

I SEMINARIO DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA

Resumen del Seminario

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN
HERNANDO BERTONI – CIHB**

14 DE SETIEMBRE DE 2017

CAACUPÉ, PARAGUAY

**I Seminario de Fertilización Orgánica (2017 set. 14: Caacupé, Paraguay)
Resumen del Seminario / Coordinador Técnico Francisco Vallejos.
Caacupé, Py, IPTA, CIHB, 2017.
71 p. il, tablas, cuadros.**

ISBN: 978-99967-675-8-6

**1. Abonos Orgánicos 2. Abonos - Normas 3. Abonos verdes
4. Abonos – Elaboración 5. Abonos - Comercialización I. Título.**

DEWEY 631.87

EQUIPO ORGANIZADOR

Coordinación Técnica

Francisco Vallejos

Recopilación, Revisión y Edición

Dalva Bolfoni

Gustavo Alonso

Administración

Marcos Ocampos

Apoyo

Angela Galeano

Juan Carlos Cousiño

Magdalena Bustos

Marcos Vega

Jorge Bareiro

Emilio Guillén

Emilia Figueredo

Luisa Nuñez

AUTORIDADES

Presidente

Ing. Agr. Santiago Bertoni

Director Nacional

Ing. Agr. MSc. Marcos Salvador Villalba

Director General de Centros de Investigación y Campos Experimentales

Ing. Agr. MSc. Justo López Portillo

Director General de Programas de Investigación

Ing. Agr. MSc. Miguel Florentín

Directora General de Administración y Finanzas

Lic. Lourdes Sosa

PRESENTACIÓN

En América Latina, y nuestro país no es la excepción, la agricultura familiar es responsable de la mayor parte de la producción de los alimentos. Pero esa agricultura se caracteriza por la baja productividad e inestabilidad de la producción de los cultivos, debida, en muchos casos, a que se realiza en suelos degradados, en condiciones de secano, expuesta a condiciones adversas como sequías, granizos y heladas, y con limitaciones de capital que no permite el acceso a nuevas tecnologías.

Al mismo tiempo que la sociedad demanda cantidades cada vez mayores de alimentos, crece también la exigencia de que los mismos sean sanos y que se produzcan en un ambiente sano. Así, la participación de tecnologías de producción como la agricultura orgánica, viene aumentando en la agricultura familiar.

Es en ese contexto, que surge la Iniciativa para la Cooperación entre Corea y América Latina para la Alimentación y la Agricultura, KoLFACI por sus siglas en inglés. Como objetivos de KoLFACI están el intercambio de conocimientos y experiencias entre países de la región y el financiamiento de proyectos de investigación. Uno de los proyectos financiados, y que cuenta con la participación de Paraguay, se llama *“Consolidando la fertilización orgánica para la gestión sostenible del suelo y la producción estable de los cultivos”*.

Un suelo fértil es un requisito indispensable para obtener buenas cosechas. Para muchos autores, el primer paso del proceso de la degradación de los suelos, y por consecuencia del ambiente, es la falta de reposición de los nutrientes exportados en las cosechas. Considerando que el uso de fertilizantes no es una práctica común en la agricultura familiar y que en la misma aumentó la adopción de sistemas de producción que restringen los insumos que se pueden utilizar, el suministro continuo de los fertilizantes no es una tarea fácil. En este sentido, y como una actividad del proyecto, se organizó el **I Seminario de Fertilización Orgánica**, para presentar experiencias locales con las normativas, la fabricación, el uso y la comercialización de fertilizantes orgánicos que contribuyan a consolidar cadenas de suministro de abonos orgánicos que mejoren el manejo sostenible del suelo y la productividad de cultivos agrícolas en sistemas de producción orgánicos.

El seminario no hubiera sido posible sin la participación desinteresada de los disertantes invitados, que generosamente ofrecieron exponer sus conocimientos y experiencias para beneficio de los participantes del evento, razón por la cual les expresamos nuestra gratitud.

Finalmente, también agradecemos a todas las personas que apoyaron con su trabajo a la realización de este evento, sin su dedicación no habiéramos alcanzado los objetivos del seminario.

Ing. Agr. Francisco Vallejos
Coordinador Técnico

INDICE

	Pag.
Equipo Organizador	3
Autoridades	4
Presentación	5
Índice	6
Resúmenes Extendidos	7
Normativas y procesos de registro de fertilizantes para su uso en la producción agrícola orgánica. Ing. Agr. Genaro Coronel.	9
Insumos permitidos para la fertilización en la producción agrícola ecológica. Ing. Agr. Alfredo Araujo Acosta.	13
Elaboración de abonos orgánicos y preparados biodinámicos. La experiencia de la Cooperativa Manduvirá Limitada. Lic. Deiby Dario Cano Sanchez.	21
Experiencias con fertilizantes orgánicos elaborados a partir de residuos industriales de la fabricación del azúcar. Ing. Agr. Miguel Adorno.	29
Experiencias en la elaboración y comercialización de fertilizantes orgánicos Ing. Agr. Orlando Chaparro.	35
Experiencias con el uso de bokashi y ácido piroleñoso como fertilizantes en la producción orgánica de hortalizas. Sr. Daisaku Shibata.	49
Elaboración de Biofertilizantes, Bioinsumos (ME) y Humus Líquido en la Unidad de Producción de COOPROSE para uso en el cultivo de Sésamo. Ing. Agroalim. Rubén Colman.	53
Importancia de la rotación de cultivos con abonos verdes en la dinámica y mejoramiento de la materia orgánica del suelo. Ing. Agr. Miguel Angel Florentín Rolón.	57

RESÚMENES

EXTENDIDOS





Normativas y procesos de registro de fertilizantes para su uso en la producción agrícola orgánica

Ing. Agr. Genaro Coronel*

Introducción

Los **productos orgánicos** son aquellos alimentos, en general vegetales y frutas, que en ninguna etapa de su producción intervienen fertilizantes, herbicidas o pesticidas de síntesis química, hormonas sintéticas, así como tampoco en los suelos donde son cultivados.

El SENAVE, a través del Departamento de Agricultura Orgánica de la Dirección de Calidad, Inocuidad y Agricultura Orgánica, es el encargado de reglamentar los temas relacionados al sistema de producción orgánica, de los productos y sub productos vegetales y velar por el fiel cumplimiento de las mismas, a fin de minimizar los riesgos para la salud humana, animal, las plantas y el medio ambiente, tanto en los productos nacionales y de importación.

Leyes y Reglamentaciones que rigen a la Producción Orgánica en el Paraguay

La Ley 2459/04 por la cual se crea el SENAVE, Ley 3481/08 de Fomento y Control De La Producción Orgánica, y el Decreto 4577/10 por el cual se Reglamenta la Ley 3481/08 de Fomento y Control de la Producción Orgánica, designan al SENAVE, como organismo de control de la producción orgánica de origen vegetal, y por mandato de las leyes y decreto citados, reglamenta por la Resolución 665/14 del SENAVE los procesos de la producción orgánica de origen vegetal.

Registro de productos fertilizantes y afines

El SENAVE, por su ley de creación y por Resolución 564/10, es la que se encargada del registro de fertilizantes, biofertilizantes, inoculantes y enmiendas de uso agrícola.

Los insumos al ser registrados en el SENAVE, están siendo habilitados legalmente para su uso dentro del país; dichos insumos pueden tener o no tener la denominación de orgánicos en su etiquetado, el cual no es considerado impedimento para su uso en el sistema de producción orgánico. Los insumos al ser registrados sin llevar el etiquetado como orgánico, están autorizados para su uso en cualquier sistema de producción orgánico, toda vez que esté autorizado por la certificadora encargada de dar seguimiento a dicha producción. Si un insumo quiere llevar en su etiquetado el término orgánico, el mismo tuvo que ser autorizado por una certificadora.

*Correo: gcoronelricardo@gmail.com
Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE)
Luis Alberto de Herrera e/ Yegros - Edif. Piso 17- Asunción-Paraguay



Categorías de Registro

- a. Definitivo: cuando el producto cuenta con antecedente de uso;
- b. Experimental: cuando no cuenta con antecedente de uso y
- c. Provisorio: para productos nacionales.

Requisitos para Registro de Productos Importados

- a. Certificado de registro original del producto del país de origen, expedido por la autoridad competente o Certificado de la Cámara de Comercio correspondiente, consularizado y autenticado en el Ministerio de Relaciones Exteriores de nuestro País o apostillado.

- b. Certificado de análisis cuali-cuantitativo original de la composición de fertilizantes, biofertilizantes, inoculantes y enmiendas, expedido por un laboratorio oficial o reconocido, del país de origen; en el caso de inoculantes el recuento de microorganismos por unidad de propágulos y sobrevivencia en el soporte, identificación de los microorganismos y estabilidad de sus características.

- c. Información sobre ensayos de eficacia efectuados en el país de origen cuando se disponga, para el caso de inoculantes, biofertilizantes.

Requisitos para productos nuevos

- a. Deberá realizar estudios experimentales nacionales en los que se demuestre la eficacia del fertilizante, en los cultivos en que serán aplicados y no podrán extenderse por un plazo mayor a tres ciclos agrícolas, y deberán ser supervisados y/o ejecutados por la autoridad de aplicación, (requisito sin el cual no se emitirá el registro definitivo correspondiente).

- b. Presentar un Proyecto de etiqueta con que se comercializará en el país.

- c. Certificado de análisis original de composición y concentración, expedido por el laboratorio de Control de Calidad del SENAVE o por los laboratorios oficiales reconocidos.

Requisitos para productos Nacionales

- a. Nota con carácter de Declaración Jurada del Proceso de formulación y modo de obtención de la fórmula a registrar.

- b. Proyecto de etiqueta con que se comercializará en el país; Certificado de análisis de composición y concentración expedido por el laboratorio de Control de Calidad del SENAVE o por los laboratorios oficiales reconocidos.



Consideraciones finales

La producción de fertilizantes orgánicos es rutinario en las fincas agrícolas del país, ya que los productores cuentan con conocimientos adquiridos que ha pasado de generación en generación, especialmente en los preparados naturales de los insumos propios de las fincas, ya que las materias primas son abundantes ya sean de origen vegetal o mineral, y otras aprendidas de series de capacitaciones o de revisiones bibliográficas.





Insumos permitidos para la fertilización en la producción agrícola ecológica.

Ing. Agr. Alfredo Araújo Acosta¹

Ingredientes activos: ingredientes que son efectivos contra organismos nocivos o que tienen un efecto fertilizante directo.

Inertes (ingredientes inactivos): Son los ingredientes utilizados para mejorar las propiedades de uso de un insumo y en la formulación final están en inactividad.

Para NOP, no se permiten los agentes complejos ni los quelantes sintéticos para la formulación de fertilizantes conforme al punto 205.105 (a), excepto para el sulfonato de lignita como agente quelante, supresor de polvo y agente de flotación en el manejo post-cosecha (205.601 (j) (4) & 205.601 (l) (1)).

Para JAS no se permite ningún inerte sintético, y por lo tanto no se permite ningún agente complejo ni quelante en las formulaciones de los micronutrientes.

Activadores del compost: Son sustancias de origen vegetal o de microorganismos que aceleran la descomposición de residuos de origen orgánico e inorgánico, ya que favorece el aumento de microorganismos responsables de dicho proceso.

No sintéticos: sustancias naturales versus sustancias sintéticas: una sustancia no sintética es una sustancia derivada de materia mineral, vegetal o animal y que no se somete a ningún proceso sintético.

Sintético: Conforme a la sub parte A, § 205.2 de NOP, se considera como “sintético” a una sustancia que está formulada o fabricada por medio de un proceso químico, o por un proceso que cambia químicamente a la sustancia extraída de una fuente natural vegetal, animal o mineral. Este término no se aplica a sustancias creadas mediante procesos biológicos que ocurren naturalmente.

Agentes de extracción: Solventes u otros agentes utilizados para el tratamiento de un producto de origen vegetal, mineral o animal. El producto final (extracto) puede utilizarse como pesticida o fertilizante (ejemplo: Azadiractina extraída de las semillas de Neem). Dichos agentes de extracción no están específicamente regulados en el Reglamento CE 834/2007 ni 889/2008, ni en el reglamento NOP o en la Notificación JAS 1605.

Para JAS, los agentes de extracción deben guardar conformidad con las sustancias mencionadas en la columna de “Restricciones” de la Notif. 1605, tablas 1 y 2.

Para NOP, los agentes de extracción deben ser indicados en las observaciones conforme a NOP Además, si ellos están contenidos en el producto final, son considerados como ingredientes inertes y tienen

¹ Representante Oficina Regional de IMOCert Latinoamérica Ltda. Paraguay
Calle Dr. Ezequiel González Alsina N° 432. Teléfono: + 595 983731013 ✓ Correo electrónico: aaraujo@imocert.bio ✓ Skype: aaraujo.imocert ✓ Página web: www.imocert.bio ✓ San Lorenzo - Paraguay



que estar indicados en las listas 4A y 4B de la EPA. Las fórmulas de los fertilizantes no pueden contener inertes sintéticos que no estén listados en la Lista Nacional parte 205.601 de “sustancias sintéticas permitidas para su uso en la producción de cultivos ecológicos”.



Comparación de normas para Fertilizantes y acondicionadores de suelos

Fertilizantes y acondicionadores de suelos a los que se hace referencia en el anexo I y el artículo 3 (1) del Reglamento CE 889/2008, en la Sub parte C §205.203 y sintéticos permitidos en la Sub parte G §205.601 (j) y no sintéticos prohibidos en la Sub-parte § 205.602 del Reglamento Final NOP (USDA, AMS 7 CFR Parte 205, National Organic Program, Reglamento Final); y en la tabla 1 de la Notificación JAS 1606 y en la Notificación 1605.

Producto	Criterio decisivo que debe cumplirse en su totalidad para obtener la certificación	Documentos / pruebas que tienen que ser enviados para la evaluación	Observaciones
Nombre del producto Fosfato natural blando y fosfato aluminocálcico, Conocido como Roca fosfórica	Criterios tal como están indicados en el reglamento Producto especificado en el punto 7 del anexo IA.2. del Reglamento CE n ° 2003/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los fertilizantes. Contenido en cadmio inferior o igual a 90 mg / kg de P2O5. Fosfato aluminocálcico: El contenido de cadmio inferior o igual a 90 mg / kg de P2O5, sólo puede utilizarse en suelos básicos (pH > 7,5).	Especificaciones / hojas de información técnica provistas por el fabricante del producto <ul style="list-style-type: none"> • Análisis del contenido de cadmio en el fosfato natural blando. • Análisis del contenido de cadmio en el fosfato de calcio. 	Decisiones de las autoridades, información adicional disponible, etc.
	Criterios para NOP No existen criterios adicionales conforme a NOP	<ul style="list-style-type: none"> • El contenido de cadmio en el fosfato natural blando y fosfato aluminocálcico no son criterios regulados conforme a NOP para estos fertilizantes. 	
Sulfato de potasio, posiblemente conteniendo sal de magnesio (langbeinita, silvinita, etc.)	Criterios para JAS No existen criterios adicionales para JAS Producto obtenido de sales de potasio en bruto de origen natural, mediante un proceso de extracción físico, posiblemente conteniendo también sales de magnesio.	<ul style="list-style-type: none"> • Como se indicó anteriormente para la UE. • Se debe enviar una especificación incluyendo una declaración de que el producto se obtiene de sal de potasio en bruto no tratada de origen natural, que sólo se ha obtenido mediante extracción física y que no se ha producido por medios químicos, p.ej. cloruro de potasio con ácido sulfúrico. 	<ul style="list-style-type: none"> • P.ej. el sulfato de potasio producido por K&S y Soquimish se elabora utilizando agua para obtener el producto final. IMOCert prohíbe el uso de agua para extraer / disolver (seguido de un proceso de cristalización) sales minerales crudas ya que esta extracción también se utiliza para producir Nitrato de Chile (Chile Salpêtre), el que no se permite de ninguna manera en la agricultura ecológica. • Sin embargo, el uso de agua para la separación de la porción menos soluble (sulfato de potasio) de otras sales más solubles (que contienen cloruro) puede, en dicho caso, considerarse como un proceso físico permitido en la agricultura ecológica.

