



**ASOCIACION ESPAÑOLA DE FABRICANTES DE
ABONOS ORGANO-MINERALES Y ORGANICOS
(F.O.M.A.)**

REGENERACION BIOMASA Y VALORIZACION DE RECURSOS NATURALES CON EL EMPLEO DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS

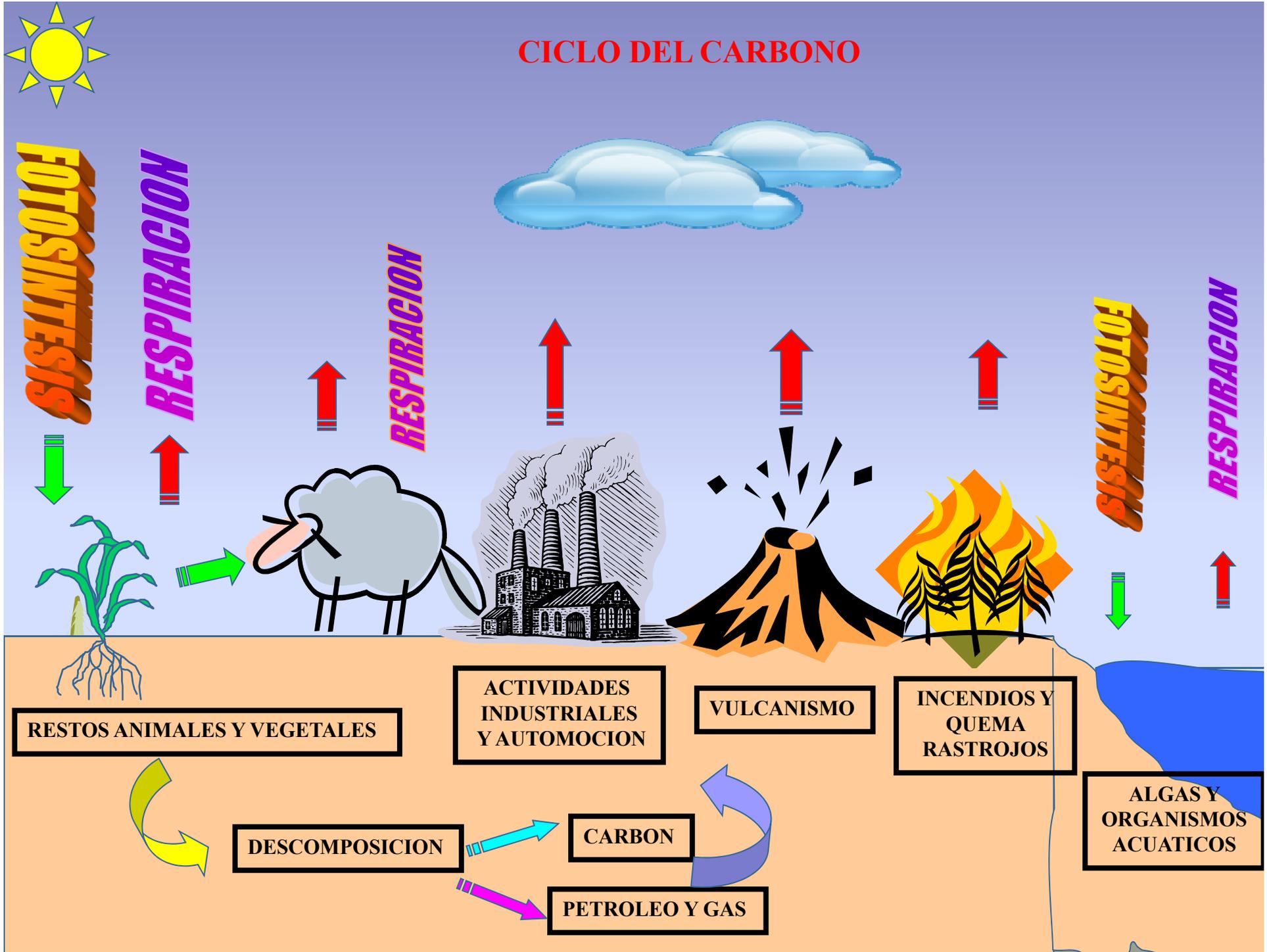
**CONGRESO NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE
Gestión Sostenible de Fertilizantes
Madrid, 24 de Noviembre de 2014**

