



MESA 2

Objetivos a cumplir:

- 3.- Estudiar la composición de las fases sólidas e hidrosolubles de las enmiendas y abonos orgánicos obtenido por los productores a partir de varios sustratos.
- 4.- Caracterizar las propiedades físicas, químicas de los abonos orgánicos y enmiendas.

PLENARIA DE LA MESA 2

Ponencias:

1.- Metodologías en los análisis de suelos, tejidos vegetal y agua. Por: Luz Marina Muñoz (Laboratorio de Suelos - ULA).

Para el análisis de muestras de abono orgánicos, lixiviados, etc., que se han vuelto más comunes en los últimos tiempos. Los analiza mediante metodologías de suelos, tejido vegetal y aguas adaptados. Ca, Mg, K, por espectrometría, pH, nitrógeno, fósforo, materia orgánica, humedad, conductividad, etc. El laboratorio no da las recomendaciones.

2.- Comparación de Métodos de Análisis de Abonos y Enmiendas Orgánicas. Por: Milton Prada y Karina Contreras. (UNESUR).

La revisión de las diferentes normas y legislación internacional para el compostaje y sus productos finales, revela que los intereses de los gobiernos están orientados a promover alternativas que garanticen la protección del medio ambiente, la salud de los seres humanos y animales. Mediante el establecimiento de normas de aseguramiento de la calidad del proceso y del producto final, creadas para dar confianza a las generaciones futuras y los consumidores con especificaciones claras.

Definir las especificaciones exactas de un proceso, un producto y además su implementación tiene la facilidad de entrar en **CONFLICTO Y SON DIFÍCILES DE CAMBIAR**. Deben ser diseñadas cuidadosamente, apoyarse mutuamente en los diferentes actores (productores, academia, investigación, instituciones públicas y



privadas, organizaciones, etc.), y establecer un consenso entre las legislaciones nacionales e internacionales. Esta situación ha llevado a que estas entidades interesadas establezcan **NORMAS, METODOLOGÍAS, LIMITES PERMITIDOS**, etc., para definir los aspectos legales y los parámetros básicos de calidad que se deben cumplir.

Los niveles se **DEBEN ESTABLECER CON TOLERANCIAS**, es decir, aceptables bandas de variación alrededor del valor de referencia, dada la incapacidad de los productores de ejercer un control completo de su proceso.

El **CONJUNTO DE NORMA DEBE SER ALCANZABLE** mediante la aplicación de buenas prácticas de métodos de compostaje y de las materias primas adecuadas. Se debe prestar atención a los **REGÍMENES DE TRANSITORIEDAD**.

Con respecto a los **CRITERIOS DE CALIDAD** tenidos en cuenta en la valoración de la calidad del compost, puede hacerse un **AMPLIO LISTADO DE ESTOS PARÁMETROS**, puede indicarse cuales se consideran más importantes y por qué. Sin embargo en cualquier caso escoger los parámetros que puedan interesar o dar información. Ha de hacerse teniendo en cuenta la **VIABILIDAD DE LA APLICACIÓN** y no olvidando que cualquier interpretación de la composición de un compost está íntimamente relacionada con el **PROCESO DE COMPOSTAJE INTEGRALMENTE**. (**sustrato, proceso, producto final**).

En la tabla 1. Se muestra un resumen de los parámetros que pueden determinarse en una muestra de compost y el tipo de información que pueden facilitar su posibilidad de uso. En cualquier caso, no todos deben determinarse, pero si escoger aquellos de den la información más necesaria. Interesa entonces pocos parámetros, los más sencillos posibles para favorecer su aplicación en la interpretación.

Con respecto a la normatividad de revisada y analizada nos limitamos a establecer los parámetros exigidos, los rangos permitidos y la metodología aplicada en cada uno de los casos, sin entrar en un análisis más crítico de las diferentes normatividades. En ese sentido en la **tabla 2.** Se presenta un resumen detallado de esta revisión.