Criterios para NOP		
<p>Se prohíben las substancias sintéticas que no están en la Lista Nacional de substancias sintéticas permitidas para su uso en la producción orgánica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Como para la UE (sal sin procesar) Y sin añadir ningún tipo de inertes sintéticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Referirse a la decisión NOP con respecto a los ingredientes inertes en los fertilizantes.
Criterios para JAS		
<p>Producido mediante un proceso de lavado y refinado del mineral natural.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El fabricante debe firmar una declaración de JAS de ingredientes inertes • O se puede especificar los ingredientes inertes 	<ul style="list-style-type: none"> • Se permite la utilización de agua para el lavado
<p>Estiércol de crianza extensiva y de especies de animales conocidas: compostado o fermentado, en una disolución apropiada de microorganismos y plantas libres de OGM.</p> <p>Otros fertilizantes de origen natural sin ningún tratamiento químico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Receta del productor sólo cuando se utilizan / compran grandes cantidades. • Se requiere de una declaración de libre de OGM cuando el producto que tiene riesgo de contener OGM es un producto comercial (no de preparación casera). • Para el caso de que se utilice estiércol / abono de cerdos / aves / ganado, véase las Políticas IMOCert • Se requieren especificaciones de todos los ingredientes comerciales utilizados y una confirmación de su origen natural, de que no se realiza un tratamiento químico o de que el tratamiento químico está permitido (p.ej. extractos de algas). 	<ul style="list-style-type: none"> • A menudo se da el caso de que los productores utilicen tortas de semillas de colza o de otras plantas e incluso estiércol de la finca y compran la roca de fosfato, el sulfato de potasio y las preparaciones de microorganismos.
Criterios para NOP		
<p>Utilización de estiércol conforme a NOP:</p> <p>Sólo se permiten fertilizantes comerciales no sintéticos o los sintéticos listados en § 250.601.</p> <p>No debe contener substancias sintéticas que no están en la Lista Nacional de substancias sintéticas permitidas para su uso en la producción orgánica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe verificar la utilización de abono para NOP: véase la Política N° 07 • Las Políticas de IMOCert no son vinculantes / decisivas para NOP • Sin adición de ningún sintético inerte. 	
Criterios para JAS		
<p>Para todos los fertilizantes comerciales utilizados: los ingredientes inertes no pueden ser sintéticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El fabricante debe firmar una declaración de JAS para ingredientes inertes • O puede mencionar los ingredientes inertes 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver decisión de JAS con respecto a los inertes en los fertilizantes en la Política de IMOCert

<p>Únicamente productos que obtenido por hidrólisis enzimática.</p> <p>A partir de aminoácidos de origen natural.</p> <p>Producto libre de OGM</p> <p>Productos y derivados de origen animal (harinas de pescado, hueso, pelo) Cromo (VI) = 0 ppm</p>	<ul style="list-style-type: none"> El contenido de N en el fertilizante debe estar indicado como parte de la información sobre las especificaciones del producto. Se debe conocer la forma de aplicación del producto (foliar, suelo, etc.). Se debe presentar una declaración de que los productos son derivados de la hidrólisis enzimática. Declaración de libre de OGM. Se debe mencionar el origen natural de los aminoácidos (plantas, productos animales y sus derivados), y Únicamente para productos y derivados de origen animal (harinas de pescado, hueso, pelo): Análisis de cromo (VI) = ppm O bien, alternativamente, un certificado válido de una entidad de control reconocida por las autoridades de la UE, que permita a IMOcert conocer los procedimientos de certificación. 	<ul style="list-style-type: none"> Aunque los Reg. CE 834/2007 y 889/2008 no mencionan explícitamente las restricciones sobre el origen de los fertilizantes ricos en nitrógeno, si se mencionan claramente las restricciones del origen libre de OGM de los productos, el uso de fertilizantes de baja solubilidad, y que las plantas deberían ser alimentadas preferentemente por el suelo y no por fertilizantes solubles añadidos al suelo. Se puede reconocer los certificados BLE (Alemania) comunicó oficialmente en 2004 que ellos no darían autorizaciones de importación a productos orgánicos producidos con fertilizantes de aminoácidos elaborados por otros medios que no sea la hidrólisis, pero ellos revisarían su decisión probablemente cuando otros países acepten fácilmente tales productos.
Criterios para JAS		
<p>Producido mediante un proceso de lavado y refinado del mineral natural.</p> <p>Estiércol de crianza extensiva y de especies de animales conocidas: compostado o fermentado, en una disolución apropiada de microorganismos y plantas libres de OGM.</p> <p>Otros fertilizantes de origen natural sin ningún tratamiento químico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> El fabricante debe firmar una declaración de JAS de ingredientes inertes O se puede especificar los ingredientes inertes Receta del productor sólo cuando se utilizan / compran grandes cantidades. Se requiere de una declaración de libre de OGM cuando el producto que tiene riesgo de contener OGM es un producto comercial (no de preparación casera). Para el caso de que se utilice estiércol / abono de cerdos / aves / ganado, véase las Políticas IMOcert Se requieren especificaciones de todos los ingredientes comerciales utilizados y una confirmación de su origen natural, de que no se realiza un tratamiento químico o de que el tratamiento químico está permitido (p.ej. extractos de algas). 	

Criterios para NOP		
Utilización de estiércol conforme a NOP:	<ul style="list-style-type: none"> Se debe verificar la utilización de abono para NOP: véase la Política N° 07 Las Políticas de IMOCert no son vinculantes / decisivas para NOP Sin adición de ningún sintético inerte. 	
Sólo se permiten fertilizantes comerciales no sintéticos o los sintéticos listados en § 250.601.		
No debe contener sustancias sintéticas que no están en la Lista Nacional de sustancias sintéticas permitidas para su uso en la producción orgánica.		
Criterios para JAS		
Para todos los fertilizantes comerciales utilizados:	<ul style="list-style-type: none"> El fabricante debe firmar una declaración de JAS para ingredientes inertes O puede mencionar los ingredientes inertes 	<ul style="list-style-type: none"> Ver decisión de JAS con respecto a los inertes en los fertilizantes en la Política de IMOCert
los ingredientes inertes no pueden ser sintéticos.		
Únicamente los productos que no hayan sido obtenidos por los métodos excluidos § 205.2 (estos NO incluyen los métodos de cruzamientos tradicionales, conjugación, fermentación, hibridación, fertilización in vitro o cultivo de tejidos)	<ul style="list-style-type: none"> Igual que para la UE, excepto que el análisis de cromo (VI) no es un criterio para la aprobación de NOP de productos animales y derivados de origen animal Desde octubre del 2009, además de la especificación del producto, para su aprobación se debe contar con un documento de confirmación de cumplimiento de la norma NOP (constancia de aprobación por una entidad de control acreditada; el certificado OMR1 también es válido) 	<ul style="list-style-type: none"> La hidrólisis enzimática no se menciona entre los métodos excluidos conforme a la Sub parte A § 205.2. Varios certificadores acreditados han aprobado este tipo de fertilizantes para su utilización en la agricultura ecológica IMOCert decidió aceptar este tipo de fertilizantes cuando se cuenta con los documentos necesarios para su aprobación Desde octubre de 2009, IMOCert acepta fertilizantes de nitrógeno líquido con un contenido superior a 3%, pero sólo si cuenta con la aprobación / revisión por una entidad de control acreditada.
Criterios para JAS		
Productos animales de mataderos o de la industria pesquera: de origen natural, sin tratamiento químico.		
Para otros productos véase las sustancias específicas y los criterios de restricción para la aprobación de fertilizantes en las Notif. 1605 de JAS, cuadro 1 (también mencionado en la Política 11, capítulo 3 Términos / vigorizantes de plantas)	<ul style="list-style-type: none"> Como indicado anteriormente para la UE excepto que no se permiten productos procesados mediante hidrólisis. 	<ul style="list-style-type: none"> Después de una discusión con las autoridades de la MAFF en 2008 se confirmó que los procesos de hidrólisis química y enzimática están prohibidos.
No se permite la hidrólisis enzimática.		

<p>Los fertilizantes combinados no pueden haber sido procesados con substancias químicas (p.ej. extracción química). Todos los ingredientes deben estar en conformidad con el anexo I. El abono de aves y cerdos debe estar conforme a las políticas IMOCert. El producto debe estar libre de OGM.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción del proceso de elaboración del producto (molido, calentado, extracción, selección de los ingredientes, estabilización del pH, contenido de nutrientes y minerales al inicio y al final del procesamiento). • Se deben declarar todos los ingredientes. • Se debe contar con los documentos indicados para cada ingrediente individual. • Declaración de libre de OGM para microorganismos y plantas con riesgo de contener OGM. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pej. para un fertilizante que contiene abono de aves o cerdos, debe demostrarse que el sistema de crianza corresponde con la política de IMOCert (obligatorio para la UE) • Si el fertilizante contiene fosfato de roca, se debe entregar la documentación necesaria
Criterios para NOP		
<p>Estiércol conforme a la política de IMOCert</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Declaración de libre de OGM para microorganismos y plantas con riesgo de contener OGM 	
Criterios para JAS		
<p>Los ingredientes inertes no pueden ser sintéticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El fabricante debe firmar la declaración JAS para ingredientes inertes. • O bien alternativamente puede especificar cuáles son los ingredientes inertes. • Declaración de libre de OGM para microorganismos y plantas con riesgo de OGM. 	
<p>Referirse a las Políticas específicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Referirse a las Políticas de IMOLA N° 03, 04 y N° 15 • O certificado válido / actualizado de un certificador acreditado. 	
Criterios para NOP		
<p>El estiércol debe compostarse y utilizarse conforme a la política de IMOLA 07</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Debe verificarse la aplicación del estiércol, en conformidad a la política • IMOCert Las Políticas de IMOLA N° 03, N° 04 y N° 15 no son vinculantes / decisivas para NOP. 	<ul style="list-style-type: none"> • La forma de crianza no influye en la aprobación conforme a NOP.
Criterios para JAS		
<p>Los materiales derivados de excrementos compostados o cocinados (ganado o aves)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Como descrito anteriormente para la UE • Las Políticas de IMOCert 	<ul style="list-style-type: none"> • La forma de crianza no influye en la aprobación JAS.
<p>No permitidos (véase Observaciones)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La utilización de tales productos era tolerada por IMOCert antes de mayo del 2008 pero su uso no será permitido en el futuro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Después de una discusión con las autoridades alemana (BLE), holandesa (LNV) e inglesa (DEFRA) en 2008, se decidió que este tipo de productos no deberían estar permitidos en la agricultura ecológica. • permitido productos obtenidos de Leonardita:

<p>Productos de leonardita (Ácidos húmicos o ácidos fulvicos obtenidos de depósitos de lignita o leonardita: extraídos químicamente con ácidos. O solo lignita o leonardita molidas: con tratamiento físico)</p>		<p>Criterios para NOP</p> <p>Ácidos húmicos de depósitos naturales (leonardita / lignita) permitidos como sintéticos conforme a § 205.601 (j) (3):</p> <p>Únicamente extractos alcalinos y por medio de agua.</p> <p>Los extractos de leonardita líquida pueden contener más del 3% de N, favor verificar los criterios NOP para los fertilizantes nitrogenados líquidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe conocer el origen. • Se debe conocer la información con respecto a los procedimientos de extracción y lo agentes utilizados para dicha extracción.
	<p>Criterios para JAS</p> <p>No permitidos</p>	<p>Micronutrientes inorgánicos listados en la parte E del Anexo I del Reg. CE 2003/2003.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los ácidos húmicos se permiten únicamente cuando se obtienen mediante la fermentación de residuos de plantas. • Se debe conocer la composición y el origen (p.ej. sal o un sulfato, borato etc.) así como los quelantes y agentes formadores de complejos que están presentes en la formulación.
<p>Micronutrientes / elementos traza para fertilizantes (boro, cobalto, cobre, manganeso, molibdeno, y zinc) que por lo general contienen quelantes y agentes formadores de complejos</p>	<p>Criterios para NOP</p> <p>Permitidos conforme a § 205.605 (j) (6) (i) y (ii).</p> <p>Pero no para ser usados como defoliante, herbicida o desecante. No están permitidos aquellos elaborados con nitratos o cloruros. Se debe documentar la deficiencia del suelo por medio del análisis de: productos solubles en boro, sulfatos, carbonatos, óxidos o silicatos de zinc, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, selenio y cobalto.</p>	<p>Criterios para JAS</p> <p>Adicionalmente el hierro y el cloro están listados como elementos traza permitidos conforme la Notif. 1605 tab. 1</p> <p>Los elementos traza pueden ser sintéticos, pero no se permite ningún ingrediente inerte sintético.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de suelos documentando la deficiencia de micronutrientes, o una necesidad de uso evidente • Se debe verificar que los productos no se utilicen como herbicidas / defoliantes • Sin sintéticos inertes (quelatos, emulsionantes, etc.)
			<ul style="list-style-type: none"> • Aunque el uso de micronutrientes no esté explícitamente restringido en el Reg. CE 834/2007 y 889/2008, esta clase de productos siempre son sintéticos y por lo tanto su uso debería estar restringido. • A menudo se mezclan los micronutrientes con quelatos sintéticos que no están permitidos por NOP y que están nombrados específicamente y permitidos por la UE.



Elaboración de abonos orgánicos y preparados biodinámicos

La experiencia de la Cooperativa Manduvirá Limitada

Lic. Deiby Dario Cano Sanchez¹

La Cooperativa Manduvirá Ltda. ha ejecutado el **Proyecto de la Planta de Fertilizantes Orgánicos** con el Proyecto Paraguay Inclusivo del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Gobierno Nacional.

El 10 % de la molienda en el Ingenio Azucarero Manduvirá son Desechos Industriales, del cual se utiliza 5% como fuente principal de energía en la caldera y el 5% restante son desechos aprovechables para la elaboración de fertilizantes.

