biodigestor, el Efluente saliente, el Efluente filtrado, comparado con una muestra de Biol Estabilizado **“FERTÍLE Biol Terrazonet”**, para evidenciar las diferencias del proceso de estabilización y producción del abono final.

Plan de Fertilización y Producción de Cultivos asociado a la Producción del Abono Orgánico

Plan de Fertilización y Producción de Cultivos: el productor, la familia y comunidad deben planear la producción de cultivos, el ciclo de crecimiento y cosecha para mantener una producción constante que garantice la autonomía y alimentación de todos. En este ejercicio, se está trabajando con una producción diaria de 80 litros de Efluente equivalente a 2400 litros mensuales; entonces, estimar **primero** la cantidad de Efluente sin estabilizar que se va a usar directamente para mejorar las condiciones del suelo, para forrajes, pastos y forestales; **segundo**, estimar la cantidad de Efluente que se va a estabilizar para usar en la producción de la huerta y cultivos orgánicos; y **tercero**, estimar el Biol Estabilizado que podría disponerse para intercambiar o circular con la comunidad. **Producción:** de acuerdo a las cantidades de biomasa disponible, se dimensionan los tanques o recipientes necesarios de almacenamiento para cada uso; ejemplo: si voy a disponer de 1500 litros para la huerta, cultivos e intercambio con la comunidad, entonces requerimos de un tanque mínimo de 1500 litros de almacenamiento.



Fotos. Proceso Terrazonet: producción alimentaria.

Pruebas de Filtrado: se toma un balde o el recipiente que tengan disponible (puede ser reusado), limpio, sin tapa, y se cubre la boca por encima con malla antitrips (calibre 40 mesh), o se puede cubrir con tela muselina, con el objetivo de realizar pruebas del filtrado de Efluente proveniente del tanque de salida del Biodigestor; primero, se revuelve el Efluente del tanque de salida; luego se extraen varios litros para pasarlos por la malla filtro; el resultado permite sentir la textura y ver el color del Efluente filtrado, lo que permitirá ver las características del sedimento que queda del proceso de biodigestión y permitirá identificar las características de los lodos que puede tener el Biodigestor a futuro; esto sirve para realizar seguimiento y así evitar colmatación o llenado del sistema. Dejar el balde con el Efluente filtrado durante 4 semanas, cubierto por encima con la misma malla antitrips y, por encima de ésta, con una capa de polisombra; ir destapando el balde una vez por semana para seguimiento del proceso, especialmente para ver el color, sentir el olor y textura del Efluente filtrado.

Nota importante de seguridad: Un Efluente envasado tapado, sin filtrar y sin estabilizar genera biogás y puede reventar el envase.



Fotos: Pruebas de Filtrado de Efluente para pasarlo a Estabilización, Jornada de Taller de Producción de Bioles.

para pasarlo a Biol Estabilizado. Parte 1

ESTABILIZACIÓN DEL EFLUENTE: el proceso específico de nuestra experiencia de producción de **BIOL ESTABILIZADO**, consiste en la “Aireación u Oxigenación del Efluente” a través de la aplicación de tres pasos claves y prácticos para su seguimiento y control.

Paso 1. Filtrado del Efluente: para este ejercicio de réplica de producción de abono Orgánico, se dispondrá de un tanque de estabilización del Efluente, mínimo de 1500 litros de capacidad, que recibirá el efluente por gravedad desde el tanque de salida del Biodigestor.

Primero: se procede a cubrir por encima con malla antitrips (calibre 40 mesh) el tanque de estabilización para filtración del Efluente.

Segundo: una vez se tienen los 1500 litros de Efluente, desde el tanque de salida del Biodigestor, se pasa por la malla de filtrado colocada en el tanque de estabilización, es importante controlar el vaciado para evitar que se riegue material y para facilitar el retiro del sedimento de la malla. En este punto, determinamos llevar el Efluente al proceso de Estabilización.

Nota. El llenado del tanque de estabilización dependerá de la cantidad disponible de Efluente en el tanque de salida del biodigestor. Recomendamos para el tanque de estabilización no superar 1.50 m de altura, a fin de evitar la reactivación biológica de las bacterias por el efecto anaerobio que puede generarse en el fondo o que puede darse a mayor profundidad.



Fotos: Paso 1. Filtración de Efluente en malla inoxidable. Muestra de evolución del proceso que antes se hacía con malla antitrips; incluye filtración y área de lavado.

Estabilización del Biol para pasarlo a Maduración. Parte 2

Paso 2. Estabilización: se retira la malla de filtrado y se limpia bien el sedimento (se puede lavar). **Primero:** una vez limpia la malla, se coloca de nuevo por encima para cubrir el tanque de estabilización; en este punto, la malla aplica para controlar o evitar el paso de moscas e insectos, evita basura o materiales externos que puedan afectar la composición y calidad del Biol. **Segundo:** se cubre el tanque por encima de la malla con polisombra, con el objetivo de evitar la radiación solar y, así, no afectar la calidad del Biol. Sin la radiación solar, evitamos la formación de capas de microalgas y cianobacterias en el Biol, transformación llamada Eutrofización.

El tanque de estabilización debe estar bajo techo para evitar la entrada de agua externa que pueda afectar la composición, concentración y calidad del Biol. Este paso específico es la esencia del proceso, ya que en este se logra controlar la acción biológica de las bacterias a través del cambio de ambiente anaerobio al aireado, u oxigenación natural del Biol. Este proceso de oxigenación toma un mínimo de 30 días para lograr estabilización inicial; en este punto del proceso llamamos al Efluente **Biol Estabilizado**. En este paso, el **Abono Orgánico estabilizado** puede ser aplicado a las huertas y cultivos orgánicos, sin quemar las plantas y sin perder sus condiciones de **Acondicionador de Suelos**.

Nota 1. Un efluente proveniente de aguas negras toma el doble de tiempo para estabilización y maduración.

Nota 2. Si no se llena el tanque de estabilización en el primer filtrado, se requiere repetir el paso 1, retirar la polisombra y hacer el filtrado del material faltante, limpiar la malla y cubrir de nuevo. Sumarle el tiempo de estabilización hasta cubrir los 30 días al total del Biol almacenado en el tanque de estabilización.

Nota 3. El Biol expuesto al oxígeno produce volatilización de Nitrógeno; sin embargo, se compensa con el mismo proceso de aireación que hace al nitrógeno mucho más disponible para las plantas (nitritos y nitratos), proceso llamado Nitrificación.

Nota 4. Para la aireación de volúmenes altos de efluente filtrado, es posible aplicar internamente aireación forzada controlada o hacer recirculación.



Fotos: Paso 2. Tanque de Estabilización cubierto con tela muselina, montado bajo techo..



Paso 3. Maduración del Biol Estabilizado: este paso permite darle a la estabilidad del Biol la condición de abono orgánico, gracias al tiempo de aireación adicional que se puede dar al proceso para lograr un estado inicial de **maduración** que convierte la sustancia orgánica en un compuesto apto para toda clase de cultivos, compuesto base para la producción de nuevos abonos orgánicos, controladores biológicos nutritivos y un producto estable biológicamente apto como complemento de fertilizantes químicos o convencionales, que facilitan una transición de agricultura química a orgánica.

La maduración del Biol estabilizado requiere de una aireación u oxigenación de 30 días adicionales, equivalentes a 60 días en total, paso 2 y 3. Como el vino, a mayor maduración, mejor el producto para lograr un **BIOL ESTABILIZADO MADURADO**. Este paso solo requiere dejar el Biol por más tiempo en el tanque de aireación. Una vez terminado el proceso se podrán deleitar con la calidad del abono, cuyas características son de una textura suave, sin olor, fresco, con un color marrón o miel, hecho con Amor.

Nota 1. Cuando se tiene un Efluente almacenado sin filtración, éste genera biogás, en razón de que las bacterias anaerobias continúan descomponiendo la materia orgánica disponible en la sustancia; un efluente sin filtrar logra su estabilización en un tiempo estimado de 5 a 6 meses, y 7 a 8 meses para maduración.

Nota 2. Sumado al proceso de aireación del nitrógeno haciéndolo más disponible en forma de nitritos y nitratos; el potencial de estabilización y maduración entre macro y micro elementos, vitaminas, aminoácidos y fitohormonas, le dan un nivel de características únicas en función de composición integral en un solo producto orgánico de estabilizado y madurado.



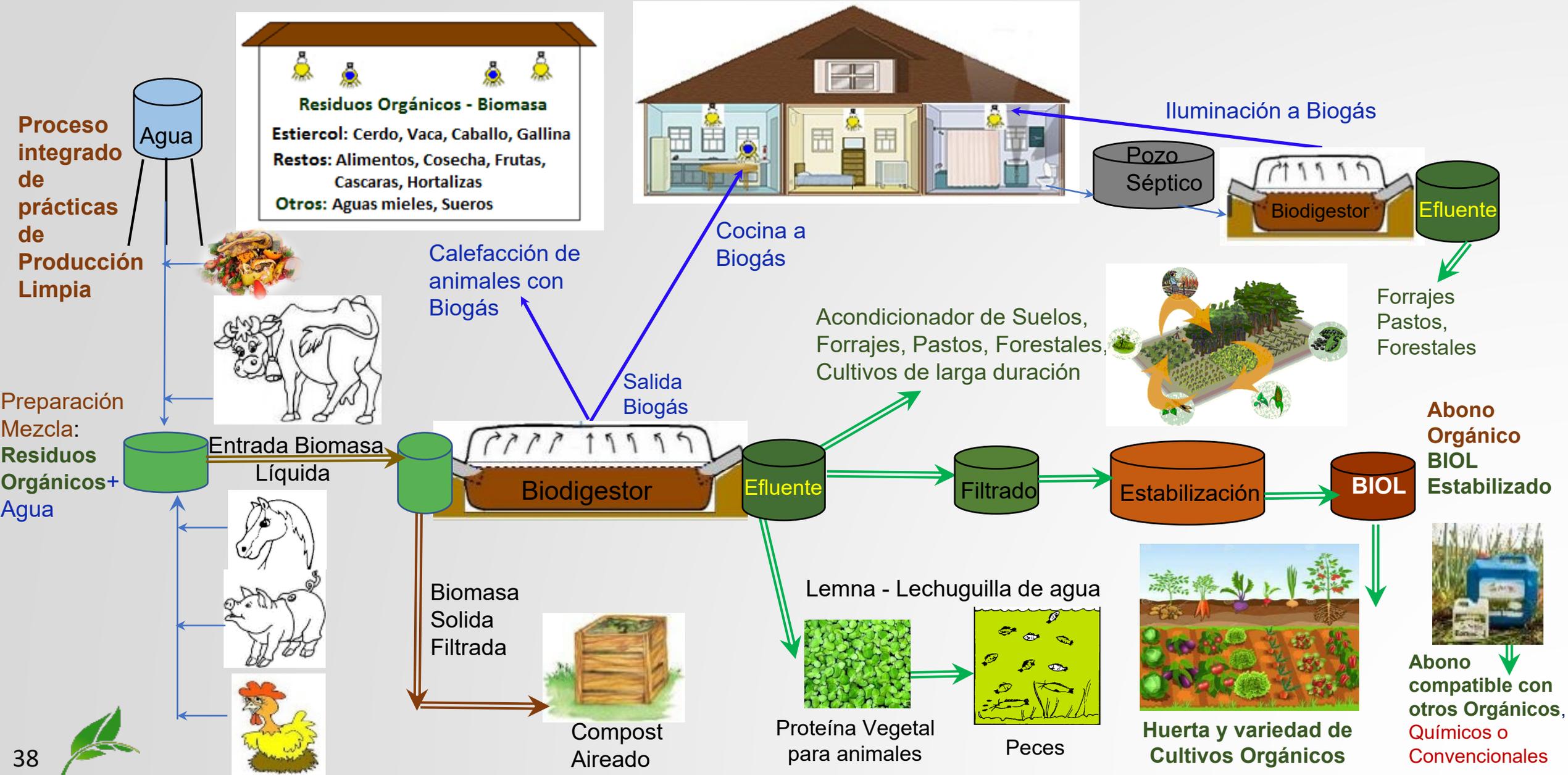
Fotos:
Proceso final de producción del Abono Orgánico.

Biol estabilizado para pasar a Madurar.