CICLO DEL CARBONO

- Las emisiones de CO_2 de origen humano (unas 30 GTms/año) son mucho menores que las emisiones naturales de vegetación y océanos, pero éstas son compensadas (unos 450 y 335 GTms/año respectivamente).
- Las emisiones humanas de CO_2 alteran ese equilibrio natural. En torno al 40% de las emisiones humanas de CO_2 están siendo absorbidas, fundamentalmente por la vegetación y los océanos. El resto incrementa su contenido en la atmósfera.
- **Estos cálculos fluctúan mucho dependiendo de las fuentes consultadas.**



CICLO DEL CARBONO



MECANISMOS FISIOLÓGICOS DE LAS PLANTAS

BALANCE NETO:
CAPTACION DE CO₂
(unas 10 GTms/año)



TRANSPIRACION

AGUA H₂O



FOTOSINTESIS



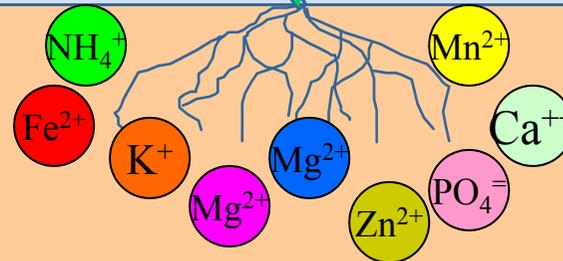
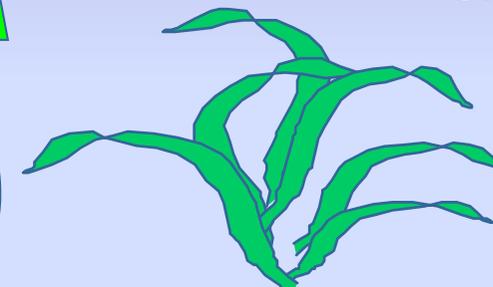
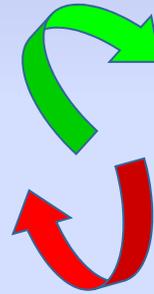
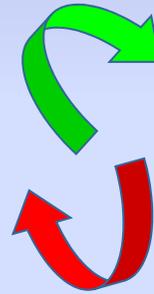
OXIGENO O₂

RESPIRACION

GAS CARBÓNICO CO₂

OXIGENO O₂

GAS CARBÓNICO CO₂



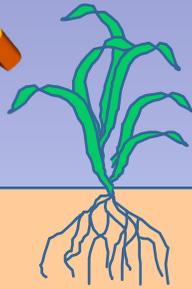
PROCESO DE FOTOSÍNTESIS

- La planta a través de la radiación solar utiliza el CO_2 del aire para formar compuestos y material orgánico, siendo la única fuente de carbono para generar su estructura, que está formada por más de un 40 % de este elemento. Es la **nutrición carbonatada**.
- En este proceso se absorbe CO_2 y se desprende O_2 que regenera su contenido en la atmósfera (fundamental para la vida).
- La captación del carbono provoca la absorción de la solución nutritiva del suelo para poder sintetizar el material orgánico.
- Los compuestos carbonados que se forman son azúcares que dan lugar a proteínas, grasas y almidón, principalmente, siendo empleados por la planta como fuente de energía en sus procesos metabólicos pasando desde las hojas hasta otros órganos de la planta, frutos, bulbos, raíces, etc.
- Este proceso se completa de forma simultánea con la respiración, proporcionando oxígeno a la planta que también toma del agua del suelo, especialmente en la germinación, apertura de yemas y floración. La transpiración permite liberar parte del agua de los tejidos, concentrando adecuadamente los nutrientes.
- Sólo las plantas pueden sintetizar material orgánico. Los animales los toman de las plantas para sus procesos metabólicos. Los animales no pueden sintetizar aminoácidos a partir de elementos simples, sino que transforman los aminoácidos que reciben por la alimentación vegetal en otros para formar sus propias proteínas.
- Las plantas sintetizan aminoácidos partiendo de elementos primarios: el carbono y oxígeno obtenidos del aire y el hidrógeno procedente del agua del suelo, para formar hidratos de carbono mediante la fotosíntesis y combinándose con el nitrógeno que la planta obtiene del suelo para formar los aminoácidos.
- **La absorción del carbono es fundamental para la vida.**