La Planta de Fertilizantes Orgánicos tiene como principal filosofía de trabajo ser “YVY ANGUIRU” expresión en el Idioma Guaraní que significa “**Amigo de la Tierra**”, cuyo objetivo principal es transformar los desechos de la Azucarera Manduvirá en Compost Orgánico-Biodinámico de alta calidad, que pueda mejorar las condiciones del suelo en sus propiedades físicas, químicas y biológicas, que puedan aumentar los rendimientos de la producción orgánica de la caña dulce y que los socios/as productores/as puedan incrementar sus ingresos económicos en una misma unidad productiva.

El Compost Orgánico tiene características físicas, químicas y biológicas que facilita una eficiente recuperación del suelo permitiendo en lo físico una mayor capacidad de retención, desarrollo radicular, capacidad de intercambio catiónico y porosidad del suelo entre otras virtudes. En lo químico, un conjunto equilibrado de nutrientes como elementos mayores, menores, vitaminas, proteínas y principalmente un mayor equilibrio nutricional, lo cual permite un mejor desarrollo de la planta, fortaleciéndola en su potencial según sea la variedad, para percibir un incremento en la productividad y la calidad del cultivo (mayor énfasis en la concentración de azúcares y grados brix). En lo biológico, cuenta con la capacidad de aportar al suelo una vida microbiana biodiversificada, recuperando la micro flora y micro fauna del suelo.

¹Cooperativa Manduvirá Ltda.

Autor para correspondencia: deybicanos@hotmail.com

Procedimiento de Producción de Compost Orgánico-Biodinámico

El proceso de Producción: Se basa en el respeto, protección y conservación del medio ambiente.

Consta de varias etapas de producción:

- Acopio de materias primas industriales y foráneas en el área de compostaje;
- Elaboración del compost orgánico;
- Control continuo de los parámetros de calidad en las tres etapas de descomposición;
- Distribución del compost a los asociados.

Materias primas para la elaboración del Compost Orgánico

Compost Orgánico	Materia Prima		Kilogramos
Vegetal	Torta de filtro	Propio	11.300
	Bagazo		1.000
	Ceniza		2.000
Mineral	Proteínas/vegetal	Foráneo	2.500
	Mineral		200
Animal	Estiercol vacuno		1.250
	Estiercol de ave		1.250
Microbiológico	Inoculantes		P
TOTAL			19.500
Reducción de peso 30 %			15.000

Materias primas para la elaboración del Compost Biodinámico

Formulación de Compost Biodinámico “Yvy Anguiru” 15.000 kg

Compost Biodinámico	Materia Prima		kg	%
Vegetal	Torta de filtro	Propio	11.300	57,9
	Bagazo		1.000	5,1
	Ceniza		2.000	10,3
Mineral	Proteínas/vegetal	Foráneo	2.500	12,8
	Mineral		200	1,0
Animal	Estiércol vacuno		2.500	12,8
	Inoculantes		P	100L
Microbiológico	Preparados biodinámico			3,07
TOTAL			19.500	100
Reducción de peso 30 %			15.000	

Procedimiento

Se elaboran pilas de compostaje con las materias primas (orgánicas - biodinámicas autorizadas) en cantidades mencionadas arriba, según el tipo de compost, en un área denominada pista de compostaje. Esta pista se divide en área de producción biodinámica y área de producción orgánica bien identificadas. Estas pilas de compost tienen una medida de 75 m de largo; 3,5 m de ancho y 1,80 m de alto, con una separación entre pilas de 4 m. Una vez armadas las pilas se procede a homogeneizarlas con la volteadora de compost, al mismo tiempo se inocula la pila con microorganismos que activan rápidamente el proceso de descomposición. La fermentación de las pilas de compostaje será de forma totalmente **aeróbica** en las tres fases de descomposición, la mesofílica, termofílica y de maduración.

En la primera fase, la temperatura promedio es menor a 40°C, los volteos se realizan de forma periódica con inoculaciones de microorganismos mesofílicos; en la segunda fase la temperatura es de 40 a 60°C; en esta fase se controla constantemente la temperatura para no sobrepasar los 70°C; se realizan volteos más frecuentes inoculando microorganismos termofílicos. Si la temperatura alcanza los 70°C se realiza volteos con riego para aumentar la humedad y controlar la temperatura.

En la etapa de maduración o de enfriamiento la frecuencia de volteo es menor y la temperatura es más estable precipitando a temperatura ambiente.

En el inicio del compostaje la humedad es alta; en el proceso de compostaje se evapora agua y se estabiliza la humedad en la etapa de enfriamiento.

En caso de que la humedad sea muy baja, se realizan riegos en el volteado de las pilas.





Riegos: En ambos tipos de Compost, Orgánico y Biodinámico se realizan riegos con preparado Fladen dinamizada.

Inoculación de microorganismos descomponedores: En ambos tipos de Compost se realiza la aplicación de inoculante orgánico propio, con concepción biodinámica.

Parámetros de medición: Temperatura, humedad, pH. Los controles de calidad de compost se realizan en el proceso de compostaje y el producto final teniendo en cuenta los parámetros de calidad generalmente aceptadas.

El proceso del compostaje orgánico termina en el lapso de tiempo de 45 a 60 días, con una humedad deseada de 35 a 40%, si las condiciones climáticas favorecen (100 mm por mes de precipitación). La disminución de peso en el proceso de descomposición es 30 a 40 %.

El compost terminado será destinado en las fincas de los socios de la Cooperativa Manduvirá Ltda.

Se realizan pruebas experimentales para evaluar la productividad agronómica e industrial, en convenio con el Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria IPTA – CIHB, además de seguimiento de control, asesoramiento y capacitación a los socios, entre otros.

El proceso de elaboración de abono orgánico y biodinámico tendrá una continua mejora en todo el proceso de la producción.

Producción biodinámica

La Biodinámica es una técnica para cuidar la tierra en forma integral y científica. Aspectos sutiles de las plantas, los animales y los procesos ecológicos son observados y entendidos dentro de su vasto contexto cósmico.

El método biodinámico consiste en un conjunto de procedimientos y de técnicas aplicables a la agricultura. El objetivo final es mejorar el estado orgánico de la tierra y reconstituir el humus.

¿Qué son los preparados biodinámicos? Los preparados para composta Biodinámica y su aplicación (a través de rociadores) son los pilares de este método de agricultura. Estos preparados contienen plantas medicinales que enriquecen y vitalizan las sustancias de la tierra a través del proceso de fermentación.

Tipos de preparados y formas de aplicación

El preparado 500 – Estiércol – Cuerno

Este preparado se hace con boñiga fresca de vaca, colocada en cuernos de vaca. Se entierra el conjunto y se deja fermentar durante seis meses. Se llena los cuernos con el estiércol y se entierran con la punta hacia arriba dentro de la capa superficial del suelo fértil (30 a 50 cm.) en otoño (marzo, abril, mayo). La cosecha se realiza en primavera (septiembre/octubre/noviembre).



Forma de aplicación en otoño/invierno: 3 aplicaciones, después de la preparación del suelo, siembra o trasplante, cosecha, etc.

Dosis: 350 g/ha en horas de la tarde, a partir de las 17 horas. Se dinamiza una hora en recipiente de plástico reciclado no tóxico. Se debe lanzar al suelo en gotas gruesas.

El preparado 501 – Cuarzo – Cuerno

Se hace con cuarzo reducido a polvo fino, puesto en cuernos de vaca y sometido a una dinamización en el seno de la tierra durante seis meses.

Ingredientes y acciones; cuarzo cristalizado molido fino y cuerno de vaca. Intensifica los procesos de fotosíntesis (luz y calor), estimula la calidad de los frutos y semillas. Aumenta la calidad nutritiva (olor, sabor, aroma) y de maduración.

Época y momento de aplicación: se aplica con el alba, se dinamiza 1 hora, mínimo 1 mes antes de la cosecha.

Dosis: 5 g/ha en 60 a 200 litros de agua.

Dinamizar 1 hora. Nebulizar con gotas finas sobre el entorno de las plantas (al amanecer).

Preparado de Fladen de Maria Thun

El preparado de Fladen fue desarrollado por la investigadora biodinámica María Thun con el objetivo de llevar el efecto de los preparados de compost a áreas donde no es posible llevar el compost. El preparado sirve para estimular biológica y etéricamente el suelo, el ambiente y aumenta la productividad y la salud de las plantas.

Ingredientes:

- 100 kg de estiércol fresco de vaca
- 500 g a 1 kg de polvo de basalto finamente molido
- 100 g de cáscara de huevo finamente molido
- Preparados biodinámicos (502 al 507)
- Cajón de madera rústica, sin fondo pero con tapa o medio barril

Elaboración: Se coloca el estiércol fresco de la vaca, sin paja o cualquier sustancia extraña, agregándole el polvo de basalto y la cáscara de huevo en una superficie lisa y resistente, que puede ser de piso o cemento. Los materiales deben moverse de forma rítmica y vigorosa por una hora; con pala o directamente con los pies como se hace para elaborar vino. Con la buena colaboración y disposición de los participantes es una tarea gratificante.

La mezcla, luego de ser dinamizada deberá tener una consistencia pastosa homogénea, buen aspecto y no tener olor desagradable. Se entierra el barril a una profundidad no mayor a 60 cm. Sobresaliendo 20 cm del nivel del suelo.

Se debe cosechar cuando el preparado se torne como “tierra negra”, con textura friable y grumosa, de olor agradable. Se debe conservar de manera semejante a los preparados de compost. En recipiente de vidrio o barro cocido y dentro de un cajón recubierto por todos los lados con turba de calidad. El cajón debe estar en un lugar fresco y protegido (galpón).

Aplicación: Para 1 hectárea, se coloca 450 g del preparado de Fladen en agua limpia sin cloro (ideal que sea agua de lluvia). La cantidad de agua a utilizar dependerá del método de aplicación (entre 60 a 200 litros).

Es factible la aplicación del Fladen junto con el preparado 500 de estiércol. Se aplica en horas de la tardecita.

¿Qué es la dinamización? Movimiento que se realiza en forma circular de afuera hacia adentro hasta formar un remolino al centro y cuando el remolino se haya formado se invierte el movimiento vigorosamente en sentido contrario, formando nuevamente un remolino. Así se repite el movimiento por 1 hora.

El preparado 503 o de manzanilla (en intestino de vaca) está constituido por flores de manzanilla (*Matricaria chamomilla*) que han fermentado dentro del intestino delgado de vacas de buena salud, y luego de nuevo han pasado procesos de transformación en el seno de la tierra durante todo un invierno.

El preparado 502 o de milenrama (en vejiga de ciervo) se hace con flores de milenrama (*Achillea millefolium*) fermentadas en vejigas de ciervo, que se entierran durante seis meses incluyendo la estación invernal.

El preparado 505 o de corteza de roble (en cráneo de rumiante) se hace con corteza de roble (*Quercus robur* o *Quercus alba*) proveniente de un árbol no muy viejo, enterrada en un cráneo de rumiante. El humus resultante es de color castaño-negruzco y tiene una estructura particularmente fina.

El preparado 506 o de diente de león (en mesenterio de rumiante) se hace con diente de león (*Taraxacum officinale*) combinado con el mesenterio de los rumiantes, rico en células glandulares.

El preparado 507 o de valeriana es un extracto obtenido prensando flores de valeriana (*Valeriana officinalis*). Esta planta sirve comúnmente de remedio contra los espasmos nerviosos.

El preparado 508 o de cola de caballo consiste en cola de caballo de los campos (*Equisetum arvense*) desecadas. El contenido de sustancias minerales es el siguiente: Silicio, más de 10 %; potasio 1,15 %; calcio 0,42 %; magnesio 0,01 %; nitrógeno nítrico 0,47 %; nitrógeno amoniacal, algunas trazas; fósforo 0,06 %; manganeso una pequeña cantidad; azufre 0,36 %.



Certificación – Normas

- Área ecológica 10% de la finca
- Realizar mínimo 1 aplicación del preparado 500, 501 y Fladen.
- Un año de transición de lo orgánico

Referencia Bibliográfica

Material adaptado por Ing. Agr. MSc. PhD. René Piamonte - Las Grullas 248 El Típal Salta Argentina -
E-mail: terrahabilis@arnet.com.ar







Experiencias con fertilizantes orgánicos elaborados a partir de residuos industriales de la fabricación del azúcar

Ing Agr. Miguel Adorno
migueladorno@azpa.com.py

Compost fertilizante orgánico

Es un compost de alta calidad que ha sido elaborado por medio de un proceso de compostaje aerobio (presencia de oxígeno), en la cual se han incorporado microorganismos con el objetivo de transformar la materia orgánica en humus de nutrición.

Pista de compostaje: Sistema de manejo en pilas

Componentes de un compost

Utilización de sub-productos del ingenio azucarero

- Rastrojo de caña
- Cachaza
- Estiércol vacuno y de ave
- Burlanda
- Compost terminado

Volteo de pilas de compost

- Incorpora oxígeno
- Ayuda la descomposición controlada
- Regula la humedad de las pilas
- Disminuye la temperatura del proceso

Control de temperatura, CO₂ y humedad

Análisis en laboratorio

- Nitratos-Nitritos
- Amonio
- pH
- Conductividad
- Cromatografía

Trazabilidad del compost

Té de compost (extracto microbiológico): Mezcla de hierbas medicinales y compost Premium que recibe aireación durante 24 horas para activar los microorganismos; es utilizado en forma líquida en plantación y como abono foliar.



