

**REQUISITOS ANALITICOS DEL COMPOST Y DE LAS MATERIAS
PRIMAS PARA COMPOSTAJE SEGUN LA NORMA CHILENA
NCh 2880**

Angélica Sadzawka R.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI La Platina, Santa Rosa N°
11.610, La Pintana, Santiago. e-mail: asadzawk@platina.inia.cl

RESUMEN

El país presenta un creciente desarrollo de la actividad del compostaje como una alternativa a la gestión de los residuos orgánicos, principalmente provenientes de restos de alimentos, de mercados, de ferias libres, de productos de podas, de lodos provenientes de aguas servidas, de actividades agrícolas, forestales y agroindustriales. El compost producido puede ser utilizado como mejorador de algunas propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, como son: estructura, drenaje, aireación, retención de agua y nutrientes, prevención de la erosión, entre otros. Pero, si las materias primas o el sistema de compostaje no son los adecuados, el compost puede ser fuente de contaminación, plagas, enfermedades y malezas. Para promover la gestión adecuada de los residuos orgánicos y fomentar la industria nacional del compost, el Instituto Nacional de Normalización ha preparado la NCh 2880 (2004). Compost – Clasificación y requisitos. En este trabajo se señalan los parámetros que deben determinarse y los métodos analíticos que deben usarse para cumplir los requisitos que establece la Norma Chilena NCh 2880 para el compost y los materiales compostables.

INTRODUCCION

La Norma Chilena NCh 2880 (2004) tiene por objeto establecer la clasificación y requisitos de calidad del compost producido a partir de residuos orgánicos y de otros materiales orgánicos generados por la actividad humana, tales como los agroindustriales, agrícolas (forestales, cultivos y ganaderos), animales, pesqueros, de mercados y ferias libres en que se comercializan productos vegetales, de la mantención de parques y jardines, de residuos domiciliarios verdes, de lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas y de residuos industriales líquidos no peligrosos.

La Norma también establece los requisitos que deben cumplir las materias primas que se usan en la producción de compost.

El objetivo de este trabajo es señalar los parámetros que deben determinarse y los métodos analíticos que deben usarse para cumplir los requisitos que establece la Norma Chilena NCh 2880 para el compost y los materiales compostables.

PARAMETROS A DETERMINAR EN LAS MATERIAS PRIMAS

En las materias primas para compostaje, los parámetros que deben determinarse se indican en el Cuadro 1. Entre ellos, el más importante es el del contenido de metales pesados, aunque las concentraciones máximas permitidas son más altas que en el compost. También está normado el límite máximo de material inerte. En el caso especial de los lodos, para poder usarlo como materia prima, debe tener una humedad inferior a 85% en base húmeda.

Cuadro 1. Parámetros que deben determinarse en las materias primas para compostaje

Parámetros generales	Parámetros especiales
– Material inerte	– Humedad (Lodos)
– Metales pesados totales: Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb y Zn,	

PARAMETROS A DETERMINAR EN COMPOST

Los parámetros que la NCh 2880 establece que deben determinarse en todos los tipos de compost incluyen propiedades físicas, químicas, orgánicas y biológicas, además del análisis de patógenos. Ellos se resumen en el Cuadro 2. En el caso del compost para ser usado en agricultura orgánica, se requiere además el análisis de selenio total. Por otra parte, si la autoridad competente lo requiere, debe determinarse la cantidad de huevos viables de helmintos.

Cuadro 2. Parámetros a determinar en compost

Parámetros obligatorios para todos los tipos de compost	
Físicos	Distribución del tamaño de partículas Densidad aparente Material inerte Humedad
Químicos	Carbono orgánico Nitrógeno total Metales pesados totales: As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb y Zn Conductividad eléctrica pH
Orgánicos y biológicos	Materia orgánica Índice de madurez
Alternativa 1	
Elegir un parámetro entre: evolución de CO ₂ o absorción de O ₂ , o autocalentamiento Elegir un parámetro entre: relación amonio/nitrato, o amonio, o ácidos grasos volátiles, o germinación de rabanitos	
Alternativa 2	
Índice de madurez solvita® Semillas viables de malezas	
Patógenos	Coliformes fecales <i>Salmonella sp</i>
Parámetro obligatorio para compost para agricultura orgánica	
Químico	Selenio total
Parámetro que puede ser requerido por la autoridad competente	
Patógeno	Huevos viables de helmintos

MÉTODOS DE ENSAYO

Los métodos de ensayo establecidos en la Norma Chilena NCh 2880 (2004) son principalmente los detallados por *The US Composting Council Research and Education Foundation* en *Test methods for the examination of composting and compost* (TMECC, 2001-2002).

