



AMER  
CONSULTORES

# AGRICULTURA AGROECOLÓGICA BIORREMEDIACION DE SUELOS

Por. Edenilson Eduardo Torres Molina



# BIORREMEDIACION DE SUELOS

La **biorremediación** es todo proceso mediante el cual se busca la recuperación de suelos agrícolas contaminados con agroquímicos, empleando organismos (plantas, hongos y bacterias) o enzimas.

Su técnica consiste en estimular los microorganismos nativos para degradar el contaminante a compuestos menos tóxicos que forman biomasa y dióxido de carbono (mineralización), O iniciar el equilibrio microbiológico del suelo atenuando hongos y bacterias patógenas



AMER  
CONSULTORES



# BIORREMEDIACION DE SUELOS

El fundamento bioquímico de la biorremediación se basa, en la cadena respiratoria, o transportadora de electrones de las células, que van a producir una serie de reacciones de óxido-reducción cuyo fin es la obtención de energía.

La cadena la inicia un sustrato orgánico (compuestos hidrocarburos) que es externo a la célula y que actúa como dador de electrones, de modo que la actividad metabólica de la célula acaba degradando y consumiendo dicha sustancia



AMER  
CONSULTORES

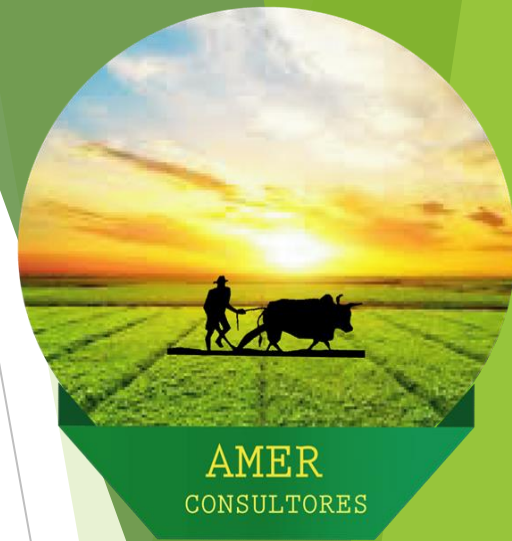


# BIORREMEDIACION DE SUELOS

Los aceptores más comúnmente utilizados por los microorganismos son el oxígeno, los nitratos, el hierro (III), los sulfatos y el dióxido de carbono

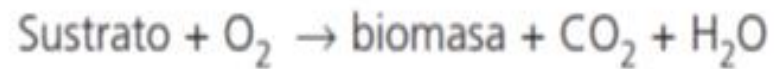
Cuando el oxígeno es utilizado como aceptor de electrones la respiración microbiana se produce en condiciones aerobias

si utiliza los sulfatos o el dióxido de carbono se produce en condiciones reductoras o anaerobias

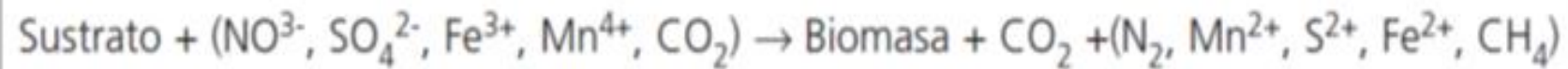


# Fundamento bioquímico de la biorremediación de suelos agrícolas degradados.

## *Degradación aerobia:*



## *Degradación anaerobia:*



AMER  
CONSULTORES



# Tecnologías de la biorremediación de suelos agrícolas

biorremediación inicia con **cromatografía** del suelo, para conocer cuál es la **vida que tiene el suelo**.

La **atenuación** resulta de fortalecer los microorganismos nativos para que realicen la disminución de los agentes contaminantes agroquímicos

la **bioaumentación** se logra con la adición de abono tipo Bocashi para equilibrar los micro organismos y la fertilidad del suelo



## Tecnologías de la biorremediación de suelos agrícolas

la **bioestimulación** es la aplicación de bacterias y hongos benéficos que fortalecen la flora y los microorganismos del suelo, capaz de neutralizar los agroquímicos contaminantes del suelo

**fitorremediación** consiste en la siembra de altas densidades de gramíneas(sorgo) y coles(repollo), las cuales liberan ácido cianhídrico y tiosanatos, controladores de hongos, bacterias patógenos y plagas del suelo



