

ALTERNATIVAS DE FERTILIZACION BIOLOGICA ORGANICA



- Dr Melvin Azofeifa, MV, MBA.



PREMISAS

- Esta charla NO pretende convertir a nadie de convencional a orgánico.
- Compartir las experiencias vividas durante los últimos 8 años



PREMISAS

- Lleva 500 años reemplazar una pulgada (2,54 cm, n. del t.) de la capa superficial del suelo.(21)
- En un entorno natural, la capa superficial del suelo se crea por la descomposición de la materia vegetal y la erosión de la roca, y se protege de la erosión por las plantas que crecen sobre ella.
- En la tierra hecha para la agricultura, la erosión está reduciendo la productividad en más de un 65% cada año.(22) **Esta tierra se está erosionando 30 veces más rápido que el ritmo de formación natural.**(23)
- Los cultivos de alimentos son mucho más exigentes (en nutrientes) que los pastos naturales que una vez cubrieron las Grandes Llanuras. El resultado es que la capa superficial de la tierra tiene cada vez menos sus nutrientes.
- La erosión de la tierra y el agotamiento de los minerales está costando cerca de 20 mil millones de dólares de nutrientes vegetales en las tierras agrícolas estadounidenses cada año. (24)



FERTIZANTES Vrs PETROLEO

- **Para dar una idea de la intensidad energética de la agricultura moderna, la producción de un kilo de fertilizante de nitrógeno requiere la energía equivalente de 1,4 a 1,8 litros de combustible diesel.**
- En el período anual del 30 de junio de 2001 al 30 de junio de 2002, los Estados unidos utilizaron 12.009.300 de toneladas cortas de nitrógeno fertilizante.([10](#))
- **Usando la cifra inferior de 1,4 litros de diesel equivalente por kilo de nitrógeno, esto equivale a la energía contenida en 15.300 millones de litros de combustible diesel o 96,2 millones de barriles.**

Comparativo de precios de fertilizantes Mayo 07/Mayo08 Vrs Precio del Barril de petróleo

MES	UREA	Muriato Estandard	MURIATO Granulad	DAP	NITRATO Amonio	SULFATO AMONIO	PRECIO BARRIL DE PETROLEO
May-07	21,41	14,27	15,28	23,97	16,87	15,64	65,00
Jun-07	20,41	14,25	15,26	25,45	17,21	15,64	72,00
Jul-07	20,18	14,25	15,26	26,51	17,52	15,79	76,00
Ago-07	20,18	14,25	15,26	28,53	17,52	15,79	73,00
Sep-07	20,76	13,89	15,40	29,29	17,52	15,79	81,00
Oct-07	21,73	14,24	15,50	29,29	17,52	15,74	89,00
Nov-07	23,44	16,32	18,80	28,60	16,49	14,53	98,00
Dic-07	24,63	19,38	21,86	28,91	17,66	14,53	96,00
Ene-08	26,00	26,45	26,62	36,45	20,76	16,91	99,00
Feb-08	28,19	26,45	26,62	36,45	20,76	20,09	95,00
Mar-08	26,06	26,45	26,62	36,45	20,76	20,09	111,00
Abr-08	26,06	25,13	28,62	47,11	20,76	18,83	118,00
May-08	29,93	33,28	33,82	52,19	22,24	20,89	133,00



Comparativo de precios de fertilizantes Mayo 07/Mayo08 Vrs Precio del Barril de petróleo

INCREMENTO POR PRODUCTO :

UREA

: De Mayo del 2007 a Mayo del 2008 ha incrementado us\$ 8,52 por saco , es decir 40 % de incremento

MURIATO ESTÁNDAR

: De Mayo del 2007 a Mayo del 2008 ha incrementado us\$ 19,01 por saco , es decir 133 % de incremento

MURIATO GRANULADO

: De Mayo del 2007 a Mayo del 2008 ha incrementado us\$ 18,54 por saco , es decir 121 % de incremento

DAP

: De Mayo del 2007 a Mayo del 2008 ha incrementado us\$ 28,22 por saco , es decir 118 % de incremento

NITRATO DE AMONIO

: De Mayo del 2007 a Mayo del 2008 ha incrementado us\$ 5,37 por saco , es decir 32 % de incremento

SULFATO DE AMONIO

: De Mayo del 2007 a Mayo del 2008 ha incrementado us\$ 5,25 por saco , es decir 34 % de incremento

PRECIO DEL PETROLEO

: De Mayo del 2007 a Mayo del 2008 ha incrementado us\$ 68,00 por barril , es decir 105 % de incremento , según la OPEP el crudo podría llegar a us\$ 200 por barril en el mercado internacional , en los proximos 6 meses .