Muestreo

El muestreo de compost y materias primas para compostaje debe ser realizado por personal capacitado reconocido por la autoridad competente y siguiendo el método TMECC 02.01 *Field sampling of compost material*. La cantidad de muestra que debe enviarse al laboratorio debe ser entre 4 y 12 litros.

Preparación de la muestra

La muestra tal como se recibe se mezcla y divide en dos porciones usando un mezclador y un divisor mecánicos (TMECC 02.02-A). Una de las porciones se congela a -4°C y se almacena congelada como contramuestra. La otra porción se mantiene a 4°C hasta la realización de los análisis y es lo que se denomina muestra “tal como se recibió” (t.c.s.r.).

Distribución del tamaño de partículas

Una alícuota de alrededor de 250 cm^3 de la muestra t.c.s.r. se pasa a través de una serie de tamices (16, 4 y 2 mm). En cada fracción se determina el contenido de humedad y de sólidos totales y se calcula la distribución del tamaño de agregados (TMECC 02.02-B).

Densidad aparente

Se calcula dividiendo la masa de muestra t.c.s.r. tamizada por 16 mm, expresada en base a muestra seca a $70 \pm 5^{\circ}\text{C}$, por el volumen que ocupa (TMECC 03.01-B).

Material inerte

Una alícuota de alrededor de 250 cm^3 de la muestra t.c.s.r. se pasa a través de un tamiz de 16 mm y se seca a 36°C . Una vez seca, la muestra se tamiza por 4 y 2 mm. En cada fracción se remueven manualmente los materiales inertes y se calcula su contribución (TMECC 02.02-C). Las fracciones secas $< 16\text{ mm}$ y libres de materiales inertes se mezclan y se muelen (TMECC 02.02-E) para el análisis de materia orgánica, carbono orgánico y metales pesados.

Humedad

El contenido de sólidos totales y de agua, tanto en la muestra t.c.s.r. como en la seca a 36°C , se determinan por pérdida de masa a $70 \pm 5^{\circ}\text{C}$ y, a diferencia de los suelos, se informan en base a muestra húmeda (TMECC 03.09-A).

Materia orgánica

Se determina en la muestra libre de material inerte, seca a 36°C y molida, por pérdida de masa por calcinación a 550°C (TMECC 05.07-A).

Carbono orgánico

- Combustión con detección de CO₂. Se determina en la muestra libre de material inerte, seca a 36°C y molida, utilizando un analizador de carbono (TMECC 04.01-A).
- Dividiendo por 1,8 el valor de materia orgánica obtenido por pérdida de masa por calcinación a 550°C (TMECC 05.07-A).

Nitrógeno total

- Oxidación por combustión seca (método de Dumas). Dependiendo del tipo de compost, se determina en la muestra libre de material inerte, seca a 36°C y molida o en la muestra t.c.s.r., utilizando un analizador de nitrógeno (TMECC 04.02-D).
- Oxidación por combustión húmeda. Se utiliza el método Kjeldahl incluyendo la reducción con ácido salicílico para incluir el nitrato (TMECC 04.02-A).
- Suma. Se suma el N obtenido por el método Kjeldahl sin reducción del nitrato (TMECC 04.02-A) y el nitrógeno nítrico (TMECC 04.02-B).

Metales pesados

Digestión

- Digestión con ácido nítrico en microondas (TMECC 04.12-A). Este método es aplicable para arsénico, cadmio, cinc, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo y selenio.
- Digestión con ácido nítrico (TMECC 04.12-B). Este método es aplicable para arsénico, cadmio, cinc, cobre, cromo, níquel, plomo y selenio
- Digestión con agua regia (TMECC 04.12-E). Este método es aplicable para arsénico, cadmio, cinc, cobre, cromo, níquel y plomo

Determinación

- Espectrofotometría de absorción atómica. Este método es aplicable en la determinación de arsénico, cadmio, cinc, cobre, cromo, níquel, plomo y selenio (TMECC 04.13-B).

- Espectroscopía de emisión de plasma por acoplamiento inductivo. Este método es aplicable en la determinación de cadmio, cinc, cobre, cromo, níquel, plomo y selenio (TMECC 04.14).
- Espectrofotometría de absorción atómica de vapor frío. Este método es aplicable en la determinación de mercurio (TMECC 04.13-A).

