

Análisis de calidad de compost

Analysis of compost quality

Presentación: 13 y 14 de septiembre de 2023

Mónica Alitta

UTN-FRLR-GAIA
palitta2@hotmail.com

Cecilia Baldo

UTN-FRLR-GAIA
cbaldo57@yahoo.com.ar

Claudio Agüero

UTN-FRLR-GAIA
coaguero@hotmail.com

Resumen

El compostaje es una solución a problemas económicos, sociales y ambientales, hoy reflejados en la generación de gran volumen de basura; baja fertilidad de los suelos; y los problemas de índole sanitaria que conlleva. El Grupo de Actividades Interdisciplinarias Ambientales (GAIA) de UTN-FRLR desde su laboratorio ambiental se ha abocado a la búsqueda de técnicas o procedimientos para la determinación de los parámetros exigidos en la Resolución Conjunta 1/19 Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental y Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Los parámetros analizados son los mínimos indispensables para dar cumplimiento a la mencionada Resolución, la cual establece condiciones para la certificación de los compost y su posterior comercialización. Se analizaron seis muestras de compost unas de compostaje común y otras de vermicompostaje, constituidos fundamentalmente por restos vegetales domiciliarios, de poda, cortes de hierbas, vegetales y frutas de consumo humano, entre otros. Obteniéndose compost de clase A y B.

Palabras clave: Compost, Análisis, Calidad

Abstract

Composting is a solution to economic, social, and environmental problems, which are currently reflected in the generation of a large volume of waste, the low fertility of soils, and all the associated health issues. The Group of interdisciplinary Environmental Activities (GAIA) at UTN-FRLR, through its environmental laboratory, has focused on the search for techniques or procedures for determining the parameters required by Joint Resolution 1/19 of the Secretariat of Environmental Control and Monitoring and the National Service for Agri-food Health and Quality. The analyzed parameters are the minimum requirements for compliance with the aforementioned Resolution, which establishes conditions for the certification and subsequent commercialization of compost. Six compost samples were analyzed, including common composting and vermicomposting, consisting mainly of domestic vegetable waste, pruning waste, grass cuttings, vegetables, and fruits for human consumption, among others. Class A and B compost were obtained.

Keywords: Compost, Analysis, Quality

Introducción

El Grupo de Actividades Interdisciplinarias Ambientales (GAIA) de UTN-FRLR en vistas de celebrar el acuerdo específico con la Secretaría de Ambiente de la Municipalidad de La Rioja, se ha abocado a la búsqueda de técnicas y procedimientos para la determinación de los parámetros exigidos en la Resolución Conjunta 1/19 (2019) de la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental y Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. El tema

es relativamente nuevo en nuestro país, por lo que no existen descripciones de técnicas analíticas sobre compost a nivel nacional, de modo que se debió recurrir a técnicas utilizadas en otros países y adaptarlas a las posibilidades locales siguiendo la lógica científica de aquellas.

El objetivo de esta iniciativa es ajustar las técnicas de análisis para la determinación de los parámetros físico-químicos del compost y realizar una devolución mediante una interpretación de éstos y sus cualidades desde el punto de vista agronómico sobre los compost analizados.

Los parámetros aquí determinados son los mínimos indispensables para dar cumplimiento a la mencionada Resolución, la cual establece condiciones para la certificación de los compost y su posterior comercialización. Los parámetros bacteriológicos que menciona dicha Resolución, se realizan sólo cuando la Autoridad de Aplicación los exige, y se requieren por lo general para la etapa de certificación de los compost.

En tal sentido, se analizaron en total seis muestras de compost municipales realizados mediante la técnica de compostaje común, vermicompostaje o una conjunción de ambas, constituidos en su totalidad de restos vegetales domiciliarios, restos de poda (domiciliarios y de parques y plazas), cortes de hierbas, vegetales y frutas de consumo humano, entre otros. Todos de procedencia conocida y en estado maduro. Es de destacar que todas las composteras son supervisadas por personal capacitado de la Secretaría de Ambiente Municipal.

Desarrollo

Se analizaron seis muestras, dos provenientes de la compostera instalada en el Palacio Municipal “Ramírez de Velasco” de dos cosechas de diferente fecha, la primera del 14/9/2021 y la segunda del 1/4/2022, y las otras cuatro muestras procedentes de composteras comunitarias ubicadas en plazas y espacios verdes de los barrios Facundo Quiroga (una con restos de poda y otra comunitaria con residuos vegetales), Jardín Norte (una) y Antártida (una). Además, se agregaron dos muestras de origen domiciliario una de vermicompostaje y otra de compostaje común.

