





**Coordinadora Latinoamericana y del Caribe de
Pequeños Productores y Trabajadores del Comercio Justo**

Alternativas al herbicida glifosato

Fernando Ramírez Muñoz, Ing. Agr., Ph.D.

**Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas
Universidad Nacional**

8 de junio 2022



Orden de la presentación

- 1- Importancia de las arvenses
- 2- Alternativas preventivas
- 3- Alternativas manuales y mecánicas
- 4- Alternativas físicas
- 5- Coberturas vivas
- 6- Manejo del banco de semillas
- 7- Conclusiones

Importancia de las malezas

Las plantas arvenses ofrecen muchas ventajas:

Su biomasa provee la fertilidad en los suelos tropicales

Provee materia orgánica al suelo y retienen nutrientes “lavables”

Protegen al suelo de la erosión

Aumenta la capacidad del suelo de retener agua y aire

Disminuyen la temperatura del suelo

Sirven de alimento y refugio a insectos benéficos y polinizadores

Mantienen la biodiversidad y el equilibrio de los agroecosistemas

En áreas templadas la mayor parte de los nutrientes (90-95%) están en el suelo todo el tiempo.

En los climas tropicales la mayor parte de los nutrientes (75-80%) están en la biomasa.

Para mantener la fertilidad del suelo en el trópico se requiere crear más biomasa, no nutrimentos del suelo.



Harrison, Lea. (1996). La Fertilidad de los Suelos.

