

**Secretos de la Biología del Suelo 2026.**

# **Claves Para Una Agricultura Viva.**

**Temática:**

- 1. Introducción a la biología del suelo.**
  - 2. ¿Qué es un suelo vivo ?**
  - 3. Importancia de los microbios del suelo.**
  - 4. Microbios benéficos y microbios patógenos.**
  - 5. ¿Qué es el ADN de los microbios?**
  - 6. ¿Cómo mejorar la biología del suelo?**
  - 7. Estrategias de manejo agrícola.**
- Anexo: aplicación al cultivo de maíz.**

**Cuidar el suelo es cuidar la vida**



**LABORATORIOS A-L DE MÉXICO S.A. DE C.V.**  
44550 Guadalajara. T. 33 3123 1823 y 33 3121 7925.  
WhatsApp 33 2803 960  
[www.laboratoriosaldemexico.com.mx](http://www.laboratoriosaldemexico.com.mx)

# 1. Introducción a la biología del suelo.

El análisis del suelo agrícola es el procedimiento por el cual se evalúan las propiedades físicas, químicas y biológicas de un predio, para determinar su capacidad de soportar un cultivo específico. Este análisis que efectúa nuestro laboratorio proporciona una muy útil, indispensable, información sobre la disponibilidad de nutrientes, pH, textura y estructura del suelo, así como la eventual necesidad de aplicar enmiendas.

El suelo es la porción más superficial de la corteza terrestre, resultado de la desintegración de las rocas y la acumulación de materia orgánica a lo largo del tiempo. Su formación es un proceso lento y complejo que depende de factores como el clima, el relieve, los organismos vivos, el material de origen y el paso del tiempo. El suelo se compone de cuatro elementos principales, que se combinan de diferente manera según el tipo de que se trate y las condiciones del ambiente: minerales, materia orgánica, agua y aire.

Pero el suelo no es solo un soporte físico para las plantas: es un ecosistema muy complejo donde interactúan minerales, agua, aire, materia orgánica y organismos vivos. Esta *biología del suelo* incluye bacterias, hongos, protozoos, nematodos, lombrices y artrópodos, que cumplen las siguientes funciones esenciales:

- Descomposición de residuos orgánicos: transforman rastrojos y estiércol en nutrientes disponibles.
- Ciclo de nutrientes: liberan nitrógeno, fósforo, potasio y micronutrientes.
- Estructura del suelo: los exudados microbianos y las hifas fúngicas ayudan a formar agregados estables, mejorando la aireación y retención de agua.
- Interacción con raíces: muchas bacterias y hongos forman simbiosis con las raíces del maíz, mejorando su nutrición y resistencia.

Comprender la biología del suelo es clave para pasar de una agricultura extractiva a una regenerativa y sustentable.

La agricultura regenerativa sustentable es un modelo de producción agrícola que va más allá de la sostenibilidad tradicional. Mientras que la agricultura sostenible buscaba no dañar el medio ambiente, la agricultura regenerativa busca activamente restaurar y mejorar los suelos, la biodiversidad y los ecosistemas agrícolas. Se basa en principios como: regenerar el suelo, aumentando su fertilidad y reduciendo la erosión ; disminuir la aplicación de agroquímicos, favoreciendo prácticas naturales; fomentar la diversidad de cultivos: y valorar la experiencia adquirida, pero combinándola con las más modernas técnicas agrícolas.

En este sistema de agricultura regenerativa sustentable, el análisis del ADN del suelo —conocido como *metagenómica*— se incorpora como una herramienta clave para evaluar y mejorar la salud microbiana del suelo, permitiendo decisiones más precisas y ecológicas en el manejo agrícola de los predios.