Foto: Muestra de Efluente sin estabilizar comparado con Biol Estabilizado y Madurado (Color Miel). Producto final **FERTÍLE Biol Terrazonet.**





Producción de Biol Estabilizado para la Autonomía Alimentaria

Este proceso replicable de producción de Biol Estabilizado a través de estos tres pasos que denominamos técnica de aireación natural, permite lograr un producto orgánico estabilizado de doble función **Abono Orgánico y Acondicionador de Suelos**, sano sin patógenos, con variedad de nutrientes listos para ser aplicados a nuestros suelos, plantas y cultivos; el proceso es asequible en cuanto infraestructura: no es costoso el proceso de instalación, no requiere de gran tecnificación, la operación puede ser realizada por la familia y comunidad; principalmente nos faculta para producir nuestros propios abonos orgánicos para la autonomía alimentaria de nuestros territorios, y de acuerdo a nuestra experiencia no requiere de certificación para garantizar un producto apto, dado que el proceso en sí, es garantía de producción limpia. **Adicionalmente, incentiva la economía familiar, motiva su intercambio por otros productos, potencia la posibilidad de mezcla con otros materiales orgánicos para darle valor nutricional a la producción alimentaria.**

Abono Orgánico y Acondicionador de Suelos

- Los Bioles contienen Fito hormonas cuyas propiedades aumentan el enraizamiento, promueven la formación y crecimiento de tallos y hojas, favorecen la producción de frutos, mejoran la resistencia a enfermedades y tienen efecto repelente de insectos en las plantas sin afectar la polinización.
- Es un Bioestimulante que incrementa el área foliar (hojas), mejora la floración, activa el vigor y poder germinativo de semillas, esquejes y plántulas, y mejora la adaptación del trasplante al suelo.
- Incrementa la capacidad de producción de las plantas y mejora la calidad de las cosechas, estimula la recuperación pronta de las plantas dañadas después de las heladas y granizadas.



Foto: Producción Familiar y Comunitaria.

Biol Terrazonet: Abono Orgánico Acondicionador de Suelos



BIODIGESTIÓN → EFLUENTE → FILTRADO → ESTABILIZACIÓN → EMPACADO → CULTIVO



1. Recuperación Biológica de Suelos y Nutrición de Cultivos

Con la utilización de los Bioles, los agricultores comienzan a reducir el uso de fertilizantes químicos, aumentando la eficiencia de los recursos y protegiendo al mismo tiempo la salud humana; por otro lado, los altos costos y la necesidad actual de disminuir la dependencia de insumos agrícolas en diferentes cultivos y suelos, nos determinan la oportunidad inmediata de implementar y/o replicar estas alternativas sostenibles y ecológicas.

Los Acondicionadores orgánicos buscan mejorar diversas características biológicas, físicas y químicas y, en este sentido, los Bioles juegan un papel fundamental.

Mejora las propiedades biológicas de los suelos

- Incrementa la actividad biológica del suelo mejorando su componente biótico.
- Aumenta la carga microbial que se encarga de la mineralización de los compuestos orgánicos y de la liberación de los nutrientes para las plantas.
- Es fuente de energía para la gran mayoría de los microorganismos del suelo.
- Ahorra el uso de fertilizantes químicos, ya que los orgánicos se retienen y evitan que se lixivien.
- Disminuye la incidencia de plagas y enfermedades en los cultivos.
- Reduce la aplicación de pesticidas.

Nota: Los Bioles contienen vitamina B1 o Tiamina, cuyas funciones ayudan a repeler insectos que, al estar estabilizado, puede ser mezclado con plantas biocidas o repelentes como la artemisa, eucalipto, paico, ortiga, cicuta, neem, etc., constituyéndose en un alternativa de control biológico.



Foto: Plantulación de **Aguacate**, con Biol Estabilizado.

Foto: Producción de **Tomate** orgánico con Biol Estabilizado, no requiere de pesticidas.



2. Recuperación Física de Suelos y Nutrición de Cultivos

Los Bioles son un Abono Orgánico Líquido Acondicionador de Suelos con variada composición; contiene **Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Magnesio, Calcio, Sodio, Níquel, Zinc, Boro, Manganeso, Hierro, Cobre, Vitaminas, Aminoácidos y Fitohormonas** altamente disponibles y asimilables para el adecuado desarrollo de cultivos, recuperación de suelos y producción alimentaria familiar y comunitaria.

Mejora las propiedades físicas de los suelos

- Incrementa la capacidad de retención de humedad del suelo equivalente a 20 veces su peso, debido a su alta porosidad.
- Favorece la absorción radicular.
- Estimula el desarrollo radicular de las plantas.
- Mejora la estructura del suelo, aumentando la resistencia contra la erosión; mejora la permeabilidad, la aireación.
- Da color oscuro al suelo contribuyendo a la absorción de energía calórica.

Nota: Por las características de composición nutricional, disponibilidad y asimilación de los Bioles, estos se constituyen en nutrición de rápida acción, compatibles para uso conjunto con otros abonos orgánicos de lenta liberación como el Compost aireado, Humus de Lombriz, Biocarbono o Microorganismos eficientes; generando una simbiosis especial para lograr una recuperación o regeneración muy rápida de los Suelos.



Foto. Lylian Rodríguez, Finca TOSOLY, 2019
Investigación Fundación UTA. Aplicación de Efluente + Biocarbono.

3. Recuperación Química de Suelos y Nutrición de Cultivos

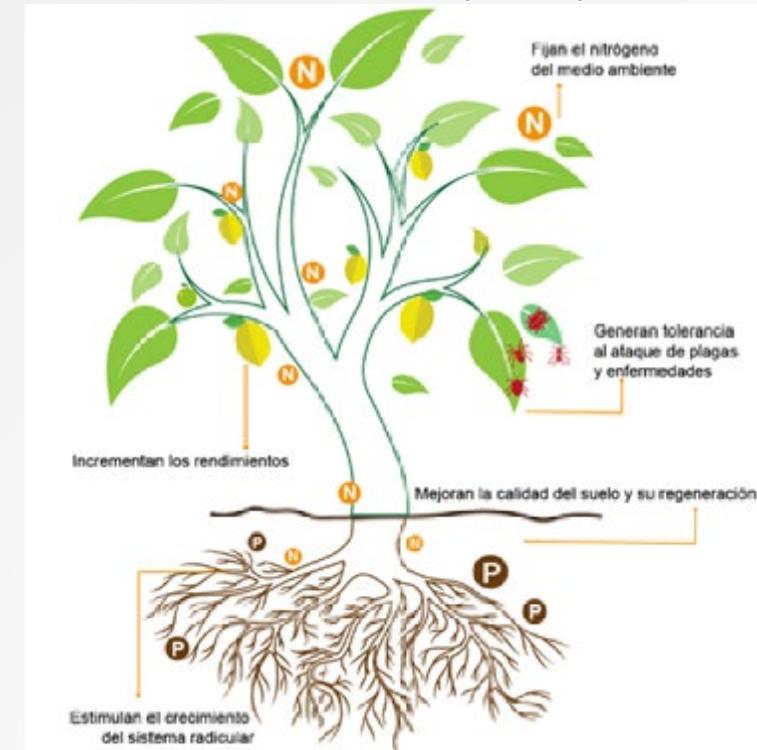
El proceso de **estabilización y maduración del Biol** a través de la oxigenación natural permite mejorar las características de composición de los efluentes generando una reacción bioquímica en los compuestos nutricionales del mismo; ello se refleja en una mayor disposición de los macro y micro elementos, las vitaminas y los aminoácidos se unen para formar proteínas, y las fitohormonas u hormonas vegetales se unen para formar nuevas fitohormonas.

Mejora las propiedades químicas de los suelos

- Regula el incremento y la actividad de los nitritos del suelo.
- Incrementa la Capacidad de Intercambio Catiónico del suelo (C.I.C.).
- Facilita la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta, aumentando la fertilidad del suelo mediante la liberación de varios nutrientes esenciales para las plantas, entre los cuales se destacan el Nitrógeno (N), el Fósforo (P), Potasio (K) y algunos elementos menores.
- Incrementa la capacidad de resistir cambios bruscos en el pH cuando se adicionan sustancias o productos que dejan residuo ácido o alcalino.
- Actúa como amortiguador disminuyendo la acidez generada por los fertilizantes químicos.
- Evita y combate la clorosis férrica o deficiencia de hierro.

Nota: gracias a sus propiedades de **Estabilización**, el producto puede ser aprovechable en procesos de transición de agricultura química a orgánica, como abono de **reemplazo parcial** aplicado con fertilizantes químicos o convencionales; también, puede ser utilizado como un **producto base para la producción de otros orgánicos**.

Imagen: Interacción bioquímica de macronutrientes en las plantas y suelo.



<https://www.facebook.com/biofabrica/photos/pb.100064870200990.-2207520000./1280592662019190/?type=3>



Biol Terrazonet

Biol Terrazonet es un ABONO ORGÁNICO LÍQUIDO ACONDICIONADOR DE SUELOS

Es el producto final obtenido de un proceso de **ESTABILIZACIÓN** de **EFLUENTE** en la que intervienen una serie de operaciones unitarias para lograr el control del medio y mantener estable la acción bacteriana, haciendo que el Biol Terrazonet sea un producto estabilizado de excelente calidad. Posee en su composición química: **Materia orgánica, Carbono orgánico, Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Zinc, Magnesio, Sodio, Níquel, Calcio, Boro, Manganeso, Hierro y Cobre**; estos macro y micro nutrientes son esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas; contiene **Vitaminas y Aminoácidos** que ayudan a las funciones metabólicas o estructurales de las plantas.

Debido a su composición orgánica rica en **Fitohormonas**, es un fitoestimulante que incentiva el crecimiento vegetativo y actividades fisiológicas de las plantas: fortalecimiento de la base radicular, el follaje, la floración, el poder germinativo de las semillas, promueve el desarrollo de microorganismos benéficos en el suelo, mantiene las condiciones adecuadas del terreno de cultivo: humedad, aireación y estructura, generando materia orgánica y evitando la erosión.



Densidad (20°C)..... 1.00 g/L
 Conductividad..... 0.95 dS/m
 pH 7.15
 Relación C/N..... 1.4
 Libre de microorganismos patógenos como salmonella, E. Coli, libre de nematodos y protozoos.

REGISTRO DE PRODUCTOR ICA No 12524
 a nombre de TERRAZONET



Proceso reconocido por CORNARE en el año 2017 como caso exitoso de producción de BIOL en la Línea de Negocios Verdes

Proceso Replicable de Producción de Abono Orgánico Biol Estabilizado

Con la convicción de esta propuesta, disponemos de estos saberes para que sean replicables y multiplicados como una alternativa que aporte a la regeneración de suelos y a la producción autónoma alimentaria.

Durante los años de avance en la implementación de biodigestores, evidenciamos que los tubulares plásticos de flujo continuo son de fácil instalación, bajo costo y práctica operación, permitiendo su apropiación en diferentes tipos de suelos, temperaturas, tipos de residuos y variedad de aplicaciones; dándole la fortaleza necesaria para ser una tecnología a implementar a nivel rural, como también a nivel urbano. Con los avances logrados en el estudio de la tecnología como alternativa para la producción de Abono Orgánico, demostrados los beneficios y sus bondades de aplicación, tenemos los elementos y los argumentos técnicos necesarios para promover la tecnología y sus procesos, para que sean replicados a lo largo y ancho de los territorios, requiriendo específicamente de la multiplicación de este conocimiento a los productores, familias y comunidades para su implementación.

La réplica y multiplicación de este proceso de producción agropecuaria es de fácil aplicación, requiere principalmente de la conciencia y las voluntades de las personas para unirse en torno al trabajo comunitario en acción práctica de implementación para generar nuestras propias producciones de productos agrícolas; por ejemplo: Si se unen tres o cuatro personas o familias, podrán tener el recurso necesario para adquirir un rollo de tubular plástico, que permitiría la posibilidad de construir biodigestores de acuerdo a las posibilidades o necesidades de las familias. De esta forma, cada productor o familia que cuente con disponibilidad de la biomasa o los residuos orgánicos tiene la posibilidad de generar sus propios productos, retornando la inversión casi de inmediato, recupera suelos, produce orgánicamente y genera posibilidad de intercambio con la comunidad. Los materiales requeridos para la construcción completa de un sistema de biodigestión para la producción de abono orgánico, normalmente están disponibles en nuestro entorno comunitario, en nuestras casas o fincas, o son de fácil adquisición a nivel local (hacer trueque anticipado de Biol); también puede hacerse su implementación de forma escalonada en la medida que tenga disponible los materiales; en resumen, no hay disculpas para no replicar este proceso de producción.

A. Ejes problemática desde el Estado

1. “Baja producción nacional de fertilizantes para la agricultura a partir del Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio y Azufre.”
2. “Ineficiencia en los procesos de producción y comercialización de abonos orgánicos y limitada investigación en el manejo y aprovechamiento de residuos orgánicos.”
3. “Falta de desarrollo de la capacidad nacional para la investigación, producción y comercialización de biofertilizantes.”
4. “Utilización ineficiente e insostenible de fertilizantes por parte de los productores agropecuarios, los gremios de la producción e industriales del sector de fertilizantes argumentan que han calculado que un 70% de las aplicaciones de nitrógeno se pierden y el 75% del fósforo se fija en el suelo y se pierde su aplicación.”

5. “En los rubros que componen los **costos de producción**, tiene especial relevancia el componente de los fertilizantes... **entre el 20% y 50%”**

6. “**Alta dependencia de materias primas importadas** para la elaboración y comercialización de fertilizantes en Colombia....Uno de los mayores consumidores de agroquímicos en Latinoamérica.”