Conductividad eléctrica

Se mezcla la muestra t.c.s.r. con agua, en una relación 1:5, en base a muestra seca a $70 \pm 5^\circ\text{C}$. En la mezcla o en el extracto se mide la conductividad eléctrica con un medidor de conductividad/resistencia (TMECC 01.10-A).

pH

Se determina en una mezcla de la muestra t.c.s.r. con agua, en una relación 1:5, por potenciometría (TMECC 04.11-A).

Absorción de oxígeno

La determinación se realiza en la muestra t.c.s.r. usando un respirómetro y midiendo los cambios en la concentración de oxígeno con un sensor de O_2 (TMECC 05.08-A).

Evolución de anhídrido carbónico

La muestra t.c.s.r. se incuba en una cámara estática y el CO_2 liberado se atrapa en álcali y se titula con ácido (TMECC 05.08-B).

Autocalentamiento

La muestra t.c.s.r. se incuba en una cámara especial y se mide la diferencia en la temperatura máxima producida en 10 días (TMECC 05.05-D).

Nitrógeno nítrico

Extracción

- Agua. La muestra t.c.s.r. se extrae con agua, en una relación 1:5 en base a muestra seca a $70 \pm 5^\circ\text{C}$ y se centrifuga para obtener el extracto (TMECC 04.02-B).
- Solución de KCl 2 mol L^{-1} . La muestra t.c.s.r. se extrae con una solución de KCl 2 mol L^{-1} , en una relación 1:5 en base a muestra seca a $70 \pm 5^\circ\text{C}$ y se centrifuga para obtener el extracto (TMECC 04.02-B).

Determinación

- Cromatografía iónica. Se utiliza el extracto obtenido con agua (TMECC 04.02-B).

- Colorimetría por reducción con cadmio. Se utiliza el extracto obtenido con solución de KCl 2 mol L⁻¹ (TMECC 04.02-B).

Nitrógeno amoniacal

Extracción

- Agua. La muestra t.c.s.r. se extrae con agua, en una relación 1:5 en base a muestra seca a 70 ± 5°C y se centrifuga para obtener el extracto (TMECC 04.02-C).
- Solución de KCl 2 mol L⁻¹. La muestra t.c.s.r. se extrae con una solución de KCl 2 mol L⁻¹, en una relación 1:5 en base a muestra seca a 70 ± 5°C y se centrifuga para obtener el extracto (TMECC 04.02-C).

Determinación

- Potenciometría con electrodo de ión selectivo. Se utiliza el extracto obtenido con agua (TMECC 04.02-C).
- Colorimetría. Se forma un complejo por reacción del extracto con salicilato, nitroprusiato e hipoclorito en un medio tamponado alcalino. Se utiliza el extracto obtenido con solución de KCl 2 mol L⁻¹ (TMECC 04.02-C).

Ácidos grasos volátiles

La muestra t.c.s.r. se extrae con una solución tampón de fosfato y en el extracto se determina, por cromatografía de gases, la concentración de los ácidos fórmico, acético, propiónico, láctico, isobutírico, n-butírico, isovalérico, n-valérico, isocaproico, n-caproico y n-heptanoico (TMECC 05.10-A).

Germinación de rabanitos

En una mezcla de compost t.c.s.r. con vermiculita se colocan semillas de rabanito. Después de 12 a 14 días se cuenta el número de semillas germinadas (TMECC 05.05-A).

Índice de madurez solvita®

La muestra t.c.s.r. se incuba en un frasco solvita® y se determinan semi-cuantitativamente el anhídrido carbónico y el amoníaco liberados por coloración de unas varillas con geles adecuados (TMECC 05.08-E).

Coliformes fecales

Se realiza en la muestra t.c.s.r. por incubación en un medio para *E. Coli* más MUG. Se expresa como número más probable (NMP) por gramo de compost seco a $70 \pm 5^{\circ}\text{C}$ (TMECC 07.01-B).

Salmonella sp

La detección se realiza en la muestra t.c.s.r. por observación de las bandas producidas en un medio con anticuerpos. La cuantificación se basa en el formato del número más probable. Se expresa como NMP por 4 g de compost seco a $70 \pm 5^{\circ}\text{C}$ (TMECC 07.02-A).

Huevos viables de helmintos

En la muestra t.c.s.r. se concentran los huevos de *Ascaris* por flotación. Luego se incuban y se cuantifican bajo microscopio. Se expresa como número de huevos viables por 4 g compost seco a $70 \pm 5^{\circ}\text{C}$ (TMECC 07.04-A).

REFERENCIAS

NCh 2880. 2004. Compost – Clasificación y requisitos. Instituto Nacional de Normalización, Santiago, Chile, 21p.

TMECC. 2201-2002. Test methods for the examination of composting and compost. The US Composting Council Research and Education Foundation