

REPRESENTACIÓN ESTATAL EN HIDALGO

"INSUMOS ORGÁNICOS PARA LA FERTILIDAD DE SUELOS Y CULTIVOS"

Presenta

Ararat - Araxes Medina Jiménez
Jefe del CADER Alfajayucan



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



Fertilizantes
para el *Bienestar*



2023
AÑO DE
Francisco
VILLA
EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

Francisco I. Madero, Hidalgo a 22 de junio de 2023

Suelos Enfermos Vs Suelos Sanos



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



Fertilizantes
para el Bienestar



Espacio Poroso

Retención de humedad

Disponibilidad de Nutrientes

Biodiversidad

Producción de Biomasa

Certidumbre en la producción

Productividad

Costo de producción

Ingreso

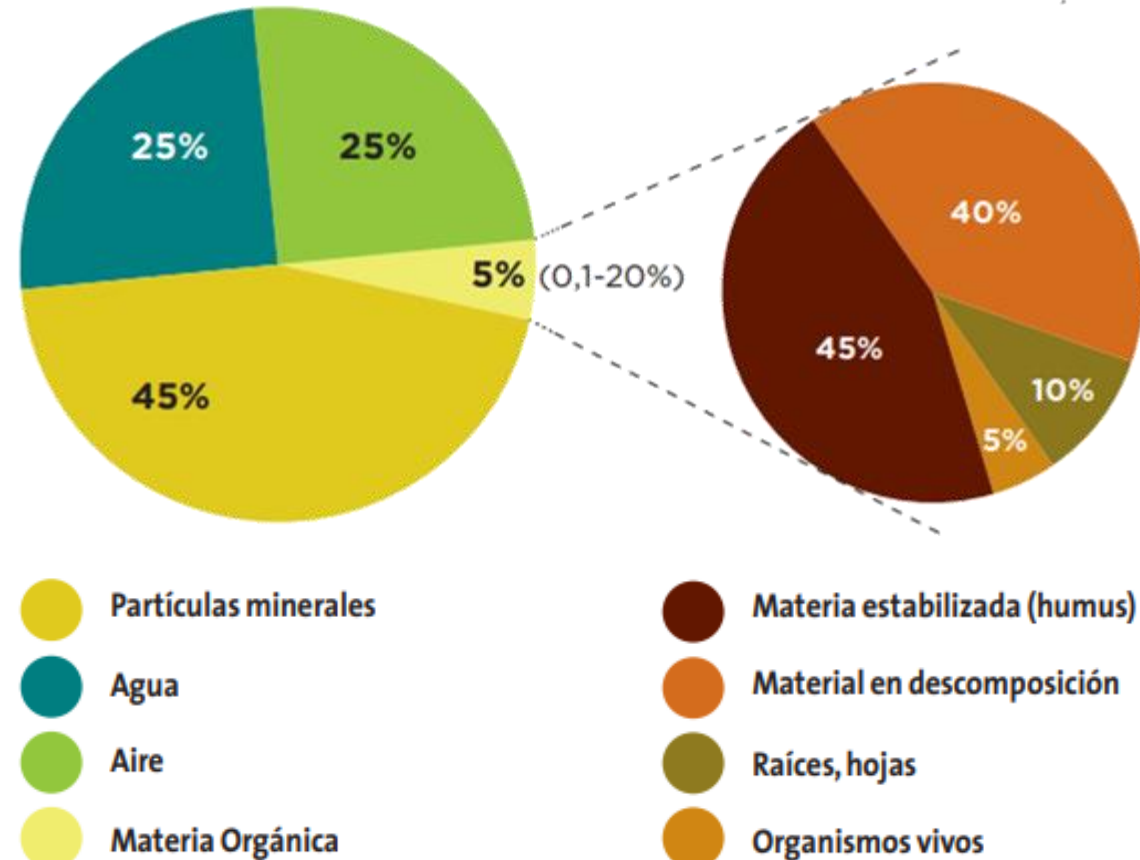
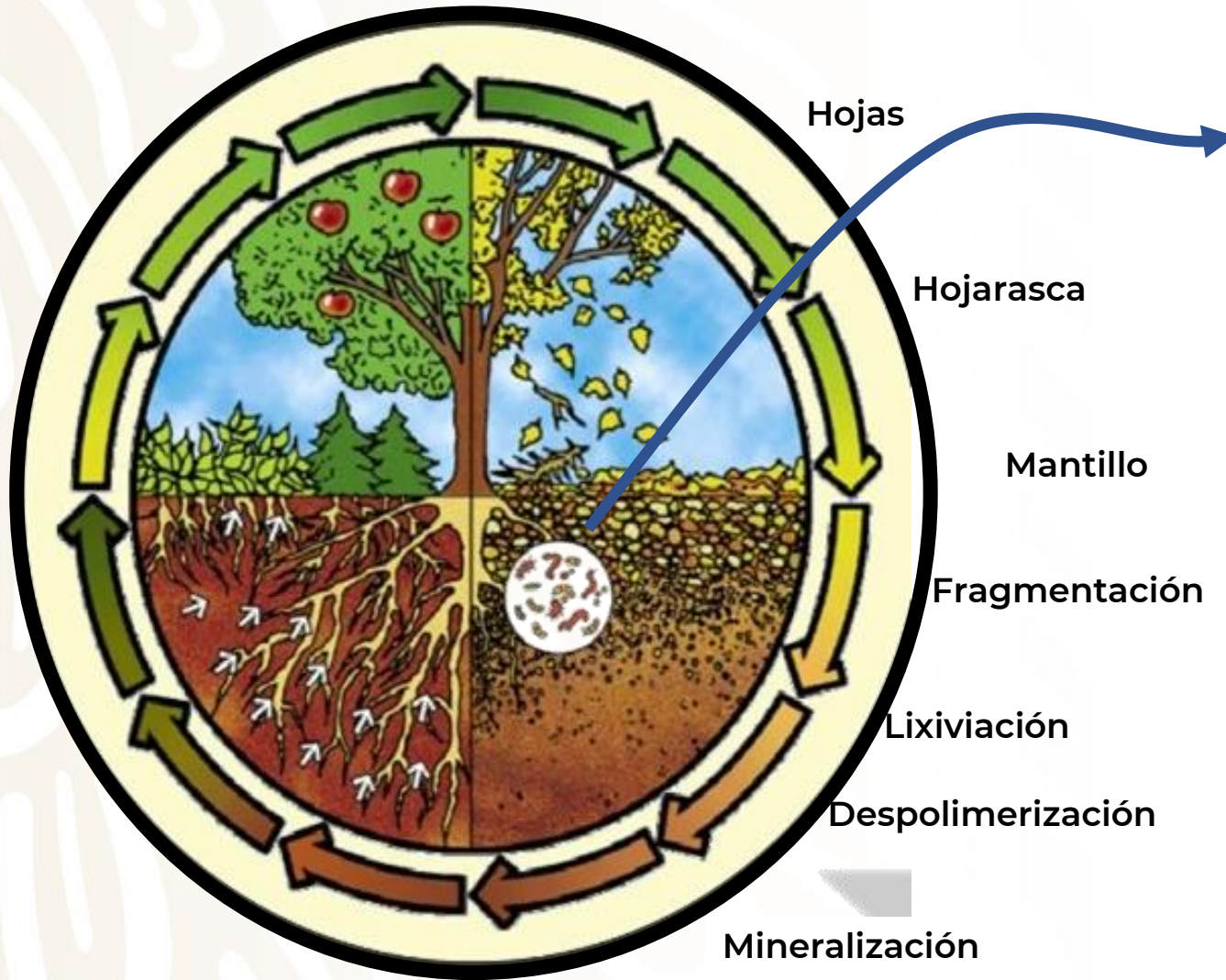
Beneficio / Costo