7. “Antecedentes Jurídicos: Objetivos:

1. asegurar la libre competencia en el mercado de los insumos, 2. el desarrollo y la comercialización de bioinsumos, 3. el fomento al uso eficiente de los insumos”

Documento Conpes

Consejo Nacional de Política Económica y Social
República de Colombia
Departamento Nacional de Planeación

3577

POLÍTICA NACIONAL PARA LA RACIONALIZACIÓN DEL COMPONENTE DE COSTOS DE PRODUCCIÓN ASOCIADO A LOS FERTILIZANTES EN EL SECTOR AGROPECUARIO

9. El Estado propone en el Conpes: “...se hace necesario formular **estrategias** para flexibilizar y manejar el componente de costos de producción asociado a los fertilizantes, con el fin de mejorar la competitividad de la producción y proteger el ingreso de los productores”

8. El estado considera que “los principales abonos orgánicos provienen de residuos vegetales, estiércoles de diferentes animales (avicultura, ganadería y lombrices) y mezclas de ellos, los cuales tienen restricciones para su uso en fresco, debido a que pueden contener fitotóxicas, patógenos, semillas de malezas, sales o por poseer calor latente, pobreza en nutrimentos y olores desagradables”.

Producción de Abonos Orgánicos Estabilizados

Propuesta para la Autonomía Alimentaria

En la actualidad, Colombia cuenta con capacidad investigativa y experiencias prácticas suficientes para promover la producción de abonos orgánicos estabilizados, que nos permitan impulsar la autoproducción, con el objetivo de minimizar la dependencia de importaciones y desarrollar una estrategia de transición de agricultura química a orgánica; y así, mejorar las condiciones de soberanía y autonomía alimentaria de nuestros territorios.

- Promover la Biodigestión Anaerobia como una tecnología idónea y apropiada para la descomposición de diferentes tipos de residuos orgánicos que pueden ser transformados en abonos orgánicos sanos sin patógenos.
- A partir de procesos comunitarios familiares es posible generar aprovechamientos de diferentes biomásas residuales, de fácil implementación y práctica operación.
- Gestionar recursos desde los procesos comunitarios, que faciliten el aprovechamiento y la infraestructura para la producción alimentaria.
- Complementar la producción con otros abonos orgánicos como el compost aireado, los microorganismos eficientes; entre otras alternativas, que también cuentan con procesos que demuestran la madurez técnica para ser usados como abonos sanos para la producción de alimentos, y especialmente hacer regeneración de suelos.
- Generar acciones locales prácticas de producción orgánica que permitan sostener circuitos cortos de intercambio de abonos estabilizados y de alimentos.
- Generar y promover programas locales comunitarios de educación para la implementación y aplicación de estas tecnologías apropiadas.

Documento Conpes

3577

Consejo Nacional de Política Económica y Social
República de Colombia
Departamento Nacional de Planeación

POLÍTICA NACIONAL PARA LA RACIONALIZACIÓN DEL COMPONENTE DE COSTOS DE PRODUCCIÓN ASOCIADO A LOS FERTILIZANTES EN EL SECTOR AGROPECUARIO

B. “Objetivos específicos desde el Estado: Promover la investigación y estandarizar los procesos de producción y utilización eficiente y ambientalmente sostenible de abonos orgánicos y biofertilizantes, para promover su uso en el país y generar alternativas de sustitución de los fertilizantes inorgánicos.”

“El Conpes describe que el proceso mediante el cual los residuos orgánicos se tornan aptos para su empleo como abonos, se denomina habilitación*.” ...”

Desde la experiencia para conocer la composición de un Abono Orgánico Estabilizado, no se requiere de certificación de producto, es suficiente con realizar una prueba microbiológica y fisicoquímica del producto.

Cuando iniciamos este proceso de estudio sobre la biodigestión anaerobia, desde la perspectiva de alternativa ambiental y nutricional, nos encontramos con muchos impedimentos, especialmente desde las instituciones del Estado, entre ellas las Corporaciones Ambientales Regionales-CAR y el Instituto Colombiano Agropecuario-ICA, quienes consideraban que la tecnología carecía de capacidad técnica y sanitaria para ser promovida como solución a la problemática de tratamiento y vertimientos de aguas residuales, incluidas aguas negras y grises.

Contrario a estas apreciaciones, nos dimos a la constancia de demostrar que la tecnología contaba con las capacidades necesarias para ser considerada como una **solución adecuada a la problemática ambiental de vertimientos y manejo de biomasa residual**, generando a su vez una **alternativa a la producción nutricional agrícola apto para producción de alimentos y como posibilidad de generación de energía alternativa**.

Esto se logra gracias a la convicción y compromiso del equipo y al trabajo organizado comunitario, la investigación continua, a la estructuración de pasos específicos para la implementación de los biodigestores y el proceso de producción de Biol Estabilizado como fuente de nutrición agrícola, a la promoción y apropiación de la práctica de instalación y su uso en diferentes territorios del país; estos logros, le otorgaron su reconocimiento como tecnología viable apropiada y demostrada en su capacidad de saneamiento básico.

De igual forma, le agrego valores a su ciclo de uso e implementación, como es la generación del biogás como fuente aplicable de energía alternativa más allá de su aprovechamiento para la cocción de alimentos y, fundamentalmente, nos permitió comprender y reconocer que la principal fuente de energía que genera es la nutricional a través de la producción de los Efluentes y Bioles, como fuentes Acondicionadoras de suelos y abono orgánico para la producción alimentaria.

Entendidos los procesos biológicos de la biodigestión anaerobia en el campo práctico, definimos los procesos necesarios para el aprovechamiento eficiente del Efluente llevándolo a un **Biol Estabilizado**; este resultado, nos conllevó a demostrar que el proceso de producción era viable y eficaz para la producción alimentaria; posteriormente, nos dimos a la tarea y esfuerzo de lograr su certificación para demostrar que era posible generar un producto orgánico de calidad, sin la dependencia de insumos agrícolas químicos o convencionales. Este proceso de certificación se constituyó en un verdadero reto, dado que el **Instituto Colombiano Agropecuario-ICA**, como institución responsable de avalar estos procesos desde el punto de vista regulatorio, no contaban con un reconocimiento amplio de la tecnología (sabían de su existencia, más no la manejaban) y mucho menos se conocía sobre los Bioles en su posibilidad de composición y sus bondades de aplicación.

Resultados de Laboratorio que evidencian que la Biodigestión Anaerobia son una Alternativa Sanitaria viable para descontaminación de aguas servidas o residuales

“Norma 0631 de 2015: Pag 11. Nivel de vertimientos permisibles “, “Determina la cantidad de sustancias descargadas en mg/L, Unidad de medida Valor de concentración DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno)”

110LAB-1207-345

Medellín, 05/07/2012

LCA/RE-337W2

Reporte de ensayo

Laboratorio de Calidad Ambiental de Corantioquia LCA/FTCW-18-1 v.6. p.v. 13/09/2010 // Página 1 de 2



Laboratorio acreditado bajo la norma NTC ISO 17025 por el Instituto Hidrología Meteorología Y Estudios Ambientales IDEAM, para la realización de Alcalinidad total, Ph, Dqo total, Dbo5 total, Sólidos suspendidos totales, Sólidos totales, Sólidos disueltos totales, Sulfatos, Cloruros, Turbiedad, Nitrógeno amoniacal, Nitrógeno total kjeldhal, Dureza total, Hierro total, Calcio total, titulométrico, Dureza cálcica, Nitratos, como nitrógeno, Nitritos, como nitrógeno, Nitratos, Nitritos, Fosfatos (ortofosfatos), Fluoruros, Conductividad eléctrica, Cianuro total, Cianuro libre, según resolución No. 0491 del 11 de abril de 2012.

DATOS GENERALES DEL CLIENTE

Entidad	TERRAZONET S.A.S.	Nit (ó cc)	900291054
Dirección	Calle 48 B Carrera 81 A 4 Barrio Calasanz	Teléfono	444 09 97

RESULTADOS DE ENSAYO

Parámetro (unidades)	337WER1	337WER2
Dbo5 total (mgO ₂ /L)	6.840	406
Dqo total (mgO ₂ /L)	11.063	1.990
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	9.010	745



Foto. Muestra Efluente sin Estabilizar



Foto. Comparativa Efluente pasado por el proceso de Estabilización y Maduración, transformado a Biol Estabilizado.

El proceso de certificación nos permitió comprender que la legislación y la regulación sanitaria relacionada con la producción de insumos agrícolas, están basadas en lineamientos internacionales que responden a intereses de las corporaciones privadas de la industria farmacéutica y química, quienes promueven la agroindustria como estrategia de superproducción de monocultivos, dejando de lado las realidades locales de producción alimentaria, familiar y comunitaria, limitando de esta manera las posibilidades de la producción diversificada y la producción local de insumos orgánicos que podrían remediar los impactos negativos de la industria agroquímica.

El contexto del planteamiento anterior, se basa en que los valores usados en los fertilizantes químicos o de síntesis, cuyas composiciones de macro elementos son muy diferentes debido al origen de los materiales que los componen. Desconociendo el potencial nutricional y las propiedades de composición reales y adicionales de los abonos orgánicos estabilizados, en especial los Bioles, cuya composición no solo contienen macro y micro nutrientes, también contienen fitohormonas, vitaminas y aminoácidos, generados de forma natural, 100% asimilables y disponibles.

El anterior condicionamiento de igualar y certificar los orgánicos como se hace con los insumos químicos de síntesis, cuyos orígenes y composición son diferentes entre sí, deja reducidas las posibilidades de reconocimiento de los verdaderos abonos, estos protocolos de regulación y certificación quedan evidenciados en la Legislación Colombiana.

Con todo lo anterior, nos dimos a la perseverancia de 6 años de trabajo hasta lograr su reconocimiento y obtener la certificación como Acondicionador de Suelo Orgánico Líquido; este logro es relevante no por el certificado, y **Sí por la evidencia referente, que demuestra técnicamente que los BIOLES ESTABILIZADOS son un producto de alta calidad, sano sin patógenos, apto para la producción de alimentos sin requerir o depender de insumos agrícolas químicos o convencionales.**

Una real y verdadera GARANTIA de calidad de producto apto y sano para la producción alimentaria, se logra, SI seguimos los pasos del proceso de producción del Abono Orgánico Estabilizado, considerando las diferentes prácticas de producción limpia, caracterización de la biomasa, implementación del biodigestor con los tiempos de retención requeridos, más el proceso de estabilización del Biol; tendremos de forma segura un producto sano, sin patógenos, de calidad orgánica, que lo demuestra el Suelo, las Plantas, la Naturaleza, y la Confianza de las Familias y Comunidades, quienes son realmente las que determinan las bondades de su aplicación y uso en la producción alimentaria.

Biol como Acondicionador de Suelo Orgánico Líquido

Proceso Certificado en el año 2016 - Resolución ICA: 12524

**PRIMER BIOL
DE ORIGEN PECUARIO
CERTIFICADO EN COLOMBIA**
Resolución ICA: 12524



Foto. Biol Terrazonet Estabilizado y Madurado

 UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA 1993	REPORTE DE RESULTADOS GRUPO INTERDISCIPLINARIO DE ESTUDIOS MOLECULARES (GIEM) FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES INSTITUTO DE QUÍMICA CORPORACIÓN ACADÉMICA PARA EL ESTUDIO DE PATOLOGÍAS TROPICALES PROCESO GESTIÓN DE LOS SERVICIOS ASOCIADOS A LA INVESTIGACIÓN	 CÓDIGO: F-8840-06-S002 VERSIÓN: 02
	Página 1 de 5	
	Descripción de la muestra: Acondicionador de suelos orgánico líquido BIOL-Terrazonet	



ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS						
Parámetro	Expresado como	Técnica	Norma	Resultado	d.e	Unidades
Calcio total	CaO	E.C.	No aplica*	0.48	0.02	g/L
Magnesio total	MgO	E.C.	No aplica*	0.0871	0.001	g/L
Potasio total	K ₂ O	E.C.	No aplica*	0.83	0.01	g/L
Sodio total	Na	E.C.	No aplica*	0.317	0.01	g/L
Zinc total	Zn	A.A	SM 3111B	0.0212	0.0002	g/L
Niquel total	Ni	A.A	SM 3111B	1.12	0.03	ppm
Carbono orgánico oxidable total	No aplica	Titulométrica	NTC 5167	3.28	-	g/L
Fósforo total	P ₂ O ₅	Espectrofotometría	NTC 234	0.08	-	g/L
Nitrógeno orgánico total	N total	Kjeldahl	NTC 370	0.94	-	g/L



Foto. Biol Terrazonet. Estabilizado y madurado.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS						
Convenciones: ufc. unidades formadoras de colonias.						
Mesófilos ufc / g	Termófilos u.f.c / g	Mohos u.f.c / g	Levaduras u.f.c / g	Nemátodos y/o Protozoos	Entero bacterias u.f.c / g	Salmonella u.f.c / 25 g
1,0E+08	1,0E+06	0,0E+00	0,0E+00	Ausentes	0,0E+00	Ausente

Otras realidades, los Fertilizantes de Síntesis, Químicos o Convencionales



“Los fertilizantes compuestos tienen una participación de ingrediente activo que generalmente no supera 30% de la mezcla; el resto está constituido por material de relleno, diluyentes o tierras preparadas. Cuando en la manufactura de los fertilizantes compuestos, los tres elementos básicos (NPK) quedan integrados en un solo gránulo, el abono se denomina **fertilizante químico**”. (Fuente. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Empresarial/agroquimicos.pdf>, Proceso productivo de abonos y fertilizantes, página 274).

http://www.oleaginosas.org/impr_558.shtml

Este referente técnico significa que, por cada 100 pesos gastados en un fertilizante químico, solo 30 pesos equivalen a nutrientes para la planta; los otros 70 pesos, son dinero perdido en relleno. La sobre carga de material inerte con algunos nutrientes que no alcanzan a ser asimilables por las plantas, generan acidificación e intoxicación de los suelos.