Seminario de Fertilización Orgánica

Experiencias con fertilizantes orgánicos elaborados a partir de residuos industriales de la fabricación del azúcar

Ing. Agr. Miguel Adorno

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017



Seminario de Fertilización Orgánica

Compost fertilizante orgánico

Es un compost de alta calidad que ha sido elaborado por medio de un proceso de compostaje aerobio (presencia de oxígeno), en la cual se han incorporado microorganismos con el objetivo de transformar la materia orgánica en humus de nutrición



Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017



Seminario de Fertilización Orgánica

Pista de Compostaje



Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Seminario de Fertilización Orgánica



Compost Terminado
Estiércol de ave
Burlanda y E. Vacuno
Cachaza
Rastrojo

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Seminario de Fertilización Orgánica



VOLTEO:

- Incorpora oxígeno
- Ayuda la descomposición controlada
- Regula la humedad de las pilas
- Disminuye la temperatura del proceso

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Seminario de Fertilización Orgánica

Control de Temperatura, CO₂, Humedad



Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017



Laboratorio de Análisis

- Nitratos-Nitritos
- Amonio
- pH
- Conductividad
- Cromatografía



Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

REGISTRO PRODUCCIÓN



Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Extracto Microbiológico (Té de Compost)



Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017



Seminario de Fertilización Orgánica

Extracto Microbiológico (Té de Compost) Aplicación Foliar



Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017



Seminario de Fertilización Orgánica

Extracto Microbiológico (Té de Compost) Aplicación en Plantación



Seminario de Fertilización Orgánica

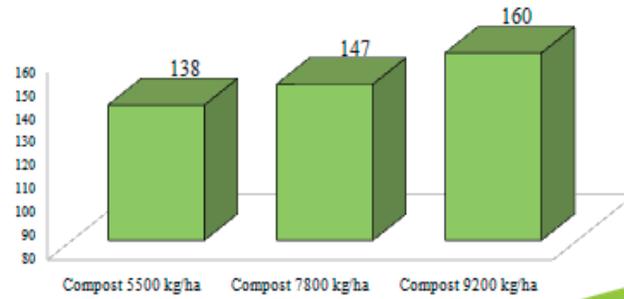
COMPOST - EXTRACTO VEGETAL- ESTIERCOL



Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

DIFERENTES DOSIS DE COMPOST GUAJHO

SOCA, 16 MESES, SEGUNDO CORTE



Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017



Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017



Experiencias en la elaboración y comercialización de fertilizantes orgánicos

Ing Agr. Orlando Chaparro



Seminario de Fertilización Orgánica

Experiencias en la elaboración y comercialización de fertilizantes orgánicos

Ing. Agr. Orlando Chaparro

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2014



Seminario de Fertilización Orgánica



PRESENTA FERTILIZANTES
TRATAMIENTO INTEGRAL DE LA FERTILIDAD DEL SUELO



Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2014



Seminario de Fertilización Orgánica



LA RESTAURACIÓN DE LA FERTILIDAD DEL SUELO
consiste en un tratamiento a nivel bioquímico y microbiológico de los procesos naturales del suelo

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2014



Ofrecemos un plan INTEGRAL de enmienda al suelo, orgánico, mineral y microbiológico, el mineral satisficará las necesidades nutricionales del suelo y la materia orgánica forma la estructura del suelo, que permite la actividad microbiana del suelo y confiere la capacidad de intercambio catiónico al suelo, que es la oportunidad que tiene el suelo de colocar a disponibilidad del sistema radicular los nutrientes.

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Nuestro fertilizante BIOTOMEA GREEN es una mezcla de compuestos orgánicos seleccionados en forma equilibrada y balanceada, asegurando productos de alta calidad acompañado de una recuperación del suelo desgastado.

Los componentes aportan de manera integral lo que el suelo y las plantas necesitan: materia orgánica, ácidos húmicos, minerales de tierra de diatomea y microorganismos.

Entre sus funciones tenemos el aporte de micro y macro nutrientes, restauración de la flora microbiana y el poder fungicida del *Basillus Subtilis*, recuperación de los procesos naturales del suelo desgastado junto con la reducción en la concentración de químicos superficiales en el suelo.

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

En el suelo interactúan y están dispuestos:

1. Materia orgánica
2. Mineralización y Humificación
3. Actividad microbiológica
4. Desintegración o alteración físico-química
5. Partículas minerales
6. Aire: nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono etc
7. Agua

Es un proceso general!

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Seminario de Fertilización Orgánica



Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Seminario de Fertilización Orgánica

El proceso de HUMIFICACION es un proceso de descomposición de Materia Orgánica



Humificación:
Latín: "humus" - suelo
Latín: "facere" - hacer

Este proceso es realizado por microorganismos!

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Seminario de Fertilización Orgánica



Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Seminario de Fertilización Orgánica



Seminario de Fertilización Orgánica



Seminario de Fertilización Orgánica

Minerales y Vitaminas		1985	1996	2002	Diferencia 1985-1996	Diferencia 1996-2002
	Calcio	103	33	28	-68%	-73%
	Acido Fólico	47	23	18	-62%	-62%
	Magnesio	24	18	11	-55%	-65%
	Calcio	90	34	22	-38%	-51%
	Acido Fólico	39	34	10	-12%	-23%
	Magnesio	26	22	18	-15%	-31%
	Vitamina B6	140	55	32	-61%	-77%
	Calcio	14	4	3	-70%	-78%
	Magnesio	27	18	14	-33%	-68%
	Calcio	37	31	28	-17%	-24%
	Magnesio	21	9	6	-57%	-75%
	Calcio	62	19	15	-68%	-78%
	Vitamina C	51	21	18	-58%	-65%
	Vitamina C	5	1	2	-80%	-60%
	Calcio	8	7	7	-12%	-12%
	Acido Fólico	23	3	5	-84%	-79%
	Magnesio	31	27	24	-13%	-23%
	Vitamina B6	330	22	18	-92%	-95%
	Potasio	420	327			
	Calcio	21	18	12	-14%	-43%
	Vitamina C	60	13	8	-67%	-87%

Fuente: 1985 Laboratorio Farmacéutico Geigy (Suiza); 1996 y 2002 Laboratorio de Investigación Alimentaria Karumbé.

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Tierra de diatomeas

Las diatomitas son esqueletos de algas unicelulares microscópicas, de composición silícea, depositadas en lechos acuíferos que al secarse se fosilizaron y se comprimieron formando roca.

En los vegetales, la tierra de diatomeas cumple un doble propósito: curar y nutrir.



Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Funciones

1. **Fertilizante** - la tierra de diatomeas es casi pura sílice. Las diatomeas aportan una gran riqueza en minerales y microminerales u oligoelementos. Estas sustancias son vitales para el metabolismo de los tejidos, pero generalmente están ausentes en suelos empobrecidos o agotados.
2. **Insecticida orgánico.**
3. **Absorbente físico** - restaura áreas contaminadas por metales pesados, hidrocarburos y otros contaminantes químicos.

Además, por ser un producto natural, ayuda a conservar la 'salud' del suelo.

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

INFORME DE ENSAYO

CONS N° 0527/2016

Solicitante: EBO EXPORT S.A. Entrada N°: 133707/2016
 Dirección: Ruta 3 Gral Elisando Aquino Km 24,5 Dpto. ejecutor: Materiales de Construcción - ONI

Fecha de recepción: 14-03-2016 Fecha de ejecución del ensayo: 16-03-2016

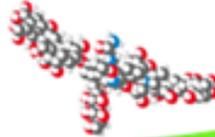
Descripción del ítem de ensayo: 1 (una) muestra de polvo (color cemento).

Determinaciones	Unidades	Método	Resultados
			Ítem
Oxido de sílice (SiO ₂)	g/100 g	Gravimetría	76,72
Oxido de calcio (CaO)	g/100 g		2,77
Oxido de magnesio (MgO)	g/100 g		3,48
Pérdida por calcinación (PPC)	g/100 g		6,77
Oxido férrico (Fe ₂ O ₃)	g/100 g		3,92
Oxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	g/100 g	Absorción atómica	5,13
Oxido de potasio (K ₂ O)	g/100 g		0,12
Oxido de sodio (Na ₂ O)	g/100 g		0,04

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

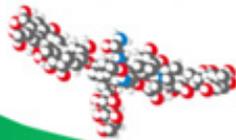
Ácidos Húmicos

Los ácidos húmicos son moléculas complejas orgánicas, principal componente de las sustancias húmicas, las cuales son los constituyentes principales del humus, de la materia orgánica del suelo y la base de la fertilidad de la misma. Se forma a través de la humificación química y biológica de la materia vegetal y animal, y a través de las actividades biológicas de los microorganismos con el objeto de transportar minerales y sustancias nutritivas desde la tierra a las plantas.



Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

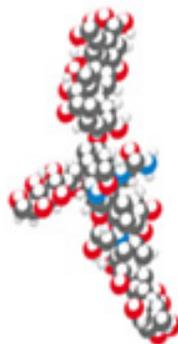
Los Ácidos Húmicos son extraídos de los recursos naturales de Siberia, acumulados por millones de años, pueden ser utilizados en todo tipo de suelos y climas, y para todo tipo de seres vivos.



Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Funciones

- Absorbentes
- Acumuladores
- Transportadores
- Reguladores
- Estimuladores
- Catalizadores



Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Seminario de Fertilización Orgánica



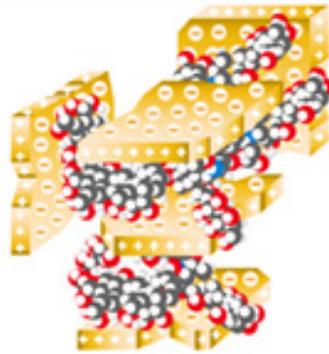
Los suelos con muy poco
humus no pueden retener las sustancias
nutritivas



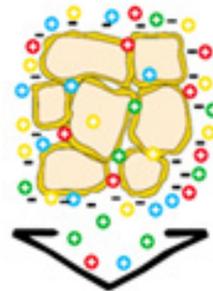
estructura
compacta del suelo apenas
penetrable

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Seminario de Fertilización Orgánica



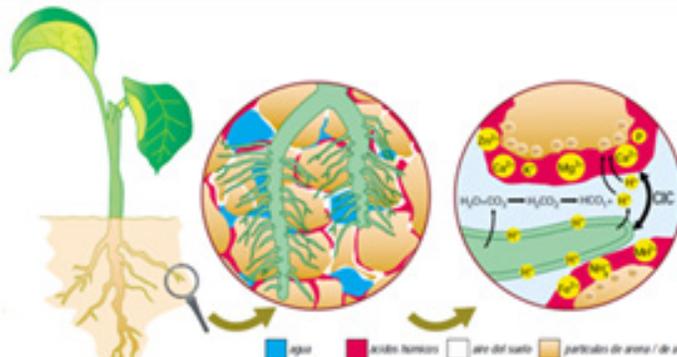
Los ácidos húmicos
airean los suelos compactados



efecto de la
capacidad del intercambio
catiónico sobre suelos
arenosos

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Seminario de Fertilización Orgánica



Los ácidos húmicos airean el suelo para el desarrollo de las raíces como por ejemplo la absorción de elementos nutritivos, la aireación de los suelos, la capacidad de retener el agua, la capacidad del intercambio catiónico (CIC) y la formación de complejos de ácido-humico.

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

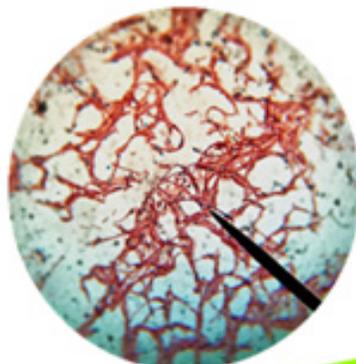
Seminario de Fertilización Orgánica

INFORME DE ANALISIS DE SUELO					INFORME DE ANALISIS DE SUELO				
Condición del Suelo					Condición del Suelo				
Variable	Valor	Unidad	Obj.	Referencia	Variable	Valor	Unidad	Obj.	Referencia
pH (pH)	6.75		<=5	5.5-7.5	pH (pH)	7.45		<=5	5.5-7.5
Ca (Ca%)	6.05		<=5	5.0-12	Ca (Ca%)	6.75		<=5	5.0-12
Mg (Mg%)	7.47		<=5	5.0-12	Mg (Mg%)	7.88		<=5	5.0-12
Al (Al%)	0.08	%	<=5	0.0-0.5	Al (Al%)	0.07	%	<=5	0.0-0.5
Macronutrientes					Macronutrientes				
Cu (Cu)	1.76	mg/kg	<=5	0.5-2.0	Cu (Cu)	1.88	mg/kg	<=5	0.5-2.0
Mn (Mn)	5.88	mg/kg	<=5	1.0-10	Mn (Mn)	6.27	mg/kg	<=5	1.0-10
Fe (Fe)	6.27	mg/kg	<=5	0.5-10	Fe (Fe)	6.27	mg/kg	<=5	0.5-10
P (P)	11	mg/kg	<=5	10-20	P (P)	11	mg/kg	<=5	10-20
K (K)	80.24	mg/kg	<=5	20-100	K (K)	81.26	mg/kg	<=5	20-100
S (S)	1.88	mg/kg	<=5	1.0-2.0	S (S)	1.79	mg/kg	<=5	1.0-2.0
Microelementos					Microelementos				
B (B)	0.48	mg/kg	<=5	0.1-1.0	B (B)	0.48	mg/kg	<=5	0.1-1.0
Zn (Zn)	4.75	mg/kg	<=5	0.5-10	Zn (Zn)	5.27	mg/kg	<=5	0.5-10
Co (Co)	0.20	mg/kg	<=5	0.01-0.1	Co (Co)	0.20	mg/kg	<=5	0.01-0.1
Ni (Ni)	0.20	mg/kg	<=5	0.01-0.1	Ni (Ni)	0.20	mg/kg	<=5	0.01-0.1
Mo (Mo)	0.05	mg/kg	<=5	0.001-0.1	Mo (Mo)	0.05	mg/kg	<=5	0.001-0.1

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Seminario de Fertilización Orgánica

Bacillus subtilis



Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Seminario de Fertilización Orgánica

Bacillus subtilis

1. Biofungicida y bioestimulador de crecimiento.
2. Es una Bacteria Gram-positiva Aeróbica y anaeróbica facultativa. Tiene la capacidad de diferenciarse y formar endosporas. Sus esporas son resistentes a factores ambientales como el calor, el ácido y la sal, y pueden persistir en el ambiente por largos períodos de tiempo.
3. Provee un control efectivo de enfermedades causadas por hongos, bacterias y nematodos.
4. Ayuda al crecimiento - formación de la microflora del suelo, la fijación de nitrógeno y fósforo.

