CARTILLA PRÁCTICA PARA LA

ELABORACIÓN DE ABONO ORGÁNICO COMPOSTADO EN PRODUCCIÓN ECOLÓGICA

Instituto Colombiano Agropecuario

Luís Humberto Martínez Lacouture
Gerente General ICA

Ana Luisa Diaz Jiménez
Subgerente de Protección Vegetal (E)

José Roberto Galindo A.
Director Técnico de Inocuidad e insumos Agrícolas.

Coordinación editorial y corrección de estilo
Oficina Asesora de Comunicaciones ICA

Producción editorial **-** Diseño y Diagramación
Produmedios

Código: 00.09.56.15C

Bogotá D.C., Colombia
2015

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR.
Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria
Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. Dirección Técnica de Inocuidad e Insumos Agrícolas
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA.

- Mesa Sectorial Producción Agropecuaria Ecológica
- Centro para el Desarrollo Agroecológico y Agroindustrial – CEDAGRO Sabanalarga
- Centro de Gestión y Desarrollo Sostenible Sur Colombiano, Pitalito Huila. Grupo de Investigación Yamboró.
- FERTISOLUCIONES S.A.S.
- Centro Agropecuario del Cauca, Popayán Cauca.

Centro Ecológico M&C LTDA Ventaquemada Boyacá.
Finca La Victoria
Fundación Universitaria Juan de Castellanos – Grupo de Investigación Abonos Orgánicos Fermentados
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – Grupo Biología Ambiental
Corporación Universitaria Minuto de Dios – Programa Ingeniería Agroecológica

MINAGRICULTURA

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

Presentación

En el 2013 en el marco de la Mesa Sectorial de Producción Agropecuaria Ecológica, la Dra. Julieta Miller Monroy (QEPD) propuso la construcción de guías orientadoras para la elaboración de abonos orgánicos de uso directo. El presente documento es el resultado de esta iniciativa.

En su desarrollo participaron investigadores, agricultores, funcionarios de entidades públicas y estudiantes, entre otros actores, quienes logramos construir una herramienta práctica para todas las personas que elaboran abonos líquidos para su propio aprovechamiento o uso directo.

La guía es referente para la elaboración de cartillas, videos, normas de competencia laboral, programas de formación y otros propósitos de utilidad para interesados del sector.

Queda a su disposición la posibilidad de utilizarla con el fin de producir abonos orgánicos de calidad como alternativa sostenible de mejoramiento de las características de los suelos, amigable con el medio ambiente y que permite el aprovechamiento de los recursos disponibles en las fincas.

Agradecemos a todas las personas que hicieron posible esta publicación y la dedicamos a la memoria de Julieta Miller Monroy, persona incansable que lideró este proceso desde su inicio y quien nos dejó las herramientas y el conocimiento para terminar este trabajo.

Foto: Grupo de trabajo. Centro Ecológico M&C LTDA Ventaquemada, Boyacá 2013.

Amigo productor

Recuerde que su sistema productivo genera residuos orgánicos, aprovecharlos como materia prima para la elaboración de fertilizantes contribuye con la eficiencia del sistema. **¡Potencialícelos transformándolos en fertilizantes orgánicos!**

¿Cómo lo puede hacer?

Lo invitamos a leer, aplicar y compartir los siguientes conocimientos:

Foto: Montaje pila compostaje. Ventaquemada, Boyacá. - Doris Novoa

GLOSARIO

Acondicionador de suelo: toda sustancia cuya acción fundamental consiste en el mejoramiento, de por lo menos una de las características químicas, físicas o biológicas del suelo.

Actividad microbiana: función que cumplen los microorganismos en el proceso de degradación de materia orgánica.

Compostaje: proceso de descomposición de materia orgánica a través de condiciones controladas para la producción de abono orgánico.

Estabilización: característica del producto terminado que garantiza que es apto para ser aplicado.

Fertilizante orgánico: insumo de aplicación foliar o al suelo que suministra a las plantas nutrientes para su desarrollo.

Humus: material que se origina dentro del suelo y constituye la reserva de materia orgánica del mismo, es de color negruzco por su alto contenido de carbono.

Lixiviados: líquido residual que se genera durante el proceso de compostaje.

Microorganismos: organismo vivos encargados de la descomposición de materia orgánica, incluye las bacterias y hongos.

pH: acidez o alcalinidad de una sustancia.