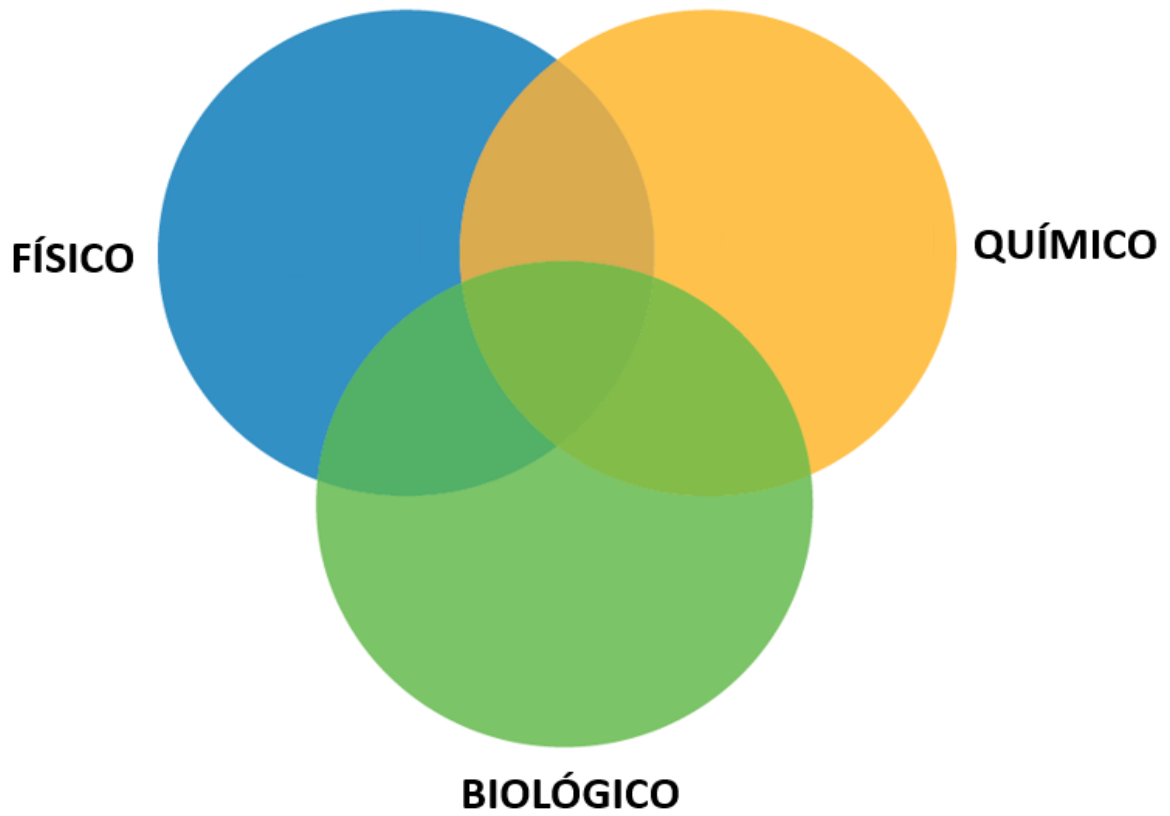
2

### **ESTE PROYECTO BUSCA.**

- Como finalidad última, saber utilizar la ciencia y la tecnología en beneficio de las comunidades rurales.

UN SUELO SANO ES UN SUELO RENTABLE





3

*En forma adicional, se sugiere ver en el Portal web nuestra serie técnica  
"Secretos de un suelo Sano"*

## 2. ¿ Qué es un suelo vivo ?

Un suelo vivo es mucho más que tierra: es un ecosistema dinámico lleno de vida microscópica que trabaja en silencio para alimentar nuestras plantas, proteger nuestros cultivos y cuidar el agua y el aire. Un suelo vivo respira, se regenera y se adapta. Tiene poros para aire y agua, raíces activas y microbios. Un suelo muerto, está compactado, sin vida microbiana, y depende de insumos externos. Un cuerpo sano necesita buena alimentación y ejercicio: el suelo necesita materia orgánica y descanso.

### ¿Qué hay en un suelo vivo?

- Microorganismos benéficos; bacterias, hongos, protozoos, actinomicetos y arqueas que ayudan a descomponer materia orgánica, liberar nutrientes y proteger las raíces.
- Insectos y lombrices: que airean el suelo y mejoran su estructura.
- Raíces activas: que se comunican con los microbios y transforman el suelo.
- Materia orgánica: restos de plantas y animales que nutren a toda esta comunidad viviente.

4

### ¿Cómo saber si un suelo está vivo?

Gracias a los análisis de ADN del suelo, como los que realizará Laboratorios A.L. de México, podemos:

- Identificar qué microorganismos están presentes.
- Saber si el suelo tiene buena diversidad biológica.
- Detectar desequilibrios o señales de degradación.
- Medir cómo responde el suelo a prácticas regenerativas sustentables.

## ¿Por qué un suelo vivo es importante para los cultivos?

### Un suelo vivo:

- Nutre naturalmente al maíz, reduciendo la necesidad de fertilizantes químicos.
- Protege contra plagas y enfermedades, gracias a microbios aliados.
- Retiene mejor el agua, ayudando en tiempos de sequía.
- Regenera su fertilidad, año tras año.

### ESTE PROYECTO BUSCA:

- Contribuir a desarrollar modelos nacionales de agricultura regenerativa sustentable y biológica; es decir basada en las determinaciones – mediante ADN, de la vida microbiana del suelo.
- Aplicar ciencia moderna al conocimiento tradicional.
- Empoderar a los productores nacionales con herramientas prácticas.
- Cuidar la tierra para las futuras generaciones.
- Generar mayores rendimientos económicos que se apliquen en beneficio de las comunidades productoras.