FOTOSINTESIS

FORMACION NUEVO MATERIAL ORGANICO EN LOS CULTIVOS



RESTOS ANIMALES Y VEGETALES

ABONADO



DESCOMPOSICION POR MICROORGANISMOS: MATERIA ORGÁNICA (58 % de C)



FORMACION DE HUMUS



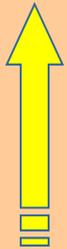
ASOCIACION CON ARCILLA



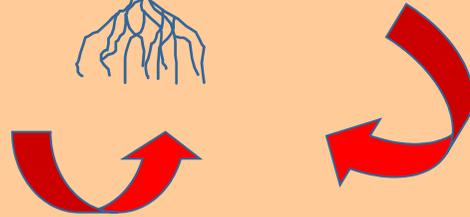
MINERALIZACION



LIBERACION DE NUTRIENTES

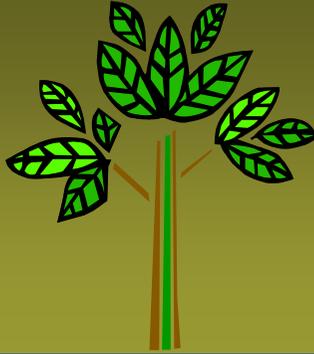


COMPLEJO ARCILLO-HÚMICO

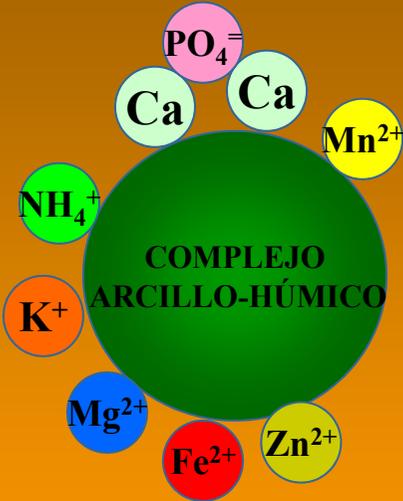


MECANISMO DE LA FERTILIZACIÓN

ABONO ORGANICO



APORTE DE HUMUS Y DE NUTRIENTES DE ORIGEN ORGÁNICO



ABSORCIÓN

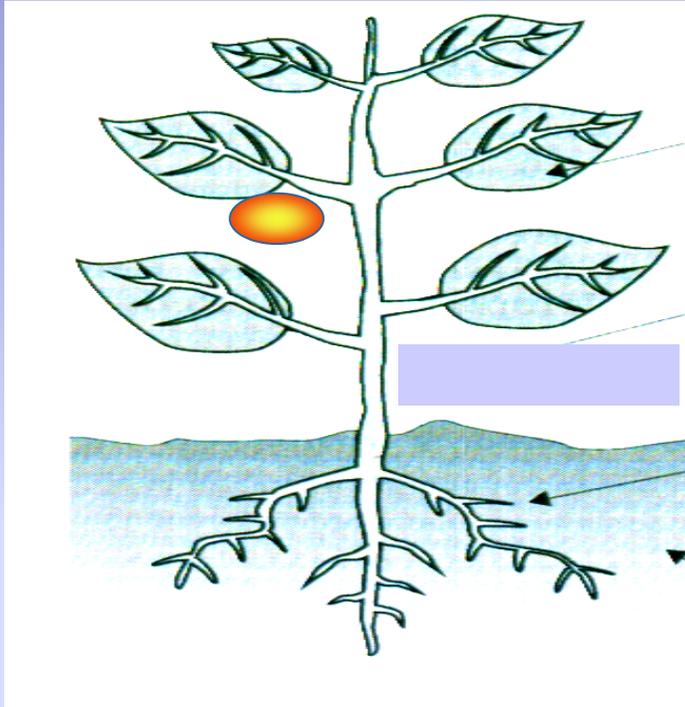


LIXIVIACIONES

BLOQUEOS

PERDIDAS DE CARBONO EN EL SUELO

EXTRACCION DEL CARBONO POR LAS COSECHAS Y RASTROJOS



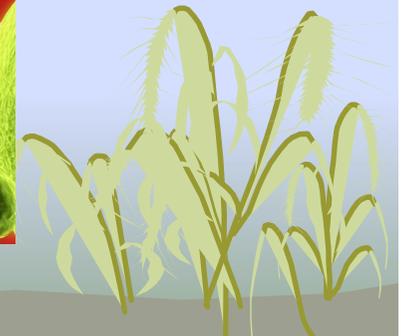
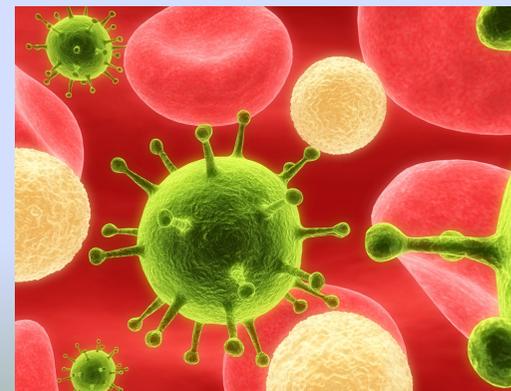
EXTRACCION DEL CARBONO POR LA ALIMENTACION ANIMAL



Producción de carne y lácteos

CONSUMO DE CARBONO POR LOS MICROORGANISMOS DEL SUELO

PERDIDA DE CARBONO POR LA MINERALIZACION DE LA MATERIA ORGÁNICA



RESTITUCIONES DEL CARBONO

- **APORTES DE MATERIA ORGANICA:**
 - **MATERIALES VEGETALES**
 - Tallos, hojas, rastrojos, cañas, cortezas, etc.
 - Subproductos almazaras, viticultura, destilación alcoholes, azucareras, turbas, etc.