Proceso anaerobio: proceso mediante el cual los microorganismos descomponen materia orgánica en ausencia de oxígeno.

Proceso aerobio: proceso mediante el cual los microorganismos descomponen materia orgánica en presencia de oxígeno.

Uso directo: producción del abono orgánico para autoconsumo o aplicación en la misma finca.

NOTA En el caso de los abonos obtenidos por la aplicación de la presente cartilla, estos no requieren del registro emitido por el ICA cuando son usados en la misma finca.

Volteos: mezcla del material en proceso de compostaje.

Se recomienda que la aplicación de esta cartilla esté sujeta a los resultados de análisis de suelos y/o foliares, y al acompañamiento de un técnico o profesional en el área agropecuaria.

VENTAJAS Y BENEFICIOS DEL USO DE LOS ABONOS ORGÁNICOS

- Mejora la estructura, aireación y capacidad de retención del agua del suelo.
- Mejora las características químicas y biológicas del suelo.
- Aporta nutrientes.
- Disminuye costos de producción.
- Evita la dependencia de insumos externos.
- Contribuye a preservar la vida, salud de suelos, plantas y de las personas.
- Son productos ambientalmente responsables.

Foto: Pila de compostaje. Sabanalarga Atlántico. - Luis Teherán

Foto: Montaje de pila de compostaje. Pitalito Huila. - Andrea Patiño.

¿CÓMO SE COMPOSTAN LOS RESIDUOS ORGÁNICOS PARA OBTENER ABONO?

MATERIAS PRIMAS: estimadas para 1 tonelada de residuos orgánicos

1. **Fuentes de carbono y nitrógeno:** son residuos orgánicos de origen animal y vegetal que se pueden clasificar por su contenido de Carbono (residuos vegetales secos, pajas, virutas, aserrín, cascarillas, hojarascas, pasto seco, residuos de cocina crudos entre otros) y por su contenido de Nitrógeno (estiércoles, contenido ruminal, residuos de vegetales verdes o recién cortados). Para garantizar la calidad del abono, además debe existir un equilibrio entre la cantidad de residuos ricos en Carbono (500 Kg) y la cantidad de residuos ricos en Nitrógeno (400 kg).

2. **Fuentes de microorganismos:** en caso de utilizar estas fuentes (bacterias y hongos), debe usar insumos con registro ICA, en el caso de levaduras con registro sanitario.

3. **Fuente de energía:** nutrición de los microorganismos

   - 10 kg de Melaza, melote, miel de purga, miel de caña o
   - 10 litros de vinaza o
   - 50 litros de guarapo o mieles de café o cachaza.

4. **Fuentes minerales:** 100 kg de minerales como: cal dolomita, cal agrícola, roca fosfórica, sulfatos, entre otras.

   NOTA: no usar cal viva.

5. **Otros:** de 100-200 litros de agua (la cantidad depende de la humedad del material).

Foto: Material vegetal fresco. - Martha L. Rojas

Foto: Material vegetal fresco. - Martha L. Rojas

Foto: Hojarasca y pasto seco. - María del Socorro Anaya.

HERRAMIENTAS Y UTENSILIOS

- Machete.
- Desintegradora - picadora, molino de martillo o chipeadora.
- Báscula.
- Pala ancha, azadón, trinches, rastrillo, etc.
- Termómetro de punzón (opcional).
- Caneca plástica .
- Baldes, regadera, manguera.
- Carretilla, bugue o carreta.

Foto: Herramientas. - Juan Pablo Castillo.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Botas de caucho.
- Overol.
- Guantes.
- Careta o tapaboca.
- Gafas de protección.
- Protector auditivo (solo en caso de usar desintegradora, molinos o picadoras).
- Protección para la cabeza.
- Peto o delantal plástico.

Foto: Elementos protección personal. - Doris Novoa

USO OBLIGATORIO DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD

¡PREPAREMOS EL ABONO!