5

*Ver en nuestro Portal web el artículo "Secretos de un Suelo Fértil"*



### **3. Importancia de los microbios del suelo.**

Los microorganismos del suelo son aliados invisibles pero fundamentales para la vida de nuestras plantas, la fertilidad de la tierra y la salud de todo el ecosistema agrícola. Son ellos los verdaderos ingenieros invisibles de la fertilidad. Transforman residuos en nutrientes disponibles para las plantas; estimulan el crecimiento de raíces y protegen a los cultivos contra las enfermedades. Y son muchos ; un puñado de suelo sano puede contener más microbios que personas en la Tierra.

#### **¿Qué son los microorganismos que habitan nuestros suelos?**

Son seres vivos microscópicos, como: Bacterias, Hongos, Actinomicetos, Protozoos y Arqueas. Aunque no los vemos, trabajan día y noche para mantener el suelo vivo y productivo.

#### **¿ Cómo favorecen a nuestros cultivos ?**

- Liberan nutrientes: descomponen materia orgánica y minerales, haciendo disponibles nitrógeno, fósforo, potasio y más.
- Protegen las raíces: algunos forman barreras naturales contra plagas y enfermedades.
- Mejoran la estructura del suelo: crean canales que permiten el paso del agua y el aire.
- Fijan carbono: ayudan a capturar CO<sub>2</sub>, combatiendo el cambio climático.
- Forman alianzas con las plantas: como las micorrizas, que amplían el alcance de las raíces.

#### **¿Por qué son clave para todos los cultivos ?**

- Todos los cultivos requieren de elementos nutrientes que sean constantes y bien equilibrados.
- Un suelo con buena vida microbiana reduce la necesidad de fertilizantes químicos.

- Los microbios ayudan a resistir sequías y enfermedades, fortaleciendo el cultivo desde la raíz.

¿Cómo se estudia a los microorganismos ?

Con técnicas modernas como el análisis de ADN del suelo, podemos:

- Saber qué microorganismos hay y en qué cantidad.
- Detectar desequilibrios o pérdidas de biodiversidad.
- Medir el impacto de nuestras prácticas agrícolas.

Este conocimiento nos permite tomar decisiones más precisas y regenerativas.

### **ESTE PROYECTO BUSCA:**

- Regenerar la vida del suelo con prácticas sustentables.
- Empoderar a los productores con herramientas modernas.
- Crear empleos bien pagados y evitar la deserción de los jóvenes hacia los centros urbanos.
- Mejorar los ingresos y el nivel de vida de los agricultores mexicanos.
- Demostrar que el campo mexicano ser un jugador mucho más importante en la captación de las divisas que tanto necesita el país.

7

UN SUELO CON VIDA ES UN CAMPO CON FUTURO : ¡CUIDEMOS A NUESTROS MICROBIOS, ELLOS CUIDAN DE NOSOTROS!



## **4. Microbios benéficos y microbios patógenos.**

El suelo está lleno de vida microscópica. Algunos microbios benefician a nuestras plantas, mientras que otros pueden causar enfermedades. Conocer la diferencia es clave para cuidar nuestros cultivos y regenerar la tierra.

### **¿Qué son los microbios benéficos?**

Son microorganismos que trabajan a favor del agricultor, mejorando la salud del suelo y de las plantas:

- Bacterias fijadoras de nitrógeno (como Rhizobium): nutren el suelo sin necesidad de fertilizantes químicos.
- Hongos micorrízicos: se asocian con las raíces y amplían su capacidad de absorber agua y nutrientes.
- Actinomicetos: descomponen materia orgánica y liberan nutrientes.
- Microbios antagonistas: combaten naturalmente a los patógenos del suelo.

Estos microbios fortalecen el cultivo de maíz, mejoran la fertilidad del suelo, y reducen el uso de agroquímicos.

### **¿Qué son los microbios patógenos?**

Son microorganismos que pueden dañar las plantas, afectando su crecimiento y producción:

- Hongos patógenos (como Fusarium o Phytophthora): causan pudriciones y enfermedades en raíces y tallos.
- Bacterias dañinas: provocan marchitez, manchas y deformaciones.
- Nematodos parásitos: atacan las raíces y debilitan la planta.

Estos microbios suelen aparecer cuando el suelo está degradado, desequilibrado o contaminado.

### **¿Cómo se pueden identificar unos y otros ?**

Con los resultados del análisis de ADN del suelo, que realiza el laboratorio A-L de México , se puede lograr :

- Detectar la presencia de patógenos antes de que causen daño.
- Medir la cantidad y diversidad de microbios benéficos.
- Tomar decisiones informadas para restaurar el equilibrio microbiano.

Laboratorios A.L. de México, en Guadalajara, está al servicio de todos los productores agrícolas del país. Se envían las muestras de suelo por mensajería y recibirán el reporte de resultados en su *email*.

### **¿Por qué esta determinación es tan importante?**

- Un suelo con más microbios benéficos que patógenos produce cultivos más sanos, fuertes y resistentes.
- Para prevenir enfermedades sin depender de químicos agresivos.
- Para regenerar parcelas de tierra a fin de producir más y mejor.

