

RELACIÓN CARBONO NITROGENO (C/N) EN LOS ABONOS ORGÁNICOS

Todos los materiales orgánicos usados en la formulación de abonos orgánicos tienen componentes variados, entre los cuales destacan: minerales, proteínas, aminoácidos, aceites, componentes lignificados, agua, celulosa, hemicelulosa y otros componentes como el carbono y nitrógeno. Todos y cada uno de los materiales naturales como la paja, restos de cultivo, podas, rastrojos, cascarillas, vegetales verdes, pastos, excrementos, sub productos de la agricultura e industria, etc, contienen diferente cantidad de componentes, pero los que nos interesa resaltar son el carbono y el nitrógeno.

El carbono es el elemento biológico más abundantes en la tierra y sus seres vivos y el nitrógeno interviene en muchos de los procesos biológicos en ellos, por lo que estas sustancias son muy relevantes a la hora de hablar de los procesos de crecimiento y desarrollo, sobre todo en los vegetales y microorganismos del suelo.

El carbono es un componente energético que formará parte de la estructura de las plantas y microorganismos y el nitrógeno apoya la síntesis de proteínas para su crecimiento y desarrollo. Estos dos componentes no solo se encuentran en las plantas y microorganismos, también en el suelo y hasta en el ambiente. La mayor reserva de estos componentes es el aire con casi 79% de nitrógeno y menos del 1% de carbono, en seguida los vegetales y finalmente el suelo.

Como bien se sabe, el suelo es una entidad viva en donde los microorganismos son los protagonistas de la mayoría de las reacciones físico, químico, biológicas y que gracias a ellas los vegetales pueden encontrar las condiciones y nutrientes para poder desarrollarse y subsistir. Sin embargo, tanto los microorganismos como las plantas requieren de ciertos niveles de carbono y nitrógeno para un adecuado metabolismo, si esos niveles son muy bajos o altos, ese metabolismo no funcionará adecuadamente e incluso puede ser imposible.

Los niveles de nitrógeno en el suelo son medidos por “unidades”, en los vegetales se miden en “proporción” y en el ambiente en “porcentaje”. En ese sentido, ante la elaboración de abonos o el aporte de materia orgánica a la tierra, la cantidad de carbono se expresa en proporción a la cantidad de nitrógeno (C / N) que existe en esa materia orgánica. Por ejemplo. La paja de trigo (seca y sin grano) tiene un balance 110 / 1 lo que quiere decir que, por cada parte de nitrógeno que contiene es paja, existen 110 partes de carbono en ella.

El nitrógeno, para este fin proporcional, siempre es tomado como una unidad, lo que quiere decir que siempre se expresa en como “1” nunca se suma o se divide, por lo que si tomamos el valor de la paja (110/1) y le sumamos, por ejemplo, el valor del

estiércol de pollo (14/1) la suma dará 124/1 y no 124/2 Estas proporciones que se ponen de ejemplo son tomados de una lista ya establecida de los componentes de C/N de muchos materiales conocidos, dicha lista la podrá ver al final de este documento.

Todos y cada uno de los componentes de materia orgánica que se adicionen en la realización de un abono sólido, se hace tomando en cuenta su valor de C/N. Un suelo sano debe contener una relación C/N en 8.5/1 a 11.5/1 y esta relación es diferente a la que debe tener un buen abono para ser adicionado al suelo. Se considera que un valor ideal al inicio del compostaje debe ser de 25/1 hasta 40/1. Valores más altos o más bajos en la formulación de cualquier abono natural sólido puede redundar en el inadecuado o muy lento proceso de la descomposición y humificación de dicha materia orgánica. Este mal proceso está dado por un deficiente desarrollo de microorganismos, que al encontrar niveles altos de carbono y bajos en nitrógeno o viceversa, no pueden encontrar las condiciones ideales para alimentarse, desarrollarse y reproducirse.