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Biofungicida y Bioestimulador de crecimiento

Oídium, Stemphilium, Mildiu, Botrytis, Alternaria, Colletotrichum, Rhizoctonia Pythium, Phytophthora, Fusarium, Pudrición sureña, Sclerotium rolfsii, Mildew, Mancha purpura, Roya de la hoja, Puccinia porri, Alternaria porri, Erwinia, Pudrición coronaria de la raíz, Peronospora destructor, Tizón bacteriano, Antracnosis, etc

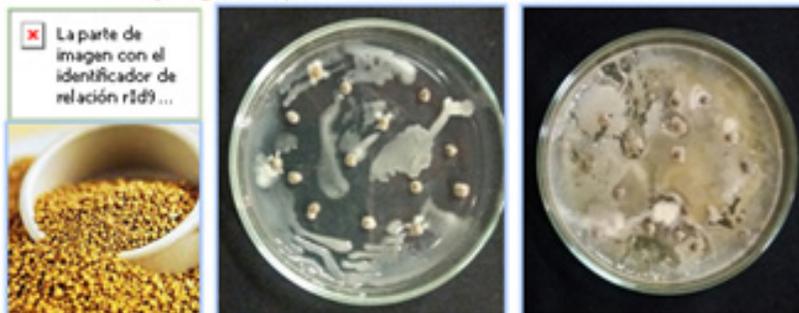
Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Biofungicida y Bioestimulador de crecimiento



Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Biofungicida y Bioestimulador de crecimiento



Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017



Seminario de Fertilización Orgánica

TRATAMIENTO INTEGRAL DE LA FERTILIDAD DEL SUELO

GRANULADO



FERTILIZANTE

más

CONTROL
BIOLÓGICO

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017



Seminario de Fertilización Orgánica



MATERIA ACTIVA

Biofungicida y Bioestimulador de crecimiento

Bacillus Subtilis



más

La materia orgánica

Ácidos húmicos puro de turba seca



Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017



Seminario de Fertilización Orgánica

100% **BIO-GREEN**
FERTILIZANTE ORGÁNICO
CONTROL BIOLÓGICO

EL CONTROL PERFECTO

BIO-TOMEA green

ACIDOS HÚMICOS
K, Mg, Na, Ca

BACILLUS SUBTILIS

MATERIA ORGÁNICA

ALIMENTE A LA TIERRA
Y LA TIERRA LO ALIMENTARÁ A USTED

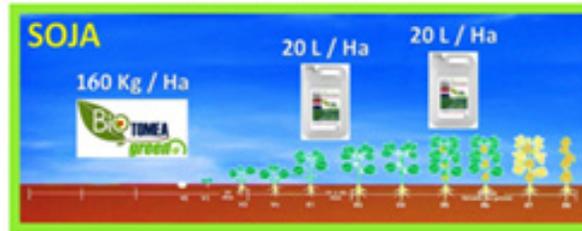
40 kg

MATERIA ACTIVA

1. Materia orgánica – 150 kg
2. Tierra de diatomeas – 10 kg
3. Ácidos húmicos – 14,6 g/dm
4. Bacillus subtilis – 1 x 10 CFU/g

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

APLICACIÓN



Fertilización de base – 160 kg / Ha

Fertilización foliar – min 2 x 20 L / Ha

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

	1 Ha, KG	1 bolsa, KG
SiO ₂	7,60	2,02
CaO	1,27	0,33
MgO	1,74	0,46
Fe ₂ O ₃	1,39	0,37
K ₂ O	3,12	0,83
P ₂ O ₅	2,55	0,68
Hidrógeno	7,28	1,94
Carbono	54,6	14,56
Nitrogeno	1,84	0,49
Azufre	0,94	0,25
Ácido Húmico	0,90	0,24
Bacillus Subtilis	1x10 ⁶ CFU/g	1x10 ⁶ CFU/g

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017



CARACTERÍSTICAS

- * Recuperación de la fertilidad del suelo
- * Protege de las enfermedades
- * Aumenta la energía de crecimiento
- * Aumento de la capacidad de ICC del suelo
- * Aumento de la capacidad de regulación química del suelo
- * Aumento del porcentaje de CO₂ en el suelo
- * Aumento en la disponibilidad de micronutrientes
- * Aumento de la disponibilidad del fósforo, nitrógeno, potasio
- * Aumento de la capacidad de retención de agua
- * Aumento de la vida microbiana

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Seminario de Fertilización Orgánica



Soja (CETAPAR):

- Producción orgánico
- 5% aumento del rendimiento
- Ausencia de enfermedades

→ Acidos Húmicos y Bacillus Subtilis

→ Testigo convencional

LA CALIDAD ES NUESTRA COSECHA

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Seminario de Fertilización Orgánica



Frutilla (Aregua):

- Producción orgánica y organo-mineral
- 60% aumento del rendimiento
- Ausencia de enfermedades



Caña de azúcar (Arroyos y Esteros):

- Producción 100% orgánico
- 20.230 kg de biomasa más por 1 ha
- 94% pureza de jugo
- Ausencia de enfermedades

LA CALIDAD ES NUESTRA COSECHA

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017

Seminario de Fertilización Orgánica



Tomate (Capiata):

- Producción orgánica
- 32% aumento del rendimiento
- Ausencia de enfermedades



Pepino (Coop Neuland):

- Producción orgánica
- 37% aumento del rendimiento
- Ausencia de enfermedades

LA CALIDAD ES NUESTRA COSECHA

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017



Seminario de Fertilización Orgánica



Macadamia (Caazapa):

- Producción orgánica
- 40% aumento del rendimiento
- Ausencia de enfermedades

Aceitunas (Uruguay):

- Producción orgánica
- 52% aumento del rendimiento
- Ausencia de enfermedades

LA CALIDAD ES NUESTRA COSECHA

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017



Seminario de Fertilización Orgánica



LA RESTAURACIÓN DE LA FERTILIDAD DEL SUELO

consiste en un tratamiento a nivel bioquímico y microbiológico de los procesos naturales del suelo

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017



Seminario de Fertilización Orgánica

ALIMENTE A LA TIERRA



Y LA TIERRA LO ALIMENTARA A USTED

Caacupé, Paraguay 14 de septiembre de 2017





Experiencias con el uso de bokashi y ácido piroleñoso como fertilizantes en la producción orgánica de hortalizas

Sr. Daisaku Shibata

Productor hortícola - Granja Shibata

Bokashi

El bokashi es un abono orgánico semi fermentado. Proviene de una tecnología tradicional japonesa y contiene muchos microorganismos benéficos.

Es un abono compuesto de dos o más subproductos de la agricultura, que se descomponen por la acción de bacterias y hongos naturales del Paraguay. Para su descomposición se debe tener en cuenta una humedad exacta para que las bacterias y hongos empiecen a reproducirse.

El bokashi debe prepararse bajo techo, para que no se moje con la lluvia, y sobre suelo. Los pasos a tener en cuenta para su preparación son los siguientes: Se mezclan bien los ingredientes secos como el afrecho de arroz, expeller de soja y otros. También es importante agregar a la mezcla la cascarilla de arroz porque ayudará a regular su contenido de humedad. Luego se debe regar con agua, de manera uniforme, mezclando bien los ingredientes, pero no se debe exceder con la cantidad de agua utilizada porque se puede agusanar. Al segundo o tercer día se debe verificar el producto.

La actividad de los microorganismos aumenta la temperatura, si esta alcanza los 80°C se debe empezar a voltear la mezcla para que baje la temperatura y airearla, para que continúe el proceso reproductivo de los microorganismos. El producto se debe dejar separado en dos o tres montículos. Por último, al cabo de varios días, se debe esparcir los montículos para que la mezcla llegue a la temperatura ambiente y luego se pueda embolsar y almacenar.

La cantidad a aplicar se estima por puñados. Para la fertilización de base se recomienda un puñado de bokashi para 5 o 6 hoyos, aproximadamente.

Ácido piroleñoso

El ácido piroleñoso es un líquido que se obtiene por la condensación de vapores de la quema de leñas en un horno para carbón modificado.

El horno utilizado para la obtención del ácido piroleñoso tiene la forma de un tatacuá, con dimensiones de 3 metros de circunferencia y 1,5 metros de altura, con una entrada por donde se introducen las leñas en pie y otra entrada que sirve para hacer el fuego, que luego invade el horno y va quemando a las leñas.

Una vez que las maderas que están dentro del horno empiezan a quemarse se tapaná el segundo agujero y la única boca de salida será la chimenea por donde saldrá el humo y el vapor del ácido piroleñoso. El líquido se obtiene por un proceso de enfriamiento que sucede en la chimenea, que condensa los vapores de la quema de la leña.



Se puede utilizar cualquier tipo de leña para la obtención del ácido, sin embargo, las maderas más recomendadas son las del bambú, lapacho, yvyraró e yvyrapytã. Lo ideal es que estas maderas sean resultado de la recolección de restos de podas de árboles.

De acuerdo a las experiencias realizadas, se pueden obtener 150 litros del líquido con 4 días de quema de la leña en forma continuada.

Antes de utilizarse el ácido piroleñoso como fertilizante, el líquido debe ser estacionado durante 60 días como mínimo; lo recomendado es que sean 90 días de estacionamiento.

Las hortalizas que han asimilado muy bien el producto son: tomate, lechuga repollada, pepino, pimiento, melón y sandía.

Para su aplicación como fertilizante en el suelo, se recomienda utilizar la mezcla de 400 litros de agua más 4 a 5 litros del ácido piroleñoso. Debe ser aplicado en el lugar donde estará la planta.

De acuerdo a las experiencias realizadas, se recomienda aplicar dos veces al tomate, locote y pepino, mientras que para la lechuga se debe realizar solo una vez. Se aplicará de 300 a 500 cc de la dilución por planta.

Para aplicar el ácido piroleñoso como fertilizante foliar, se recomienda mezclar en 400 litros de agua una dosis de 800 a 1.000 cc del ácido piroleñoso. No debería pasarse la dosis de 1 cc del ácido por litro de agua, para evitar daños a las plantas.

Manejo del suelo en la Granja Shibata

Manejamos la granja con un enfoque agroecológico y orgánico para producir de la forma más natural, en armonía con el ambiente y teniendo en cuenta la diversidad. De esta forma podemos citar algunas especies y variedades que cultivamos en la granja: lechuga repollada, lechuga morada, lechuga blanca, escarola, choclo dulce, pepino, morogeia, tomate cherry, tomate momotaro, tomate pimpón, acelga paraguaya, acelga japonesa, perejil, zanahoria, cebollita, cebollita echarlot, cebollita japonesa, (negi), zapallito, zucchini, chaucha común, chaucha larga, sayaendo, sunack-endo, berenjena americana, berenjena japonesa o nasu, picante, locote verde y rojo, repollo, brócoli, coliflor, remolacha, melón, sandía, macuauri o melonsato, frutilla, okura o kiabo, nira, hananira, achicoria.

En el cultivo de las hortalizas siempre aplicamos la rotación de cultivo para que el suelo se mantenga lo más fértil posible, y cuando no se utiliza la parcela la mantenemos con vegetación y cobertura de rastrojos para que sea el hábitat de microorganismos y enemigos naturales como las avispidas. Aunque se menciona que muchas malezas son hospederas de plagas y enfermedades, si hay equilibrio no son problemas porque existe un control natural, sin necesidad de intervención del hombre.

En cuanto a la preparación del suelo, usamos el subsolador para romper la capa del suelo si tiene un poco de pie de arado. Si es tomate, locote o pepino hacemos un surco en el medio del tablón, ponemos el estiércol y luego tapamos desde los costados con un arado de discos y después formamos el tablón, con una tablonadora, y nivelamos con rastrillo.

Lo recomendado es que el medio del tablón, o la parte central, sea alto y el costado un poco más bajo. Luego se coloca el mulching que es una cobertura de plástico negro. El sistema de riego es por aspersión y manguera. Luego de colocar el mulching se hace el agujero (hoyos) con hierro caliente redondo. La distancia entre los hoyos depende de la especie de hortaliza. A cada hoyo se le riega con la manguera y luego se trasplanta. Después de trasplantar se riega nuevamente con la manguera. Generalmente el trasplante al lugar definitivo se realiza por la mañana. Dependiendo del cultivo, se riega 2 a 3 veces por día hasta que la planta recupere su vigor y pueda enraizar. Posteriormente, se disminuye el riego, dependiendo de la especie y las condiciones del tiempo.

Una recomendación especial: Se debe saber que la producción de hortalizas, sea cual fuese la especie, es sinónimo de cuidados diarios y sistemáticos. Las plantas son seres vivos, respiran, tienen sed, hambre y a veces problemas de plagas o enfermedades. Si no se tiene disciplina en el trabajo es difícil obtener buenos resultados. Es una actividad muy dinámica, exige estar en la chacra la mayor parte del día y generalmente, esa disciplina no queremos tener, entonces cuando encontramos algún problema puede ser tarde y difícil de solucionar.



Horno para la preparación del ácido piroleñoso. Finca del Señor Daisaku Shibata





Elaboración de Biofertilizantes, Bioinsumos (ME) y Humus Líquido en la Unidad de Producción de COOPROSE para uso en el cultivo de Sésamo

Ing. Agroalim. Rubén Colman¹

La producción orgánica representa un potencial importante para la comercialización, por su posibilidad de acceso a la certificación e inserción a mercados diferenciados. En efecto, el fomento de una producción libre de agrotóxicos es uno de los mayores desafíos hoy en día, por ser poco investigado y difundido. Por otra parte, hace al agricultor más independiente de las semillas e insumos externos haciendo que ellos decidan, que, como y cuando sembrar y además protege la salud y el ambiente; especialmente las especies nativas; integrando la sabiduría y los conocimientos tradicionales de las comunidades locales e indígenas al conocimiento científico actual.

Teniendo en cuenta estos fundamentos mencionados arriba con la ayuda de KOPIA Paraguay se está elaborando productos capaces de fertilizar y controlar plagas y enfermedades en cultivos de sésamo, específicamente en la Unidad de Producción de COOPROSE de Guayaibi.

¿Qué son los biofertilizantes?

Los biofertilizantes son abonos líquidos con mucha energía equilibrada y en armonía mineral, preparados a base de estiércol de vaca muy fresca, disuelta en agua y enriquecida con leche, melaza y ceniza, que se ha colocado a fermentar por varios días en tamboras o tanques de plástico, bajo un sistema anaeróbico (sin la presencia de oxígeno), y muchas veces enriquecidos con harina de rocas molidas o algunas sales minerales como son los sulfatos de magnesio, zinc, cobre, etc. (Figuras 1 y 2).

rubensegov47@hotmail.com

COOPROSE, Ruta III. Elizardo Aquino km 247/5-Guayaivi - San Pedro



Figura 1. Recién preparado con los ingredientes

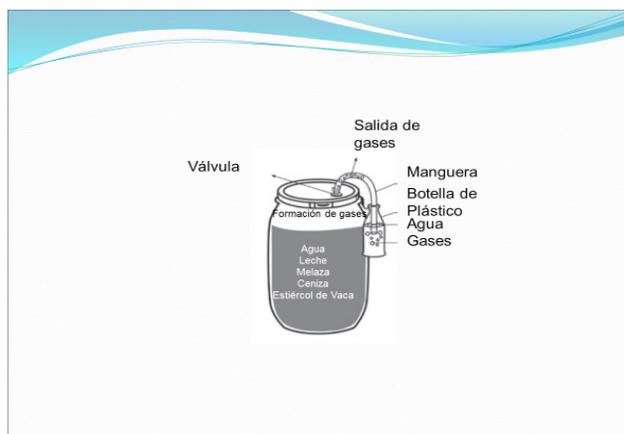


Figura 2. Ingredientes en fermentación

Ingredientes	Cantidades
Agua	160 litros
Leche (o suero)	2 (04) litros
Melaza (o jugo de caña)	2 (04) litros
Mierda de vaca muy fresca	50 kilos
Ceniza de leña	3 a 5 kilos
Sales minerales (son opcionales)	De acuerdo con las exigencias y las recomendaciones para cada cultivo, cuando disponemos de la información. También pueden sustituirse por 3 a 4 kilos de harina de rocas molidas. Entre más diversas las rocas que se muelan mayor será el resultado final del biofertilizante.

Nota: Se recomienda la aplicación en cultivos de temporada como fríjol, maíz y el sésamo de 6 hasta 8 aplicaciones, durante el ciclo que dure el cultivo; en concentraciones que pueden variar entre el 3% y el 5% o sea, se mezclan de 3 a 5 litros del biofertilizante por cada 100 litros de agua, que se desean aplicar en los cultivos; otra forma de dosificar su aplicación es utilizar de 750 cc a 1 litro por bomba o pulverizador de 20 litros de capacidad.

Bioinsumos, Microorganismos Eficaces (ME)

Es un cultivo mixto de microorganismos benéficos, de ocurrencia natural, que puede ser aplicado como inoculante para incrementar la diversidad microbial de los suelos y plantas.