ALTERNATIVAS



NIVELES DE MATERIA ORGÁNICA

Parámetros

%M.O		
CLIMA		
FRÍO	MEDIO	CÁLIDO
<5	<3	<2
5 - 10	3 - 5	2 - 4
>10	>5	>4



MATERIA ORGANICA

Es el proceso aeróbico mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia de rápida biodegradación, (restos de cosecha, excrementos de animales, residuos urbanos), permitiendo obtener excelente abono para el suelo.



MATERIA ORGANICA QUE ES EL ABONO ORGANICO?

El abono orgánico, se puede decir, es el resultado de un proceso de HUMIFICACION de la materia orgánica, bajo condiciones controladas.

El Abono orgánico es un complejo de nutrientes para el suelo que mejora su estructura, ayuda a reducir la erosión y ayuda a la absorción del agua y nutrientes por la planta.



MATERIA ORGANICA PROPIEDADES DEL ABONO ORGANICO

Mejora las propiedades físicas del suelo. La MO favorece la estabilidad de la estructura de los suelos agrícolas, reduce la densidad aparente, aumenta la porosidad y permeabilidad, y aumenta su capacidad de retención de agua.



MATERIA ORGANICA

PROPIEDADES DEL ABONO ORGANICO

Mejora las propiedades químicas.

Aumenta el contenido en Macro y Micro nutrientes.

Mejora la capacidad de intercambio catiónico (CIC)

Mejora la actividad biológica del suelo.


Actúa como soporte y alimento de los microorganismos, ya que viven a expensas del humus y contribuyendo a su mineralización.

La población microbiana es un indicador de la FERTILIDAD del suelo.




ABONO ORGANICO

- El humus influye en la capacidad del suelo para retener y poner a disposición de la planta, tanto aniones como cationes.
- La Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) está dado por los Acidos Húmicos y Fúlvicos, afectando de manera positiva la disponibilidad de N en su forma amoniacal, Potasio, Calcio, Magnesio, Cobre, Hierro, Manganeso, Zinc.
- La CIC de un suelo está determinada en primera instancia por la cantidad de arcillas y humus presente



Factores que condicionan el proceso del abono orgánico

Son muchos, y algunos complejos, los factores que intervienen en el proceso biológico del abono orgánico, estando a su vez influenciados por las condiciones ambientales, tipo de residuo a tratar y técnica a emplear.



Factores que condicionan el proceso del abono orgánico


RELACIÓN C/N: EQUILIBRADA

Son los 2 constituyentes básicos de la MO.

Relación óptima 25/35.

Elevada: disminuye actividad biológica.

Baja: Pérdida de N (Amonio)



Factores que condicionan el proceso del abono orgánico

RELACIÓN C/N: EQUILIBRADA

Ricos en C, pobres en N: heno seco, hojas, ramas, turba, aserrín.

Ricos en N, pobres en C: vegetales jóvenes, deyecciones de animales y residuos de camal.

El proceso del Abono orgánico

Base Seca

MATERIALES

	C%	N%	C/N
Aserrines	40	0.1	400
Podas, tallos, maíz	45	0.3	150
Paja de caña	40	0.5	80
Hojas de árboles	40	1	40
Estiércol de equino	15	0.5	30
Estiércol ovino	16	0.8	20
Heno	40	2	20
Estiércol bovino	7	0.5	15
Estiércol suino	8	0,7	12
Estiércol de gallina	15	1.5	10
Harina de sangre	35	15	2

El proceso del abono orgánico

total % total ppm

TIPO DE RESIDUOS AGROPECUARIOS

Excreta bovina

Excreta ovina

Excreta equina

Estiércol de gallina

MEZCLAS

Excretas suinas 30% + aserrín 70%

Estiércol de gallina 40% + cascara de arroz

Cama de aves (Excreta de pollos 15% +
resto de ración 3% + cáscara de arroz 82 %)