Todo lo anterior, se traduce en que el productor paga altos costos de producción por insumos que realmente no cubren las necesidades de sus cultivos; en la realidad, cada día sus suelos están mas agotados haciendo inviable la producción alimentaria; por ello es fundamental retornar al uso de los abonos orgánicos estabilizados especialmente los Bioles, cuya composición nutricional es mucho más variada, ya que contiene elementos mayores y menores, vitaminas, aminoácidos y fitohormonas, 100% disponibles y asimilables por las plantas.

Abonos Orgánicos vs Químicos



Foto. Comparativo de producción de **Arveja** con químico vs Orgánico Biol Estabilizado, se obtuvo mayor tamaño, mejor color y sabor.



Foto. Producción orgánica de **Espinaca** nutrida con Biol Estabilizado, se obtuvo mayor tamaño, mejor sabor y menos tiempo para cosechar.

ABONOS ORGÁNICOS	FERTILIZANTES QUIMICOS
Son sustancias que se originan de procesos naturales de fermentación o descomposición de estiércoles y restos vegetales.	Son sustancias elaboradas por procesos químicos dirigidas por formulación estándar que va a definir la cantidad de cada nutriente.
Poseen una gran variedad de nutrientes (macronutrientes y micronutrientes) en cantidades pequeñas, se pueden mezclar con otras sustancias.	Poseen entre uno a tres nutrientes en promedio en cantidades elevadas se le pueden agregar otras sustancias o nutrientes.
Todos los nutrientes se encuentran en cantidades equilibradas que al aplicarse al suelo van a permitir una adecuada nutrición de las plantas.	Los nutrientes se encuentran en grandes cantidades las cuales en el suelo pueden ocasionar un desequilibrio nutricional de las plantas.
Aplicados al suelo mejoran sus propiedades físicas: estructura, retención de humedad, aireación, etc. Su aplicación al suelo va a contribuir con el desarrollo de los microorganismos que facilitan la absorción de nutrientes y van a influir en las propiedades químicas del suelo.	Aplicados al suelo no causan efecto en las propiedades del suelo. Su aplicación no favorece el desarrollo de microorganismos del suelo.
Su uso no contamina las aguas subterráneas, pues no se infiltran los nutrientes que se encuentran en exceso.	Su uso genera lixiviación hacia las aguas subterráneas, el exceso de nutrientes se infiltran generándose aguas no aptas para el consumo humano.
Van a proveer a las plantas de los nutrientes necesarios para un crecimiento normal y equilibrado haciéndolas resistentes al ataque de plagas y enfermedades.	Provee a las plantas de algunos nutrientes; pueden generar crecimiento acelerado y/o desequilibrado por falta de nutrientes, haciéndolas susceptibles a plagas y enfermedades.
Su uso va a producir vegetales de sabor más agradable al gusto y de mayor periodo de vida útil después de ser cosechados.	Su uso produce vegetales de menor sabor natural, se presenta menor periodo de vida útil después de ser cosechados.

Recomendaciones de Aplicación de **Biol Estabilizado** para una transición de agricultura química a Orgánica



La producción y nutrición actual de cultivos agrícolas en Colombia y en buena parte del mundo, tienen una alta dependencia de fertilizantes químicos, y presenta baja producción y mínimo uso de abonos orgánicos (aproximadamente 95% de la producción agrícola depende de químicos y 5% depende de abonos Orgánicos); lo anterior, abre todo el potencial de escalar una producción agrícola con un producto **estabilizado** asequible como el **Biol**, con un valor de producción y distribución muy por debajo del insumo químico, a fin de generar una producción proyectada hacia una transición de agricultura química a orgánica.

Contexto y potencial de mejoramiento a la productividad de su Cultivo y su Suelo

En los ejercicios de estudio realizados, se ha comprendido que cuando se realiza un cambio inmediato y total en la dieta nutricional de las plantas o reemplazo completo de un producto químico, por un orgánico; el cultivo, no genera respuesta inmediata debido a un desequilibrio biológico de la planta, que se refleja en la disminución de productividad del mismo.

Contrario ocurre, cuando se aplica parcialmente o se hace un reemplazo gradual del producto químico por nutrición orgánica, la respuesta de la planta es inmediata puesto que recibe los nutrientes de forma 100% disponibles del Biol, mientras que el químico va suministrando un porcentaje bajo de nutrientes; esta forma de fertilización no causa fatiga, ni aceleración al proceso de nutrición. Adicionalmente, el compuesto orgánico del Biol reinicia el proceso de activación biológica del suelo, ello incluye que suministra al mismo tiempo alimento para los microorganismos y mejora la diversidad microbial.

Por lo anterior, la recomendación es aplicar Biol al Suelo y Plantas de forma gradual de manera tal que el cultivo se adapte a la nueva nutrición y así ir realizando la transición de agricultura química a orgánica; con esta estrategia **(1)**, no se afecta la producción y se logra respuesta inmediata favorable a la productividad de sus cultivos, especialmente la producción alimentaria familiar y comunitaria.

Iniciar una transición a corto plazo, baja los costos de producción en los insumos; a mediano plazo, genera beneficios a la rentabilidad de la producción del cultivo; y a largo plazo, genera rentabilidad por el cuidado de los suelos, de sus predios como Productor; usar Abonos Orgánicos Acondicionadores de Suelos es una inversión, mejora la nutrición, la salud y cuidado de la Tierra.

(1) “El Abono Orgánico mejora la eficiencia de los fertilizantes minerales”; Asociación Internacional de la Industria de los Fertilizantes y la FAO, publicación 2002, LOS FERTILIZANTES Y SU USO.

FERTÍLE BIOL TERRAZONET es un **ABONO ORGÁNICO LÍQUIDO ACONDICIONADOR DE SUELOS**, cuya composición lo proyecta como una excelente Alternativa para una Transición de Agricultura química a Orgánica:

su composición contiene **Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Magnesio, Calcio, Sodio, Níquel, Zinc, Fitohormonas y Vitaminas**. Estos elementos presentes en el **Biol Estabilizado** están disponibles en formas altamente asimilables, los cuales pueden ser aplicados directamente al cultivo de forma radicular y foliar, obteniendo disponibilidad inmediata nutricional para las plantas, para mejorar las condiciones del Suelo y mejorar la productividad de sus Cultivos. Su proceso de producción, sus características y su composición, lo hacen un producto **Estabilizado de alta calidad**.

Gracias a sus propiedades de **Estabilización** el producto puede ser aprovechado como **reemplazo parcial de transición aplicado con fertilizantes convencionales o químicos**; también, puede ser aplicado como **complemento nutricional** con otros abonos orgánicos. De igual forma, puede ser utilizado como un **producto base para la producción de otros orgánicos**.

Para la **aplicación del Biol** en cultivos basados en **fertilización química**, se recomienda reemplazar por **transición** un 30% del **químico** por **abono orgánico**; en estos casos, el potencial de mejoramiento en términos de productividad podría ser entre el 5% al 20%. **Se recomienda tener un seguimiento técnico a la composición del químico para evitar sobre carga nutricional de las plantas**. Nota: en el proceso de transición especialmente en cultivos de ciclo corto, entre la tercera y cuarta producción o siembra, se podría tener un reemplazo completo del químico por orgánico.

El Biol por su proceso de estabilización tolera **los plaguicidas y/o pesticidas**. Adicionalmente, debido a su aporte nutricional y las fitohormonas, las plantas tienen mejor nutrición y resistencia a plagas y a enfermedades, lo que minimiza el uso de insecticidas y/o fungicidas.

Aplicar Bioles en cultivos basados en **nutrición orgánica**; se recomienda reemplazar entre un 30% a 50% del abono orgánico; en estos casos, el potencial de mejoramiento en términos de productividad podría ser entre el 10% y el 40%. El uso de Biol conjunto con otros Orgánicos de lenta liberación como el Compost aireado, Biocarbono o Microorganismos eficientes, generan una recuperación o regeneración muy rápida de los Suelos.

La compatibilidad de mezcla y aplicación de los **Bioles Estabilizados**, permite un gran aprovechamiento, en eficiencia y rentabilidad, mejorando además las condiciones del suelo. Con esta transición se mejorará significativamente la calidad y el volumen de la producción.



ABONO ORGÁNICO LÍQUIDO ACONDICIONADOR DE SUELOS USO AGRÍCOLA - JARDINERÍA

COMPOSICIÓN GARANTIZADA

- **Nitrógeno (N)**
- **Potasio (K)**
- **Magnesio (Mg)**
- **Níquel (Ni)**
- **Fósforo (P)**
- **Calcio (Ca)**
- **Sodio (Na)**
- **Zinc (Zn)**

Densidad (20°C).....	1.00 g/L
Conductividad.....	0,95 dS/m
pH	7.15
Relación C/N.....	1.4

Producto Inocuo: Libre de microorganismos patógenos como salmonella, E. Coli, libre de nematodos y protozoos.

**REGISTRO DE PRODUCTOR ICA No 12524
a nombre de TERRAZONET**

Una transición de agricultura química a orgánica, regenera las condiciones del suelo; esta transformación mejora la calidad y producción de cultivos. Recomendamos hacerlo de forma gradual de manera que el cultivo se adapte a la nueva nutrición.

Producto Orgánico de excelente calidad 100% asimilable, obtenido por el *proceso de estabilización de efluente* generado por tecnología de Biodigestión Anaeróbica. Contiene N,P,K, elementos menores, vitaminas y aminoácidos en sus formas altamente solubles y con disponibilidad inmediata para nutrir plantas y cultivos.

Por las propiedades que posee de fitohormonas, fundamentales para el crecimiento de plantas, se aprovecha en la producción de flores, formación de tallos y hojas, mejoran el enraizamiento y llenado de frutos. Activan el vigor y poder germinativo de semillas, esquejes y plántulas; estimula la recuperación de plantas afectadas por heladas o granizadas.

APLICACIONES ESPECIALES EN CULTIVOS:

- **Hortalizas, Verduras, Legumbres**
- **Raíces, Tubérculos**
- **Frutales, Forestales, Flores y Ornamentales**
- **Aromáticas y Medicinales**
- **Forrajes y Pastos**
- **Germinación de Semillas, Esquejes, Plántulas**
- **Cereales, leguminosas (granos) y oleaginosas (granos de los cuales se obtiene aceite: soja, girasol, maní).**



RECOMENDACIONES DE MANEJO

LEA COMPLETAMENTE ESTA ETIQUETA ANTES DE USAR ESTE PRODUCTO MANTENGASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS

Precauciones, advertencias de uso y aplicaciones:

- TERRAZONET garantiza que el Biol Terrazonet y sus componentes NO SON CONSIDERADOS COMO MATERIAL PELIGROSO (CRETIB).
- Producto NO TÓXICO, no contamina aire, agua, ni suelos
- No es apto para consumo humano
- No dejar expuesto al sol - guardar en zonas frescas

Medidas de protección del personal de manejo y aplicación del producto:

Ropa de trabajo adecuada, Gafas ajustadas

Medidas para la protección del medio ambiente. N/A

Almacenamiento y manejo del producto:

Almacenar el **Biol Terrazonet** en un lugar protegido de la humedad y de la radiación solar.

RECOMENDACIONES: El **Biol Terrazonet** puede usarse directamente para aplicación al suelo, raíz, tallo y hojas, para mezcla con otros abonos orgánicos y fertilizantes convencionales. Es un producto base estabilizado para preparación de otros abonos orgánicos.

DOSIFICACIÓN Y USO: **AGITAR MUY BIEN EL PRODUCTO ANTES DE USARSE Y/O MEZCLARSE**



Foto. Producción orgánica de Fresas con Biol Terrazonet.

Tabla Viable de Aplicación del Biol en Cultivos

Biol Terrazonet es un producto apto para uso agrícola en todo tipo de cultivos. Se recomienda efectuar la aplicación por medio de un atomizador o bomba mochila de fumigar; en caso de encontrar nata en el envase original, recomendamos retirarla antes de la preparación para evitar algún taponamiento en el equipo a utilizar. Agitar muy bien el producto antes de su preparación.