1. Seleccione un sitio cubierto, seco y firme.
2. Señalice los espacios y áreas de proceso.
3. Seleccione y acopie los residuos orgánicos.
4. Use los elementos de protección personal.
5. Aliste los materiales, insumos y herramientas requeridos.
6. Triture los residuos de consistencia gruesa hasta obtener un (tamaño ideal 1-3 cm).
7. Pese la cantidad de residuos e insumos a utilizar y registre la información.
8. En un recipiente plástico, disuelva la fuente de energía (melaza, guarapo y otros) en agua y adicione los microorganismos (opcional).
9. Disponga los residuos en capas intercaladas: una capa de material vegetal y otra de estiércol (de 10 a 20 cm de altura) formando una pila, incorporando a su vez las fuentes minerales.

   Ajustar durante el proceso la humedad entre el 50 % - 70 % Prueba de Puño (tome un puñado de la mezcla final y observe que al apretar salgan pequeñas gotas de agua entre los dedos, si el puñado se desmorona está muy seco y si escurre agua está muy húmedo). Utilice agua o abonos orgánicos fermentados líquidos preparados técnicamente en su finca.

Foto: Montaje pila compostaje. - Doris Novoa

Foto: Montaje capas de pila de compostaje. Medina, Cundinamarca. - Martha L. Rojas.

Foto: Pila de compostaje. - Luis Teherán.

10. Mezcle homogéneamente todos los materiales, y haga una pila entre 1-1.5 m de altura.

NO OLVIDE QUE…

- ***Si la pila está muy seca desde el inicio de su elaboración la descomposición es muy lenta y disminuye la actividad de los microorganismos (debe agregar agua hasta obtener la humedad ideal).***

- ***Si la pila está muy húmeda, falta oxígeno y puede haber putrefacción de los materiales, por lo tanto, el proceso se volvería anaerobio (sin oxígeno), dando como resultado la presencia de microorganismos patógenos y mal olor (huevo podrido, por la presencia de sulfuros). Se debe agregar más material seco y homogenizar a través de volteo.***

11. Como seguimiento al proceso tome la temperatura de la pila (con un termómetro de punzón) a 20 – 30 cm de profundidad en varios puntos.

12. Controle temperatura y registre. Se recomienda que la pila alcance una temperatura de 60 ºC a 65 ºC por al menos 2 días, para inactivar o eliminar patógenos y semillas de arvenses. Luego realizar volteos cada vez que se presenten temperaturas superiores a 65 ºC. Para clima cálido se pueden realizar volteos con un intervalo entre 2 a 8 días y para clima frío, entre 5 a 15 días

13. Mida el pH con la cinta indicadora y ajuste agregando ceniza de madera o cal (no cal viva) si está ácido o riegue con melaza diluida si es básico.

    El pH óptimo para un proceso de compostaje esta entre 6 y 8, un valor superior o inferior a estos valores, genera inconvenientes con la degradación.

Foto: Montaje pila compostaje. - Martha L. Rojas.

Foto: Medición pH. - Luis Teherán

Foto: Medición pH y temperatura. - Luis Teherán

NO OLVIDE QUE…

- ***Si la pila sube más de 65 ºC se debe enfriar realizando volteos.***
- ***A temperaturas muy altas, muchos microorganismos benéficos para el proceso mueren y otros no actúan.***
- ***La presencia de microorganismos benéficos se reconoce porque aparecen al centro de la pila mohos blancos, azul claro y verdes claro, que presentan un olor a fermento.***
- ***Si por el contrario la temperatura no sube de 30° o 40° grados durante varios días en el inicio del proceso, aumente la altura de la pila y adiciones fuentes de energía (melaza, melote etc.) para aumentar la temperatura a 65 ºC.***
- ***Temperaturas muy bajas no permiten la eliminación de microorganismos patógenos y la inactivación de semillas.***

Foto: Pila compostaje. - Martha L. Rojas

Foto: Pila compostaje. - Luis Teherán

14. Verifique el proceso de estabilización del producto:

a. Tiempo de compostaje entre 25-90 días según características climáticas de la zona.

b. Temperatura cercana o igual a la temperatura ambiente.

c. Características organolépticas: olor a suelo de bosque, color pardo oscuro, partículas desintegradas y al frotar en la mano una muestra debe quedar teñida de color café por efecto de la oxidación de la materia orgánica.

Foto: Prueba de puño para medir humedad. - Andrea Patiño.