2023
AÑO DE
Francisco
VILLA

EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

Recirculación de la Materia Orgánica



*1% de MO equivale a 30 m³ en 3,000 m³ de suelo a 30 cm de profundidad.

Fracciones de la Materia Orgánica en el suelo



MATERIA ORGÁNICA ACTIVA

SOLUBLE WSC

- Soluble en el agua del suelo
- Superficial /macroagregación
- Fácil descomposición: <12 meses
- Exudados de raíces o biomasa y productos microbianos
- Alto valor energético
- Compuestos orgánicos simples:
 - Ácidos orgánicos
 - Azúcares
 - Aminoácidos

PARTICULADA POM: labil- 5-15% SOC

- Litter 2mm
- Trash
- Detritus <53μ
- Parcialmente descompuesta
- Descomposición continua: < 10 años. Sensible a cambios en uso y manejo del suelo.
- Fresco, protege la superficie del suelo de daño físico.
- Energía y nutrientes para los microorganismos del suelo.

MATERIA ORGÁNICA LENTA

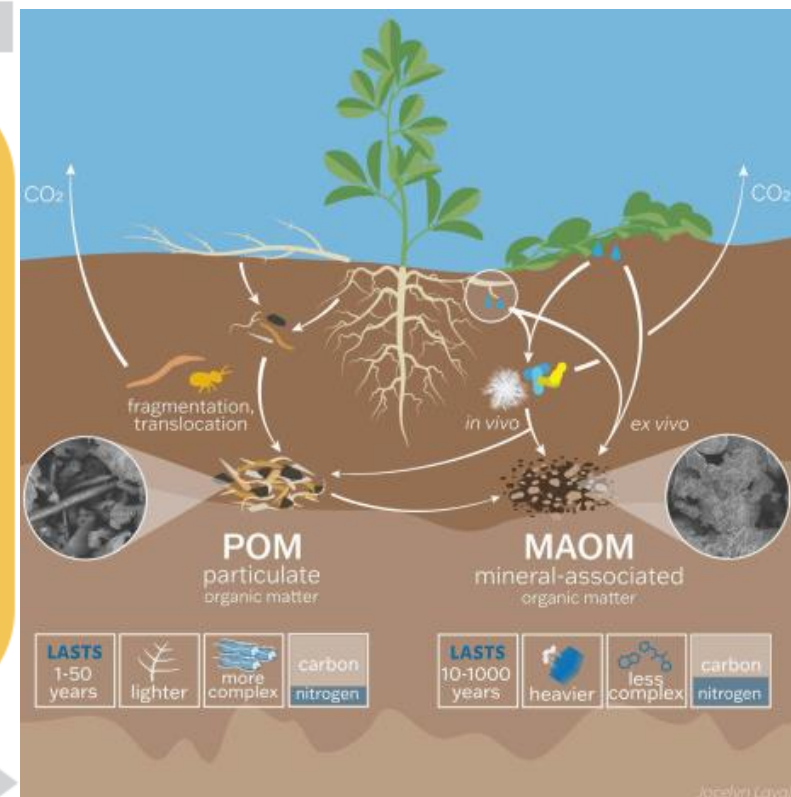
HUMIFICADA

- Complejo químico: <50-100 años
- 45 a 75% de la MO:
 - No húmicos: polisacaridos
 - Húmicos: AH, huminas
- Sustentabilidad
- Estructura
- Nutrientes y promotor de crecimiento
- Alta relación área / superficie
 - Retención de agua (WHC)
 - CIC
 - pH

MATERIA ORGÁNICA ESTABLE

RECALCITRANTE "OM inerte": > 100-1000 años

- Alto contenido de C:
 - carbones
 - grafito
 - ligninas
 - Char: materiales pirolizados
 - SOM no hidrolizable
 - SOM asociada arcilla y limo
- Estructura, WHC, CIC, propiedades térmicas



Lábil / activa

Lábil / activa

Resistente

Inerte

LABIL

(Polipéptidos, celulosas, cutinas, ligninas, lípidos, carbohidratos, vitaminas)

Guanos

Compost

Biofertilizantes

Aminoácidos

Bioles

ESTABILIZADA

(Leonardita y fuentes humificadas, mineralizadas de alta data)

Ácidos Húmicos y Fúlvicos

Humatos

Fuente: Lucas Ferrada

WSC – Water Soil Curve
POM – Particulate Organic Matter
WHC – Water Holdin Capacity
SOM – Soil Organic Matter



BIOINSUMOS



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



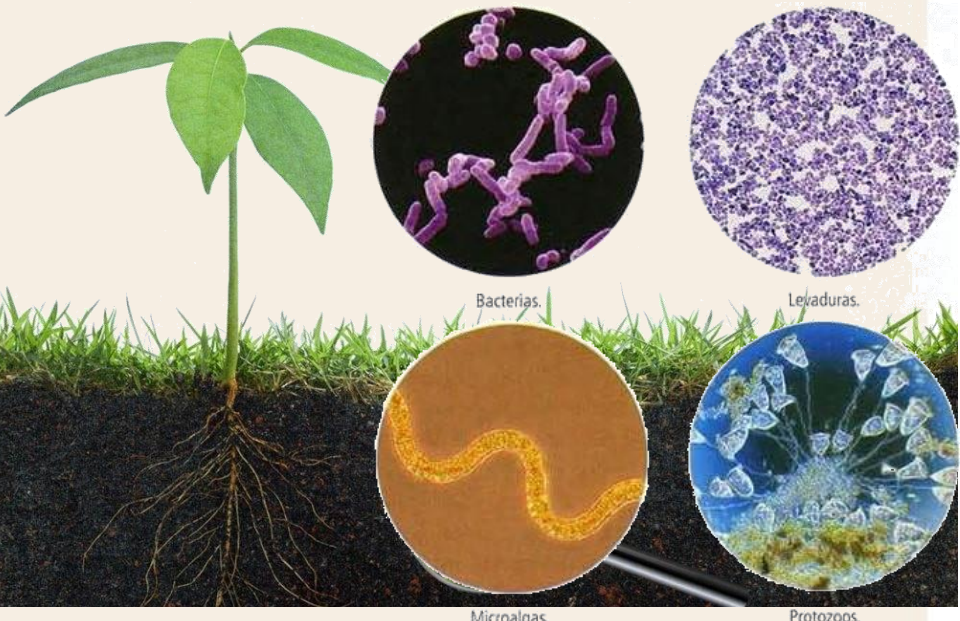
Fertilizantes
para el Bienestar



Productos sólidos ó líquidos de origen natural obtenidos a partir de fuentes de materia orgánica, inoculados con microorganismos benéficos como bacterias, hongos o virus que son utilizados para mejorar la actividad biológicas del suelo; productividad y sanidad de los cultivos.

FUNCIONES:

- Mejoran la textura y estructura del suelo (aumentan el espacio poroso, la retención de humedad y resistencia a la compactación).
- Fijan, estabilizan el nitrógeno de la atmosfera al suelo.
- Solubilizan y hacen disponibles nutrientes (P, K).
- Quelatan, oxidan o reducen los nutrientes (Fe, Zn, Mg).
- Estimulan el crecimiento y desarrollo de la raíz, tallo, hoja, flor y/o fruto.
- Inhiben y controlan hongos, bacterias y artrópodos.
- Aportan Materia Orgánica al suelo.