Investigaciones han demostrado que la inoculación de cultivos de ME al ecosistema suelo/planta, pueden mejorar la calidad, la salud del suelo, el crecimiento, producción y calidad de los cultivos. ME contiene especies seleccionadas de microorganismos incluyendo poblaciones predominantes de bacterias, ácidos lácticos y levaduras, y un número más pequeño de bacterias fotosintéticas. Todos estos compatibles mutuamente unos con otros y capaces de coexistir en un cultivo líquido. Higa y Parr, (1991). El concepto de microorganismos eficaces, fue desarrollado por el profesor Teruo Higa, Universidad de Ryukyus, Okinawa, Japón.

Los materiales necesarios son 2 bidones de 20 litros con un sistema de respiración anaeróbica y drenaje para la reproducción de los MEA y también vasos de 250 ml, bandas de caucho, tela de polisombra, guantes de laboratorio y tapaboca, además de estos son necesarios insumos como la melaza, levadura, arroz blanco, yogurt natural, leche cruda; basado en video de Arroyo (2013).

Para la obtención de la misma, se debe proceder a distribuir 1 kg arroz semi-cocido en la zona de bosque, 35 a 40 vasos plásticos (30g/vaso) protegido con la tela polisombra y banda de caucho, se obtiene diferentes poblaciones de microorganismos que mediante características físicas apreciables (color) son seleccionados para su posterior multiplicación, adaptado de Infopwebinfop (2013).

La población de microorganismos seleccionada se mezcla con 5 kg de melaza en un bidón de 20 litros con su sistema de drenado y posterior llenado con agua sin cloro. Después del transcurrir 5 días se extrae de la mezcla 10 litros y se vierte en otro bidón de capacidad de 20 litros; luego se licua 300 g de levadura, 4 litros de leche, 400 g de yogurt natural y 5 kg de melaza, los cuales se debe distribuir en los 2 bidones y se completa con agua sin cloro para la obtención; después de 15 días de fermentación anaeróbica se obtiene una solución madre, la cual se debe mezclar con melaza y agua con una proporción 1:1:18 para la obtención de una mezcla de microorganismo eficientes activado (MEa), se deja fermentar 5 días. Finalmente, se mezcla con melaza y agua con una proporción de 1:1:48, obteniendo así el producto ideal que será utilizado en los cultivos, basado en video de Arroyo (2013).

El humus líquido

El humus líquido de lombriz contiene todos microorganismos presentes en el humus sólido, y por tanto, los mismos beneficios. Además, contiene importantes nutrientes naturales que enriquecen el producto final.

Al ser líquido, facilita enormemente su aplicación, y se reducen costos logísticos, lo que hace que el agricultor, con la misma inversión, pueda aplicar mucho más humus líquido que sólido a lo largo del año, multiplicando los beneficios.

El efecto del humus líquido es más visible y rápido que el del sólido, debido a que los microorganismos penetran con más facilidad en el suelo y se reproducen con más rapidez.

En definitiva, tanto el humus sólido como el líquido son excelentes productos, pero este último, por su facilidad de aplicación, menor costo y efecto más rápido, constituye la mejor opción para el agricultor.

¿Cómo se obtiene el humus líquido?

Se puede hacer en forma rústica o construcciones especiales para este fin:

En forma Rústica: En un tambor de plástico de 200 litros hacer un corte longitudinal, por el cual se tendrá dos recipientes, hacerles un agujero en la base para la salida del humus líquido. Con una capacidad de recolección de 3 a 4 litros de humus líquido diario, suficiente para la finca de un pequeño productor.

Construcciones especiales: Se recomienda la construcción con materiales cocido (ladrillo-cemento) con una dimensión de 1 a 1.20 m de ancho y 2 a 10 m de largo; con una altura de 0,60 m, con piso cementado en cuyos extremos o base tendrá un agujero que facilitará la salida y la recolección del humus líquido. Con esta infraestructura se puede recolectar hasta 100 litros diarios de humus líquido.

Nota: Los dos tipos de explotación deben estar protegidos de la lluvia, con una caída de 5%, regada 3 a 4 veces a la semana. La alimentación puede ser de estiércol fresco de vaca, aserrín en descomposición, cáscaras de verduras y frutas (no utilizar cáscara de piña y cítricos), hojarasca en descomposición, entre otros materiales orgánicos disponibles en la zona. Cuando se va inocular las lombrices es necesario hacer una prueba de que si ya está bueno el alimento, para lo cual se agarran 2 a 3 puñados de alimento y se pone en un recipiente con 50 lombrices; si después de 24 hs permanece la mayoría de las lombrices el alimento ya está listo. Después de agregar las lombrices se va regando y a los 15 días se empieza recolectar el humus líquido.

Para su aplicación se debe diluir un (1) litro de humus líquido en 19 litros de agua con una frecuencia de cada 8 a 15 días.

Referencias bibliográficas

Arroyo, J. (2013, agosto, 06). Captura y multiplicación de Microorganismos Eficientes. [Video en línea]. |Disponible: <https://www.youtube.com/watch?v=NhnNaNP>.

Restrepo, J., (2007). Manual Práctico ABC de la Agricultura Orgánica y Panes de Piedra. Cali, Colombia.

Importancia de la rotación de cultivos con abonos verdes en la dinámica y mejoramiento de la materia orgánica del suelo

Ing. Agr. Miguel Angel Florentín Rolón¹

1. Introducción

La agricultura tradicional, caracterizada por el laboreo intensivo del suelo y mismo con la siembra directa, sumada a la baja producción y reciclaje de nutrientes, no reúne los requisitos necesarios para lograr una agricultura sostenible ocurriendo una progresiva y continua disminución de los rendimientos de los cultivos hasta el punto de alcanzar niveles no rentables para el agricultor (Figura 1). Por esta razón es fundamental e imprescindible cambiar el modelo de producción vigente de manera a evitar los daños al medio ambiente y al mismo tiempo mejorar y mantener la productividad de los cultivos por encima de los niveles de rentabilidad mínima.

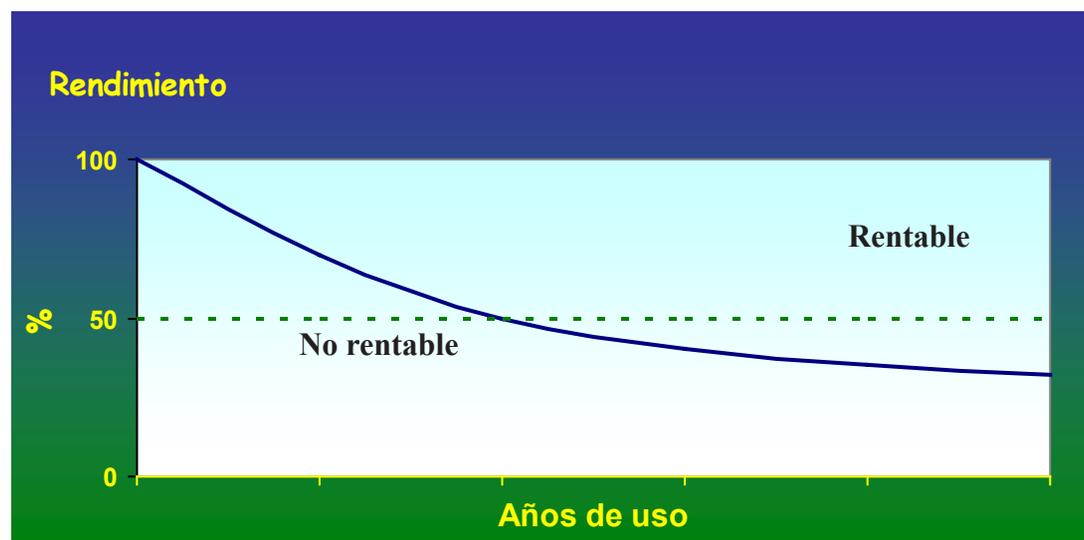


Figura 1. Degradación de los suelos a través del tiempo con la agricultura convencional.

La utilización continua de sistemas inadecuados de manejo de los recursos naturales, con quema de residuos vegetales, laboreo excesivo y el monocultivo es la causante principal de la degradación de los suelos y consecuentemente de la continua disminución de la producción de los cultivos en los sistemas de producción agrícolas del Paraguay. La exposición del suelo desnudo a los agentes climáticos (altas temperaturas, lluvias torrenciales) acelera el proceso de degradación de los suelos, debido a que promueven la descomposición excesivamente rápida de la biomasa y favorecen la erosión y lixiviación (lavado) de los nutrientes.

Elaborado para su presentación en el Seminario de fertilización orgánica, Caacupé, Paraguay.

¹ Director General de Programas de Investigación - IPTA



Figura 2. Manejo inadecuado de suelos en pequeñas propiedades con laboreo intensivo y quema de rastrojos



Figura 3. Manejo inadecuado de suelos en Sistemas mecanizadas con monocultivo soja- trigo

2. Importancia de la materia orgánica para lograr la sustentabilidad agrícola

La sustentabilidad de la producción agrícola depende de varios factores relacionados con las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo, siendo que en nuestras condiciones locales sobresalen la erosión y la disminución de la materia orgánica. La materia orgánica del suelo es la que condiciona la mejoría de los aspectos físicos, la retención de agua, el aumento de la actividad biológica, así como el almacenamiento y liberación lenta de nutrientes. Por esta razón, la biomasa se presenta como un elemento esencial debido a que permite el reciclaje de los nutrientes y controla la población microbiana que mantienen las buenas propiedades del suelo. Una gran dificultad relacionada al mantenimiento de la biomasa en las regiones de clima tropical y subtropical es que su descomposición es mucho más rápida que la capacidad de producción de los sistemas agrícolas tradicionales y en consecuencia existe una tendencia de disminución del nivel de materia orgánica en los sistemas convencionales de producción agrícola.

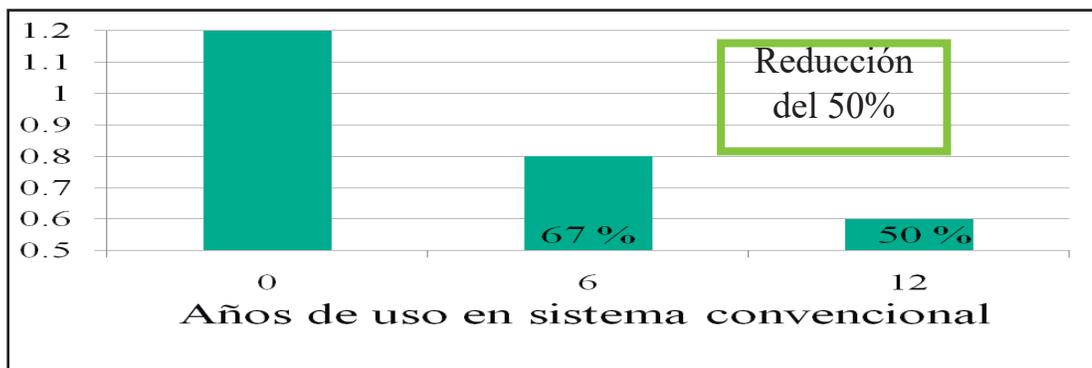


Figura 4. Evolución del nivel de la materia orgánica del suelo con el manejo convencional

El aumento del contenido de materia orgánica del suelo por los residuos de cultivos y de los abonos verdes tiene efectos diversos como el mejoramiento de la capacidad de retención del agua, la disminución de la densidad del suelo (aumento de la porosidad), la contribución de la formación de agregados estables del suelo, el mejoramiento de la estructura, aumentando la infiltración y evitando la erosión, el aumento de la disponibilidad del agua.

2.1. Efecto de la materia orgánica sobre las propiedades físicas del suelo

El aumento de la materia orgánica por acción de Sistemas de Agricultura de conservación es la vía para mejorar la estructura de suelos degradados y compactados. Las sustancias húmicas tienen un poder aglomerante, las cuales se unen a la fracción mineral y dan buenos flóculos en el suelo originando una estructura grumosa estable, de elevada porosidad, lo que implica que la permeabilidad del suelo sea mayor.



Figura 5. La materia orgánica es un agente fundamental para la información de agregados y para mejorar la estructura del suelo

El mayor aporte de rastrojos y raíces en un sistema de Agricultura de conservación lleva a una acumulación gradual de la materia orgánica en el suelo, y esto indefectiblemente debe mejorar la agregación y la estructura del suelo. La dinámica de formación de los agregados en un sistema mejorado de producción agrícola comienza en la zona superficial del suelo, en donde ocurre un gran desarrollo radicular, que juntos con los rastrojos aportados y una alta participación de los organismos vivos va incorporando agregados en el perfil del suelo.



Figura 6. El gran aporte de raíces y rastrojos es clave para la agregación del suelo



Figura 7. La formación de agregados ocurre en la zona de acumulación de residuos.

Para la regeneración de la estructura del suelo es de vital importancia la función de las raíces y de la fauna



Figura 8. Las raíces actúan como agentes de unión entre las partículas del suelo.



Figura 9. La macro y micro fauna y flora son agentes activos para agregar el suelo.

El mejoramiento de la estructura en la capa superficial del suelo a través de la Agricultura de Conservación mejora a su vez las condiciones físicas para el crecimiento radicular de los cultivos. Esto se debe a la relación benéfica que tiene la estructura sobre otras propiedades del suelo, como la mayor aireación del suelo, la mayor infiltración y almacenamiento de agua, la menor resistencia a la penetración de raíces, la mayor absorción de nutrientes, entre otros.

Al mejorar la estructura del suelo mejora también su porosidad (cualitativamente), y con esto aumenta la eficiencia de uso del agua, al aumentar la infiltración, disminuir las pérdidas por escurrimiento y evaporación, y mejorar la retención



Figura 10. Aumento de la infiltración de agua en el suelo como resultado de la mejoría de la porosidad y estructura del perfil

Hay situaciones donde existen capas de suelos con problemas de compactación sub superficial que impiden el crecimiento radicular de los cultivos y el flujo de agua en profundidad, teniendo como consecuencia limitaciones serias de productividad principalmente en periodos de sequía temporal. En estos casos, es conveniente usar abonos verdes y cultivos con sistemas radiculares vigorosos que sean capaces de romper las capas duras del suelo e incorporar materia orgánica en profundidad, de manera a favorecer la formación de agregados y la estructuración de las capas más profundas del suelo.

Los abonos verdes de verano como el *Cajanus cajan*, el *Dolichos lablab*, etc. que poseen raíces pivotantes vigorosos pueden utilizarse en sistemas de agricultura de conservación para solucionar problemas de compactación sub superficial del suelo, asociándose en siembra simultánea en las melgas de maíz. Para casos de compactación de suelos menos severa, pueden utilizarse abonos verdes con buen sistema radicular en secuencia o asociados a los cultivos tradicionales (soja, maíz), como el nabo forrajero, el pasto Ruziziensis y la avena negra.