Restos de podas (añosas -chipeadas) *Plátano spp.*

Restos de podas (jóvenes-chipeadas) *Plátano spp.*

Restos de podas (jóvenes-chipeadas) mezcla de varias
especies

Restos de podas (con técnicas de bioaumentación)

Cascaras y hojas de plátano (Venezuela)

Tc/días	C/N	pH	M.O.%	N	P	Ca	K	Mg	Na	Fe	Mn	Zn
85	16	7,3	35	1,7	0,87	2,5	1,3	0,98	0,17	2300	277	346
80-85	15	7,7	33	1,8	1	2,1	0,98	0,9	0,16	2212	280	325
80	15	7,8	32	1,6	0,9	2,8	1	0,97	0,16	2170	275	333
80	11	6,7	35	1,9	1,2	3,4	1,2	0,7	0,09	2200	266	360
80	18	7,8	40	2	1,8	2,4	1,5	0,9	0,21	2165	221	292
110	17	6,8	42	1,5	1,7	2,2	1	1,2	0,33	2285	266	332
90	17	8	41	1,7	0,9	2,3	1,3	1	0,19	2180	270	273
120	21	7,1	39	1,2	0,82	1,34	0,9	0,81	0,08	1820	255	203
100	19	7,4	37	1,6	0,9	1,22	0,87	0,93	0,1	1924	247	221
120	20	7,3	35	1,54	1,1	1,03	0,7	0,91	0,18	1872	251	231
90	17	7,7	36	1,6	1,02	1	0,9	0,88	0,19	1770	235	222
85	18	7,6	42	1,3	1,2	1,7	1,5	1,3	1	1882	277	301

El proceso del Abono orgánico

total % total ppm

TIPO DE RESIDUOS

AGROINDUSTRIALES

Contenido ruminal de bovinos

Bagazo de caña de azúcar

Residuos de Sidrería

Orujo de uva

Residuos de frutas (cítricos)

Cáscara de arroz (Tratada)

Plumas de aves 60% + Sangre 10% + aserrín 30%

Pergamino de café

RESIDUOS URBANOS


Barridos de ferias vecinales

Residuos de mercado frutícolas

Fracción orgánica recuperada de R.S.U. recolección en masa

Fracción orgánica recuperada de R.S.U. recolección en masa


	Tc/días	C/N	pH	M.O.%	N	P	Ca	K	Mg	Na	Fe	Mn	Zn
Contenido ruminal de bovinos	90	17	6,4	32	1,6	0,9	0,98	1,1	0,77	0,22	1423	288	342
Bagazo de caña de azúcar	85	14	6,6	38	1,4	1,23	1,29	0,92	1	0,13	1725	244	220
Residuos de Sidrería	90	19	6,5	37	1,1	0,77	0,98	1,3	0,7	0,87	1522	195	341
Orujo de uva	80	21	7,6	42	1	0,87	2,7	1,5	0,8	0,07	1324	172	201
Residuos de frutas (cítricos)	90	22	6,6	33	1,3	1,33	1	1,4	0,88	0,8	1231	183	355
Cáscara de arroz (Tratada)	135	24	7,3	41	1,2	0,88	2,5	1,6	1,1	0,9	1324	288	346
Plumas de aves 60% + Sangre 10% + aserrín 30%	100	26	7,8	55	2,2	1,8	2,7	1,2	0,92	0,9	2297	270	287
Pergamino de café	120	21	7,3	45	1	0,91	2	1,2	1	0,7	1240	203	328
Barridos de ferias vecinales	80	16	6,8	34	1,6	1,5	1	0,87	1,1	0,77	1825	278	346
Residuos de mercado frutícolas	90	18	7,3	36	1,4	0,9	1,1	0,92	1,2	0,83	1723	251	311
Fracción orgánica recuperada de R.S.U. recolección en masa	120	20	8,1	32	0,9	0,3	2,1	0,26	0,97	0,12	1722	170	301
Fracción orgánica recuperada de R.S.U. recolección en masa	75	16	8,2	35	1,7	0,87	2	0,24	0,8	0,11	1742	177	300



Factores que condicionan el proceso del abono orgánico

POBLACIÓN MICROBIANA:

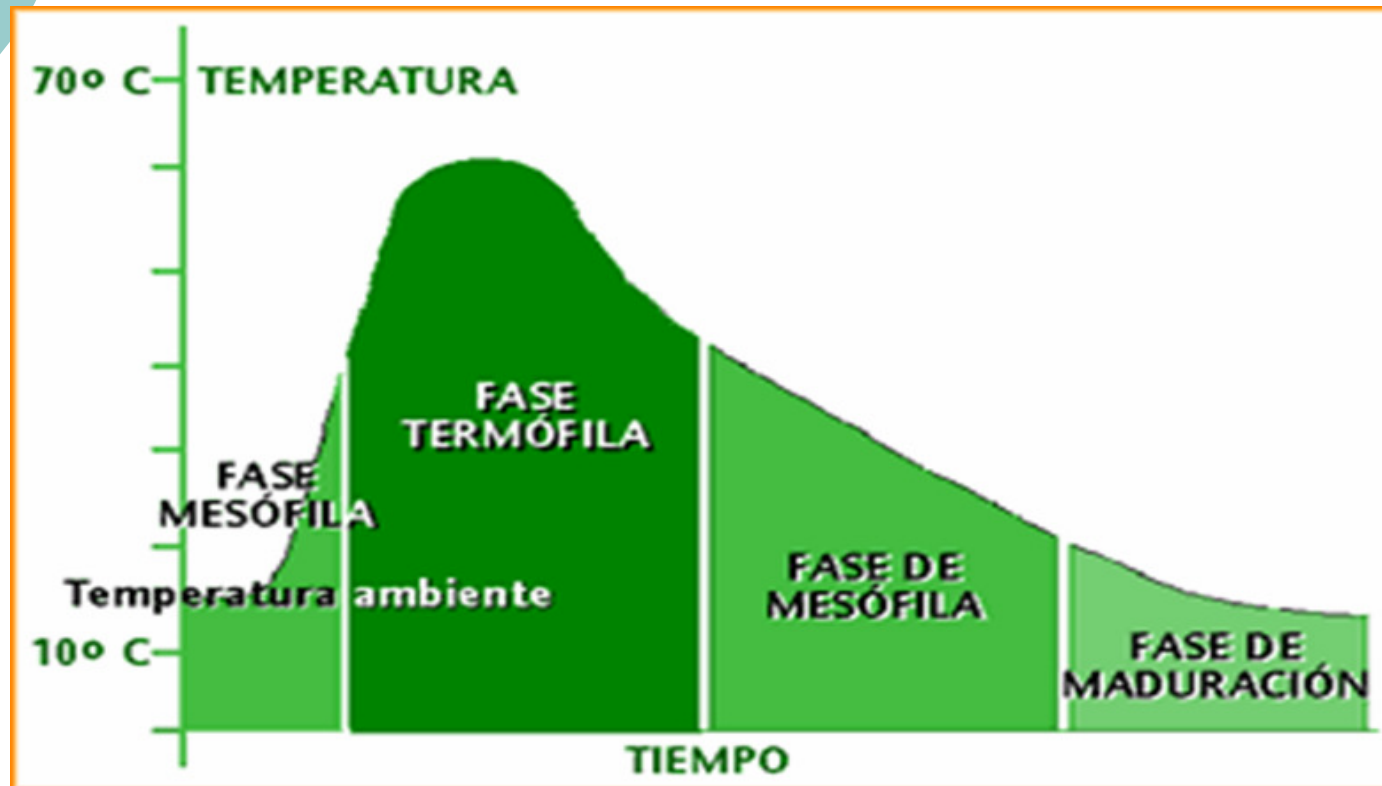
Siendo un proceso aeróbico de descomposición (Humificación) de MO, es llevado a cabo por una amplia gama de bacterias, hongos y actinomicetos.



Factores que condicionan el proceso del abono orgánico

Para que los microorganismos , responsables de descomponer la MO, puedan vivir y desarrollar su actividad, necesitan condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxigenación.