Como ya sabemos, los microorganismos y sus procesos físico-químicos son los responsables de mineralizar la materia orgánica, lo que quiere decir, que ellos toman materiales orgánicos que las plantas no pueden adsorber y los convierten en materiales no orgánicos (minerales solubles) de los cuales las plantas se pueden nutrir adecuadamente.

Es por ello que en nuestra realización de abono debemos procurar la mayor cantidad y diversidad microbiana, lo cual se logra mezclando adecuadamente esos materiales para que podamos tener cierta cantidad de C/N que favorezca ello. Como ya dijimos un abono bien formulado en su fase inicial debe tener un balance C/N de 25/1 a 40/1 incluso hasta 50/1, pero en su fase final, debe contener de 15/1 a 20/1. Esto sucede porque Conforme el abono continúa su proceso hacia la humificación, esa materia orgánica puede llegar hasta 10/1 que es considerado un estado de humificación avanzado.

CALCULO DE LA PROPORCIÓN INICIAL DE C/N

Se debe considerar que a través de todo el proceso de compostaje, la cantidad de C/N va disminuyendo debido al uso por los microorganismos y a la perdida por volatilización de carbono (anhídrido carbónico y dióxido de carbono) y volatilización de Nitrógeno (amoníaco), lo que quiere decir que es mejor iniciar con relaciones C/N ligeramente más altas que bajas dentro del rango recomendado, incluso se llega a

recomendar comenzar con relaciones de 50/1 para poder terminar dentro de un buen rango de relación C/N para tener un abono de calidad.

En general podemos decir que los niveles de C/N pueden disminuir al final del proceso de compostaje entre una tercera parte (compostaje frío) hasta dos terceras partes (compost caliente). Por ejemplo, si una composta con fase termogénica (de 50 a 80 °C o más) la comenzamos con un balance 40/1 lo más probable es que terminemos con aproximadamente 13 a 15/1, una composta solo de fase mesotérmica (de 35 a 50 °C) puede terminar en 20 a 25/1 y un proceso a temperatura ambiente (isotérmica), sin fase caliente puede concluir con 28 a 30 /1

Para poder calcular los valores aproximado de nuestra composta inicial, primero tome en cuenta que dichos valores no son exactos, ya que, por ejemplo, no será lo mismo un estiércol de vaca en pastoreo que un estiércol de vaca estabulada, ni tampoco una paja de trigo fertilizada solo con abonos químicos sintéticos, que una paja tratada con abonos orgánicos. Los valores de las tablas (anexas al final) son valores promedio o aproximados.

Antes de comenzar a compostar debe elegir los materiales que va a usar y que tenga a la mano, los más comunes son: estiércoles animales frescos o secos, restos de cultivos frescos o secos, restos de alimentación vegetal humana, podas de arboles y plantas, restos de jardinería, sub productos de industria alimentaria animal o humana, cascarillas, salvados, cartón, papel, aserrines o virutas, granzas, tamos, limaduras, harinas, etc. Es importante que conozca el balance C/N que tienen los materiales a usar.

La fórmula para calcular el balance C/N es la siguiente:

Nota: Recuerden que en las relaciones C/N aparece en todos los casos el denominador 1 que corresponde al Nitrógeno, en los siguientes ejemplos no se pondrá ya que se obvia, por lo que solo se expone el valor del carbono. Esta fórmula permite determinar la relación C/N para mezclas de más de 2 componentes.

Para calcular la relación carbono - nitrógeno de una mezcla, por ejemplo, 100 kg de estiércol de cerdo y 40 kg de hojas:

1) ir a la tabla de relaciones (C/N) del final y buscar los valores correspondientes a cada uno de estos residuos, donde veremos que al porcino le corresponde una relación de 16/1, mientras que a las hojas les corresponde una relación de 80/1.

2) Sumaremos los kilos (o volumen) de ambos componentes de la mezcla (en este caso $100\text{kg} + 40\text{kg} = 140\text{kg}$ que se toma como el 100% del peso).