APLICACIONES RECOMENDADAS PARA CULTIVOS			
DESCRIPCIÓN	DOSIS	DILUCIÓN	FORMA DE APLICACIÓN
PREPARACIÓN DE SUELOS PARA CULTIVOS	20%	4 Litros de Fertilé + 16 Litros de agua.	Aplicar esta dilución un día antes de la siembra hasta humedecer el suelo.
PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS	5%	1 Litro de Fertilé + 19 Litros de agua.	Aplicar hasta humedecer por aspersion en raíz, tallos y hojas de la planta. Se recomienda realizar este proceso cada 15 días.
CULTIVOS EN GENERAL	DOSIS (%)	DILUCIÓN	FORMA DE APLICACIÓN
FRUTALES, HORTALIZAS, LEGUMBRES, VERDURAS, TUBÉRCULOS, AROMÁTICAS, MEDICINALES, FLORES Y ORNAMENTALES	5%	1 Litro de Fertilé + 19 Litros de agua.	Aplicar hasta humedecer por aspersion en raíz, tallos y hojas de la planta. Se recomienda realizar este proceso cada 20 días.

- ♣ Para las plantas en época de floración aplicar el producto solo en raíz y tallos.
- ♣ El producto puede ser usado conjuntamente con otros Abonos Orgánicos y/o Fertilizantes convencionales, una transición de agricultura química a orgánica mejora las condiciones del suelo, esta transformación mejora la calidad y producción de cultivos.

Tabla Viable General de Aplicación del Biol

Para la aplicación de este producto es recomendable la prescripción de un Especialista Técnico con base en análisis de suelos o del tejido foliar; su adecuado uso es dependiente de factores como el clima, altitud, tipo de suelo, etapa del ciclo de cultivo y características propias de la técnica de siembra. Las dosificaciones son específicas para cada tipo de semillas o plantas, y los resultados serán particulares de acuerdo a las diferentes variables relacionadas.

RECOMENDACIONES PARA OTRAS APLICACIONES			
DESCRIPCIÓN	DOSIS	DILUCIÓN	FORMA DE APLICACIÓN
PREPARACIÓN DE TIERRA PARA JARDINERÍA	50%	1 porción de Fértile + 1 porción de agua.	Aplicar hasta humedecer la tierra.
PREPARACIÓN DE SUSTRATOS	50%	1 porción de Fértile + 1 porción de agua.	Aplicar hasta humedecer la mezcla.
GERMINACIÓN DE SEMILLAS	50%	1 porción de Fértile + 1 porción de agua.	Introducir la semilla en la dilución durante 12 horas antes de la siembra.
SEMILLEROS DE RAÍCES, COLINOS, ESQUEJES, ESTACAS, BULBOS Y TUBÉRCULOS	50%	1 porción de Fértile + 1 porción de agua.	Remojar en dilución durante 5 minutos antes de la siembra

El uso del **AGUA** como componente de mezcla y/o dilución, es el elemento esencial reactivador biológico de las propiedades concentradas en los Efluentes y Bioles.

Análisis de la composición del Biol Terrazonet

Importancia del pH en los abonos para plantas

"El **pH** es una medida de la acidez (pH bajo = ácido) o alcalinidad (pH alto = básico o alcalino) del medio.

El pH del medio de cultivo controla las reacciones químicas que determinan si los nutrientes van a estar o no disponibles (solubles o insolubles) para su absorción."

"Los problemas nutritivos más comunes ocurren en los cultivos cuando el pH se encuentra fuera del rango óptimo"

"Si el pH del sustrato se encuentra en el rango óptimo la mayoría de los nutrientes mantiene su máximo nivel de disponibilidad o solubilidad. Por debajo de este rango, pueden presentarse deficiencias de nitrógeno, potasio, calcio y magnesio; mientras que por encima, puede disminuir la solubilidad del hierro, fosforo, manganeso, zinc y cobre."

Fuente. Importancia del pH y la conductividad eléctrica (CE) en los sustratos para plantas. INTA, página 2.



Densidad (20°C):.....1.00 g/L
 Conductividad.....0,95 dS/m
pH 7.15
 Relación C/N.....1.4

En el análisis del Biol se encontraron trazas pequeñas de Boro, Manganeso, Hierro y Cobre.

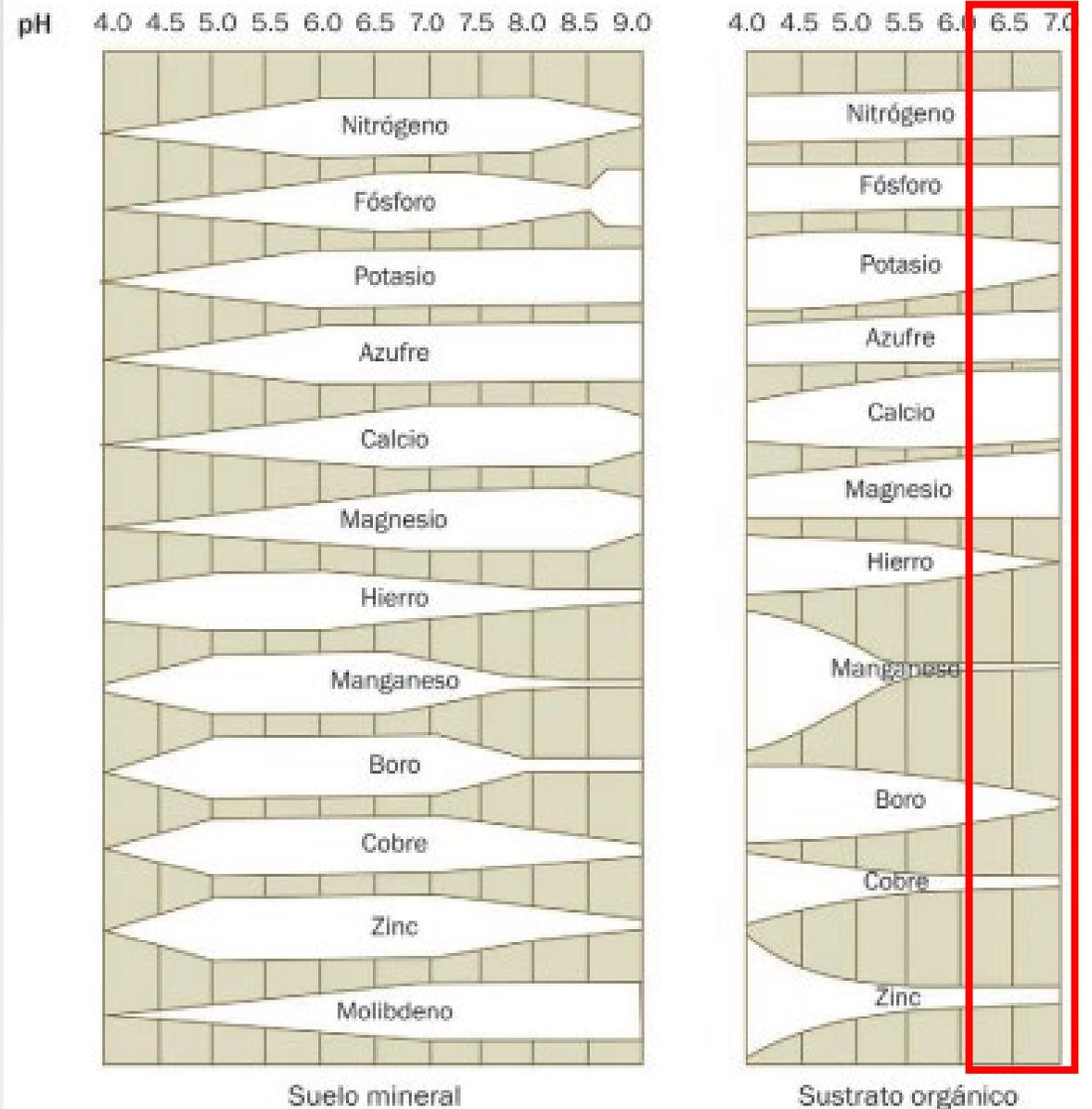


Figura 1. Influencia del pH en la solubilidad de nutrientes en el suelo mineral y un sustrato orgánico.

Fuente. Importancia del pH y la conductividad eléctrica (CE) en los sustratos para plantas. INTA, página 3

Análisis de la composición del Biol Terrazonet

Importancia de la conductividad eléctrica en los abonos para plantas

“La **CE** es la medida de la capacidad de un material para conducir la corriente eléctrica. La concentración de sales y/o nutrientes solubles presentes en abonos para plantas se mide mediante la CE. Se recomienda que la CE de un abono sea baja, en lo **posible menor a 1dS m⁻¹** (1+5 v/v). Una CE baja facilita el manejo de la fertilización y se evitan problemas de efectos nocivos o dañinos en los cultivos”.



Densidad (20°C):.....1.00 g/L
Conductividad.....0,95 dS/m
pH7.15
Relación C/N.....1.4

Fuente. Importancia del pH y la conductividad eléctrica (CE) en los sustratos para plantas. INTA, página 10.



Imagen 4.



Imagen 5.



Imagen 6.



Imagen 7.



Imagen 8.

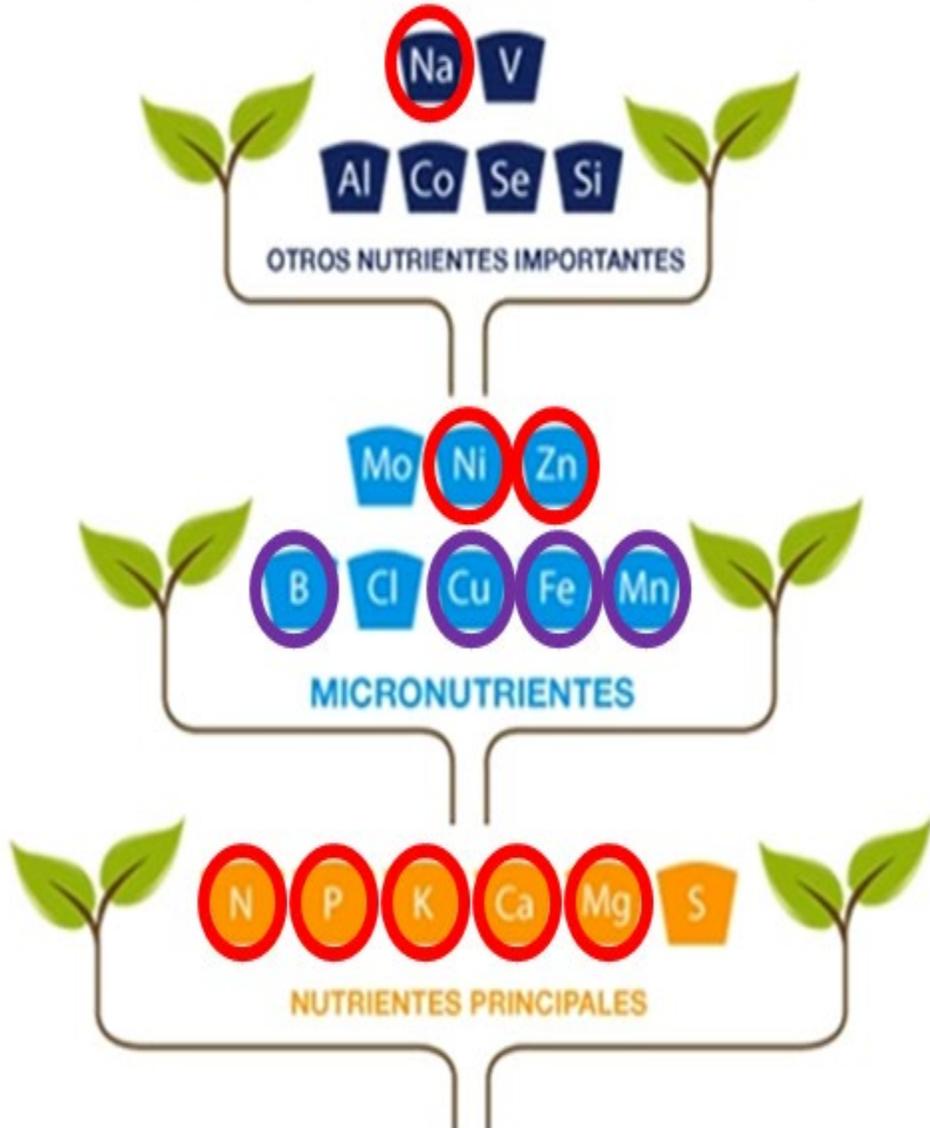
Imagen 4. Plantas de primula desarrolladas en un sustrato con alta CE: 1,5 dS m⁻¹.

Imagen 5. Planta de petunia en un sustrato con baja CE: 0,15 dS m⁻¹.

Imagen 6. Planta de pensamiento en un sustrato con alta CE: 1,2 dS m⁻¹.

Imagen 7. Planta de clavelina en un sustrato con alta CE: 1,25 dS m⁻¹.

Imagen 8. Planta de vinca en un sustrato con alta CE: 1,24 dS m⁻¹.



Análisis de composición del Producto

Nutrientes primarios
nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K)

Nutrientes secundarios y micronutrientes
calcio (Ca), magnesio (Mg), zinc (Zn), sodio (Na), y níquel (Ni)

Las plantas requieren un aporte equilibrado de todos estos nutrientes fundamentales para tener un crecimiento normal.