 - **MATERIALES ANIMALES**
 - Estiércoles, proteínas animales, curtido cueros, etc.
 - **MATERIALES MINERALES**
 - Lignitos, leonarditas, antracitas, hullas, etc.
 - **MATERIALES ANTROPOGÉNICOS**
 - Residuos industrias alimentarias
 - Residuos municipales e industriales
 - Lodos de depuración de aguas urbanas e industriales



MATERIALES ORGÁNICOS

RECURSOS RENOVABLES

RECURSOS NO RENOVABLES

- Aportes orgánicos directos a los suelos
- Utilización en la fabricación de abonos orgánicos

- Quemado de rastrojos
- Incineración de acopios vegetales
- Deposición en vertederos

SIN EMISIONES NI LIXIVIADOS

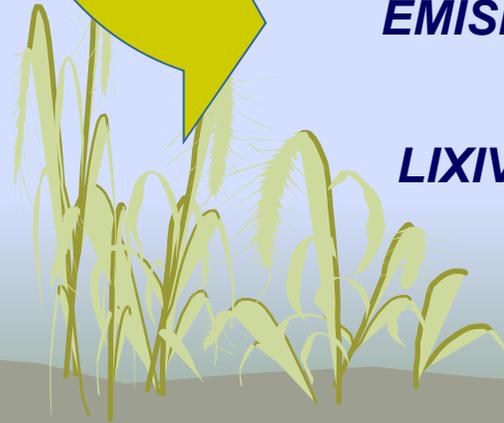
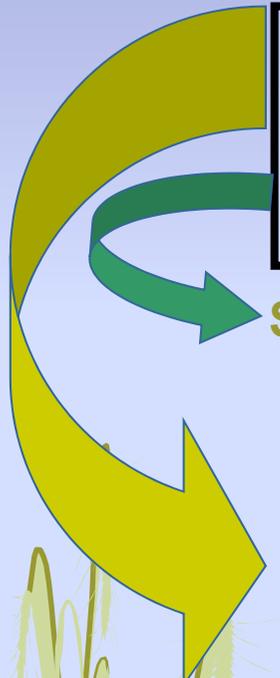
EFFECTOS MEDIOAMBIENTALES

EMISIONES CO_2 NO_2 y NH_4

EFFECTO INVERNADERO Y CAMBIO CLIMATICO

LIXIVIADOS NO_3^-

CONTAMINACION ACUIFEROS



PROCESO FABRICACION FERTILIZANTES ORGANICOS Y ENMIENDAS ORGANICAS

ESTIERCOLES Y OTROS MATERIALES ORGANICOS

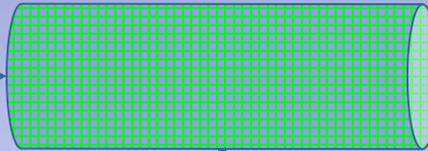


COMPOSTAJE

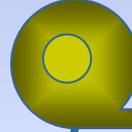


CONTROLES
TEMPERATURA. pH,
HUMEDAD,
RELACIONC/N,
EXTRAC. HUMICO,
MICROBIOLOGIA

CRIBADO



MOLIDO



POLVO



SACOS 30 Kgs.