Tabla 1. Parámetros que pueden ser utilizados para valorar la calidad del compost (Soliva, 2004) **F(SUSTRATO, PROCESO, PRODUCTO FINAL).**



I TALLER DE ABONOS ORGÁNICOS Y ENMIENDAS

4 y 5 Mayo, 2012
Mérida - Venezuela

HACIA LA NORMALIZACIÓN

| Categoría | Parámetros | Informan sobre... / influyen en... |
|-------------------|--|---|
| Físicos | Densidad aparente | Origen del material y tratamiento aplicado; transporte; manejo; aplicación |
| | Coloración | Estabilidad; aceptación |
| | Olor | Estabilidad; funcionamiento del proceso; aceptación; impacto ambiental |
| | Humedad | Control del proceso; transporte; manejo; salud laboral; seguridad |
| | Granulometría | Sistemas de cribado y afino; manejo; salud laboral; aceptación; efectos sobre el suelo |
| | Capacidad de retención de agua | Efectos sobre el suelo; ahorro de agua |
| | Contaminantes/improprios | Materiales tratados; sistemas de separación y afino; aceptación; impacto ambiental; seguridad |
| | Autocalentamiento | Desarrollo y control del proceso; estabilidad |
| | pH y CE (parámetros físico-químicos) | Materiales iniciales; desarrollo y control del proceso; posibles usos; efectos sobre el suelo; efectos sobre las aguas; efectos sobre los vegetales |
| Biológicos | Patógenos | Desarrollo y control del proceso; estabilidad / higienización; salud laboral; contaminación de suelos, aguas y vegetales; impacto ambiental |
| | Índice de germinación | Desarrollo y control del proceso; estabilidad; fitotoxicidad; posibles aplicaciones |
| | Respirometrías | Desarrollo y control del proceso; estabilidad; actividad biológica; posibles aplicaciones |
| | Mineralización | Desarrollo y control del proceso; estabilidad; actividad biológica; posibles usos; dosificación; efectos sobre el suelo; efectos sobre las aguas; efectos sobre los vegetales |
| | Semillas de malas hierbas | Origen materiales; desarrollo y control del proceso; estabilidad/higienización; efectos sobre la producción |
| Químicos | Contenido en MOT (total) y MOR (resistente) | Materiales iniciales; desarrollo y control del proceso; estabilidad; posibles usos; efectos sobre el suelo; efectos sobre los vegetales; aceptación |
| | Nitrógeno en forma mineral | Materiales iniciales; desarrollo y control del proceso; efectos sobre las dosis de fertilización; efectos sobre las aguas; efectos sobre los vegetales |
| | Nitrógeno orgánico total y resistente | Materiales iniciales; desarrollo y control del proceso; estabilidad; efectos sobre las dosis de fertilización; efectos sobre las aguas; efectos sobre los vegetales |
| | Fósforo y potasio | Materiales iniciales; efectos sobre las dosis de fertilización; efectos sobre las aguas; efectos sobre los vegetales |
| | Calcio y sodio | Materiales iniciales; riegos durante el tratamiento; efectos sobre el suelo; efectos sobre las aguas; efectos sobre los vegetales |
| | Carbonatos | Materiales iniciales; transformación (estabilidad); efectos sobre el suelo; efectos sobre los vegetales |
| | Metales pesados (incremento relativo a lo largo del proceso) | Materiales iniciales; dosis de aplicación; contaminación de suelos, aguas y vegetales; afectación a la cadena trófica; impacto ambiental |
| | Contaminantes orgánicos (posible descomposición/transformación a lo largo del proceso) | Materiales iniciales; dosis de aplicación; contaminación de suelos, aguas y vegetales; afectación a la cadena trófica; impacto ambiental |



I TALLER DE ABONOS ORGÁNICOS Y ENMIENDAS

4 y 5 Mayo, 2012
Mérida - Venezuela

HACIA LA NORMALIZACIÓN

Tabla. 2 métodos de ensayo y muestreo F (SUSTRATO, PROCESO, PRODUCTO FINAL)