*Nota: En el análisis del **Biol** se encontraron trazas pequeñas de **Boro, Manganeso, Hierro y Cobre.***

Función de los Elementos Esenciales en las Plantas

https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-25358_recurso_jpg.jpg

Magnesio

Es parte elemental en compuestos importantes como la clorofila, por ejemplo, la cual actúa también como activador enzimático.

Nitrógeno

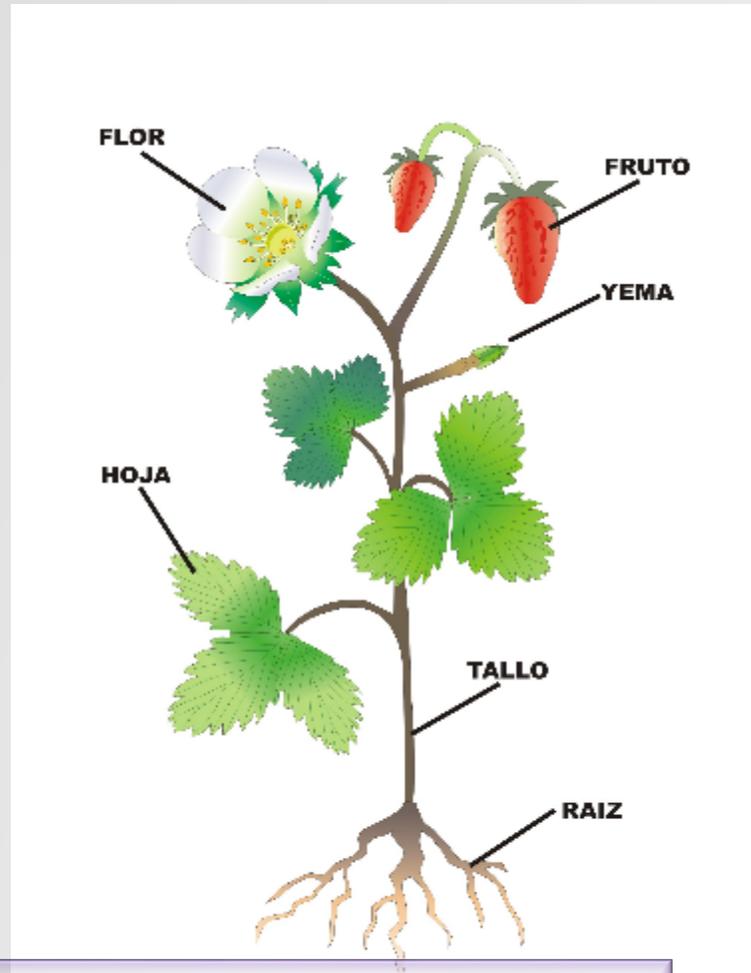
Componente de las proteínas y de compuestos orgánicos. Favorece el crecimiento. El 80% del aire es nitrógeno.

Potasio

Es importante para la síntesis de proteínas e hidratos de carbono; influye en la firmeza del tejido (solidez del tallo), resistencia y calidad (conformación del fruto).

Manganeso

Constituyente de la clorofila y activador enzimático.



Cobre

En el metabolismo (síntesis de enzimas y clorofila) y como componente en las plantas alimenticias y forrajeras.

Zinc

Importante en el metabolismo (formación de enzimas y clorofila).

Fósforo

Es parte elemental en compuestos proteicos de alta valencia. Influye en la formación de semillas y en la formación de raíces. Es regulador principal para todos los ciclos vitales de la planta.

Calcio

Es parte fundamental en determinados compuestos, importante en la regulación del pH, fortalece las raíces y paredes de las células y regula la absorción de nutrientes.

Hierro

En la síntesis de la clorofila.

Boro

En el metabolismo de carbohidratos y translocación de azúcares.

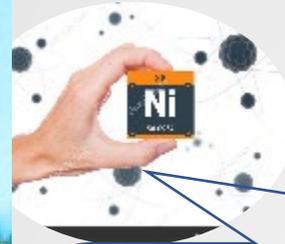


“El Sodio ayuda en el metabolismo y la síntesis de clorofila. Es útil en la apertura y el cierre de estomas (células), lo cual ayuda a regular el equilibrio interno de agua.”

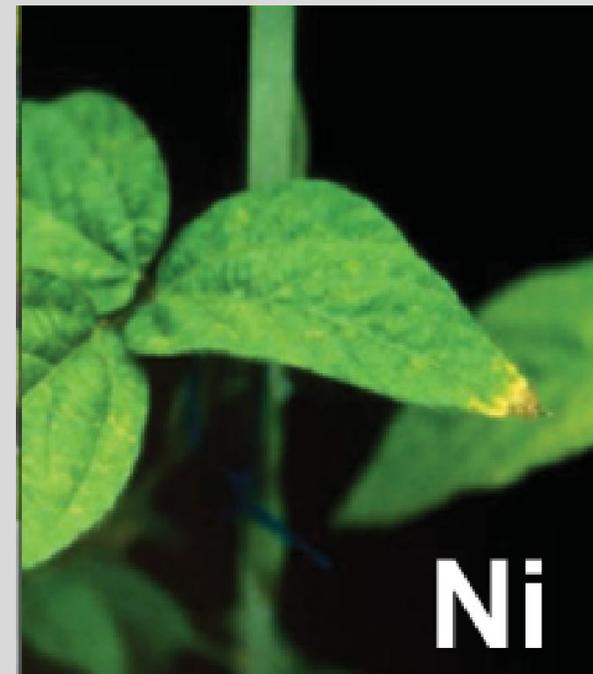
La toxicidad del sodio se presenta en forma de necrosis o quemaduras en las puntas y las orillas de las plantas”.



Foto. Trabajo de campo, planta de cúrcuma con hojas quemadas por falta de Sodio.



“El Níquel es un componente de algunas enzimas de las plantas. Sin el níquel, se pueden acumular niveles tóxicos de urea dentro del tejido, lo que forma lesiones (manchas producto a muertes de células) en las puntas de las hojas. Actúa como un catalizador en las enzimas que ayudan a que las legumbres fijen el nitrógeno. Hay pruebas de que el níquel ayuda con la tolerancia de las enfermedades en las plantas, a pesar de que aún no se sabe cómo ocurre esto”.



Ni



Na

Efectos por falta de nutrientes en las plantas



<http://www.olivarum.es/interpretacion-de-analisis-foliar/>



IDENTIFICANDO LA FALTA DE NUTRIENTES

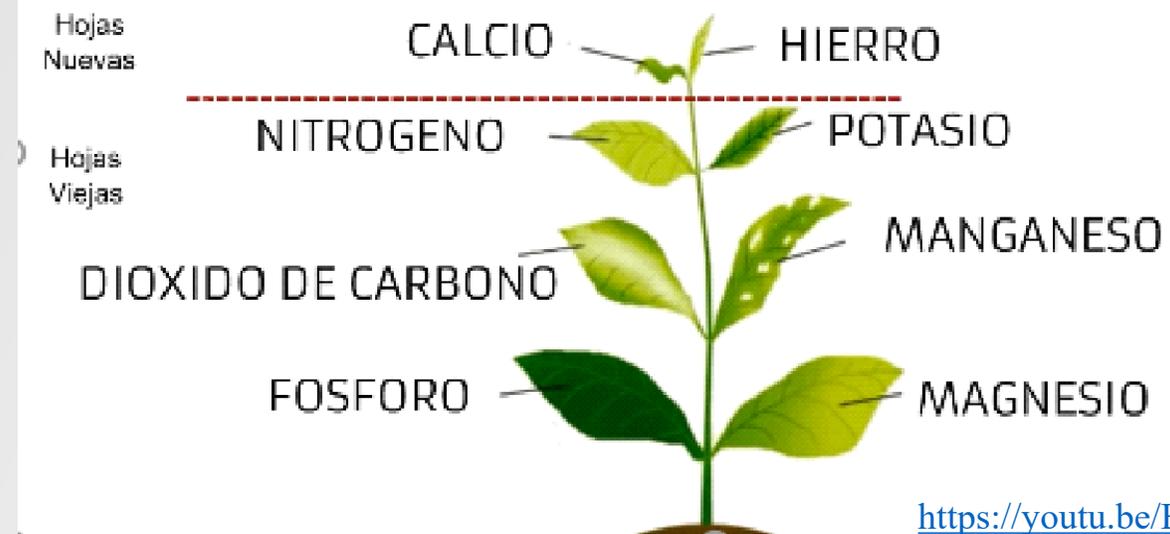
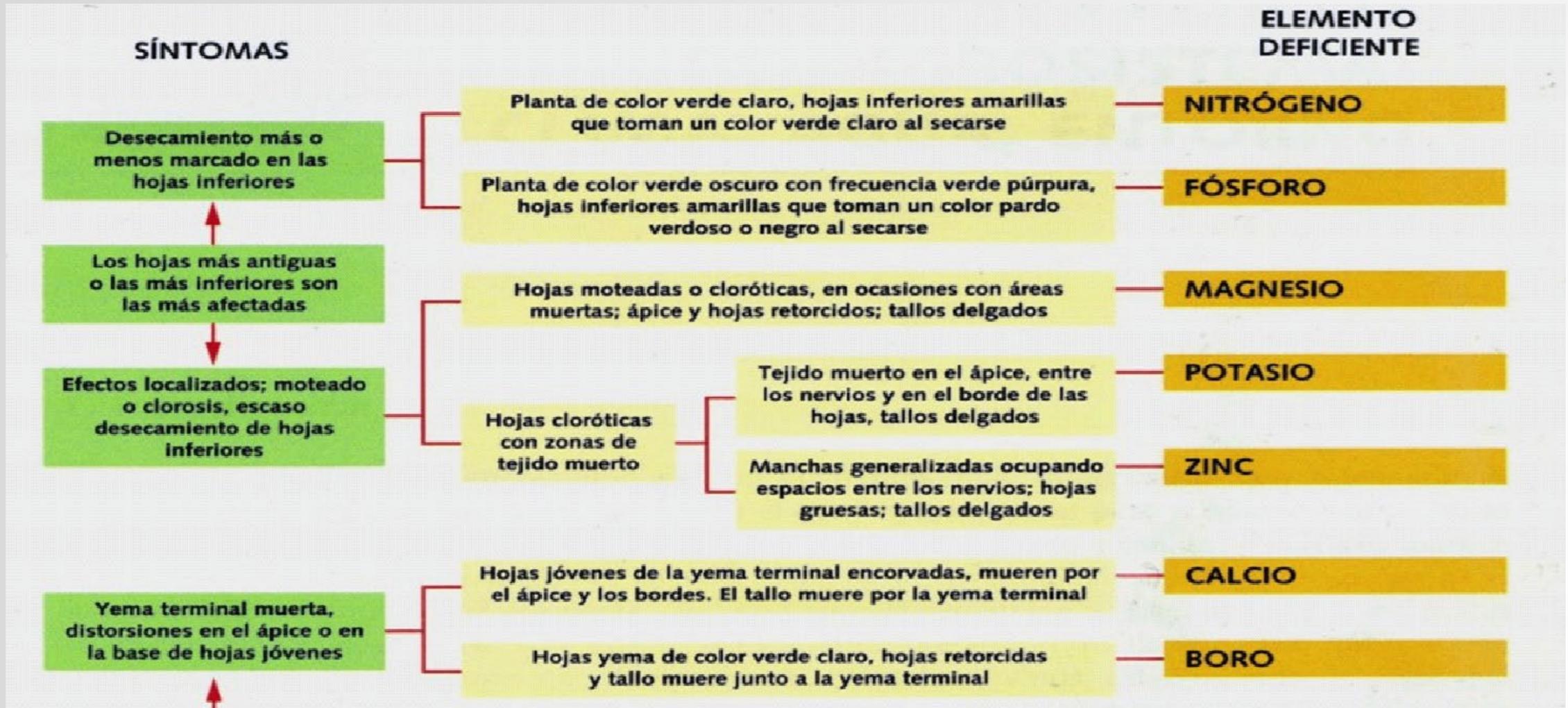


Foto. Pastos nutridos con Efluente: en la experiencia propia de aplicación del Abono, el tiempo de rotación bajo de 45 días a 32 días, mejoró en 4 litros la producción lechera por animal. Aplicó como controlador biológico, se eliminó el uso de plaguicidas.





Efectos por falta de nutrientes en las plantas



El Biol como Bioestimulante

El Biol posee **fitohormonas u hormonas vegetales** que se definen como **fitorreguladores** del desarrollo, producidas por las plantas. A bajas concentraciones regulan los procesos fisiológicos y promueven el desarrollo físico de las plantas.

En el Biol se reconocen 5 grupos de fitohormonas principales: **Auxinas, Giberelinas, Citoquininas o Citocininas, Adeninas, Purinas.**

Todas estas estimulan la formación de nuevas raíces y su fortalecimiento. También inducen la floración, tienen acción fructificante, estimulan el crecimiento de tallos, hojas, otras.

El Biol cuenta con estas **fitohormonas**, por lo que ocupa un lugar importante dentro de la práctica de la Agricultura Orgánica, mejorando la productividad y calidad de los cultivos.