15. Tamizar en malla de 3-5 mm, depende de su uso final. Re-triturar el material si lo requiere.

16. Empacar y almacenar el producto en un lugar fresco y seco.

17. Registrar la fecha de almacenamiento del producto terminado.

PARÁMETROS A TENER EN CUENTA PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS

PARÁMETRO	RANGO INICIAL	RANGO DURANTE EL PROCESO	RANGO FINAL
pH	4 - 5,5	6,5	7-8
Humedad	60 -75 %	50 %	20-30 %
Temperatura	Ambiente	Máx. 60-65 °C	Ambiente
Tamaño de las partículas	1 -5 cm	1-2 cm	Max. 0,5 cm
Relación C/N	Variable*	25/1	20/1

*Depende de la composición de las materias primas a utilizar.

Fuente: Equipo de trabajo – Mesa sectorial de Producción Ecológica, 2013.

USOS Y APLICACIONES

Las cantidades y periodos de aplicación de abono dependen de las siguientes variables:

- **Del suelo:**
    - Porcentaje de materia orgánica del suelo.
    - Temperatura y precipitación (en clima cálido se mineraliza más rápido la materia orgánica y en clima frío el proceso en más lento).
    - La estructura del suelo (agregar mayor cantidad en suelos muy sueltos o sin estructura, suelos compactados o de terrones muy grandes).
- **Del cultivo:**
    - En cultivos transitorios se debe aplicar con anticipación a la siembra en el proceso de preparación del terreno, también en otras etapas del cultivo como el aporque. Es posible que el efecto se refleje en la siguiente cosecha.
    - En cultivos perennes o semiperennes se debe incorporar con el suelo, en una proporción de 50% de suelo y 50% de materia orgánica, para generar un ambiente ideal en la formación de la

raíz, permitir la mejor absorción de agua y nutrientes, retención de humedad y de nutrientes con poca movilidad en el suelo, como el Fósforo. Para el mantenimiento del cultivo, agregar en corona en la gotera del árbol cubriéndolo con suelo, con anterioridad a los periodos de floración y fructificación. En estos cultivos se puede agregar compost mezclado con los nutrientes minerales (fosfatos, carbonatos, sulfatos, etc.) que requiere el cultivo y permitidos por la producción orgánica.

RECOMENDACIONES GENERALES

Para la manipulación de residuos orgánicos, es necesario por bioseguridad, garantizar que el personal que manipule dichos materiales, este vacunado contra el Tétano.

- Realizar análisis de propiedades físicas, químicas y biológicas en el producto final.
- En caso de requerir materia prima orgánica externa, verifique su procedencia para asegurar que no sean portadores de patógenos, fitopatógenos, metales pesados y otros que puedan alterar la calidad e inocuidad del abono.
- Realizar análisis de suelos al menos una vez al año, con el fin de determinar los requerimientos del suelo.