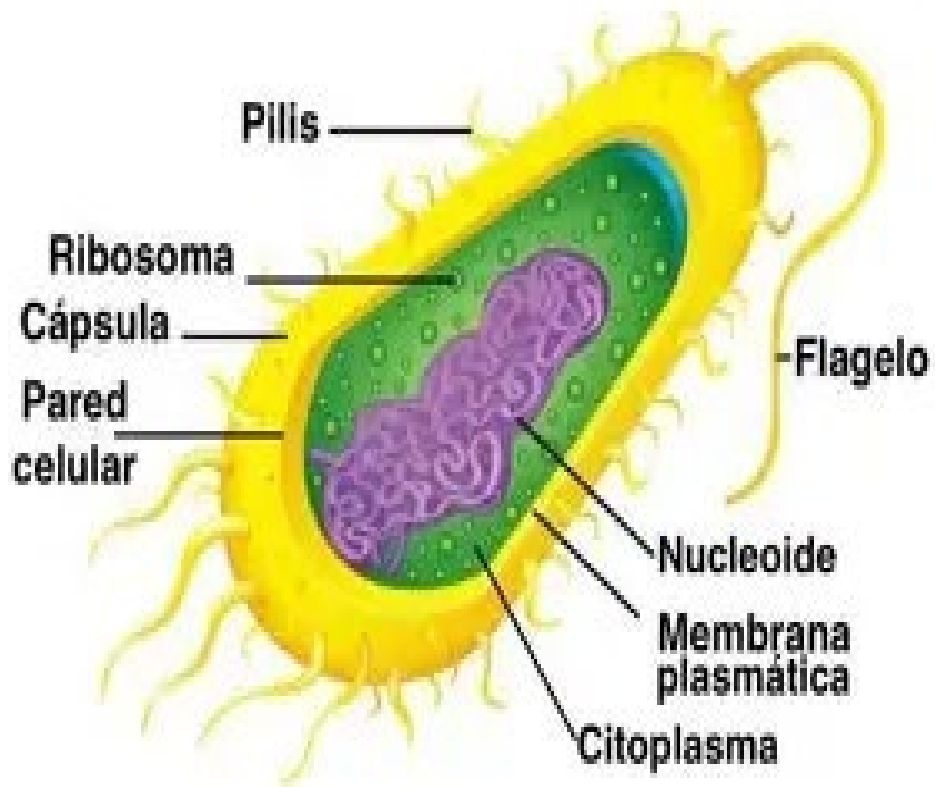
### **ESTE PROYECTO BUSCA:**

- Empoderar a los productores con conocimiento moderno.
- Elevar el nivel y la calidad de vida del sector rural
- Lograr una mejor integración de los jóvenes en las comunidades rurales.
- Regenerar el suelo desde su vida microscópica.
- Fomentar los buenos microbios para que mantengan a raya a los malos.
- Demostrar el enorme potencial económico que puede tener el campo mexicano si se le atiende debidamente.

9

**CONOCER A NUESTROS MICROBIOS ES CUIDAR NUESTRA TIERRA.  
¡ UN SUELO SANO COMIENZA CON MICROBIOS ALIADOS !**





10

*Ver en nuestro Portal web Sección Información y Conocimiento- Artículos técnicos ; "Los microorganismos fitobenéficos"*

## 5. ¿Qué es el ADN de los microbios?

Se trata de una técnica biológica avanzada que extrae y secuencia el material genético de los microorganismos presentes en el suelo (bacterias, hongos, arqueas, etc.) sin necesidad de cultivarlos en laboratorio. Esto permite:

- Identificar la biodiversidad microbiana: quiénes están presentes y en qué proporción.
- Comprender sus funciones ecológicas: qué hacen esos microorganismos (fijación de nitrógeno, descomposición, defensa contra patógenos, etc.).
- Detectar desequilibrios o amenazas: como la presencia de patógenos o pérdida de diversidad.

### ¿Cómo se aplica en la agricultura regenerativa sustentable?

11

1. Toma de muestras de suelo: en puntos representativos del terreno.
2. Extracción de ADN: se aíslan los fragmentos genéticos de los microorganismos.
3. Secuenciación masiva (NGS): se leen millones de fragmentos de ADN simultáneamente.
4. Análisis bioinformático: se interpretan los datos para generar un perfil del microbioma del suelo. Este perfil se convierte en una "huella dactilar" del ecosistema microbiano, útil para:
  - Diseñar y aplicar bio-fertilizantes personalizados, adaptados al suelo específico.
  - Monitorear el impacto de prácticas regenerativas, como el compostaje, el pastoreo rotacional o la reducción de agroquímicos.
  - Evaluar la resiliencia del suelo frente a sequías, enfermedades o cambios de cultivo.

- Reducir el uso de insumos químicos, al identificar microorganismos que cumplen funciones clave de forma natural.