Tabla 3 Composición Bioquímica del Biol

Componentes	Cantidad
Ácido indol acetico (ng/g)	9.0
Giberelina (ng/g)	8.4
Purinas (ng/g)	9.3
Tiamina (Vit B1) (ng/g)	259,0
Riboflavina (vit B2) (ng/g)	56,4
Ácido fólico (ng/g)	6,7
Ácido pantoténico (ng/g)	142,0
Triptofano (ng/g)	26,0
Cianocobalamina (vit B12)(ng/g)	4,4
Piridoxina (vit B6) (ng/g)	8,6

Fuente: Aparcana, S. (2005), Siura, S. (2008)



Foto. Producción de **Flores y Ornamentales** nutridas con **Biol Estabilizado.**

	Distribución en la planta	Funciones
Auxinas	Se encuentra en toda la planta, pero mayoritariamente en las regiones meristemáticas en crecimiento activo	Estimulan el crecimiento y maduración de frutas, floración, senectud, retardan la caída de hojas, flores y frutos jóvenes, dominancia apical
Giberelinas	Son sintetizadas en zonas apicales de las hojas, en puntas de las raíces y en semillas en desarrollo.	Incrementan la tasa de división celular (mitosis).
Citocininas o Citoquininas	Producidas en las zonas de crecimiento, como los meristemas, en la punta de las raíces.	Estimulan la división celular en tejidos no meristemático, la germinación de semillas, la formación de frutas sin semillas, ruptura del letargo de semillas, inducción de la formación de brotes, mejora de la floración

Tabla 3 Composición Bioquímica del Biol

Componentes	Cantidad
Ácido indol acético (ng/g)	9.0
Giberelina (ng/g)	8.4
Purinas (ng/g)	9.3
Tiamina (Vit B1) (ng/g)	259,0
Riboflavina (vit B2) (ng/g)	56,4
Ácido fólico (ng/g)	6,7
Ácido pantoténico (ng/g)	142,0
Triptofano (ng/g)	26,0
Cianocobalamina (vit B12)(ng/g)	4,4
Piridoxina (vit B6) (ng/g)	8,6

Fuente: Aparcana, S. (2005), Siura, S. (2008)



La Auxina estimula la formación de raíces en esquejes





Los Aminoácidos son elementos esenciales de las enzimas (moléculas de naturaleza proteica) que catalizan la síntesis de azúcares, almidón y otros componentes de hojas, flores y frutos. Contribuyen al aumento de la clorofila de las hojas y retrasan el envejecimiento, con lo que se intensifica el rendimiento de la fotosíntesis.

FUNCIONES EN LAS PLANTAS	
Triptófano	✓ precursores de alcaloides contra patógenos y herbívoros.

Tabla 3 Composición Bioquímica del Biol

Componentes	Cantidad
Acido indol acetico (ng/g)	9.0
Giberelina (ng/g)	8.4
Purinas (ng/g)	9.3
Tiamina (Vit B1) (ng/g)	259,0
Riboflavina (vit B2) (ng/g)	56,4
Ácido fólico (ng/g)	6,7
Ácido pantoténico (ng/g)	142,0
Triptofano (ng/g)	26,0
Cianocobalamina (vit B12)(ng/g)	4,4
Piridoxina (vit B6) (ng/g)	8,6

Fuente: Aparcana, S. (2005), Siura,S. (2008)

Foto.
Producción de
Espinaca
nutrida con Biol
Estabilizado.



La clorofila: pigmento verde que se encuentra en partes específicas de las plantas, absorbe la energía de la luz solar y proporciona el color verde a las plantas.

La fotosíntesis: la fotosíntesis es la reacción química en la cual el dióxido de carbono (CO₂) y el agua forman azúcares y producen oxígeno en presencia de energía lumínica.



FUNCIONES ESPECIFICAS DE LAS VITAMINAS

"La Tiamina (B1), es un componente esencial de las coenzimas que aceleran la oxidación del ácido pirúvico (compuesto químico) en el ciclo respiratorio.

Por eso, sin esta Vitamina las células vivas no pueden realizar sus funciones vitales."

"La Riboflavina (B2), es necesaria para el crecimiento de las raíces y funciona reduciendo la cantidad de Auxina del sistema radicular. Una gran cantidad de Auxina inhibe el crecimiento de la raíz."

"La cianocobalamina (B12) es la vitamina más compleja y puede ser producida industrialmente únicamente por fermentación bacteriana, no la producen las plantas."

"La Piridoxina (B6) es un micronutriente que indica a la planta en contenido de amonio que posee, compuesto básico para la formación de moléculas esenciales para la vida (Ref: Universidad de Ginebra, Suiza). "

Tabla 3 Composición Bioquímica del Biol

Componentes	Cantidad
Acido indol acetico (ng/g)	9.0
Giberelina (ng/g)	8.4
Purinas (ng/g)	9.3
Tiamina (Vit B1) (ng/g)	259,0
Riboflavina (vit B2) (ng/g)	56,4
Acido fólico (ng/g)	6,7
Acido pantoténico (ng/g)	142,0
Triptofano (ng/g)	26,0
Cianocobalamina (vit B12)(ng/g)	4,4
Piridoxina (vit B6) (ng/g)	8,6

Fuente: Aparcana, S. (2005), Siura,S. (2008)

"Coenzimas: Pequeñas moléculas orgánicas."

"Auxina: Hormona vegetal que regula el crecimiento de las plantas."



Potencial de Aplicaciones del Biol Terrazonet

- Preparación de suelos para cultivos, sustratos para plántulas.
- Cultivos de semilleros, plántulas y trasplantes; aplicación en raíces, colinos, esquejes, estacas, bulbos y tubérculos.
- Cultivos orgánicos.
- Cultivos de ciclo corto con fertilización química y en transición de químicos a orgánicos.
- Cultivos de ciclo largo en primeras etapas y fases finales del cultivo.
- Funciona como suplemento mezclado con otros abonos orgánicos y fertilizantes convencionales.
- Es un producto base estabilizado para preparación de otros orgánicos.



Referencias bibliográficas de aplicación de Biol. 1

<i>CULTIVOS</i>	<i>FAMILIA</i>	<i>GRUPOS</i>
HORTALIZAS		
Tomate	<i>Ciclo corto (4-5 meses hasta dar frutos maduros)</i>	Hortalizas
Berenjena	<i>Ciclo corto (70-95 días hasta la madurez)</i>	Hortalizas (de fruto)
Repollito	<i>Ciclo corto (90-160 días después de la siembra)</i>	Hortaliza (de hojas o tallo)
Repollo	<i>Ciclo corto (90-120 días desde el trasplante hasta la madurez)</i>	Hortaliza (de hojas o tallo)
Zanahoria	<i>Ciclo corto (60-85 días para madurar)</i>	Hortaliza (de raíces y bulbo) y Tubérculo
Ají	<i>Ciclo corto (60-90 días hasta la madurez)</i>	Hortalizas (de fruto)
Pepino	<i>Ciclo corto (60-80 días hasta la madurez)</i>	Hortalizas (de fruto)
Pepinillo para encurtido	<i>Ciclo corto</i>	Hortalizas (de fruto)
Colinabo	<i>Ciclo corto</i>	Hortaliza (de raíces y bulbo)
Lechuga	<i>Ciclo corto (60-110 días hasta la madurez)</i>	Hortaliza (de hojas o tallo)
Cebolla	<i>Ciclo corto (180-210 días después de trasplante)</i>	Hortaliza (de raíces y bulbo)
Rábano	<i>Ciclo corto (20-30 días después de la siembra)</i>	Hortaliza (de raíces y bulbo) y Tubérculo
Espinacas	<i>Ciclo corto (75-100 días después de la siembra)</i>	Hortaliza (de hojas o tallo)
Tomate de cáscara	<i>Ciclo corto (4-5 meses hasta dar frutos maduros)</i>	Hortalizas
Pimiento rojo	<i>Ciclo corto (100-120 días hasta la madurez)</i>	Hortalizas (de fruto)
Acelga	<i>Ciclo corto (60 - 80 días en siembra de primavera, 90 - 100 días en siembra de otoño - invierno)</i>	Hortaliza (de tallo o hojas)
Brócoli	<i>Ciclo corto (80-90 días hasta la madurez)</i>	Hortaliza (de flor)
Coliflor	<i>Ciclo corto</i>	Hortaliza (de flor)



Referencias bibliográficas de aplicación de Biol. 2

CULTIVOS	FAMILIA	GRUPOS
FRUTALES		
Banano	<i>Ciclo corto (12 meses desde la siembra hasta la cosecha del racimo)</i>	Frutales
Plátano		Frutales
Uva	<i>Ciclo largo</i>	Frutales
Mora	<i>Ciclo largo</i>	Frutales
Mango	<i>Ciclo largo</i>	Frutales
Papaya	<i>Ciclo corto (210-270 días desde la siembra hasta la madurez)</i>	Frutales
Sandía	<i>Ciclo corto (90-100 días después de la siembra)</i>	Frutales
Aguacate	<i>Ciclo largo</i>	Frutales
Fresa	<i>Ciclo corto</i>	Frutales

CULTIVOS	FAMILIA	GRUPOS
RAÍCES Y TUBÉRCULOS		
Papa	<i>Ciclo corto (150-180 días hasta la madurez)</i>	Raíces y tubérculos
Cúrcuma	<i>Ciclo corto (8-10 meses hasta la madurez de los rizomas comestibles)</i>	Tubérculo
Yuca	<i>Ciclo corto (7-10 meses después de la siembra)</i>	Raíces y tubérculos
Yacón	<i>Ciclo corto (240-270 días después de la siembra)</i>	Tubérculo

Fuente Tablas. Elaboración propia – Terrazonet.



Fotos. Producción orgánica de **Fresa** y **Mora** con Biol Estabilizado.



Referencias bibliográficas de aplicación de Biol. 3

<i>CULTIVOS</i>	<i>FAMILIA</i>	<i>GRUPOS</i>
CEREALES		
Cebada	Ciclo corto	Cereal
Maíz	<i>Ciclo corto (7-10 meses después de la siembra)</i>	Cereal
Arroz	<i>Ciclo corto (120 -150 días después de la siembra)</i>	Cereal
Sorgo	<i>Ciclo corto (3-4 meses desde la siembra hasta la madurez)</i>	Cereal
Trigo	<i>Ciclo corto (5-6 meses después de la siembra hasta la cosecha)</i>	Cereal
Maíz dulce	<i>Ciclo corto (70-120 días después de la siembra)</i>	Cereal

<i>CULTIVOS</i>	<i>FAMILIA</i>	<i>GRUPOS</i>
LEGUMINOSAS		
Arveja	<i>Ciclo corto (120-150 para consumir verde fresca)</i>	Leguminosas
Guandul	<i>Ciclo corto (3-4 meses después de la siembra)</i>	Leguminosa
Frijol	<i>Ciclo corto (360 días hasta la madurez)</i>	Leguminosa
Haba	<i>Ciclo corto (150 días después de la siembra)</i>	Leguminosa

Fuente Tablas. Elaboración propia – Terrazonet.



Fotos. Producción orgánica de **Frijol y Arveja** con Biol Estabilizado.



Referencias bibliográficas de aplicación de Biol. 4

CULTIVOS	FAMILIA	GRUPOS
OLEAGINOSAS		
La soja	<i>Ciclo corto (130-150 días después de la siembra)</i>	Oleaginosa
Maní	<i>Ciclo corto</i>	Oleaginosa
Girasol	<i>Ciclo corto (80-120 días hasta la madurez)</i>	Oleaginosa
CULTIVOS MEDICINALES Y PARA AROMÁTICAS		
Café	<i>Ciclo largo (52 semanas después de la siembra)</i>	Cultivos para bebidas medicinales y aromáticas Cultivos para bebidas medicinales y aromáticas
Té	Theaceae	
CULTIVOS FORRAJEROS		
Alfalfa	<i>Ciclo corto (60-65 días después de la siembra)</i>	Pastos y forrajes
CULTIVOS TROPICALES TRADICIONALES		
Caña de azúcar	<i>Ciclo largo</i>	Cultivos tropicales tradicionales
FLORES		
Gladiola	<i>Ciclo corto (110 días desde la siembra hasta la primera floración)</i>	Flor
PLANTAS		
Cilantro	<i>Ciclo corto (120 días hasta la madurez)</i>	Planta

Fuente Tabla. Elaboración propia – Terrazonet.



Foto. Producción orgánica de **Gulupa** con Biol Estabilizado.



Aplicación de Biol: Resultados en preparación de suelos

- Aplicaciones de biol al suelo, no solo mejoran su estructura y composición, sino que por los contenidos de hormonas y precursores de crecimiento favorece el desarrollo de las plantas y una mayor actividad de los microorganismos del suelo.
- El uso de biol aumenta la calidad del suelo
- En actividades de labranza, la incorporación de biol aumenta el valor de N en el suelo
- La incorporación de biol al suelo produce incrementos en el tamaño y la actividad de la comunidad microbiana edáfica o relacionada con el suelo.
- La aplicación del Biol promueve el desarrollo de microorganismos benéficos en la tierra o suelo, mejorando las condiciones del terreno de cultivo como la retención de humedad, aireación y estructura.