Desarrollo de bioinsumos



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

Fertilizantes
para el Bienestar

- Biomejorador
- Biofertilizantes
- Bioestimulantes
- Biocontroladores
- Bioplaguicidas



Beauveria
bassiana



Metarhizium
anisopliae



Lecanicillium
lecanii



Isaria
fumosorosea



Hirsutella
thompsonii

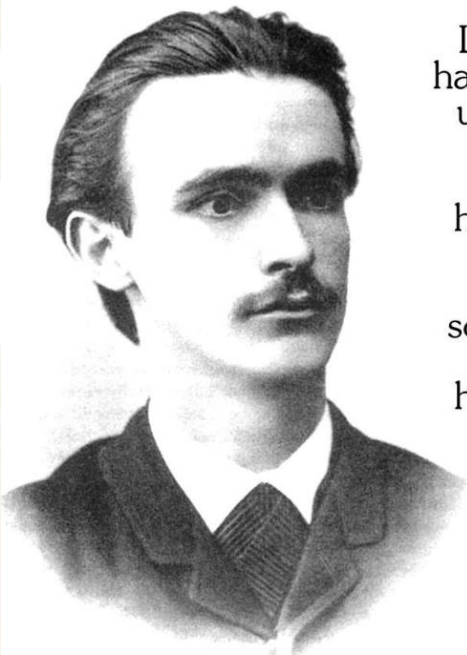


2023
AÑO DE
Francisco
VILLA
EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

Precursores



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



La naturaleza
hace del hombre
un ser natural,

la sociedad
hace de él, un
ser social,

sólo el hombre
es capaz de
hacer de si un
ser Libre”

Rudol Steiner
(1861-1925)

Agricultura biodinámica

Dr. Higa's Original
Tecnología EM™
Microorganismos Eficaces®

...si el EM™ se hace parte natural del día a día como lo es el aire y el agua, en otras palabras si practicamos un estilo de vida basado en el uso del EM™ en todo los aspectos de la vida, entonces inevitablemente vamos

Microrganismos eficientes

"El fin último de la agricultura no es la producción de alimentos sino el cultivo y perfeccionamiento de los seres humanos"

Masanobu Fukuoka
Agricultor, campesino, autor

Agricultura natural



Desarrollo de Bioinsumos



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



1

BÚSQUEDA A CAMPO

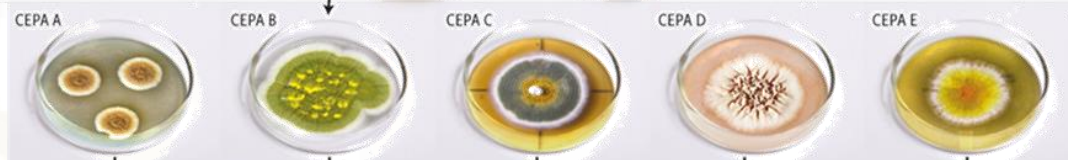
Se realiza la prospección de cepas nativas de microorganismos que, se infiere, podrían solucionar el problema a tratar.



2

AISLAMIENTO

Una vez identificadas, las cepas de interés son aisladas en laboratorio para su preservación.



PERMISOS

Para trabajar con material vivo es necesario obtener autorización en distintas etapas.



Extracción y ensayos en laboratorio

3

BIOENSAYOS EN LABORATORIO

Se realizan ensayos para analizar las cualidades de las cepas seleccionadas:



- ◆ Nivel de virulencia
- ◆ Compatibilidad con otros organismos
- ◆ Reproducción
- ◆ Efectividad

4

SELECCIÓN

En base al resultado de los ensayos son seleccionadas las cepas más eficientes para el objetivo planteado y que reúnen las cualidades necesarias para ser producidas a gran escala.

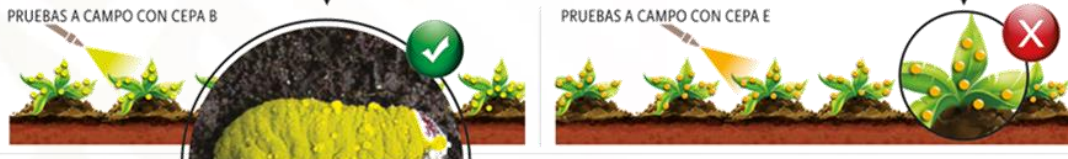


Se realizan las primeras formulaciones experimentales.

5

ENSAYOS A CAMPO

Se realizan ensayos a una escala mayor, en un ambiente como el de aplicación real -cultivo, suelo-. Se realizan ajustes a la formulación, dosis, etc. y se selecciona la mejor opción.



Aprobado para ensayos a campo

6

REGISTRO Y PUESTA EN SERVICIO

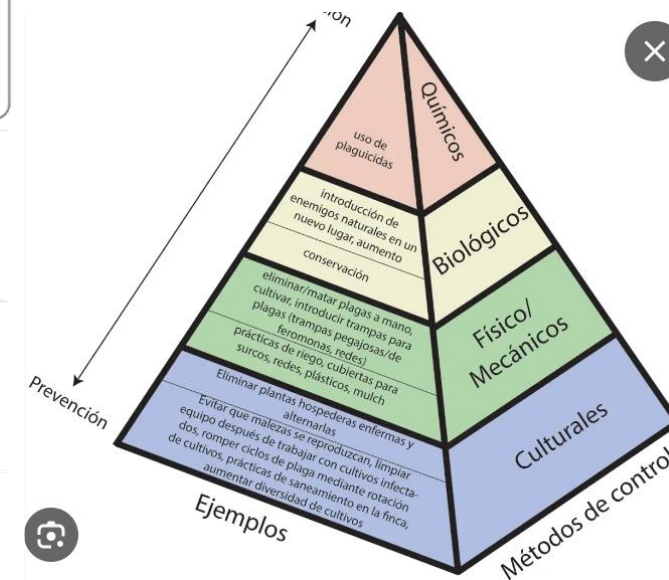
Obtenidos los permisos legales, el producto se pone a disposición de los productores. Se brinda asistencia para su aplicación y se hace un seguimiento de los resultados.