| PARAMETRO | METODOLOGI A UE | METDODOLOGI A EEUU | CANADA | CHILE |
|---|---|-----------------------|--|--|
| | rango | rango | rango | rango |
| Físicos Color, Densidad aparente, Temperatura, CIC. | | | | |
| pH | EN 13037 (Declaración) 6,0-7,5 | 5,6-8,0 | TMECC 04.10-A (6,5-8,5) | Norma chilena, SW 846, Métodos 9040B y 9045C. (5,0-8,5)* |
| Conductividad Eléctrica | EN 13038 (Declaración) ≤ 3 mS/cm | 2,0-3,5 mmhos/cm | TMECC 04.10-A (5- 15 mS/cm) | TMECC 04.10, TMECC 04.10-A 1:5 o TMECC 4.10-B 1:5. (5-10 mmhos/cm)* |
| Contenido de Humedad | EN 13040 ≤ 50% | 35-55% | TMECC 03.09-A (30-40%) | TMECC 03.09 ≥ 25* |
| Contenido de materia seca | EN 13040 | - | - | - |
| Contenido de materia orgánica (Pérdida por ignición) | EN 13039/ EN 12829 (20%) * | TMECC Método 5.07 | TMECC 05.07-A (20.35%) | TMECC 05.07, TMECC 05.07-A, TMECC 05.07-B. (25-45%) |
| Materia alcalina efectiva (Contenido de CaO) | BGK 2006, BGB 1992 Teil 1 S. 912, VDLUFA , 1995 | | - | - |
| Distribución granulométrica | EN 15428 (0-5 mm) | ≤ (10-25 mm) | ≤(1%) | ≤ 15 mm * |
| Olores, | | | Fresco | TMECC 05.06. Fresco |
| Nutrientes (Micro-Macro) | | | | |
| N (total) (Kjeldahl N) | EN 13654-1 (Declaración) * | TMECC Método 4.02 | TMECC 04.02-D (0,6%) | ASA Methods of soil analysis. TMECC 04.02-D. (≥ 0,8%) |
| P (total) | EN 13650 (Declaración) * | 6-9 ppm | TMECC 04.12-B, TMECC 04.03-B, TMECC 04.04-B (0,25%) | ASA Methods of soil analysis. TMECC 04.03-A. (≤ 0,1%) |
| P (Disponibile) | - | - | - | Norma Chilena, ASA Methods of analysis chemical (≤ 5ppm) |
| K (total) | EN 13650 (Declaración) | 150-200 ppm | TMECC 04.12-B, TMECC 04.03-B, TMECC 04.04-B (0,2%) | TMECC 04.04-A |
| Mg (total) | EN 13650 (Declaración) | - | 0,30% | Australian Standard Compost, Soil Conditioners and mulches |
| NO ₃ -N (Disuelto) | EN 13651 (Declaración) | 100-200 ppm | TMECC 04.02-B (250-350 ppm) | ASA Methods of soil analysis. TMECC 04.03-A (≥ 100 ppm) |
| B (Total) | - | - | - | Australian Standard Compost, Soil |



I TALLER DE ABONOS ORGÁNICOS Y ENMIENDAS

4 y 5 Mayo, 2012
Mérida - Venezuela

HACIA LA NORMALIZACIÓN

| | | | | |
|--|--|------------------------------|----------------------------------|---|
| | | | | Conditioners and mulches. (≤ 200 ppm) |
| Na (Total) | - | ≤ 150 ppm | - | Australian Standard Compost, Soil Conditioners and mulches. ($\leq 1\%$) |
| Ca (Total) | - | 180-350 ppm | 3,00% | Australian Standard Compost, Soil Conditioners and mulches |
| CO ₃ ⁻ | - | - | - | Australian Standard Compost, Soil Conditioners and mulches |
| NH ₄ -N (Disuelto) | EN 13651 (Declaración) DIN 38405 E4 | ≤ 40 ppm | TMECC 04.02-C (Trazas) | (≤ 300 ppm) |
| C (Total) | - | - | - | SW-846 Método 9060. TMECC 04.01. TMECC 04.01-A. |
| Biológicos | | | | |
| Estabilidad, III, GH, TH, Test de Fitotoxicidad, otros criterios de estabilidad | CEN/TC 223 prWI Actividad biológica Aerobia. Maduro, Fresco, Estable, Muy estable | Muy maduro, maduro, Inmaduro | Diferentes grados de estabilidad | |
| | Parte I (Tasa de absorción de oxígeno). Maduro, Fresco, Estable, Muy estable | | | |
| | Parte. II (Calentamiento espontáneo). Maduro, Fresco, Estable | | | |
| Las semillas viables y partes reproductivas de las plantas | (≤ 2)* | 80-90 % germinación | TMECC 05.05-A | OECD Growth test 208. Appendix E de Australian Standard Compost, Soil Conditioners. Servicio Agrícola Ganadero. (≤ 2)* 90% |
| Respuesta de la planta | CEN/TC 223 prWI (Respuesta de la planta) | | TMECC 05.05-A | |
| Contaminantes Físicos | | | | |
| Impurezas | BGK 2006 (0,2-1,44%) | $\leq(1\%)$ | $\leq(1\%)$ | TMECC 03.06, 03-06-A, 03.05 y 03.05-A. (0,05-5%)* |
| Contaminantes Químicos – Metales pesados, Contaminantes Orgánicos PCB, PAH, Plaguicidas, etc. | | | | |
| Pb | EN 13650 (45-180 ppm) | US EPA 503 (300 ppm) | TMECC 04.14-A with digestion | NCh2746, o equivalente (50 ppm) |