Figura 11. Las raíces vigorosas del nabo forrajero son capaces de roturar capas duras del suelo



Figura 12. Los abonos verdes de verano son imprescindibles para roturar capas duras sub superficiales

2.2 Efecto de la materia orgánica sobre las propiedades químicas del suelo

Las plantas en crecimiento, así como sus residuos (parte aérea y raíces) promueven importantes efectos sobre la fertilidad del suelo (Vallejos et al, 2001):

- Aumenta el contenido y disponibilidad de los nutrientes en el suelo por:
 - Incremento en la formación de ácidos que favorecen el proceso de meteorización de los minerales del suelo y el aumento de la solubilización de los nutrientes, principalmente del fósforo.
 - Aumento del nitrógeno por la fijación biológica a través de los abonos verdes leguminosas.
 - Reciclaje de nutrientes lixiviados (nitrógeno, calcio, magnesio, potasio y otros) por medio de la biomasa de los abonos verdes, principalmente las especies de raíces profundas.
 - Neutralización de elementos tóxicos como el aluminio, a través de la formación de complejos orgánicos.
 - Mejora de la capacidad de absorción y almacenamiento de nutrientes en el suelo a través de la materia orgánica.
 - Mejora la distribución de nutrientes en el perfil del suelo en Siembra directa:
 - Favorece el transporte de calcio y magnesio a capas más profundas del suelo a través de ácidos orgánicos producidos por algunos abonos verdes (como la avena negra y el nabo forrajero)
 - Libera nutrientes, principalmente fósforo, durante la descomposición de los sistemas radiculares.

2.3 Efecto de la materia orgánica sobre las propiedades biológicas del suelo

La mayor adición de residuos orgánicos a través de los restos de cultivos y de los abonos verdes genera diferentes beneficios biológicos al sistema:

- Incrementa la actividad biológica del suelo (por ejemplo aumento de la fijación biológica del nitrógeno)
- Favorece el crecimiento poblacional de algunos insectos, lombrices y otros organismos, que abren canales, digieren e incorporan materia orgánica en profundidad y a través de eso:
 - Promociona mayores tasas de infiltración de agua
 - Aumenta la disponibilidad de nutrientes
 - Contribuyen a mejorar la formación de agregados de las partículas del suelo
- Promueve una mayor biodiversidad y en consecuencia el equilibrio entre las especies benéficas (enemigos naturales) y las plagas y enfermedades (hongos, nematodos, bacteria, etc).

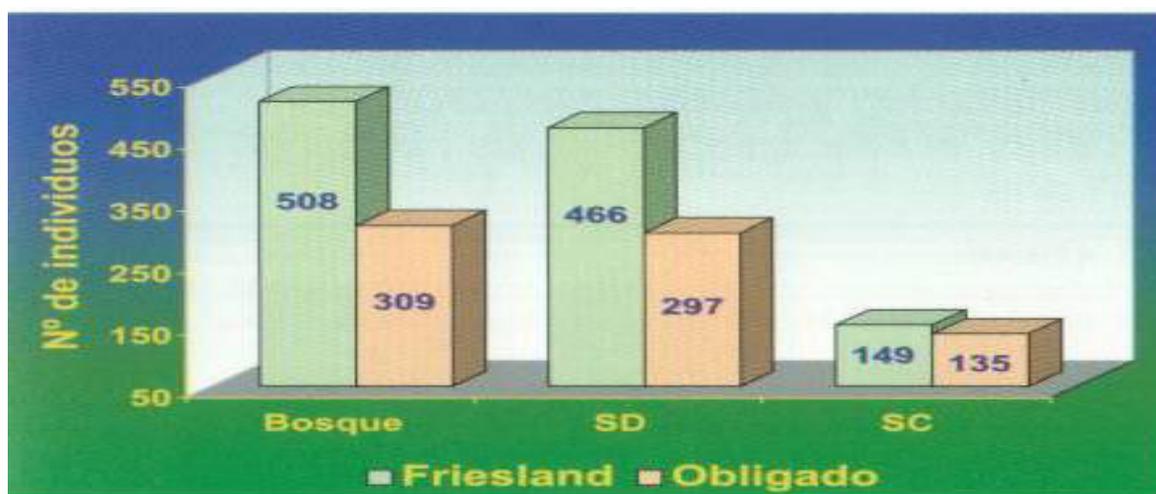


Figura 13. Influencia positiva de la Agricultura de conservación sobre la biodiversidad.

3. La agricultura de conservación como medio para mejorar y conservar la materia orgánica del suelo

El contenido de la materia orgánica en el suelo es el mejor indicador de calidad del suelo y por ende de la sustentabilidad de los sistemas agrícolas. Un buen Sistema de producción agrícola debe procurar aumentar la materia orgánica en el suelo y modificar su dinámica. Para lograr este requisito se deberá mover el suelo lo mínimo posible (si es posible nunca laborear), maximizar la producción de rastrojos en cantidad y calidad (gramíneas con alta relación C/N en la rotación, maximizar rendimientos, intensificación de la rotación, fertilización adecuada) y mantener condiciones estables de humedad y temperatura. Así, estas prácticas en su conjunto son denominadas “Agricultura de conservación”.

Todo sistema de producción agrícola / ganadero que contribuya a disminuir constantemente los valores de Materia Orgánica del suelo NO es sustentable y tiene como consecuencia el empobrecimiento del suelo y del agricultor.

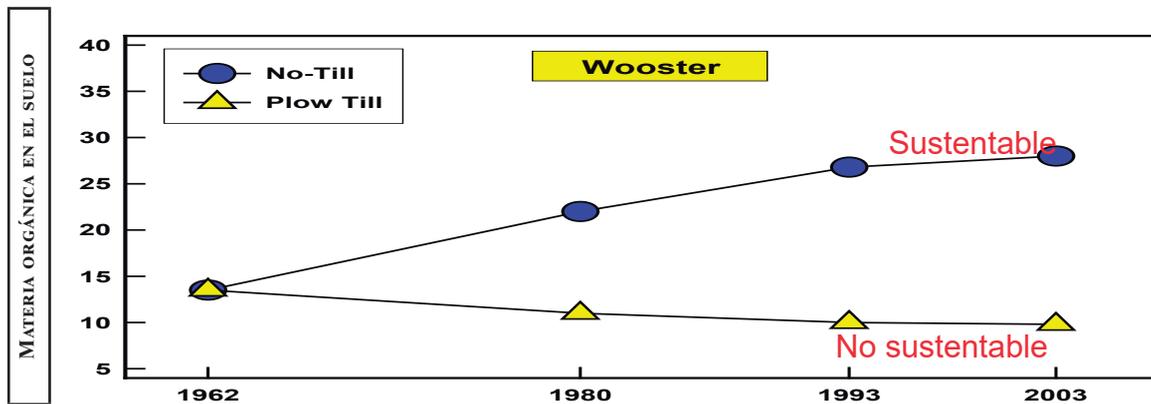


Figura 14. La sustentabilidad agrícola depende directamente del contenido de materia orgánica del suelo.

La acumulación de materia orgánica en el suelo a través de la Agricultura de conservación en un proceso lento y gradual, que depende básicamente de la rotación de cultivos utilizada y del tiempo de implementación del sistema. El proceso para alcanzar un nivel estable y adecuado de residuos para lograr un Sistema de producción sustentable puede durar de 15 a 20 años, dependiendo del manejo y de las condiciones ambientales del lugar.



Figura 15. El acúmulo de residuos es un proceso de largo periodo que es necesario y esencial para el buen funcionamiento de la Siembra directa.

La necesidad de residuos o rastrojos que se debe aportar anualmente al suelo para mantener un balance cero de materia orgánica varía para cada situación y lugar, En climas más cálidos y en suelos mejor aireados (suelos arenosos) de la Zona Norte del Paraguay existe una mayor velocidad de mineralización de la materia orgánica, razón por la cual es necesario producir y reponer mayores cantidades anuales de rastrojos con relación al Sur del país. Así también, la necesidad de rastrojos aumenta considerablemente en función al mayor movimiento del suelo (laboreo), necesitándose alrededor de 17 toneladas anuales de materia seca en el sistema convencional con labranza, para mantener el balance cero de materia orgánica en el suelo. En el sistema de siembra directa, las necesidades de materia seca anual no sobrepasan las 10 toneladas para la Región Sur del Brasil.



Figura 16. La tasa de descomposición de residuos es mayor en zonas con altas temperaturas.

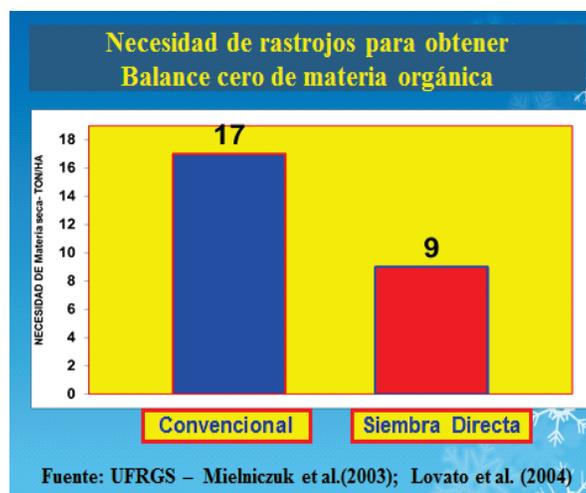


Figura 17. La necesidad de rastrojos para mantener la materia orgánica del suelo depende del manejo.

Dentro del contexto de la Agricultura de conservación, el Sistema de siembra directa constituye una alternativa adecuada, económica y fundamental para conseguir aportes significativos de biomasa, y con ello conseguir aumentar y conservar la materia orgánica del suelo para lograr la sustentabilidad de la producción agrícola.



Figura 18. El sistema de siembra directa. Una opción técnica eficaz para mejorar y/o conservar la materia orgánica del suelo

De las 2,4 millones de hectáreas contabilizadas como “siembra directa” en el Paraguay, algo más del 50 % corresponde a hectáreas cultivadas bajo una visión simplista, que solo la toma como una herramienta tecnológica puntual (Romagnoli, 2005; comunicación personal). Pareciera que en buena parte de los productores está presente la idea errónea de que al “sembrar sin arar” - como única consigna - se elimina todo riesgo de deterioro o degradación, con lo cual quedan habilitados para instaurar cultivos de máximo retorno económico, consiguiendo de este modo el pasaporte de “conservacionista y empresario exitoso” (Romagnoli, 2003).

Para que la Siembra directa cumpla con los requisitos para lograr la sustentabilidad agrícola se deberá corregir las deficiencias del Sistema hasta alcanzar una Calidad mínima que garantice el logro de los objetivos. Entre los indicadores de un Sistema de Siembra Directa de Calidad, se puede mencionar algunos aspectos que son relevantes como el uso de rotaciones de cultivos apropiados, la rotación de abonos verdes, la producción de 8 -12 t/ha/año materia seca, el secuestro en vez de emisión de carbono y la evolución positiva del contenido de materia orgánica.

Los componentes claves de un sistema de siembra directa de calidad son la Rotación de cultivos, el uso de los abonos verdes y el mínimo movimiento del suelo. Se debe considerar a La Siembra Directa como un Sistema diversificado que debe incluir indefectiblemente estos tres componentes para lograr una máxima producción de materia orgánica y para la obtención de altos índices de cobertura del suelo.



Figura 19. Los 3 componentes claves del Sistema de Siembra directa de calidad. Una buena rotación de cultivos, abonos verdes con alta cobertura y materia seca y el no laboreo de suelos

Es importante también considerar a la siembra directa como un **Sistema de producción**, dinamizando un sistema de **Siembra-cosecha-siembra**, que garantice una cobertura permanente del suelo y evitando en lo posible periodos de descanso.

4. El rol de la rotación de cultivos y de los abonos verdes en la dinámica de la materia orgánica

La rotación de cultivos es la alternancia del cultivo de plantas de autoconsumo, de renta y abonos verdes con características diferenciadas, cultivadas en una misma parcela durante años sucesivos, siguiendo una secuencia previamente establecida. La finalidad principal de la rotación de cultivos es la de contribuir para lo grar producciones rentables y sostenibles manteniendo la fertilidad y sanidad del suelo.

En el sistema de siembra directa, la rotación de cultivos se torna aún más importante por el hecho de acumular los residuos de cosechas anteriores en la superficie del suelo. Estos residuos pueden afectar negativamente la productividad de los cultivos en caso de utilizar monocultivos, principalmente por favorecer la proliferación de plagas y enfermedades y por eventuales efectos alelopáticos del cultivo anterior. Por esta razón, los agricultores deben abandonar el monocultivo y optar por un sistema integrado de rotación de cultivos y uso de abonos verdes/plantas de cobertura en un sistema de Agricultura de conservación, utilizando fertilización correctiva si es necesario

Las medidas de manejo consideradas dentro de la Agricultura de conservación para mantener la fertilidad de los suelos en el Paraguay están orientadas en la utilización de prácticas que maximicen la producción de biomasa y a la vez que minimicen su descomposición. En este sentido, la rotación de cultivos, junto con la utilización de abonos verdes y la siembra directa, forman parte de una estrategia tecnológica, comprobada por la investigación y la práctica de los agricultores, eficiente y económicamente viable, que objetivan el aumento y la conservación de la materia orgánica del suelo.

Algunas consideraciones generales para establecer la rotación de cultivos apropiados considerando los principios de la Agricultura de conservación, son:

- Incluir siempre abonos verdes priorizando la producción de biomasa para mejorar la cobertura y el contenido de materia orgánica del suelo.
- Nunca debe sembrarse la misma especie en la misma parcela en la zafra siguiente.
- Los abonos verdes/plantas de cobertura que se utilicen deben adecuarse al microclima de la región, al suelo, al sistema de producción del agricultor y deben resultar en beneficios importantes para los cultivos comerciales.
-
- Para planificar las rotaciones de cultivos deben tomarse en cuenta los efectos de un cultivo sobre el siguiente y considerar:
 - ⇒ compatibilidad con el cultivo siguiente
 - ⇒ grado de resistencia al ataque de plagas y enfermedades
 - ⇒ producción de biomasa
 - ⇒ sistema radicular
 - ⇒ exigencia en nutrientes

Un Sistema de rotación de cultivos con alta adición de residuos es sinónimo de mejor calidad de suelo. El **rastrojo** de los cultivos es el combustible de la Producción Agrícola sustentable. Todo sistema de rotación de cultivos debe priorizar la producción de una cantidad mínima de **rastrojos** para el control de la erosión y para mejorar la calidad del suelo. Para mantener la materia orgánica es importante devolver de 8 a 12 t/ha/año de residuos al suelo.

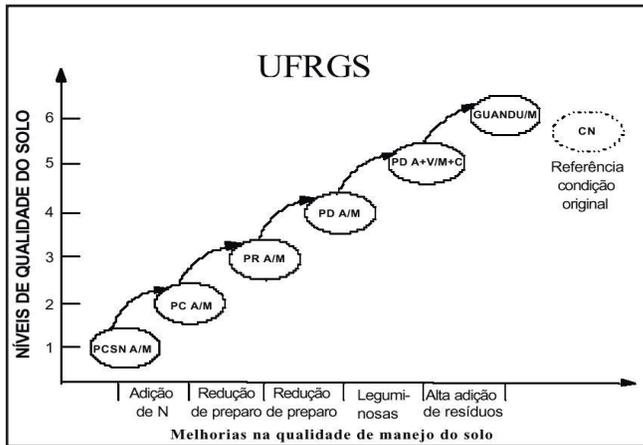


Figura 20. La mayor producción de residuos mejora la calidad de la siembra directa.