PRODUCTO NUEVO DESARROLLADO EN BASE A LA CEPA B



Aprobado para su comercialización



TIPOS DE BIOINSUMOS

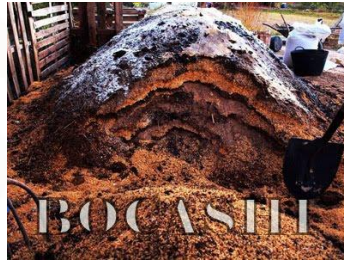


AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



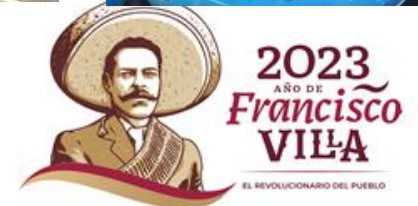
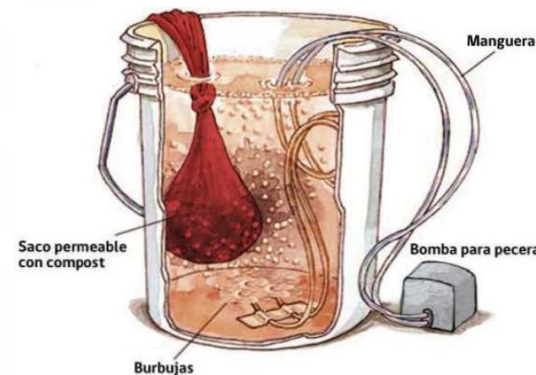
SOLIDOS

- Composta
- Lombricomposta
- Abono fermentado tipo bokashi
- Biosólidos



• LÍQUIDOS

- Te de composta
- Lixiviado de composta
- Lixiviado de lombricomposta
- Bioles o efluentes
- Hidrolizado de fruta o pescado
- Microorganismos específicos





Proceso de elaboración de Bioinsumos



INSUMOS PARA SU ELABORACION



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



Fertilizantes
para el Bienestar

INÓCULOS

- Sepas puras comerciales o aisladas en laboratorios.
- Hojarasca en descomposición
- Compostas y/o Silos de calidad
- Estiércol fresco
- Suero de leche
- Levadura



CELULOSA

- Hojarasca, Paja, rastrojo, aserrín
- Ramas
- Carbón



FUENTES DE AZÚCAR - ALMIDÓN

- Melaza
- Piloncillo
- Glucosa
- Sémola
- Salvado
- Maíz molido



INFRAESTRUCTURA

- Contenedores
- Área de trabajo
- Equipo de medición



Biotiquin agrícola



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



Fertilizantes
para el Bienestar

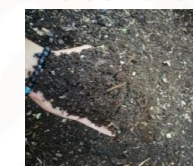
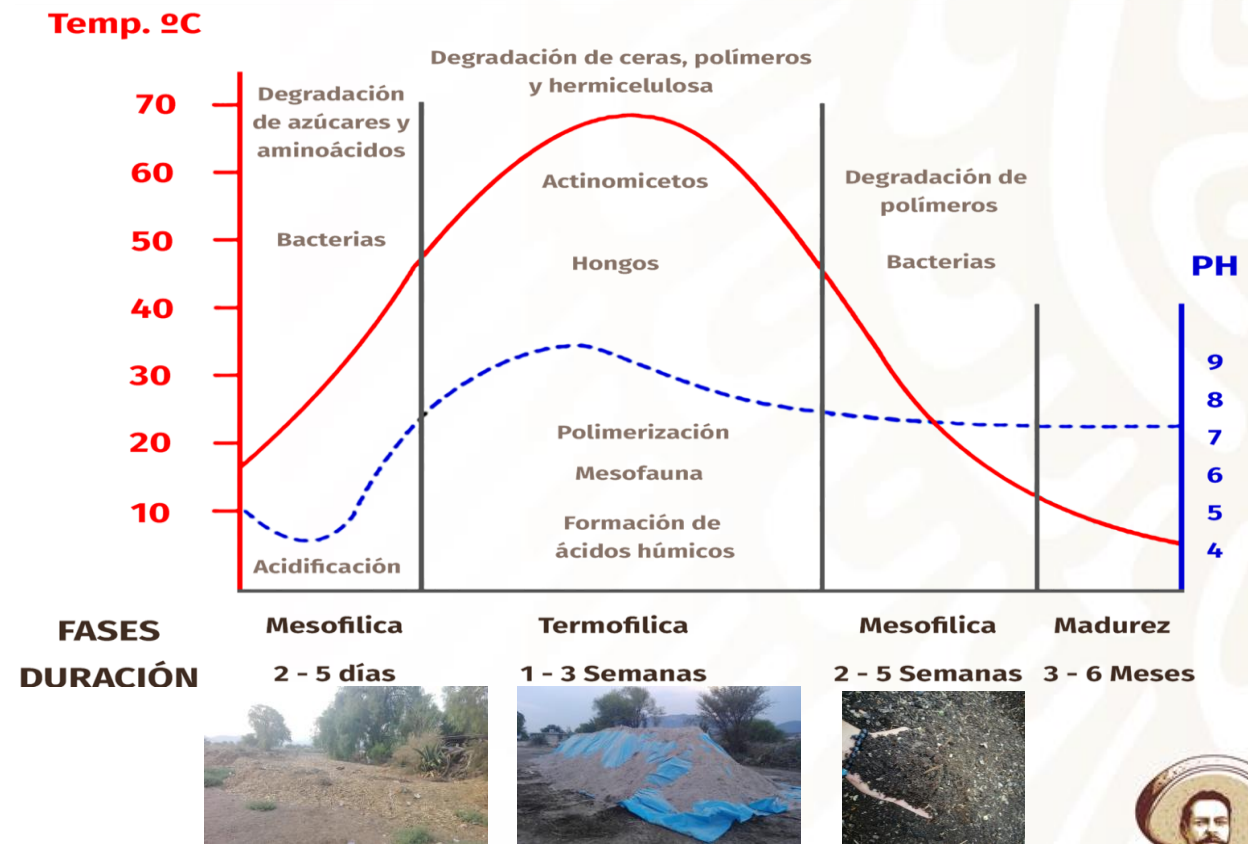