### **¿Por qué es tan importante?**

- Revela la vida oculta del suelo, que es clave para la fertilidad, la salud de las plantas y la resiliencia del ecosistema.
- Detecta desequilibrios microbianos, como la falta de diversidad o la presencia de patógenos.
- Permite tomar decisiones informadas, como qué prácticas regenerativas aplicar, o qué bio estimulantes- bio-insumos – conviene utilizar.
- Monitorea el impacto de nuestras acciones, ayudando a mejorar año con año.

### **Beneficios para la sustentabilidad**

- Mejora de la fertilidad natural del suelo, al promover comunidades microbianas beneficiosas.
- Reducción de emisiones y residuos, al optimizar el uso de insumos.
- Mayor precisión en el manejo agrícola, con decisiones basadas en datos biológicos.
- Fortalecimiento de la resiliencia ecológica, clave para enfrentar el cambio climático.

### **En resumen, las técnicas del ADN:**

- Identifican microbios que nutren naturalmente al cultivo.
- Detectan patógenos antes de que causen daño.
- Ayudan a reducir el uso de agroquímicos, cuidando la salud del suelo y del productor.
- Fortalecen la resiliencia del cultivo frente a sequías, plagas y enfermedades.

Esta tecnología - ,señala BIOME MAKERS GLOBAL AGTECH en Silicon Valley - es un cambio radical de paradigma. Los conocimientos generados nos permiten pasar de ver el suelo como un “sustrato inerte” a entenderlo como un ecosistema vivo que debe ser cuidado y regenerado. Empresas como Biome Makers en EE.UU y el laboratorio A-L de México, en Guadalajara, ya ofrecen estos servicios en sus comunidades.

### **CON ESTE PROYECTO SE BUSCA:**

Elevar los conocimientos científicos y tecnológicos de las comunidades.

Elevar los niveles educativos y culturales para prevenir problemas de nihilismo entre las nuevas generaciones.

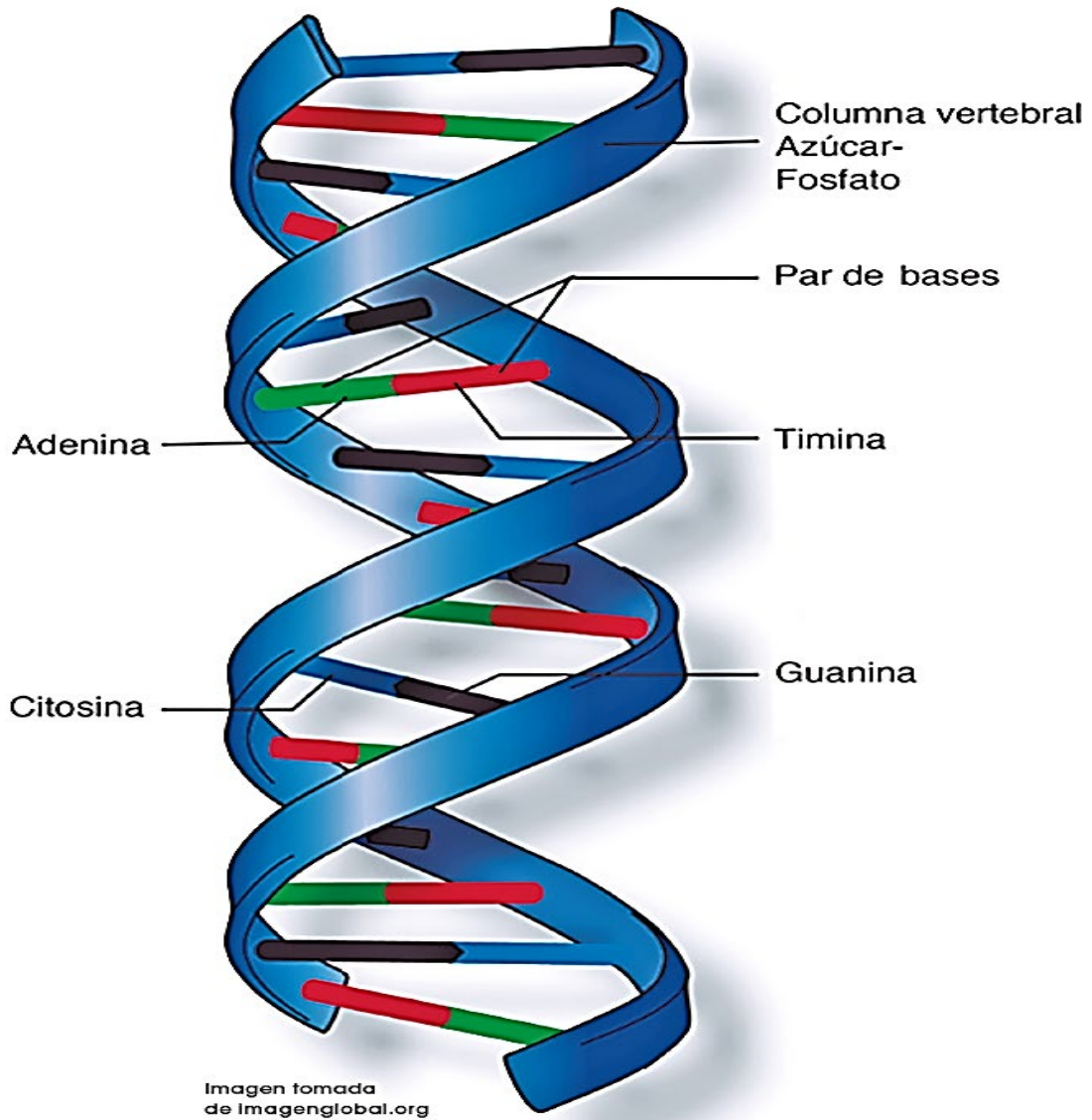
Prevenir la cooptación de los jóvenes por las redes criminales.