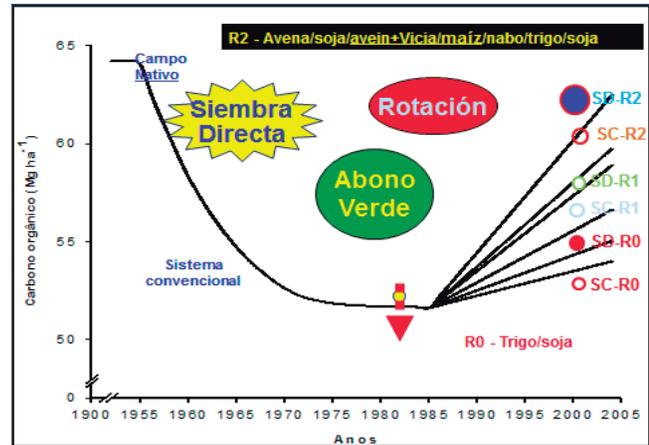


Figura 21. La acumulación de materia orgánica depende de la rotación de cultivos.

Si la rotación de cultivos y los abonos verdes/plantas de cobertura del suelo son utilizados adecuadamente se puede lograr mantener o aumentar el contenido de materia orgánica del suelo, que a su vez puede presentar varios beneficios, tanto para el mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Para establecer una rotación de cultivos que consiga mantener o aumentar la materia orgánica del suelo es necesario que los aportes de materia seca sean iguales o superiores a las pérdidas generadas del sistema. Para efecto, es importante conocer la producción de biomasa seca, procedentes de los residuos de cultivos como de los abonos verdes, en las diferentes regiones y sistemas de producción prevalecientes.

Algunos resultados de investigaciones realizadas en Paraguay muestran que, en las condiciones de producción de las pequeñas fincas, el uso de los abonos verdes de verano asociados al cultivo de maíz presenta un alto potencial de aporte de materia seca, con posibilidades de superar las necesidades mínimas para compensar las pérdidas de materia orgánica generadas en el sistema (Tabla 1). En la tabla 1, también se puede observar que el uso de los abonos verdes de invierno pueden contribuir efectivamente en la producción de materia seca en un periodo en donde los pequeños productores dejan sus tierras libres de cultivos o existen pocas oportunidades de producción agrícola.

Tabla 1: Aportes de materia seca y reciclaje de nutrientes por los abonos verdes de verano e invierno en pequeñas propiedades.

Abonos verdes	Materia seca (kg/ha)	Macronutrientes en la materia seca ¹ (kg/ha)			Relación C/N ¹
		N	P	K	
Especies de verano²					
Kumanda yvyra'í	9.153	240	13	240	22
Canavalia	7.703	246	12	433	16
Mucuna negra	7.500	192	10	108	21
Especies de verano³					
Nabo forrajero	4.771	86	11	156	19
Lupino blanco	4.012	75	5	55	26
Avena negra	3.680	48	7	84	39
Vicia villosa	2.942	81	7	81	17

En sistemas de producción agrícola tractorizados es más favorable la incorporación de los abonos verdes en el invierno, debido a que el uso de los terrenos en este periodo deja espacios considerable para su inclusión sin competir con los cultivos tradicionales del productor. Algunos resultados de la investigación, sobre la producción de materia seca de los principales abonos verdes de invierno son presentados en la figura 22.

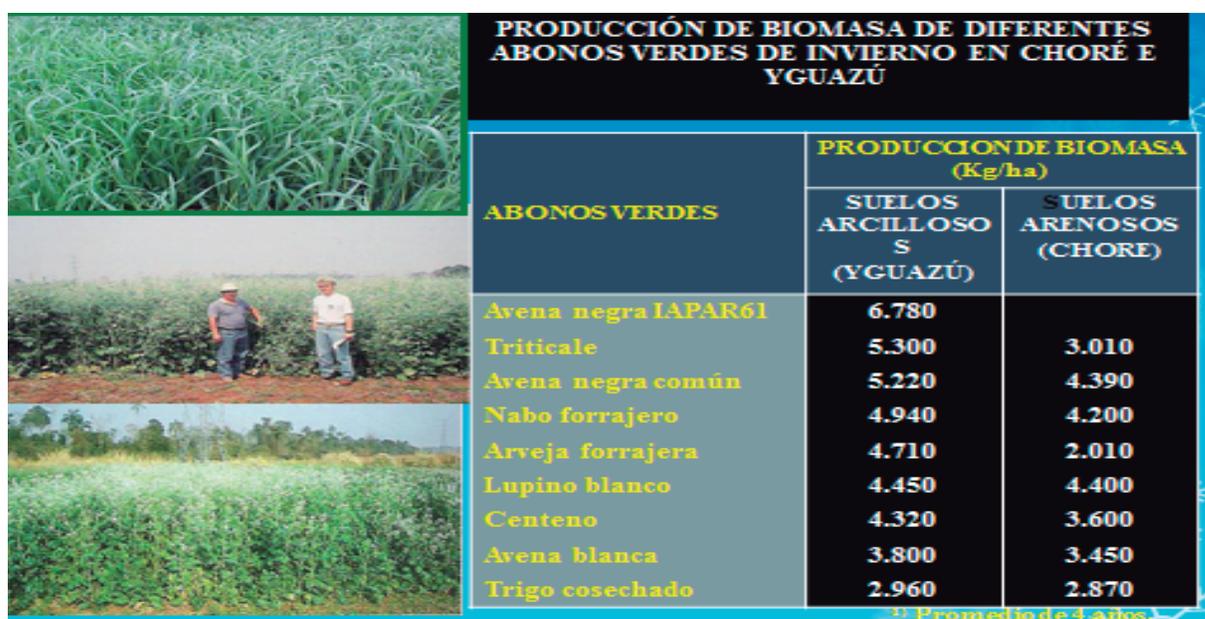


Figura 22. Producción de biomasa de diferentes abonos verdes de invierno en sistemas de producción agrícola tractorizados

La incorporación de materia seca al suelo a través de los abonos verdes es capaz de aportar al sistema grandes cantidades de carbono y nutrientes como el nitrógeno. La cantidad de carbono y nitrógeno aportados por la materia seca está en función de la especie de abono verde utilizado, así como de la cantidad producida.

Resultados obtenidos en la investigación del contenido de carbono y nitrógeno en el residuo de algunos abonos verdes de invierno son presentados en la figura 23.

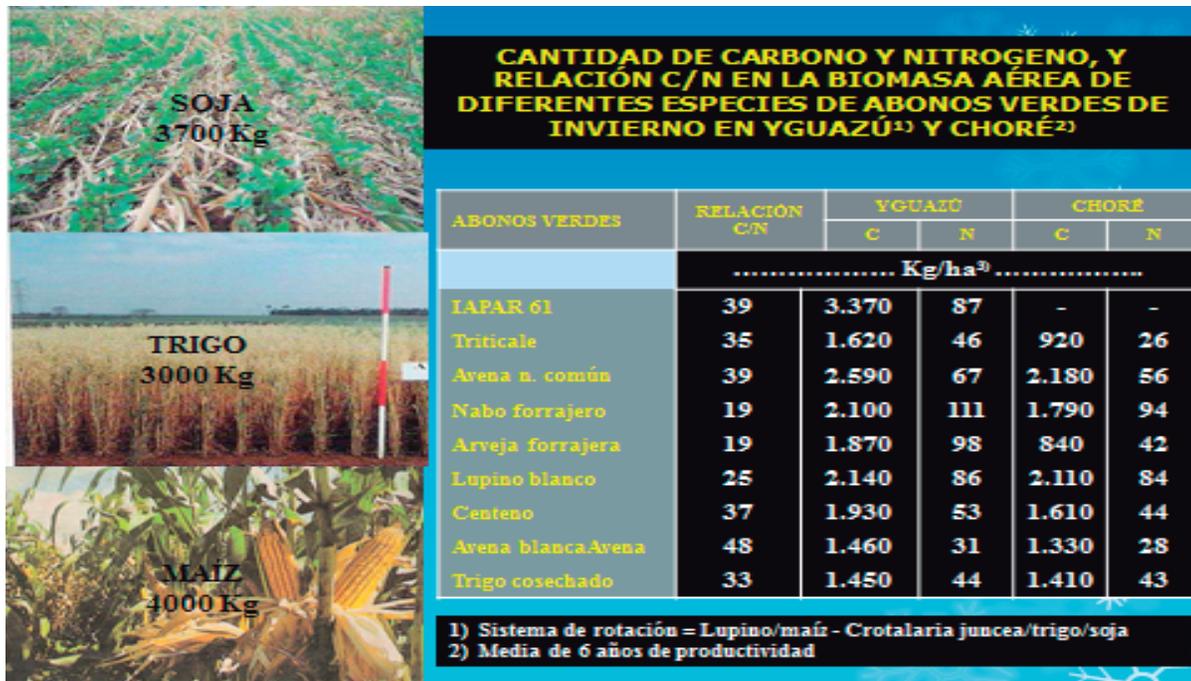


Figura 23. Cantidad de carbono y nitrógeno en residuos de diferentes abonos verdes de invierno obtenidos en sistemas agrícolas tractorizados

El aporte de carbono así como del nitrógeno a través de la materia orgánica fresca de los abonos verdes y de los cultivos queda capturado en el sistema y puede significar mayores posibilidades de absorción del nutriente por los cultivos y redundar en mejor producción sin aporte adicional de fertilizantes (Figura 24).



Figura 24. Efecto residual de abonos verdes de invierno sobre la producción del maíz en sistemas agrícolas tractorizados sin uso de fertilizantes nitrogenados.

En la figura 24 se presenta el efecto residual de abonos verdes de invierno sobre la producción de maíz en sistemas tractorizados, Los incrementos en la producción del maíz con los abonos verdes pueden atribuirse principalmente al aporte de nitrógeno en los residuos, considerando que el contenido natural de nitrógeno en el suelo en estudio no tiene capacidad para alcanzar los niveles de productividad logrados, y tampoco fueron suplementados con fertilización mineral.

Una buena rotación de cultivos que incluya abonos verdes y la siembra directa, además de generar incrementos en la producción agrícola, puede conseguir capturar carbono, y consecuentemente conservar y aumentar la materia orgánica del suelo (Figura 25)

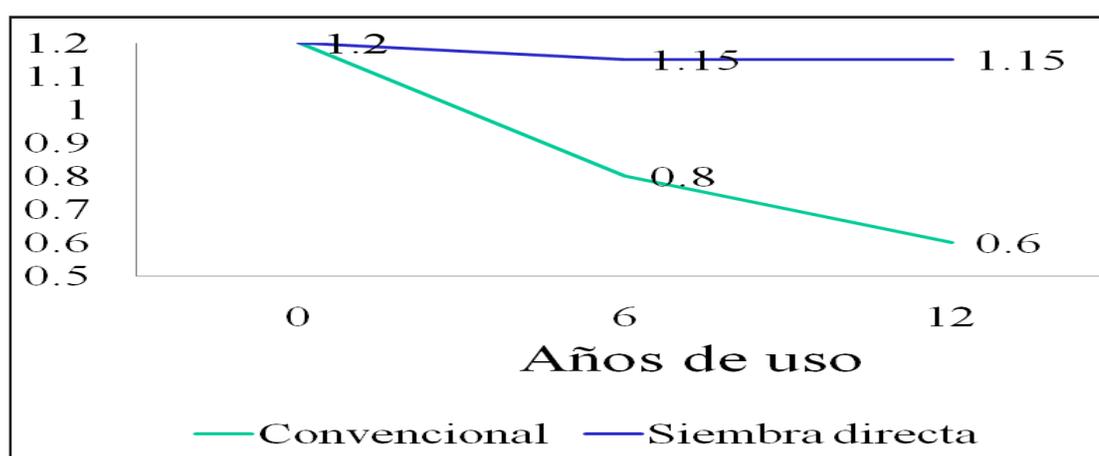


Figura 25. Valores de materia orgánica del suelo (%) después de 12 años de rotación maíz-algodón en siembra directa y convencional.

5. Referencias Bibliográficas

CALEGARI, A. **Importancia de la rotación de cultivos y abonos verdes en la siembra directa.** In VIEDMA, L. Coord. Curso sobre Siembra Directa. Encarnación, Paraguay. Centro Gráfico. 1997. 51-68 p. MAG-DIA/PROCISUR Proyecto Siembra Directa PROCISUR/BID.

CALEGARI, A., FERRO, M., GRZESIUK, F. e JACINTO JUNIOR, L. **Plantio direto e rotação de culturas.** (Experiência em latossolo roxo, 1985-1992). Maringá, Cooperativa de Cafeicultores e Agropecuaristas de Maringá LTDA., s.f. 64 p.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; WILDNER, L. DO P.; COSTA, M. B. B.; ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S. & AMADO, T. J. C. **Adubação verde no Sul do Brasil.** AS-PTA, 2. ed. 1993. 346 p.

DERPSCH, R. **Siembra directa y la sustentabilidad agrícola.** In VIEDMA, L. Coord. Curso sobre Siembra Directa. Encarnación, Paraguay. Centro Gráfico. 1999. 44 - 57 p. MAG-DIA/PROCISUR Proyecto Siembra Directa PROCISUR/BID.



DERPSCH, R., ROTH, C. H., SIDIRAS, N. e KÖPKE, U. **Sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo.** Rossdorf, TZ-Verlag, 1991. 274 p. Ilust.

FLORENTÍN, M. **Uso de abonos verdes en los sistemas de producción de los pequeños productores de San Pedro, Paraguay.** In VIEDMA, L. Coord. Curso sobre Siembra Directa. Encarnación, Paraguay. Centro Gráfico. 1999. 44-57 p. MAG-DIA/PROCISUR Proyecto Siembra Directa PROCISUR/BID.

FLORENTÍN, M. **Efecto residual de los abonos verdes sobre la infestación de malezas y la producción de cultivos comerciales.** In VIEDMA, L. Coord. Curso sobre Siembra Directa. Encarnación, Paraguay. Centro Gráfico. 1997. 69-84 p. MAG-DIA/PROCISUR Proyecto Siembra Directa PROCISUR/BID.

FLORENTIN, M.A. et al. **Abonos verdes y rotación de cultivos en siembra directa. Pequeñas propiedades.** Proyecto “Conservación de Suelos” MAG-GTZ, San Lorenzo, Paraguay, 2001, 84 p.

SANTOS, H. P. dos, REIS, E. M. e DERPSCH, R. **Rotação de culturas.** In Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa, Fundação ABC para Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária. Plantio Direto no Brasil, Passo Fundo, Aldeia Norte, 1993. pp. 85-103.

VALLEJOS, F. et al. **Abonos verdes y rotación de cultivos en siembra directa. Sistemas de producción tractorizados.** Proyecto “Conservación de Suelos” MAG-GTZ, San Lorenzo, Paraguay, 2001, 92 p.