La clasificación del compost se realizó teniendo en cuenta el diagrama de flujo del Anexo II de la Resolución Conjunta 1/19 (2019). Las materias primas con que fueron confeccionados los compost son las detalladas en el Anexo III de la misma.

Siguiendo el criterio de la Resolución en su art. 6° menciona que “se presentan dos clases (A y B) de compost según los parámetros de calidad listados en la Tabla N°3 del Anexo IV de la misma.

Este anexo establece los requisitos y límites de restricciones y aplicación de uso para las clases A (sin restricciones) y B (con restricciones). A su vez, todas las clases de compost deben contener la cantidad de materias inertes permitida.

Los parámetros que se analizan son:

- Nitrógeno Total
- Conductividad Eléctrica
- pH
- Materia Orgánica
- Humedad y Tamaño de partícula
- Índice de Germinación

La metodología empleada, en cada una de las técnicas analíticas utilizadas, es la que describe Sadzawka *et al.* (2005) y comienza con la preparación de la muestra. Para ello se pesa el total de la muestra recibida (entre 3-5 kg), se toma una porción de éste para determinar el porcentaje de agua contenida, el resto se mezcla y se divide, una parte para análisis y otra parte como contramuestra.

Índice de Germinación

Se siembran semillas testigos (rabanitos) sobre muestra de compost a temperatura controlada de 20 °C durante 7 días. Se consideran positivas aquellas semillas que desarrollen raíces y/o brotes (Figuras 1 y 2).

Determinación de humedad y tamaño de partículas

Una porción de aproximadamente 50 ml se pesa y se seca en estufa a 70 °C hasta peso constante. Otra fracción de muestra, pesada se pasa por tamiz de malla de 16 mm, la parte mayor a 16 mm se seca a 70 °C y la menor a 16 mm se utiliza para determinaciones de: pH, conductividad y densidad aparente. Parte de esta fracción se seca a 36°C-40°C, para determinación de agregados (16-4 mm, 4-2 mm y <2 mm) y materiales inertes (plásticos, piedras, metales, vidrios, etc.). Los inertes se retiran y el resto es molido por medio de un molino de cuchillas eléctrico para cocina, hasta material fino.



Figura 2: Muestra con brotes



Figura 1: Muestra sin brotes

Determinación de pH y Conductividad

Se prepara una suspensión de muestra en agua con una relación 1:5 en base a muestra seca. Se determina pH de la suspensión, después de agitar un determinado tiempo. Luego se centrifuga y se determina la conductividad del sobrenadante.

Materia Orgánica

Una parte de muestra seca a 36 °C y molida se pesa y calcina en mufla a 550 °C y por diferencia de peso se determina la pérdida de materia orgánica. El Carbono orgánico se determina por cálculo, a partir de la materia orgánica.

Nitrógeno total (técnica Kjeldahl)

La muestra seca a 70 °C y molida se digiere en balones de digestión con ácido sulfúrico y catalizador (sulfato de potasio, sulfato de cobre y óxido de titanio) con hervor suave (menos de 400 °C). Posteriormente se adiciona hidróxido de sodio y se destila, recogiendo en solución de ácido bórico con indicador. Se titula el destilado frente a solución estándar de ácido sulfúrico (Figuras 3 y 4).



Figura 4: Digestión de muestra



Figura 3: Destilación de muestra digerida

Resultados

En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos para cada una de las muestras analizadas y su clasificación en Clase A y B, según corresponda.

Siguiendo los criterios para determinar parámetros de calidad de compost, de las ocho muestras analizadas ninguna de ellas poseía un olor desagradable, como así tampoco presentaron materias inertes (plásticos flexibles y piedras de tamaño mayor a 4 mm, ni vidrios, metales, caucho o plásticos rígidos mayor o igual a 2 mm). Tres muestras indican parámetros de calidad de Compost “Clase A”, una de “Clase B” y los restantes se ubican fuera de ambas categorías, pero que presentan características que pueden ser corregidas a la hora de ser utilizados.