AMER S.A DE C.V

TECNOLOGIAS  
DE

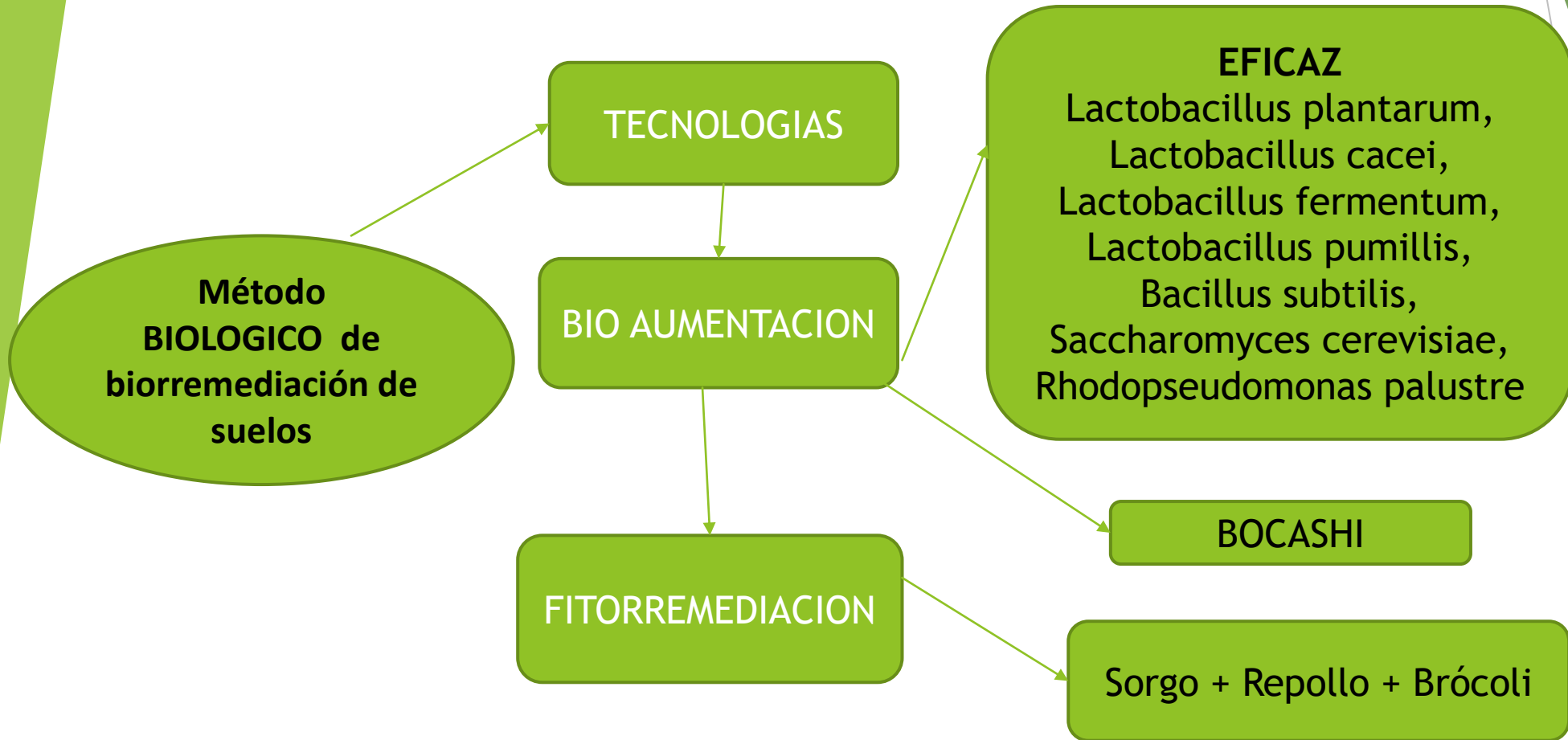
BIORREMEDIACION  
PARA SUELOS AGRICOLAS



AMER  
CONSULTORES



# BIORREMEDIACION DE SUELOS



Los microorganismos eficientes, como inoculante microbiano, restablecen el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, Incrementando la producción de los cultivos y su protección; además conserva los recursos naturales, generando una agricultura sostenible



## BENEFICIOS.

- Reducción de los gases tóxicos, incluyendo H<sub>2</sub>S, mercaptanos, etc.
- Reducción de bacterias, levaduras, hongos y protozoos patógenos.
- Reducción en los niveles detectables de metales pesados y tóxicos cadmio (Cd), cromo (Cr), mercurio (Hg), arsénico (As), cobre (Cu), plomo (Pb) y níquel (Ni).