2023
AÑO DE
**Francisco
VILLA**
EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

Composta



- Ubicación
- Orientación
- Dimensionamiento de las pilas
- Relación C/N
- Humedad al 70%
- Cubierta plástica
- Inoculo



Elaboración - Maduración



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

Fertilizantes
para el Bienestar

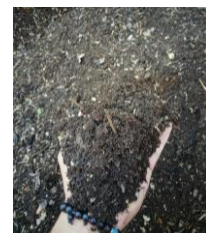




Lombricomposta



- Lombricultura
- Alimentación
- Producto precompostado
- Control de humedad, temperatura y enemigos naturales

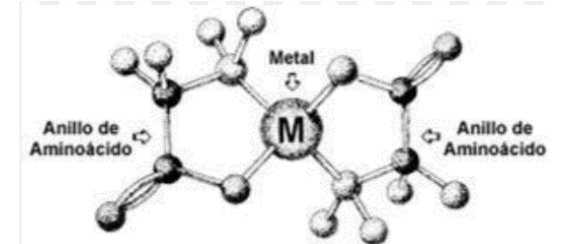
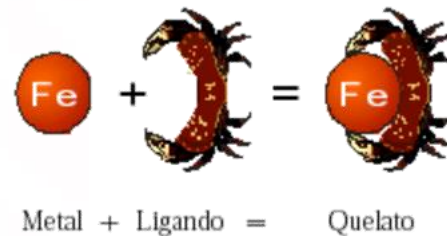


Lixiviados

- Reguladores de crecimiento
- Contenido de sólidos
- Microbiología activa
- Efecto quelatante
- Rápidas de absorción
- Conductividad eléctrica
- ORP
- pH



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



Uso de bioinsumos

- Aportación del suelo
- Demanda Cultivo
- Meta de rendimiento
- Fuente
- Dosis
- Momento
- Lugar

inirap Laboratorio Nacional de Fertilidad de Suelos Y Nutrición Vegetal (Campo Experimental Bajo)