Producción de abono orgánico





Composición “meta” de un Abono Orgánico

- pH 7-7.5
- MO 30 – 40%
- Humedad 40 – 45%
- Nitrógeno Total 2 – 2.6%
- Fósforo (P₂O₅) 1,5 – 2%
- Potasio 1,5%
- Calcio 2%
- Magnesio 1 – 1,3%
- Cobre 0,5 ppm
- Zinc 160 ppm
- Manganeso 500 ppm
- Ac. Húmicos 3 – 4%

- Bacterias Totales 133 X 10⁷ (UFC / g)
- Actinomyces 41 X 10⁴ (UFC / g)
- Hongos 48 x 10³ (UFC / g)



BIOLES

Producción de Biofertilizante





MICROORGANISMOS

- Potencial (abundancia y vigor) de los microorganismos “nativos”
- Microorganismos “foráneos”.
Competitividad
- Compatibilidad de los “foráneos” con las nuevas condiciones edafo-climáticas. Físicas, Químicas y Biológicas.



MICROORGANISMOS NATIVOS

- Recolección de suelos
- Aislamiento de microorganismos
- Caracterización e identificación
- Tipos. Poblaciones
- Dependencia con el cultivo
- Reproducción. Conservación
- Pruebas de eficiencia. Bio-fertilizantes
- Sustrato (Análisis)
- Concentración y cantidad de inóculo
- Viabilidad de microorganismo
- Métodos de inoculación



FERTILIZACION

- Los expertos recomiendan realizar análisis químico de suelos y foliar (**BIOLOGICO?**) ya que cada plantación es un caso particular.
- Si se viene de una cosecha regular regirá un plan más conservador dadas las reservas existentes manejando con mucho cuidado los niveles de Nitrógeno que se aplicaran.
- Pero si precede una cosecha buena deben necesariamente suministrarse los valores adecuados tanto en el periodo vegetativo, reposo y reproductivo.



Absorción de nutrientes para una cosecha de mango promedio de 16 toneladas por hectárea.

NUTRIENTE	(kg/ha)
Nitrógeno (N)	104.0
Fósforo (P)	12.2
Potasio (K)	99.0
Calcio (Ca)	88.1
Magnesio (Mg)	47.6
Manganeso (Mn)	0.871
Boro (B)	0.376
Cinc (Zn)	0.376
Cobre (Cu)	0.435
Hierro (Fe)	0.956

Fuente: Laborem et al., 1976; Salazar et al., 1993.



NITROGENO

- El Nitrógeno se encuentra en diferentes formas en el suelo, aunque es absorbido por las plantas y microorganismos como Nitrato (NO_3) o Amonio (NH_4)
- La estrategia para la nutrición nitrogenada se basa en “optimizar el balance de Nitrógeno en el suelo, maximizar las entradas (Fijación biológica) y minimizar las salidas, las que varían según:



NITROGENO

- Cultivo
- Suelo
- Fertilización
- **Nivel de Materia Orgánica**
- **Actividad microbiana**
- Prácticas agronómicas



NITROGENO

- El mayor reservorio de Nitrógeno en el suelo se encuentra en los microorganismos que lo habitan: bacterias, hongos y nemátodos
- Después de que el Nitrógeno se incorpora a la MO, frecuentemente se vuelve a convertir en Nitrógeno inorgánico a través de un proceso llamado mineralización
- N --- Amonio (+) se une a partículas y MO del suelo (-) evitando ser lixiviado.



FOSFORO

- Formas orgánicas (50-60%)

Se encuentra en el humus del suelo en diferentes niveles de estabilización, distinguiendo entre ellas sustancias orgánicas más accsecibles para las plantas (Lábiles) y otras menos accesibles (No lábiles)

El proceso queda regulado por la actividad microbiana.



FOSFORO

- Formas inorgánicas (40-50%)
- En los minerales primarios
- P absorbido (lábil) en las arcillas
- P en solución, es el que pueden aprovechar las plantas
- P no lábil



FOSFORO

En la disponibilidad del P influye:

- pH del suelo
- Presencia de Fe, Al, Mn solubles
- Presencia de minerales que contienen Fe, Al, Mn.
- Minerales de Calcio y Magnesio disponible
- **Cantidad y descomposición de MO**
- **Actividad Microbiana.**



PUBLICIDAD FORESTAL

O SEMBRAMOS ÁRBOLES O NOS

LLEVA -UTA!!!!!!



O "REMEDIAMOS"
NUESTROS SUELOS ..., O
NOS LLEVA
EL CARAJO!!!!



MUCHAS GRACIAS!