13

**EL ADN DEL SUELO NOS REVELA SU HISTORIA, SU SALUD Y SU FUTURO. ¡CONOCERLO ES EL PRIMER PASO PARA REGENERARLO!**



*Ver en nuestro Portal web la Sección Genómica de Plantas.*



## LA DOBLE HÉLICE DEL ADN

## 6. ¿Cómo mejorar la biología del suelo?

Un suelo sano es un suelo lleno de vida. Mejorar su biología significa cuidar y fortalecer la comunidad de microorganismos que lo habitan, para que trabajen a favor de nuestras plantas, del agua, del clima... y de nosotros mismos.

### ¿Qué prácticas ayudan a regenerar la vida del suelo?

#### 1. Agregar materia orgánica

- Compost, rastrojo, estiércol bien descompuesto, otros residuos de cosecha.
- Alimentan a los microbios y mejoran la estructura del suelo.

#### 2. Evitar el uso excesivo de agroquímicos

- Fertilizantes y pesticidas sintéticos pueden matar microbios benéficos. Usar alternativas naturales y bioinsumos.

#### 3. Cubrir el suelo

- Con pasto, rastrojo o cultivos de cobertura. Protegen contra la erosión, conserva humedad y da refugio a los microbios.

#### 4. Rotar cultivos y diversificar

- Cambiar el tipo de cultivo cada ciclo, se rompen así los ciclos de plagas y se enriquece la vida microbiana.

#### 5. Evitar el laboreo profundo y frecuente

- Labrar menos ayuda a conservar los canales y hábitats de los microorganismos.

#### 6. Aplicar biofertilizantes y microorganismos benéficos

- Inocular el suelo con bacterias y hongos útiles acelera su regeneración.

Evitar el uso de cal viva para reducir la acidez del suelo, pues al aplicarla hay una reacción exotérmica que eleva la temperatura del suelo y mata a los microorganismos.

En el caso específico de productores de caña de azúcar , evitar la quema de la caña para la zafra pues la temperatura alcanzada mata a la vida microbiana.

### **¿Cómo saber si vamos por buen camino?**

Con el análisis de ADN del suelo, podemos:

- Medir la diversidad microbiana.
- Detectar desequilibrios o patógenos.
- Evaluar el impacto de nuestras prácticas regenerativas.

### **¿Qué gana el productor?**

- Suelo más fértil y productivo.
- Menos dependencia de insumos caros.
- Cultivos más sanos y resistentes.
- Mayor resiliencia frente al clima.

### **CON ESTE PROYECTO SE BUSCA:**

Regenerar el suelo, regenerar el tejido social . No solo se busca mejorar la tierra. También se busca abrir caminos para los jóvenes, ofrecer alternativas al abandono escolar, al reclutamiento por el crimen y al desencanto juvenil .

**UN SUELO VIVO PUEDE SER TAMBIÉN UNA COMUNIDAD VIVA.  
SEMBRAR CONOCIMIENTO, CIENCIA Y ESPERANZA SERÍA PARTE  
DE LA COSECHA.**



## 7. Estrategias de manejo agrícola.

Es decir, estrategias para cuidar el suelo y mejorar la producción de forma regenerativa y sustentable . En el manejo agrícola regenerativo y sustentable no se trata *solo* de producir más, y más económico, sino de producir mejor, cuidando la tierra, el agua, la biodiversidad y muy principalmente a las personas que cultivan.