3) Debemos hallar el porcentaje correspondiente a cada componente, lo que resolveremos mediante una regla de tres simple para cada uno de los componentes:

a)

140 kg de mezcla es-----100%
estiércol de cerdo (100kg) x (100%)/140= 71,42%
hojas (40kg) x (100%)/140= 28,58%

4) Habiendo hallado el porcentaje de cada uno de los componentes en la mezcla, dividiremos c/u de estos resultados entre 100, dando :

componente porcino: $(71,42\%)/100 = 0.71$
componente hojas: $(28,58\%)/100 = 0.28$

5) Los resultados anteriores se multiplican por sus correspondientes valores en la tabla carbono-nitrógeno:

componente porcino: $0,71 \times 16 = 11,4$
componente hojas: $0,2858 \times 80 = 22,9$

6) Por ultimo sumamos estos dos valores, obteniendo 34.3 de relación carbono por 1 de nitrógeno (34.3/1)

Se dice que una relación carbono nitrógeno alta quiere decir que hay mucha cantidad de carbono con relación al nitrógeno, por ejemplo 90/1. Cuando la relación es baja hay menos cantidad de carbono por cada unidad de nitrógeno, por ejemplo 7/1

PROBLEMAS POR DESBALANCE C/N

Si el compostaje almacena demasiada cantidad de elementos con contenido en carbono, se producirá una evacuación en forma de dióxido de carbono a la atmósfera. La fermentación en este caso será lenta y de temperatura baja y tardaremos más tiempo en obtener el **compost** final.

En el caso de exceso de contenido en nitrógeno, se producirá una evacuación de amoníaco a la atmósfera, emisión de olores desfavorables y temperaturas altas.

Existen unos parámetros empíricos para identificar y controlar la relación carbono-nitrógeno del compost.

CUANDO UNA COMPOSTA TIENE UNA RELACIÓN C/N BAJA:

- La temperatura del compost es muy alta.
- La pila de compost desprende un olor desagradable a amoníaco.
- Gran presencia de fauna. Gusanos, moscas y otros insectos
- La materia se oxida o procesa con suma velocidad.

CUANDO UNA COMPOSTA TIENE UNA RELACIÓN C/N ALTA:

- El proceso de compostaje es lento, casi detenido.
- La composta no se calienta, aun aireando adecuadamente y teniendo una cantidad considerable.
- Tarda en aparecer esa textura negra y arenosa y en su lugar hay componentes muy reconocibles y de color marrón

EN GENERAL

- Relaciones menores a 20/1, nos dan alta disponibilidad de nitrógeno y baja d carbono
- Relaciones entre 20 y 40 moderada disponibilidad de nitrógeno y carbono
- Relaciones mayores a 40/1 baja disponibilidad de nitrógeno y alta de carbono.

Tome en cuenta que este documento habla de una abono general y promedio. Los requerimientos de plantas, árboles y otros cultivos son diferentes entre cada uno de ellos, por lo que un abono con relaciones C/N más altas de lo recomendado en este documento, por ejemplo 50/1, no quiere decir que no sirva, sirve cuando los requerimientos del cultivo lo necesitan y a la inversa, una relación más baja de la recomendada puede ser útil para cierto momento y cierto tipo de vegetal, pero ese es un tema más especializado que podríamos tocar después.

A CONTINUACION LE OFRECEMOS ALGUNAS TABLAS DE LAS RELACIONES C/N DE ALGUNOS COMPONENTES CONOCIDOS.