Reducción de compuestos tóxicos como hidrocarburos clorados, plaguicidas, herbicidas, aldehídos, formaldehídos y nitrosaminas



## ACCIONES DE ME

- Reconstituyen la actividad microbiana del suelo.
- Mejoran la asimilación de nutrimentos del suelo reduciendo el uso de fertilizantes.
- Incrementan el rendimiento y la calidad de los cultivos.
- Ayudan a corregir trastornos nutricionales y fisiológicos en los cultivos.
- Reducen la infestación por plagas y el uso de pesticidas para su control
- Mejoran la calidad total de la tierra incrementando la capacidad de retención de agua y la resistencia a la erosión.
- **Incrementan las poblaciones de microorganismos beneficiosos en la tierra que ayudan al control de patógenos por exclusión competitiva**



## BIOREMEDIADORES DE SUELO DESARROLLADOS

Nombre	Clasificación / Reacción Fisiológica	Ingrediente Activo	Que controla
Trichodermas Nativas	Control Biológico	Trichodermas sSp	Controla , compuestos xenobióticos hidrocarburos aromáticos policíclicos, metales pesados Fusarium,Rizoctonia, Fortalece los sistemas radiculares
Bacillus subtilis CEPAVBS1	Control Biológico	Bacillus subtilis	Degradacion de derivados de petróleo , herbicidas, insecticidas Bacteria que controla Alternaria, Fusarium ,xanthomonas , antracnocios, Pseudomonas, Erwinia, Mildihu
Basillus pumillus	Control Biológico	Basillus pumillus	Controla roya, antracnosis y Mildiu polvoso
Micorrizas	Bio fertilizante	Propagulos micorrizicos arbasculares (HMA)	Estimula El sistema Radical Alojándose en la raíz y solubiliza el fosforo en el suelo
POCHONIA	Nematicida	Pochonia chlamysdosporia	Hongo benéfico que controla huevos y adultos de nematodos.
Metarhizum	Insecticida	Metarhizum Anisopliae	Control Biológico de insectos del suelo.
Bacillus thuringiensis var. Kurstaki, var. Aizaway	Insecticida	Bacillus thuringiensis	Control Biológico de Gusanos, metaboliza materia organica
ME	Bio Estimulante	Bacterias Fotosintéticas, Acido lácticas, Levaduras	Bioestimulante y activador microbiano benéfico sustancia a fin a fertilizante para uso de suelo y foliar





# Determinación de la materia orgánica aportar Bocashi

$$MF (\text{ materia orgánica fresca } ) = (S \times p \times Da \times \%Mo) / (\%ms \times k_1)$$

superficie **(S)**

densidad aparente **(Da) = 1.35**

profundidad **(p)**

materia orgánica **(% Mo)** que vamos a agregar

porcentaje de materia seca **(% ms) = 22.5 para Bocashi**

coeficiente isohúmico **(K<sub>1</sub>) = 0.45**

**Mineralización de la materia orgánica anual 1 al 3% anual de la cantidad total existente en el suelo.**

- Niveles de Materia Orgánica**
- < a 3 % bajo
- 3.1 - 5.9 medio
- > 6 % alto

En promedio, en la mayoría de los cultivos agrícolas importantes, el volumen de suelo ocupado por el sistema radical oscila entre 0,7 y 0,9%



PROCEDIMIENTO DE LA TECNOLOGIA BIOREMEDIACION DE SUELOS AGRICOLAS

# MATERIALES

BOCASHI +SORGO + HOJAS DE REPOLLO + EM



# MATERIALES

## Crucíferas:

Se tienen reportadas a las coles como las mejores plantas para esta técnica de Biorremediación de suelo.

El brócoli y repollo Dentro de las coles está catalogada dentro de las más productoras de gases isotiocianato

La liberación de compuestos de **isotiocianato** (ITC) a través de la **hidrólisis** de **glucosinolato** (GSL) contenido en los tejidos vegetales (Kirkegaard *et al.* 1993). La acción fumigante de los principales compuestos volátiles ITC y GLS que se liberan durante la biodegradación de la materia orgánica, ha mostrado ejercer un **efecto supresor** (Kruger *et al.*, 2013).

Controlando especies de los géneros **Aphanomyces**, **Fusarium**, **Gaumannomyces**, **Phytophthora**, **Pythium**, **Rhizoctonia**, **Sclerotinia**, **Verticillium**, **Globodera**, **Meloidogyne**, **Pratylenchus** y **Tylenchus** (Clarkson *et al.*, S/F).