I TALLER DE ABONOS ORGÁNICOS Y ENMIENDAS

4 y 5 Mayo, 2012
Mérida - Venezuela

HACIA LA NORMALIZACIÓN

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | 04.12-B (150-500 ppm) | (300 ppm) |
| Cd | EN 13650 (0,7-3 ppm) | US EPA 503 (39 ppm) | TMECC 04.14-A with digestion 04.12-B (3-20 ppm) | NCh2746, o equivalente (1 ppm) (8 ppm) |
| Cr (VI) | EN 13649 (0-3 ppm) | - | - | - |
| Cr (Total) | EN 13650 (50-250 ppm) | US EPA 503 (1200 ppm) | TMECC 04.14-A with digestion 04.12-B (210-1060 ppm) | NCh2746, o equivalente (60 ppm) (600 ppm) |
| Cu | EN 13650 (70-300 ppm) | US EPA 503 (1500 ppm) | TMECC 04.14-A with digestion 04.12-B100-757 ppm | NCh2746, o equivalente (50 ppm) (1000 ppm) |
| As | (5-25 ppm) | - | TMECC 04.14-A with digestion 04.12-B (13-75 ppm) | NCh2746, o equivalente (10 ppm) (40 ppm) |
| Se | - | - | TMECC 04.14-A with digestion 04.12-B (2-5 ppm) | NCh2746, o equivalente (6 ppm) (50 ppm) |
| Mo | - | - | TMECC 04.14-A with digestion 04.12-B5 ppm | NCh2746, o equivalente (20 ppm) |
| Ni | EN 13650 (25-60 ppm) | US EPA 503 (420 ppm) | TMECC 04.14-A with digestion 04.12-B (62-180 ppm) | NCh2746, o equivalente (10 ppm) (80 ppm) |
| Hg | EN 1483 AAS (0,4-2 ppm) | US EPA 503 (17 ppm) | TMECC 04.13-A with digestion 04.12-A (0,8-5 ppm) | NCh2746, o equivalente (1 ppm) (4 ppm) |
| Zn | EN 13650 (200-500 ppm) | US EPA 503 (2800 ppm) | TMECC 04.14-A with digestion 04.12- (500-1850 ppm) | NCh2746, o equivalente (60 ppm) (2000 ppm) |
| Aspectos Higiénicos* (Fitopatógenos, Benéficos) | | | | |
| <i>Salmonella, E coli sp, Enterococae, Helmitos, Virus MS, Clostridium sp, Fusarium, Verticillium, Cladosporium, Phitoptera, Trichoderma, Azotobacter, solubilizadores de P y N. Actinomicetes</i> | CEN/TC 308 WI (prEN 15215-1, prEN 15215-2, prEN 15215-3) Ausencia, 1000-5000 NMP | EPA 40 CFR Part 503, ASTM Designation: D 4994-89. Part 9221 E. or Part 9222 D SMEW | TMECC 07.01-A 3 NMP salmonellae 1000 NMP E.Coli | Bacteriological Analytical Manual (BAM), NCh2313/22-23. 9260 D. P.9-97 APHA. AWWA. WEF. EPA 600/1-87-014. ASTM D 4994. Ausencia, 1000-5000 NMP |
| Muestreo | EN 12079 (1-12 Año)* (Internos, | TMECC, U.S.C. 552(a) and 1 CFR | CAN/BNQ 0413-200-2005 | |



| | | | | |
|--|---------------------|----------|--------------------------------------|---|
| | Externos) 0,5-2,0Kg | part 51. | CAN/BNQ 0413-210-2005, TMECC 02.02-B | |
| Sistemas de Muestreo | Parte 1 | | | Muestra representativa conformada, como mínimo, por tres submuestras. Las submuestras se deben mezclar y homogenizar y de ahí se debe tomar una muestra de 1 kg para su análisis, bolsa plástica cerrada Productos embolsados o ensacados, elegir tres unidades al azar, luego homogeneizar para tomar una muestra de 1 kg. |
| Selección y aplicación de los criterios para el muestreo | Parte 1 | | | |
| Técnicas de muestreo | Parte2 | | | |
| Sub-muestreo de campo | Parte 2 | | | |
| Empaque y almacenamiento de muestras | Parte 3 | | | |
| Plan de muestreo | parte 3 | | | |
| pretratamiento de la Muestra | Parte 3 | | | |