### **Estrategias clave para regenerar el suelo**

1. Rotación de cultivos
  - Alternar el maíz con frijol, calabaza u otros cultivos mejora la fertilidad y rompe ciclos de plagas.
2. Cultivos de cobertura
  - Plantas como avena, trébol o vicia cubren el suelo entre cosechas, evitando erosión y alimentando a los microbios.
3. Compostaje y abonos orgánicos
  - Incorporar estiércol o bio-estimulantes nutre el suelo y activa su biología.
4. Pastoreo planificado (donde aplique)
  - Integrar animales de forma rotativa mejora la estructura del suelo y distribuye nutrientes.
5. Reducción del laboreo
  - Menos remoción del suelo significa más vida microbiana, mejor retención de agua y menos erosión.
6. Monitoreo con análisis de ADN del suelo
  - Permite conocer la salud microbiana del suelo y ajustar las prácticas según datos reales.
7. Uso de bioinsumos locales
  - Microorganismos benéficos, lixiviados, tés de compost y otros preparados naturales fortalecen el suelo sin contaminar.

## **RESUMEN; “Sembrando Vida”.**

. Este ambicioso proyecto, si se logra tener la difusión y aceptación esperada, puede convertirse en un modelo nacional de agricultura regenerativa sustentable, biológica ... y social.

### **CON ESTE PROYECTO SE BUSCA:**

Regenerar la tierra y regenerar la vida. Insistimos: este proyecto no puede ser solo técnico. Es también una apuesta por la vida, la dignidad y el futuro de las comunidades rurales, que enfrentan desafíos profundos:

- Jóvenes que abandonan la escuela por falta de oportunidades.
- Familias que ven cada vez más difícil de sostenerse con las labores del campo.
- Comunidades que sufren la presión del crimen, la desilusión o el abandono.

Por eso, regenerar el suelo es también regenerar el tejido social y reconstruir también la esperanza, desde la raíz. Este proyecto es, a fin de cuentas, una semilla de conocimiento, de comunidad y de futuro.

18

**CUANDO EL SUELO VIVE, LA COMUNIDAD FLORECE.  
CUANDO SEMBRAMOS CON CONCIENCIA, COSECHAMOS  
DIGNIDAD.**



*LA SOLIDARIDAD ES EL SENTIMIENTO QUE MEJOR EXPRESA  
EL RESPETO A LA DIGNIDAD HUMANA  
Franz Kafka.*

19

# **Anexo:** **aplicación al cultivo de maíz.**

## **1. Presentación.**

El análisis de ADN del suelo es una herramienta biotecnológica de vanguardia que permite identificar y cuantificar la diversidad microbiana presente en el suelo agrícola. Esta técnica, basada en la secuenciación genética de muestras de suelo, ofrece una visión detallada del microbioma edáfico, incluyendo bacterias, hongos, arqueas y otros microorganismos que influyen directamente en la salud y productividad de los cultivos. En el contexto del proyecto de fortalecimiento agroecológico de las técnicas nacionales de cultivo, el análisis de ADN del suelo representa una estrategia clave para comprender y mejorar la fertilidad biológica de los predios destinados a la producción agrícola.

## **2. Objetivos del Análisis de ADN del Suelo.**

- Identificar la composición y abundancia de microorganismos benéficos y patógenos en los suelos de cultivo.
- Evaluar la biodiversidad microbiana como indicador de salud del suelo.
- Detectar desequilibrios biológicos que puedan afectar el rendimiento del maíz.
- Generar recomendaciones específicas para prácticas de manejo regenerativo basadas en evidencia microbiológica.

20

## **3. Beneficios específicos para los productores.**

**3.1. Diagnóstico de la vida microbiana en el suelo:** El análisis de ADN permite identificar con precisión la diversidad y abundancia de microorganismos presentes en el suelo, incluyendo bacterias, hongos y arqueas. Esta información revela el estado biológico del suelo, su equilibrio ecológico y su capacidad para sostener cultivos sanos.

**3.2. Prevención de enfermedades radiculares:** La detección temprana de patógenos como *Fusarium*, *Rhizoctonia* o *Pythium* permite implementar medidas preventivas antes de que se manifiesten síntomas visibles, reduciendo pérdidas y evitando el uso excesivo de agroquímicos.

**3.3. Optimización del manejo del suelo:** Con base en los perfiles microbianos, se pueden ajustar prácticas como la rotación de cultivos, el

uso de biofertilizantes, la incorporación de materia orgánica y la selección de coberturas vegetales que favorezcan la microbiota benéfica.

**3.4. Mejora de la calidad del cultivo:** Suelos con comunidades microbianas equilibradas favorecen una mejor absorción de nutrientes, mayor resistencia al estrés hídrico y una expresión más completa del potencial genético del maíz, lo que se traduce en granos más sanos y rendimientos más estables.

**3.5. Aumento del rendimiento y resiliencia:** Suelos con alta diversidad microbiana tienden a ser más estables frente a sequías, plagas y cambios climáticos.

**3.6. Monitoreo de prácticas regenerativas:** El análisis permite evaluar el impacto de prácticas como el uso de biofertilizantes, abonos verdes y labranza mínima sobre la salud del suelo.

**3.7. Toma de decisiones basada en datos:** Los productores acceden a reportes claros que orientan sus decisiones agronómicas con base científica.