ANÁLISIS DE SUELO

| INFORMACION GENERAL | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|----------------------|----------|-----------------------------|-----------------|-------|----------------------|------|------|-----|---------|
| No. Registro : SU- 19852 | Municipio : San Agustín Metzquitlán | Cultivo Ant. : | | | | | | | | | | | |
| Fecha de Recepción: 19/12/2022 | Estado : Hidalgo | Cultivo a Sem. : | | | | | | | | | | | |
| Fecha de Entrega : 23/12/2022 | Lote : | Tipo de Análisis: Análisis Completo | | | | | | | | | | | |
| Propietario : Enedina | Prof. de Muestra: cm | | | | | | | | | | | | |
| Rancho : Dos Caminos | Cliente : | | | | | | | | | | | | |
| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO | | | | | | REACCIÓN DEL SUELO | | | | | | | |
| Arena: 53.48 % | Arcilla: 21.80 % | Limo: 24.72 % | pH (1:2 agua) | 8.19 | | | | | | | | | |
| Tipo de Suelo : Franco | | | pH (1:2 CaCl2) | N.D | | | | | | | | | |
| Punto de Saturación: 48.80 % | Mod. Alto | | Carbonatos Totales(%) | 3.85 | | | | | Mod. Bajo | | | | |
| Capacidad de Campo: 36.60 % | | | Requerimientos de Cal | Ton ha ⁻¹ | | | | | | | | | |
| Punto March. Perm.: 19.20 | | | Requerimientos de Yeso | 7.64 | | | | | Ton ha ⁻¹ | | | | |
| Cond. Hidráulica : ND | cm/hr | | | | | | | | | | | | |
| Densidad Aparente : 1.22 | g/cm ³ | | | | | | | | | | | | |
| FERTILIDAD | | | | | | | | | | | | | |
| Muy Alto | | | | | | | | | | | | | |
| Alto | | | | | | | | | | | | | |
| Mod. Alto | | | | | | | | | | | | | |
| Mediano | | | | | | | | | | | | | |
| Mod. Bajo | | | | | | | | | | | | | |
| Bajo | | | | | | | | | | | | | |
| Muy Bajo | | | | | | | | | | | | | |
| Determinación | MO | N-Invog. | P-Biay | K | Ca | Mg | Na ⁺ | Fe | Zn | Mn | Cu | B | P-Olsen |
| Unidades | % | ppm | N.D | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | N.D | ppm |
| Resultados | 1.57 | 36.38 | | 520.020 | 8,315.42 | 581.68 | 61.38 | 4.42 | 0.78 | 1.88 | 0.25 | | 10.30 |
| EXTRACTO DE SATURACION (SALINIDAD - SODICIDAD) | | | | | | RELACION DE BASES DE CAMBIO | | | | | | | |
| CEe | 9.87 | dS/m | RAS | 1.25 | Muy Alto | | | | | | | | |
| pHe | 7.92 | PSI | 4.75 | Alto | | | | | | | | | |
| Cationes (meq/l) | | | Aniones (meq/l) | | | | | | | | | | |
| Ca++ | 4.20 | CO3 | 0.12 | Mediano | | | | | | | | | |
| Mg++ | 2.47 | HCO3 | 0.32 | Mod. Bajo | | | | | | | | | |
| Na+ | 2.28 | Cl- | 3.02 | Bajo | | | | | | | | | |
| K+ | 0.92 | SO4 | 6.41 | Muy Bajo | | | | | | | | | |
| | | Gndo de | Sales | RAS | | | | | | | | | |
| PORCENTAJE ACTUAL Y SUGERIDO DE LAS BASES DE CAMBIO | | | | | | | | | | | | | |
| Resultado | meq/100 gr | H+ | Al+++ | Ca++ | Mg++ | K+ | Na+ | CIC | | | | | |
| | % Actual | | | 41.580 | 4.770 | 1.330 | 0.270 | | | | | | |
| Sugerido | % Sugerido | N.D | N.D | 65 - 75 | 10 - 20 | 3 - 7 | 0 - 5 | 47.95 | | | | | |

Dosis de mejoradores y fertilizantes recomendada de acuerdo con los resultados del análisis del suelo

| Registro Fertilab | Dosis Convencional de Fertilizantes | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------------------------|-----|------|-----|-------------------------------|------------------|----|----|----|----|----|-----|
| | Maiz | Cal | Yeso | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | Mg | Fe | Zn | Mn | Cu | B |
| SU-19985 | Meta: 20 | 0 | 0 | 195 | 0 | 100 | 6 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2.0 |

Opciones de mezclas de fertilizantes de acuerdo con la fuente de fertilizante fosforado disponible

Opción 1: Fertilizantes (Kg/ha) utilizando MAP como fuente de fósforo

| Época de Aplicación | Urea | MAP | Cloruro de Potasio | Sulfato de Magnesio |
|---------------------|------|-----|--------------------|---------------------|
| Siembra | 127 | 0 | 83 | 60 |
| 2da 30-35 días | 170 | 0 | 83 | 0 |
| 3ra 55-60 días | 127 | 0 | 0 | 0 |

| Época de aplicación | Sulfato Ferroso | Sulfato de Zinc | Sulfato de Manganeso | Sulfato de Cobre | Boronat |
|---------------------|-----------------|-----------------|----------------------|------------------|---------|
| Siembra | 0 | 0 | 0 | 6 | 20.0 |

| Época de aplicación | Hierro (Fe) | Manganeso (Mn) | Zinc(Zn) | Cobre (Cu) |
|---------------------|-------------|----------------|----------|------------|
| Siembra | 0 | 0 | 0 | 0 |

kg de quelato Número de aplicaciones foliares (1.5 kg de sulfato de Mn, Zn y Cu)

Opción 2: Fertilizantes (Kg/ha) utilizando DAP como fuente de fósforo

| Época de aplicación | Urea | DAP | Cloruro de Potasio | Sulfato de Magnesio |
|---------------------|------|-----|--------------------|---------------------|
| Siembra | 127 | 0 | 83 | 60 |
| 2da 30-35 días | 170 | 0 | 83 | 0 |
| 3ra 55-60 días | 127 | 0 | 0 | 0 |

| Época de aplicación | Sulfato Ferroso | Sulfato de Zinc | Sulfato de Manganeso | Sulfato de Cobre | Boronat |
|---------------------|-----------------|-----------------|----------------------|------------------|---------|
| Siembra | 0 | 0 | 0 | 6 | 20.0 |

| Época de aplicación | Hierro (Fe) | Manganeso (Mn) | Zinc(Zn) | Cobre (Cu) |
|---------------------|-------------|----------------|----------|------------|
| Siembra | 0 | 0 | 0 | 0 |

kg de quelato Número de aplicaciones foliares (1.5 kg de sulfato de Mn, Zn y Cu)

Dosis Racional de Fertilizantes

| Registro Fertilab | Maiz | Cal | Yeso | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | Mg | Fe | Zn | Mn | Cu | B |
|-------------------|----------|-----|------|-----|-------------------------------|------------------|----|----|----|----|-----|-----|
| SU-19985 | Meta: 20 | 0 | 0 | 156 | 0 | 50 | 6 | 0 | 0 | 0 | 1.4 | 1.4 |