Clase A: se trata de las muestras **M1** (Domiciliario), **008-22** (Domiciliario B° Jardín Norte) y **009-22** (Municipalidad). Poseen un pH casi neutro a levemente alcalino (7,66; 7,07 y 7,53), en cuanto al contenido de

agua las muestras **M1** y **009-22** se encontraban en niveles adecuados (56,9 % y 35,2 %), en tanto la muestra **008-22** tiene un 18,8 % de humedad. La conductividad eléctrica es de 3,2 dS/m; 2,6 dS/m y 0,9 dS/m para las muestras **M1**, **008-22** y **009-22**. La materia orgánica de las tres muestras presentó porcentajes de 37,8 %; 36,8 % y 24,7 % respectivamente. La relación Carbono orgánico y Nitrógeno (C/N) mostraron valores de 12,4; 13,6 y 13,7 indicando una fertilidad adecuada para su aplicación a cultivos.

Tabla 1: Parámetros físico químicos de Compost Municipal, Domiciliarios y Comunitarios.

Muestra	Resultado							
	M1	M2	M3	008-22	009-22	010-22	011-22	012-22
Origen	Domi-ciliario	Domi-ciliario	Munici-palidad La Rioja	Domiciliario B° Jardín Norte	Munici-palidad La Rioja	Comu-nitario B° Facundo Quiroga	Comu-nitario poda B° Facundo Quiroga	Comu-nitario B° Antártida I
Fecha extracción de muestra	5 04 2021	7 04 2021	14 09 2021	5 04 2022	1 04 2022	3 05 2022	3 05 2022	3 05 2022
pH	7,66	8,15	7,55	7,07	7,53	8,13	8,08	7,88
Contenido de agua, en base a muestra húmeda (%)	56,9	15,4	52,6	18,8	35,2	44,8	40,5	49,4
Conductividad eléctrica, extracto 1:5 (dS/m)	3,2	0,4	1,3	2,6	0,9	7,83	1,07	1,48
Densidad Aparente, en base muestra seca a 70±5°C de la muestra <16 mm (kg/m³)	241	799	254	338	480	329	464	362
Materia Orgánica, en base a muestra seca a 70±5°C (%)	37,8	5	33,2	36,8	24,7	41,3	43,2	53,8
Carbono Orgánico, en base a muestra seca a 70±5°C (%)	21	2,8	18,5	20,4	13,7	23	24	29,9
Nitrógeno Total, en base a muestra seca a 70±5°C (%)	1,7	0,14	0,03	1,5	1,0	1,72	0,68	1,42
Relación C/N	12,4	19,8	616,6	13,6	13,7	13,3	35,5	21,1
Agregados >16 mm, en base a muestra seca a 70±5°C (%)	0	0,1	27,4	0,2	0,2	0,7	16,6	0,0
Agregados 16-4 mm, en base a muestra seca a 70±5°C (%)	5,22	64,3	79,7	22,9	6,4	11,5	16,1	2,5
Agregados 4-2 mm, en base a muestra seca a 70±5°C (%)	18,52	18,3	19,3	14,7	13,3	32,1	28,5	43,1
Agregados <2 mm, en base a muestra seca a 70±5°C (%)	91,84	31,4	32,1	118,7	83,5	63,3	60,2	65,1
Piedras y terrones > 4 mm, en base a muestra seca a 70±5°C (%)	0,03	0,15	0,23	0	0,14	0	0,09	0,01
Indicador de Madurez: Índice de germinación (%)	70		100	80	100	100	90	100

Clase B: se trata de la muestra **012-22** (Comunitaria B° Antártida I) la cual posee un pH de 7,88 levemente alcalino, el contenido de agua fue de 49,4 %, la conductividad eléctrica 1,48 dS/m, y una relación C/N de 21,1 (29,9 % C y 1,42 % N, respectivamente) resultado que la define como Clase B ya que se encuentra por encima de 20 y por debajo de 30 como indica la normativa. En cuanto a los parámetros de fertilidad contiene un muy buen porcentaje de materia orgánica ubicándose este valor en un 53,8 %. El ensayo de germinación resultó en un 100 % usando semillas de rabanito.

Sin categoría definida: las muestras **M2** (Domiciliario B° Jardín Norte), **M3** (Municipalidad), **010-22** (Comunitario B° Facundo Quiroga) y **011-22** (Comunitario poda B° Facundo Quiroga) poseen parámetros de calidad por encima de los establecidos para compost clase B, por lo que deberá tenerse en cuenta que deberán corregirse algunos parámetros (Román, Martínez y Pantoja, 2013).