**3.8. Sustentabilidad y trazabilidad:** Este sistema permite monitorear el impacto de las prácticas agrícolas sobre la salud del suelo a lo largo del tiempo, facilitando la trazabilidad ecológica del cultivo y fortaleciendo la transición hacia modelos agroecológicos regenerativos.

21

## **4. Metodología.**

**4.1. Toma de Muestras:** Se recolectan muestras representativas de suelo en diferentes parcelas y profundidades, siguiendo protocolos estandarizados.

**4.2. Extracción de ADN en el Laboratorio:** Se extrae el material genético de los microorganismos presentes en el suelo.

**4.3. Secuenciación y Análisis Bioinformático:** Se utiliza tecnología de secuenciación masiva (NGS) para identificar los perfiles microbianos. Los datos se analizan mediante plataformas especializadas que comparan las secuencias con bases de datos genéticas.

**4.4. Interpretación Agronómica:** Los resultados se traducen en indicadores prácticos para el manejo del suelo, incluyendo recomendaciones sobre rotación de cultivos, uso de bioinsumos, compostaje y cobertura vegetal.

## 5. Aplicación en el Proyecto.

En el marco del presente proyecto, se propone realizar análisis de ADN del suelo en paquetes analíticos de alrededor de 10-15 hectáreas de grupos de parcelas representativas de cultivos de maíz en diversas regiones del país. Los resultados serán utilizados para: Diseñar estrategias de manejo diferenciadas por tipo de suelo y microbioma; capacitar a los productores en la interpretación de resultados y su aplicación práctica; establecer una línea base para el monitoreo a mediano plazo de la salud del suelo.

## 6. Comentarios.

El análisis de ADN del suelo es una herramienta innovadora que fortalece la transición hacia una agricultura regenerativa, sustentable y biológica basada en el conocimiento profundo de los ecosistemas microbianos. Su incorporación en este proyecto permitirá mejorar la productividad del maíz, reducir la dependencia de insumos externos y fortalecer la soberanía alimentaria local con base en la ciencia y el respeto por las técnicas de cultivo utilizadas en cada región.

22

### EJEMPLOS DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS Y PATÓGENOS EN CULTIVOS DE MAIZ.

---

<b>Benéficos</b>	<b>Patógenos</b>
<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Fusarium spp</i>
<i>Trichoderma harzianum</i>	<i>Pythum spp</i>
<i>Rhizobium spp</i>	<i>phytophthora spp</i>
<i>Azotobacter spp</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>
<i>Micorrizas</i>	<i>Verticililum dahliae</i>

## **MICROORGANISMOS BENÉFICOS E IMPACTO EN EL CULTIVO DE MAÍZ.**

- *Bacillus subtilis*: Promueve el crecimiento de las plantas mediante la producción de sustancias que estimulan el desarrollo radicular y la protección contra patógenos.
- *Trichoderma harzianum*: Actúa como agente biocontrol, inhibiendo el crecimiento de hongos patógenos y mejorando la salud del suelo.
- *Rhizobium spp.*: Fija nitrógeno atmosférico en simbiosis con las raíces, mejorando la fertilidad del suelo y el crecimiento del cultivo.
- *Azotobacter spp.*: Bacteria fijadora de nitrógeno libre en el suelo, contribuyendo a la nutrición nitrogenada del maíz.
- *Micorrizas*: Establece una relación simbiótica con las raíces, mejorando la absorción de agua y nutrientes, especialmente fósforo.

## **MICROORGANISMOS PATÓGENOS E IMPACTO EN EL CULTIVO DE MAÍZ:**

23

- *Fusarium spp.*: Causa enfermedades como la pudrición de la raíz y el tallo, afectando la absorción de nutrientes y el vigor de la planta.
- *Pythium spp.*: Provoca la pudrición de semillas y raíces, especialmente en condiciones de humedad excesiva, afectando la germinación y el establecimiento.
- *Phytophthora spp.*: Responsable de enfermedades como la pudrición de la raíz y el tizón, que pueden causar pérdidas significativas en el rendimiento.
- *Rhizoctonia solani*: Causa enfermedades de la raíz y el tallo, debilitando la planta y reduciendo la producción.
- *Verticillium dahliae*: Provoca marchitez vascular, afectando la circulación de agua y nutrientes y causando la muerte de la planta.

**Para más información :**



## **Laboratorios A-L de México, S.A. de C.V.**

Calle Esmeralda # 2847. Colonia Verde Valle.

44550 Guadalajara, Jalisco, México.

Portal web : [www.laboratoriosaldemexico.com.mx](http://www.laboratoriosaldemexico.com.mx)

Tel. 33 31 23 18 23 y 33 31 21 79 25. WhatsApp 33 28 03 79 60.

Contacto: Ing. Manuel Aldana. [maldana@allabs.com](mailto:maldana@allabs.com).