PELETIZADO



PELLET

BIG-BAG
500, 1000 Kgs.



PROCESO DE COMPOSTAJE. ETAPAS

- El proceso de compostaje consiste en un tratamiento durante varios meses (3-6) en pilas de compostaje de varios metros de altura por 20-100 mts. de longitud, sobre suelo impermeabilizado, removiéndolas mediante los oportunos volteos 3-5 veces a lo largo del proceso para asegurar aerobiosis y completar las fases termófilas y mesófilas del mismo. La última fase del compostaje se realiza bajo cobertizos para evitar la acción climatológica (en especial lluvias) y pérdidas de nitrógeno.
- Gracias a los microorganismos contenidos en proporción variable en los distintos materiales orgánicos, se produce una **fase mesófila** bacteriana hasta llegar a unos 40° C por su actividad metabólica, atacando las sustancias carbonadas fácilmente oxidables como los glúcidos, almidón, aminoácidos y proteínas solubles.
- Luego continúa la **fase termófila** entre 40 y 70° C, gracias a la acción de degradación de la materia orgánica por los microorganismos que atacan las celulosas y ligninas.
- Continúa la **fase de enfriamiento**, apareciendo bacterias esporógenas y actinomicetos, consumiéndose el resto del material degradable.
- Finalmente la **fase de maduración** donde se estabilizan parámetros como la relación C/N, la temperatura y la concentración de sustancias húmicas, produciéndose reacciones secundarias de condensación y polimerización del humus. Una parte del nitrógeno orgánico se mineraliza a amonio que se reorganiza en proteínas microbianas y otra parte se estabiliza por la formación de complejos ligno-proteicos.



CONTROLES DEL PROCESO DE COMPOSTAJE

- Si se emplean estiércoles, de acuerdo con el Reglamento CE 1069/2009, deben ser sometidos a un compostaje que alcance al menos 70° C durante una hora para eliminar los agentes patógenos (Anexo XI, Reglamento UE 142/2011).
- Si se emplean otros materiales no existe una normativa específica, pero se siguen criterios similares.
- Deben realizarse controles de temperatura y tiempo durante todo el proceso de compostaje para verificar los puntos críticos, así como la humedad, relación C/N, extracto húmico, pH, etc.
- Las necesidades de **humedad** fluctúan a lo largo de las diferentes fases del proceso, dependiendo de la cantidad de materiales fibrosos y celulósicos, pero para la mayor parte de los microorganismos puede considerarse una humedad óptima del 50-55%. En cuanto al producto final no debe contener más de 35% de humedad para que sea manejable.

CONTROLES DEL PROCESO DE COMPOSTAJE

- La **relación C/N** sufre variaciones como consecuencia de la actividad de los microorganismos sobre los compuestos carbonados. La relación C/N inicial debe ser 30-35 porque si es mayor se alargaría el proceso hasta que el exceso de sustancias carbonadas es oxidado y si es menor se producen importantes pérdidas de nitrógeno en forma amoniacal porque los microorganismos no tienen suficientes materiales carbonados y no se consume el nitrógeno que se pierde como amoniaco.
- Si la relación C/N es elevada, puede reducirse empleando estiércoles más maduros o incorporando materiales nitrogenados orgánicos (purines, gallinaza, residuos verdes de leguminosas, proteínas animales) o minerales (sulfato amónico, urea). Si la relación C/N es baja, pueden incorporarse materiales carbonados (serrines, pajas, celulosas, heno seco, hojas, ramas, turba, cortezas).
- Conforme se van consumiendo los materiales carbonados de la materia orgánica por los microorganismos, va disminuyendo la relación C/N hasta alcanzar en la fase de maduración unos valores de 10-15
- **Durante el proceso de compostaje-humificación se consumen los materiales carbonados con escasas emisiones de CO_2 , así como las sustancias nitrogenadas, con reducidas pérdidas de NO_2 . No se producen emisiones de CH_4 porque es un proceso aeróbico y muy reducidas de NH_3 , porque la amonificación se produce por bacterias anaerobias. No se producen NO_3^- porque hay poco amonio.**