MATERIAL	RELACIÓ N C/N	MATERIAL	RELACIÓN C/N
Purines Frescos	5/1	Estiércol vacuno solo	15/1 – 20/1
Gallinaza pura	7/1 - 12/1	Torba de bovino	40/1 – 60/1
Gallinaza con cama	18/1	Contenido Panza bovino	20/1 -30/1
Estiércol porcino	10/1 -16/1	Estiércol caballo fresco	18/1 - 25/1
Estiércol vacuno c/paja	20/1- 30/1	Estiércol de caballo seco	60/1
Estiércol ovino-caprino	32/1	Estiércol humano	15/1-20/1
Estiércol ovino	11/1 -22/1	Estiércol almacenado 3 meses	15/1 - 20/1
Estiércol oveja-caballo	20/1- 30/1		

MATERIAL	RELACIÓ N C/N	MATERIAL	RELACIÓ C/N
Hojas de frijol	27/1	Restos de hortalizas	37/1
Restos de podas	44/1	Desperdicios de cocina	15/1 - 25/1
Hierba fresca	17/1	Restos de lechugas	14/1
Poda de naranjo	27/1	Restos mezcla hortícola	15/1
Hierba fresca legumin.	12/1	Caña fresca de maíz	52/1
Abono verde	10/1 – 15/1	Caña seca de maíz	150/1
Césped fresco	14/1	Restos de frutas	40/1- 80/1
Mezcla gramíneas	10/1	Restos de lechugas	14/1
Mezcla gramíneas floración	20/1	Alfalfa verde	10/1 - 15/1
Mezcla gramíneas maduras	50/1	Alfalfa seca	25/1
Heno	21/1	Cascara de manzana	48/1
Biomasa general	20/1 - 90/1	Ramas de poda primaveral finas	25/1- 40/1
		Ramas de poda otoñal	30/1 – 80/1

MATERIAL	RELACIÓ C/N	MATERIAL	RELACIÓ C/N
Crotalaria	27/1	Turbas	30/1 – 100/1
Mazorca de maíz	117/1	Sarmiento de vid	70/1
Basura urbana fresca	61/1	Papel	150/1- 200/1
Orines	1/1	Mosto	16/1
Residuos de pesca	4/1	Harina de huesos	8/1 - 20/1
Harina de pescado	4/1 - 5/1	Harina sangre	3/1 – 10/1
Restos cul. champiñón	30/1 - 40/1	Papel periódico	400/1
Fangos digeridos	15/1 - 70/1	Fangos crudos	6/1 - 30/1
Lodos residuales	11/1	Fracción sólida de purines	9/1
Semillas oleaginosas	3/1 - 15/1	Algas	19/1
Orujo de uva	15/1	Desechos cervecería	15/1
Pozos de Café	20/1	Aguja de pino fresca	30/1
Frijoles o porotos	40/1	Aguja de pino seca	150/1
Peladura de papa	25/1		

MATERIAL	RELACIÓ C/N	MATERIAL	RELACIÓ C/N
Pulpa de café	29/1	Cascarilla de arroz	66/1- 95/1
Hojas de café	38/1	Cáscara de café	8/1

Bagazo de caña azucar	103/1	Cartón	250/1 - 500/1
Hojas de plátano	32/1	Consuelda y hortigas	15/1 - 30/1
Restos de frutas	40/1		

MATERIAL	RELACIÓN C/N	MATERIAL	RELACIÓN C/N
Paja de caña de azúcar	49/1	Aserrin caducifolias	160/1
Paja de arroz	77/1	Viruta	100/1-150/1
Hierba seca gramíneas	81/1	Brosa forestal	70/1 – 80/1
Aserrín varios	200/1 600/1	Hojarasca seca	47/1
Paja de avena	60/1 -150/1	Hojarasca fresca	17/1
Paja de arroz	100/1	Hoja abedul-roble-sauce	20/1 – 30/1
Paja de trigo - cebada	110/1 – 150/1	Corteza de pino	723/1
Rastrojo leguminosas	10/1 - 15/1	Follaje de pino	5/1
Rastrojo de Maíz	100/1 – 150/1	Hierbas al final ciclo vegetativo	20/1 – 30/1
Paja de sorgo	70/1		