Aplicación de Biol en Cultivos. 1

- Mejora el enraizamiento, garantizando plantas más fuertes y mejor desarrolladas.
- Mejora el crecimiento de las plantas, mayor follaje y estimula la masa en general de las partes vegetativas del cultivo.
- Buen amarre de flor y, por tanto, mayor cantidad de frutos con buena calidad. Aumenta la cantidad de raíces en los cultivos.
- Actúa como un Bioestimulante que incrementa el área foliar (hojas), mejora la floración, activa el vigor y poder germinativo de semillas, esquejes y plántulas, y mejora la adaptación del trasplante al suelo.
- Proporciona un crecimiento más acelerado de la biomasa foliar, la cual constituye la fuente principal de generación de carbohidratos necesarios para la tuberización (proceso de formación del tubérculo), logrando mayor número y peso de tubérculos.
- El Biol aplicado al follaje de los cultivos, permite aumentar la capacidad fotosintética de las plantas, mejorando sus rendimientos.
- La aplicación de Biol en algunas variedades de hortalizas mejora concentración de fósforo en las hojas.



Foto. Producción orgánica de **Acelga** con Biol Estabilizado. Hojas de 69 cms de largo x 23 cms de ancho.

Aplicación de Biol en Cultivos. 2

- El Biol puede incrementar la producción de los cultivos de cereales en comparación con el estiércol común.
- Los cultivos que responden más al Biol son los vegetales, los tubérculos, los árboles frutales, el maíz y el arroz.
- La aplicación de Biol es una alternativa mayor, si se quiere dar resultados a corto plazo en los cultivos, reduce los costos de producción y aumenta el rendimiento y fertilidad del suelo.
- El Biol es un biofactor que agrupa diferentes compuestos que promueve el crecimiento en la zona trofógena única, donde existen condiciones de iluminación suficientes para la realización de fotosíntesis de los vegetales, mediante un incremento apreciable del área foliar efectiva.
- La aplicación del Biol por vía foliar mediante pulverizaciones manuales (bomba atomizador), riego por aspersión o por vía radicular, a través de riegos por gravedad, traen consigo incremento notable del sistema radicular por efecto de la tiamina, entre otros componentes que se hallan en su composición.



Foto. Producción Huerta orgánica: Cilantro, Cebolla, nutrida con Biol Estabilizado.

Aplicación de Biol en Cultivos. Casos puntuales de éxito. 1

GRUPO DE HORTALIZAS

- En cultivos de **zanahoria** la aplicación de Biol aumenta el número de hojas, la altura, el peso en seco de los hijuelos, las raíces y el volumen de las raíces.
- La aplicación de Biol en el cultivo de **tomate** evidencia un efecto significativo en el cultivo y también presenta un aumento de materia orgánica, N, P y K disponibles, N y P totales, conductividad eléctrica, aumento algunos tipos de aminoácidos, proteína, azúcares solubles, taninos y vitamina C, como también en la relación R/S y en la cantidad de bacterias, hongos y actinomicetos. Mayor desarrollo vegetativo y tendía a florecer y dar frutas más temprano de lo normal.

GRUPO DE RAICES Y TUBÉRCULOS

- Con la aplicación de BIOL se logró campos de **papa** más verdes, vigorosos y libre de plagas y enfermedades (pulgones y racha). Resistencia de los cultivos a granizadas o heladas y a la sequía. Efectos positivos en el rendimiento. Recuperación del follaje por heladas

GRUPO DE CULTIVOS TROPICALES

- Con la aplicación de Biol se evidenció mayor grosor de **caña de azúcar** y el cultivo fue más resistente a factores climatológicos.

GRUPO DE CULTIVOS MEDICINALES Y AROMÁTICAS

- Favorece el desarrollo vegetativo y el incremento de la producción del **café**.



Foto. Producción de Plántulas de **Café**, almácigos de 28 días, nutridos con Biol Estabilizado.

Aplicación de Biol en Cultivos. Casos específicos de éxito. 2

- Aplicación de Biol: Germinación de semillas.
- Activa el vigor y poder germinativo de semillas.
- Aplicación de Biol: Combinado con otro productos químicos u orgánicos.
- La combinación del Biol líquido y los fertilizantes resalta la transformación carbono nitrógeno del cultivo.
- La combinación de media fertilización química + Biol tuvo efectos significativos en la altura de la planta de **repollo**, además acorta el ciclo del cultivo hasta la cosecha.
- La combinación de Bocashi + Biol, proporcionó un mejor peso del **repollo**, diámetro del mismo y número de repollos por cosecha general.



Foto. Producción de **Maíz**, nutrido con Biol Estabilizado.



Foto. Producción de **Plantas Medicinales y Aromáticas, Yerbabuena** nutrida con Biol Estabilizado.

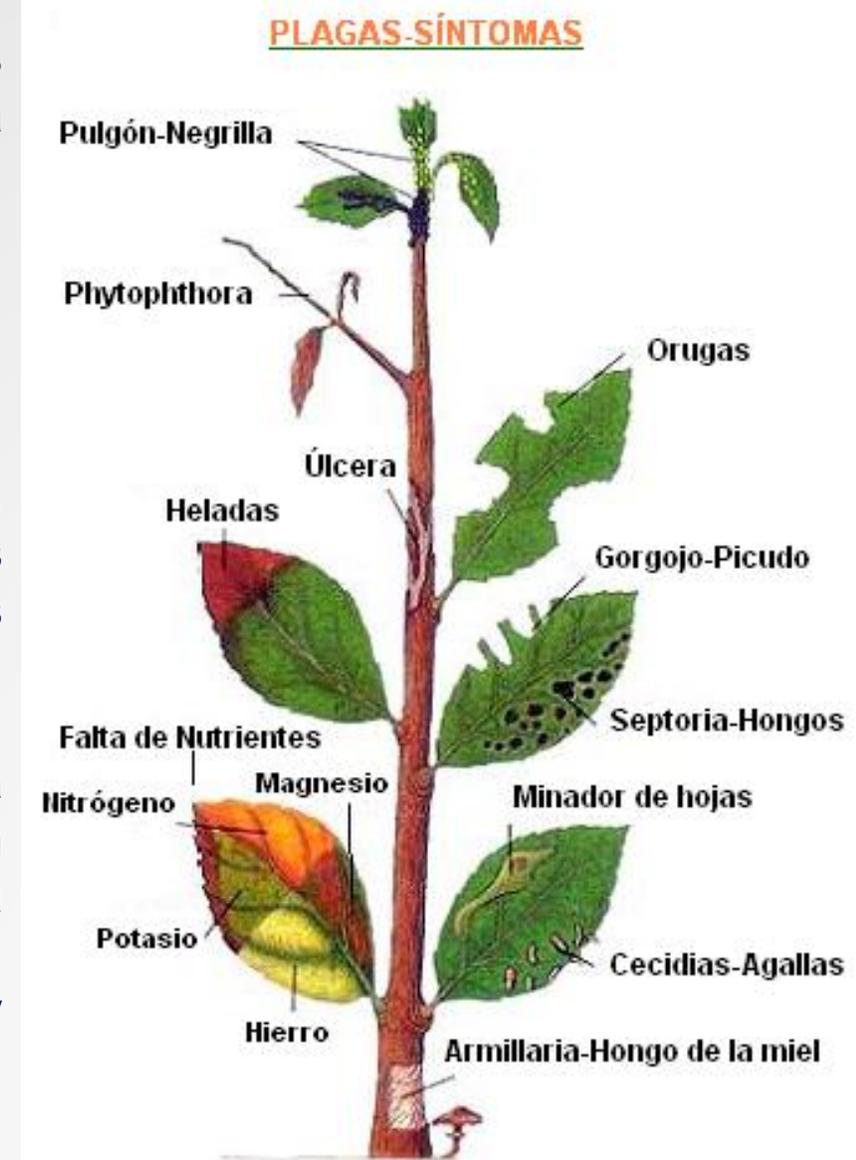
Aplicación de Biol. Repelente natural y control de enfermedades

- La aplicación del Biol tiene muchos efectos beneficiosos para los cultivos de campo, los vegetales y las frutas con relación al crecimiento, la calidad y la resistencia a enfermedades.
- Tiene efectos repelente de insectos en las plantas.



CASOS DE ÉXITO

- Reduce el impacto de la enfermedad roya en el **cafeto** (hongo). Igualmente, los cultivos demuestran ser resistentes a las enfermedades y existe un control adicional de plagas de insectos como las hormigas negras y las cochinillas.
- El uso de Biol mantiene alejado la plaga del gorgojo.
- Con la aplicación de Biol el cultivo de **plátano** es más resistente a la sequía y a enfermedades tales como la marchitez bacteriana. En un caso en particular, el gorgojo rojo afectaba a las plantas de forma significativa antes de la aplicación del Biol.
- El uso del Biol proporcionó campos de **lechuga** más verdes, vigorosos y libres de plagas y enfermedades (pulgonés y cigarritas).
- El uso de Efluente y Biol en **pastos** eliminó el lorito verde de los pastos.





Fuente Gráfica: Elaboración propia.

La Biodiversidad del Suelo es vital para mantener una producción alimentaria disponible para todas las especies del planeta; sin embargo, la explotación mineral del suelo, la producción de carne, la industria maderera, la privatización y modificación genética de semillas (transgénicos), y principalmente la estrategia de la revolución verde, expandió sigilosamente la continuidad de una guerra biológica contra los suelos, alterando los ciclos naturales de descomposición, transformación y retorno de la capa vegetal de la Tierra; provocando la desaparición de bosques, con el impacto que ello conlleva para todas las especies incluida la humana. Convirtiendo la agricultura o la producción de alimentos en una actividad dependiente de insumos externos agroquímicos no compatibles con la biología de la Tierra; borrando adicionalmente la memoria de nuestros ancestros y productores de hoy, sobre las formas sencillas, prácticas y los beneficios de usar la propia vegetación para la nutrición del suelo.

El manto del Suelo, está compuesto por materia orgánica, suelo, subsuelo y roca madre; los bosques están conectados a él, a través de árboles grandes de raíz profunda que conectan con la roca madre para extraer los minerales; le siguen los árboles medianos, de raíz mediana que conectan con el subsuelo para extraer los nutrientes disponibles de los minerales, y están los árboles pequeños, de raíz corta que conectan con el suelo para extraer las sustancias disponibles y asimilables de los nutrientes; las hojas, tallos y frutos generan materiales que llegan al suelo, formando así la capa base de materia orgánica que da suministro alimentario a los microorganismos que habitan el suelo. Los microorganismos, son los responsables de conectar la red interna de nutrición y fertilidad de la Tierra, como los hongos Micelios responsables de la descomposición y simbiosis del bosque, formando el sistema venoso subterráneo, alimentado por el sustrato interno de donde toma los nutrientes para ser distribuidos a la red del bosque interconectado por raíces, todo está vinculado estructurando así el ciclo de vida o regeneración constante de los suelos.

El Bosque a su vez regula la conexión con la Tierra, que, a través de los troncos, tallos y las hojas toma los nutrientes disponibles en el agua, el aire y toma la energía del Sol para continuar su crecimiento y mantener su estructura para la producción de alimento, frutos y semillas; toda esta simbiosis, determina el equilibrio natural de sostenibilidad de las especies del planeta. Al reconocer este proceso de interconexión, nos permite identificar claramente que la naturaleza provee el sustento nutricional desde adentro y desde afuera, sin la necesidad de insumos agrícolas externos.

Sin embargo, la sobre explotación de los suelos y el uso intensivo de fertilizantes de origen sintético han generado un agotamiento tal que han afectado la fertilidad de la tierra; por lo anterior, la dependencia y continuidad de uso de fertilizantes químicos, más la producción extensiva de monocultivos, no van a solucionar la problemática alimentaria de las especies. Tampoco será la solución, las nuevas técnicas de riego de precisión, georreferenciación o producción especializada de biofertilizantes. Los compuestos minerales externos ayudan, pero no solucionan la raíz del problema que es la recuperación de los suelos.

La devolución de biomasa o el retorno de nutrientes disponibles en los residuos orgánicos adecuadamente procesados y estabilizados, permitirán recuperar la esencia vital fértil del manto del suelo “materia orgánica”; lo cual debe ir directamente conectado, con la recuperación de semillas nativas, cultivos asociados y sistemas agroforestales, interrelación de las diversas especies de árboles grandes, medianos, pequeños, cultivos transitorios de cobertura vegetal “plantas rastreras”, apoyados por un plan familiar y comunitario de nutrición, y producción de cultivos, de forma tal que la regeneración sea integral. De esta forma se podrá recuperar el ciclo natural del sustento alimentario; que en la realidad actual de nuestra región Suramérica, especialmente Colombia, tendremos y es ahora, la tarea propia de ser despensa alimentaria y de Vida del Planeta.



Foto: Juan Pablo Zárate, Fundación FUCAI.
Encuentro Nacional RedBioCol, 2014.



fertile
Biol Terrazonet

Contáctenos:
Fabián Henao Gallego
<https://terrazonet.com/fertile-terrazonet/>
fertile@terrazonet.com