ANEXO 1. REGISTRO DE LA FICHA TÉCNICA

IDENTIFICACIÓN DE LA PILA: _____

FECHA DE INICIO: _____

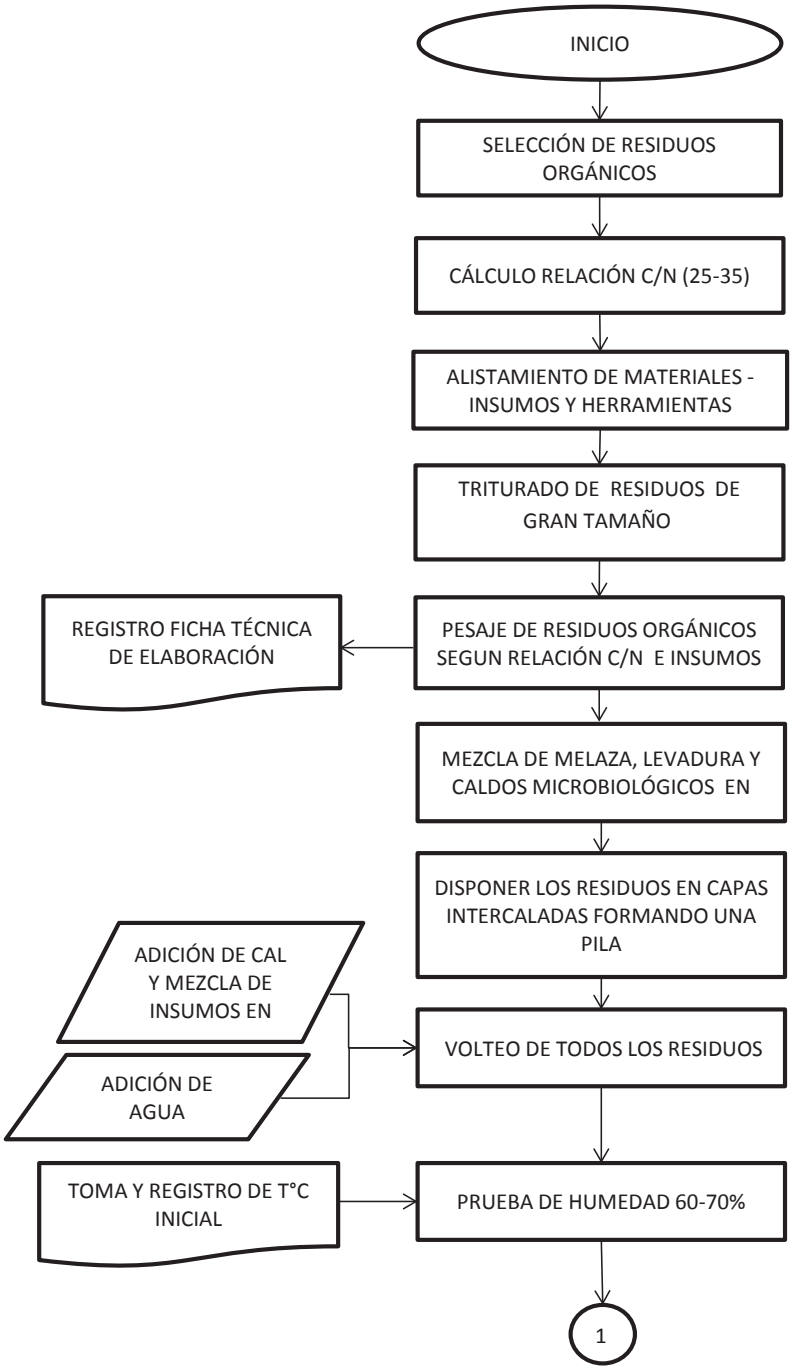
FECHA DE FINALIZACIÓN: _____

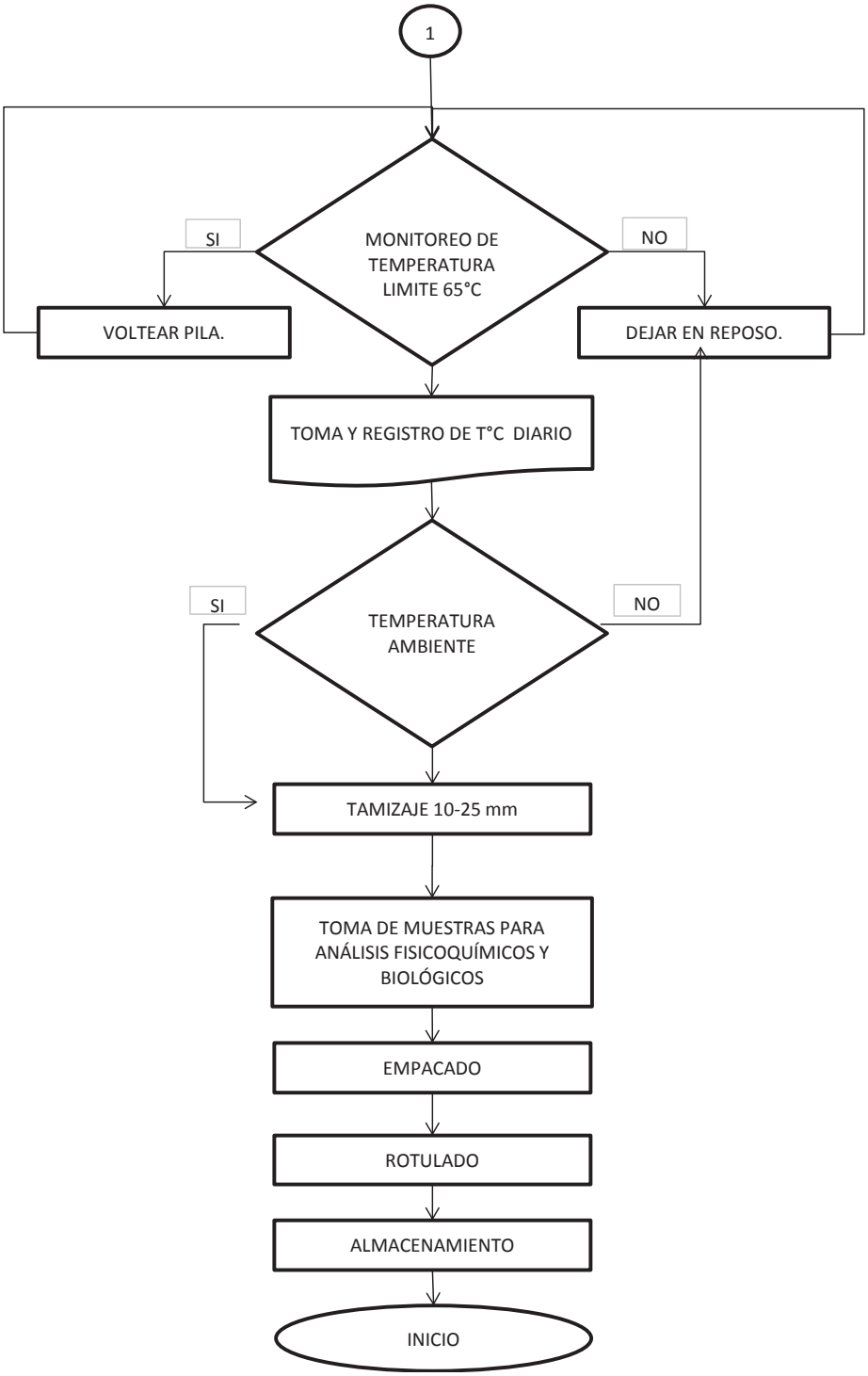
CANTIDAD DE PRODUCTO TERMINADO: _____

MATERIAL/ INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	OBSERVACIONES

FECHA	T °C	pH	Humedad %

ELABORACIÓN DE ABONO ORGÁNICO COMPOSTADO
DIAGRAMA DE PROCESOS




1
MONITOREO DE TEMPERATURA LIMITE 65°C
SI
NO
VOLTEAR PILA.
DEJAR EN REPOSO.
TOMA Y REGISTRO DE T°C DIARIO
TEMPERATURA AMBIENTE
SI
NO
TAMIZAJE 10-25 mm
TOMA DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS
EMPACADO
ROTULADO
ALMACENAMIENTO
INICIO

BIBLIOGRAFÍA.

AGROMÁTICA. 2012. Relación Carbono- Nitrógeno en el Compost. Hoja informativa. En línea. Disponible en: http://www.agromatica.es/relacion-cn-en-el-compost/

CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA –CORPOICA-. Producción de abonos orgánicos de buena calidad. Boletín Técnico. Centro de Investigación Palmira. Produmedios. Bogotá. 28 p.

GARCÍA, JOSÉ FRANCISCO. 2005. Principios Generales de Agricultura Orgánica. Fundación Universitaria Juan de Castellanos – FJDC. Tunja – Boyacá. Pp.