La muestra **M2** presenta valores de pH de 8,15, el contenido de agua era escaso, 15,4 % aunque aceptable pero muy bajo. La Conductividad eléctrica de 0,4 dS/m es un valor aceptable, muestra un escaso porcentaje de materia orgánica, apenas un 5 % cuando su valor de referencia debe ser igual o superior al 20%, y una relación C/N de 19,8 (siendo el valor medido 2,8 % C y 0,14 % N, respectivamente). No se realizó ensayo de germinación sobre esta muestra.

La muestra **M3** (Municipalidad) tiene un pH de 7,55, un 52,6 % de contenido de agua, una conductividad eléctrica de 1,3 dS/m, un excelente nivel de materia orgánica de 33,2 %, el C orgánico y N muestran valores 18,5 y 0,03 % lo que nos da una relación C/N de 616,6, siendo 30 su nivel superior en clase B. Esto puede deberse a que el compost analizado aún se encontraba inmaduro o el uso de material seco prevaleció en todo momento sobre el material verde, de manera que el N fue escaso durante todo el desarrollo. El ensayo de germinación fue de un 100 % usando semillas de rabanito.

La muestra **010-22** (comunitario B° Facundo Quiroga) tiene un pH de 8,13, estando muy cerca del valor límite el cual es 8,5 lo que indica un grado de alcalinidad elevado pudiendo afectar la absorción de macro y micronutrientes, el contenido de agua muestra valores normales indicando un 44,8 % y la conductividad eléctrica de 7,83 dS/m valor por encima de la norma siendo la referencia menor a 6 para clase B, lo cual puede indicar el aporte de alimentos elaborados (conteniendo sal). En cuanto a su poder nutricional muestra valores de materia orgánica de 41,3 % y una relación C/N de 13,3 (23 % C y 1,72 % N) lo que aseguraría una buena nutrición siempre que se corrijan los valores de conductividad eléctrica. El ensayo de germinación dio un 100 % usando semillas de rabanito.

La muestra **011-22** (comunitario poda B° Facundo Quiroga) es levemente alcalina con un valor de pH de 8,08, el contenido de agua muestra valores normales indicando un 40,5 % y la conductividad eléctrica de 1,07 dS/m, el contenido de materia orgánica indica valores de 43,2 % todos ellos valores indicativos de calidad A, aunque el parámetro que lo deja fuera de ambos límites es la relación C/N con valor de 35,5 (24 % C y 0,68 % N) siendo el valor de referencia menor a 30. El ensayo de germinación dio un 90 % usando semillas de rabanito.

Conclusiones

Se consiguieron adaptar las técnicas analíticas utilizadas de acuerdo a lo descrito en los métodos de referencia. Esto se logró utilizando equipos disponibles como un molino a cuchillas de cocina en lugar de los detallados en dichos métodos de referencia. En el caso de las determinaciones de nitrógeno total Kjeldahl, se utilizó un equipo de digestión y otro de destilación con balones de digestión - destilación, en lugar de los tubos de digestión - destilación y su equipo asociado recomendado.

Los tres compost de clase A descritos son recomendables para realizar enmiendas a suelos de poco contenido de materia orgánica y baja fertilidad, ya que sus cualidades ayudarán a mejorar las condiciones físico-químicas y biológicas de los suelos riojanos. Una de las muestras resultó clasificada dentro de la categoría de compost clase B, que lo hace también apto para su uso como enmienda de suelo.

Las muestras restantes no han podido ser clasificadas como compost clase A o clase B. Entre los parámetros de calidad, se encontraron relaciones de C/N superiores a 30, generalmente debido a bajos contenidos de nitrógeno. También, en una de las muestras, la conductividad eléctrica fue mayor a 6 dS/m lo que muestra el aporte de alimentos elaborados al compost. Estos compost pueden mejorar sus parámetros de calidad agregando materiales secos o verdes según el caso.

Referencias

Resolución Conjunta 1/19 de 2019 [Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental y Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria]. Por la cual se aprueba el marco normativo para la producción, registro y aplicación de compost. 10 de enero de 2019. B.O. No. 34031.

Román P., Martínez M y Pantoja A. (2013). *Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Oficina Regional para América Latina y el Caribe.

https://www.researchgate.net/publication/311588749_Manual_de_compostaje_del_agricultor_FAO

Sadzawka R., A., M.A. Carrasco R., R. Grez Z. y M.L. Mora G. (2005). *Métodos de análisis de compost*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Serie Actas N° 30, Santiago, Chile.