Opciones de mezclas de fertilizantes de acuerdo con la fuente de fertilizante fosforado disponible

Opción 1: Fertilizantes (Kg/ha) utilizando MAP como fuente de fósforo

| Época de Aplicación | Urea | MAP | Cloruro de Potasio | Sulfato de Magnesio |
|---------------------|------|-----|--------------------|---------------------|
| Siembra | 102 | 0 | 42 | 60 |
| 2da 30-35 días | 136 | 0 | 42 | 0 |
| 3ra 55-60 días | 102 | 0 | 0 | 0 |

| Época de aplicación | Sulfato Ferroso | Sulfato de Zinc | Sulfato de Manganeso | Sulfato de Cobre | Boronat |
|---------------------|-----------------|-----------------|----------------------|------------------|---------|
| Siembra | 0 | 0 | 0 | 4 | 14.0 |

| Época de aplicación | Hierro (Fe) | Manganeso (Mn) | Zinc(Zn) | Cobre (Cu) |
|---------------------|-------------|----------------|----------|------------|
| Siembra | 0 | 0 | 0 | 0 |

Opción 2: Fertilizantes (Kg/ha) utilizando DAP como fuente de fósforo

| Época de aplicación | Urea | DAP | Cloruro de Potasio | Sulfato de Magnesio |
|---------------------|------|-----|--------------------|---------------------|
| Siembra | 102 | 0 | 42 | 60 |
| 2da 30-35 días | 136 | 0 | 42 | 0 |
| 3ra 55-60 días | 102 | 0 | 0 | 0 |

| Época de aplicación | Sulfato Ferroso | Sulfato de Zinc | Sulfato de Manganeso | Sulfato de Cobre | Boronat |
|---------------------|-----------------|-----------------|----------------------|------------------|---------|
| Siembra | 0 | 0 | 0 | 4 | 14.0 |

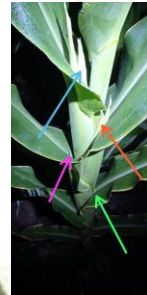


Plan de manejo de maíz



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

Fertilizantes
para el Bienestar



CONCLUSIONES



VENTAJAS

- ✓ Amplia gama de efectos.
- ✓ Resultados visibles a corto plazo.
- ✓ Alternativa económica para el productor.
- ✓ Actúan en cualquier etapa fenológica.
- ✓ Minimizan el efecto tóxico al aplicador y el entorno.
- ✓ No genera resistencia en las plagas y enfermedades.
- ✓ Favorecen el desarrollo de fauna benéfica.
- ✓ Se pueden aplicar vía riego, drench, foliar.

DESVENTAJAS

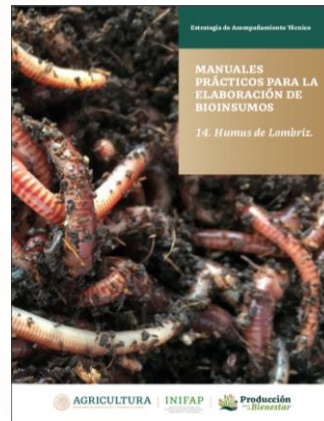
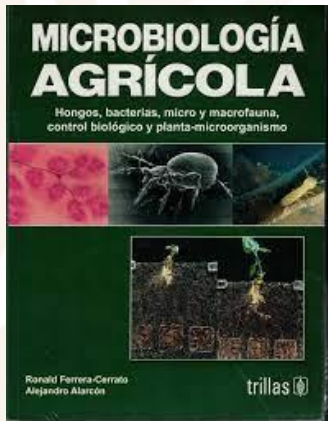
- x Bajo efecto residual.
- x Requiere de aplicaciones continuas (3-4 semanas).
- x No hay métodos en campo para asegurar el contenido y concentración microbiológico.
- x Pueden contener agentes patógenos al cultivo, suelo y al ser humano.



REFERENCIAS

Literatura:

- Microbiología agrícola hongos bacterias micro y macrofauna control biológico. ALARCON, ALEJANDRO y FERRERA CERRATO, RONALD. Trillas, 2007
- ¿Cómo crece y se nutre una planta de maíz?. Javier Z. Castellanos. Fertilab 2020.



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



Fertilizantes
para el Bienestar

•WEB

- <https://www.gob.mx/agricultura/documentos/bioinsumos-transicion-agroecologica?idiom=es>
- <http://repositorio.iica.int/handle/11324/2648>
- <https://www.youtube.com/watch?v=3EcUc3o9sNg>
- <https://cartadelatierra.org/lea-la-carta-de-la-tierra/>
- https://www.vatican.va/content/dam/francesco/pdf/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_encyclica-laudato-si_sp.pdf
- <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>





2023
AÑO DE
Francisco
VILLA
EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

Gracias

Ararat - Araxes Medina Jiménez
Jefe del Centro de Apoyo al
Desarrollo Rural en Alfajayucan

araxesmedina@gmail.com

Tel: 738-728-8456



AGRICULTURA

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



Fertilizantes
para el *Bienestar*