Banco de normas de otros países

- Unión europea
- Estados Unidos
- México
- Colombia
- Chile
- Italia
- Francia
- Argentina
- Brasil

Revisión, ESTRUCTURA, CONTENIDO, PARAMETROS, RANGO **GUIA**

Objetivo 3. Estudiar la composición de las fases sólidas e hidrosolubles de las enmiendas y abonos orgánicos obtenidos por los productores a partir de varios sustratos.

Actividad: Determinar los contenidos de minerales (P_{total} , K, Ca, Mg y N_{total}), $C_{orgánico}$ C_{total} y contenidos de NO_3^- y NH_4^+ de los materiales seleccionados. Como criterios de calidad química. Determinar la capacidad de intercambio catiónico de los materiales seleccionados.

Producto: Certificado de "análisis" por un laboratorio autorizado para tal fin.



Objetivo 4. Determinar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los sustratos y enmiendas y abonos orgánicos.

Actividad 1: Aplicar el gráfico de Kumada con el fin de evaluar la estabilidad química de los materiales seleccionados.

Actividad 2. Realizar análisis de presencia de microorganismos benéficos (Biofertilizantes) y/o patógenos en los abonos a caracterizar.

Actividad 3. Elaborar una lista de los patógenos que no deberían estar presente en los abonos preparados para venta o uso local.

Producto 1. Certificado de "análisis" por un laboratorio autorizado para tal fin.

Producto 2. Resultados de los análisis por laboratorios con procedimientos estándares para verificar presencia de microorganismos benéficos o patógenos.

3.- Evaluación de sustancia húmicas como índice de calidad de los abonos orgánicos. Por: Zenaida Lozano (UCV).

Zenaida Lozano: Grupo GIUMA tienen 15 años trabajando con normalización de fertilizantes. Llegan abonos líquidos, sólidos. Se está usando la metodología interlaboratorio que se ha usado para fertilizantes inorgánicos. Primero se estudia con todos los laboratorios las metodologías que usan para las variables consideradas, si usan la misma, se les pasa las muestras a todos, y luego se acuerdan los métodos. Como los análisis se hacen por triplicado, se elevan los costos. No se sabe que hacen con el abono los productores ni como lo usan, no hacen recomendaciones. Hacen la relación amonio/nitrato entre los indicadores.

Índices de humificación debe ser menor que 1, el grado de humificación debe estar alrededor de 70%. Para que sea estable la extracción y no tener productos indeseados, hay que mantener una atmósfera inerte, para ello le inyectas N_2 y burbujear unos minutos para sacar el Oxígeno y cierras rápidamente el trabajo. Si agitas por 48 horas obtienes más ácidos húmicos. Cuando no puedes agitar en un baño María, trabajas con mayor cantidad de volumen en lugar de 100 ml trabajas con 200 ml.



4.- Resultados preliminares sobre la composición de Bioles fermentados elaborados en la Sierra de Perijá para el cultivo de café. Por: Victoria Morales (INIA - Zulia).

Estudian los microorganismos, las levaduras, azotobacter, nematodos, rhizobium. Los bioles son una fuente de nutrientes y fitorreguladores, producto de la descomposición vía fermentación anaeróbica sin la acción del aire de las excretas de animales de cría (bovinos ovino caprino) y que se obtiene por medio de la acción de bacterias ácido lácticas, levaduras y otros microorganismos que aceleran la descomposición de estiércol para transformarlo en una abono orgánico. Este proceso se lleva a cabo dentro de una pipa cerrada herméticamente denominada biodigestor.

Ella insiste usar normas de países tropicales. Ella pregunta que hay que poner a quien va dirigida la norma porque no es lo mismo para importar, para grupos campesino, para etnias, etc. Las tecnologías anaeróbicas generan energía del futuro. 45 días dura un biol pero no es así en climas fríos tarda tres meses. En dos meses han conseguido la estabilización. También dejan probando seis meses o un año para ver si se mantiene un biol en almacén. Es rico en bacterias ácido-lácticas, no tiene coliformes ni pseudomonas.