# PROCEDIMIENTO DE LA TECNOLOGIA BIOREMEDIACION DE SUELOS AGRICOLAS

## MATERIALES

**Gramíneas :**

Sorgo O maicillo en los primeros estados de desarrollo producen **Acido Cianhídrico** controlando

**Ectoparásitos.** Son los nematodos que se alimentan sin penetrar a las raíces.

**Hemicriconemoides, Longidorus, Trichodorus, Paratrachodorus, Belonolaimus, Criconemella, Xiphinema, Paratylenchus,**

**Endoparásitos.** Son los nematodos que penetran completamente dentro de las raíces;  
**Globodera, Meloidogyne, Heterodera, Nacobbus, Punctodera y Cactodera.**

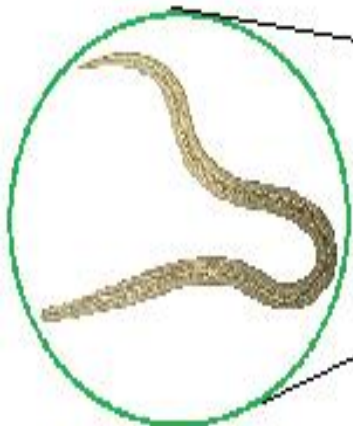
**Adenas Controla especies de los géneros Aphanomyces, Fusarium, Gaumannomyces, Phytophthora, Pythium, Rhizoctonia, Sclerotinia, Verticillium, Globodera, Meloidogyne, Pratylenchus y Tylenchus (Clarkson et al., S/F).**



# PROCEDIMIENTO DE LA TECNOLOGIA BIOREMEDIACION DE SUELOS AGRICOLAS

## BIOREMEDIACION

Compuestos xenobióticos hidrocarburos aromáticos policíclicos, metales pesados



Nematodos



Reducción de compuestos tóxicos como hidrocarburos clorados, plaguicidas, herbicidas, aldehídos, formaldehídos y nitrosaminas

Phytium

Fusarium

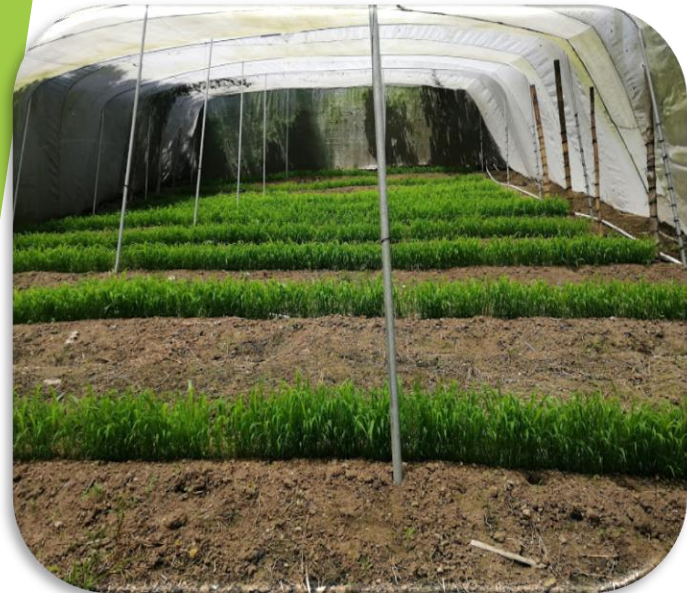
Phytophthora

Rhyzoctonia



# PROCEDIMIENTO DE LA TECNOLOGIA BIOREMEDIACION DE SUELOS AGRICOLAS

## RESULTADOS



# PROCEDIMIENTO DE LA TECNOLOGIA BIOREMEDIACION DE SUELOS AGRICOLAS



# PROCEDIMIENTO DE LA TECNOLOGIA BIOREMEDIACION DE SUELOS AGRICOLAS



# PROCEDIMIENTO DE LA TECNOLOGIA BIOREMEDIACION DE SUELOS AGRICOLAS

## RESULTADOS



# RESULTADOS



# RESULTADOS



# PROCEDIMIENTO DE LA TECNOLOGIA BIOREMEDIACION DE SUELOS AGRICOLAS

## RESULTADOS



# PROCEDIMIENTO DE LA TECNOLOGIA BIOREMEDIACION DE SUELOS AGRICOLAS

## RESULTADOS



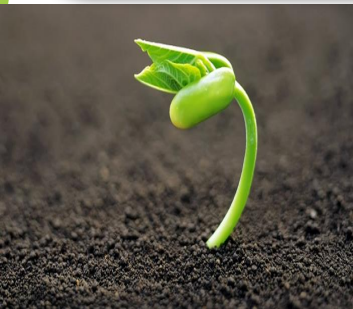
# PROCEDIMIENTO DE LA TECNOLOGIA BIOREMEDIACION DE SUELOS AGRICOLAS

## RESULTADOS



# PROCEDIMIENTO DE LA TECNOLOGIA BIOREMEDIACION DE SUELOS AGRICOLAS

## RESULTADOS



# GRACIAS



AMER  
CONSULTORES