CONTROLES DEL PROCESO DE COMPOSTAJE

- La transformación de los complejos carbonados fácilmente oxidables para formar ácidos orgánicos hace descender el **pH**, si bien la liberación de nitrógeno en forma amoniacal puede hacer subir el pH en la fase termófila, para luego disminuir para llegar a la neutralidad hacia el final del compostaje durante la maduración.
- Durante el proceso también se debe controlar el **extracto húmico**, y en concreto los ácidos húmicos, para ver su evolución y aumento. Al oxidarse los radicales carboxílicos, fenólicos, etc. se forman sustancias húmicas.
- Del producto final deben efectuarse **análisis microbiológicos y de metales pesados** para verificar su total garantía antes de su puesta en el mercado, así como todos los parámetros que se garanticen en la etiqueta.
- El producto final sólo contiene nitrógeno orgánico y muy escaso amoniacal (**reducida emisión de amoníaco**). No contiene nítrico, por lo que **su aplicación no lixiviará nitratos**.

AUTORIZACIONES Y REGISTROS DE LOS FABRICANTES DE ABONOS ORGÁNICOS Y ORGANO-MINERALES Y ENMIENDAS ORGÁNICAS

- Los fabricantes que manejan subproductos animales precisan autorización de las CCAA como Plantas de fabricación de fertilizantes orgánicos de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1069/2009 y Reglamento (UE) nº 142/2011 y el SANDACH (Comisión Estatal de Subproductos Animales). Código SANDACH.
- También se precisa Autorización Ambiental Integrada, concedida por las CCAA, cumpliendo todas las normativas medioambientales nacionales y autonómicas sobre control de emisiones, residuos, etc. Código NIMA.
- Registro de todos los fertilizantes orgánicos, organo-minerales y enmiendas orgánicas en el Ministerio de Agricultura con documentaciones de las materias primas, procesos productivos, parámetros analíticos garantizados, microbiología, metales pesados, fichas de seguridad, etc.
- Registro de fertilizantes orgánicos para agricultura ecológica en empresas acreditadas por la Comisión Europea que realizan auditorías anuales sobre el Reglamento (CE) nº 834/2007, nº 889/2008 y (UE) nº 354/2014. También se realizan registros acordes con el NOP norteamericano.
- Trazabilidad de todos los productos mediante sistemas de registro interno, para garantizar a los usuarios todos los lotes de fabricación.

Opcionales:

- Certificación como fabricante del cumplimiento del Real Decreto Español nº 506/2013 emitido por alguna entidad acreditadora, realizando auditorías anualmente en las instalaciones.
- Certificaciones internacionales del Sistema de Gestión ISO 9001 (CALIDAD), ISO 14001 (MEDIO AMBIENTE) y OHSAS-18001 (SEGURIDAD)

CONCLUSIONES

- Los materiales de origen orgánico, animal o vegetal (Estiércoles, proteínas animales, rastrojos y restos post-cosecha, orujos y alperujos, vinazas, etc.) pueden emplearse en la fabricación de abonos orgánicos y enmiendas orgánicas con total garantía sanitaria y respeto al Medio Ambiente.
- Se recupera el carbono (que es fundamental para la vida) y nutrientes de estos materiales y se valoriza su aprovechamiento para mejorar la fertilidad de los suelos y la asimilación de los nutrientes minerales por los cultivos.
- Esta gestión sostenible evita la incineración y la deposición en vertederos, que generaría problemas medioambientales de emisiones de CO_2 , NH_3 , NO_2 y CH_4 , así como lixiviados en vertederos de NO_3^- .
- Entendemos el lema de este Congreso “Economía baja en carbono” como la necesidad de promover edificaciones de bajo consumo energético y gestionar los recursos para minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero y cambio climático, pero **en fertilización es fundamental recuperar el carbono** de los organismos animales o vegetales que mejoran la eficiencia de la producción agraria y completan el ciclo de los ecosistemas.