GUIA TECNICA DE ABONOS ORGÁNICOS. Un paso para ir avanzando hacia una agricultura orgánica Rentable y Sostenible. Guía Técnica. Instituto para el Desarrollo y la Democracia (IPADE), Nicaragua. 57 p.

MANUAL DE TÉCNICAS AGROECOLÓGICAS. 2000. Serie Manuales de Educación y Capacitación Ambiental. PNUD. Primera Edición.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. 2006. Reglamento para la producción primaria, procesamiento, empacado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación, comercialización y se establece el Sistema de Control de Productos Agropecuarios Ecológicos.

- Resolución 000187 de Julio 31 de 2006. Adopta el reglamento para la producción primaria, procesamiento, empacado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación, comercialización y establece el Sistema de Control de Productos Agropecuarios Ecológicos.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD –OPS-1999. Manual Para La Elaboración De Compost. Bases Conceptuales Y Procedimientos. Sztern, Daniel; Pravia, Miguel A. Montevideo; 1999. 69 p. Ilus. (OPS/HEP/HES/URU/02.99). En línea. Disponible en http://www.bvsops.org.uy/pdf/compost.pdf .

Producción Editorial
Diseño, diagramación e impresión

produmedios
Producción de Medios de Comunicación

Bogotá, 2015