<http://www.tierramor.org/Articulos/Fertilidad%20de%20suelos.htm#arriba>

Low Organic Matter in Soil

Sufficient Organic Matter

Low Organic Matter

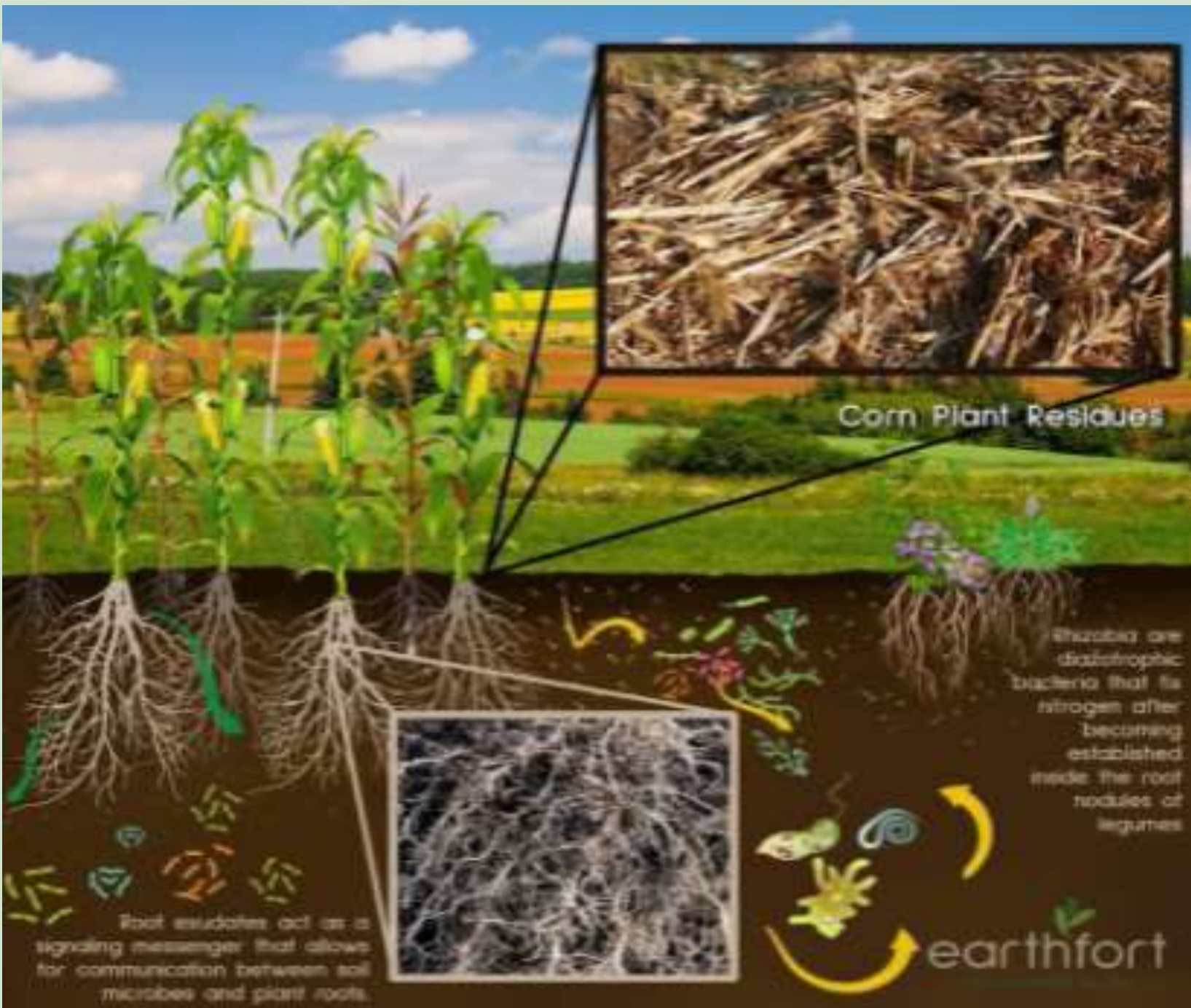


Increase
Cation Exchange Capacity
Water Retention
Microbial Diversity

Decrease
Cation Exchange Capacity
Water Retention
Microbial Diversity

Decrease
Fertilizer Inputs
Herbicide
Pesticide

Increase
Fertilizer Inputs
Herbicide
Pesticide



Corn Plant Residues

Rhizobia are diazotrophic bacteria that fix nitrogen after becoming established inside the root nodules of legumes

Root exudates act as a signaling messenger that allows for communication between soil microbes and plant roots.

earthfort





19,5 °C

24,5 °C

43,8 °C

Plantas nectaríferas



El uso de glifosato y otros herbicidas, ha hecho desaparecer ciertas plantas de ultivos, bordes de caminos, cercas y paredones, que antes eran comunes:



Impatiens balsamina y *Leonurus japonicus*

Manejo o control de malezas

La competencia es solamente un aspecto negativo dentro de muchos positivos de las plantas arvenses.

El manejo de malezas debe de hacerse desde un punto de vista integral.

Se debe de tomar en cuenta las relaciones con otros componentes del agroecosistema.

Se deben preveer los impactos que puede tener un método sobre recursos importantes como suelo, agua, salud.

No se debe de priorizar ningún método de manejo o control de malezas sobre otro.

A mayor diversidad en la aplicación de estrategias de manejo mejor se resolverán los problemas asociados a las malezas.



Alternativas al glifosato



Tácticas preventivas

-Evitar el ingreso a la finca de semillas de malezas

1- Utilizar semillas o almácigos libres de malezas



Tácticas preventivas

2- Uso de sustratos, abonos orgánicos, compost o suelo libre de propágulos de malezas.



Tácticas preventivas

3- Evitar el ingreso de maquinaria con restos de suelo o semillas de malezas



4- Limpieza del personal de campo



Foto: Shawn Skabelund



5- Ingreso de semillas por agua de riego



Foto: Dr. Robin Gómez

Tácticas culturales

-Benefician al cultivo y no a la maleza (competitividad)

1- Cultivares de crecimiento rápido: rápida germinación, buen vigor, tolerancia al medio.

2- Aumentar densidad de siembra (disposición plantas).

- cierre más rápido.
- distancia entre surcos menor.
- importante para malezas susceptibles a sombra



Tácticas culturales

-Rotación de cultivos

Obliga al cambio de uso de prácticas culturales

Incrementa el rendimiento en la mayoría de cultivos

estructura radicular y requerimientos de nutrientes

Mejor cuando los cultivos
son menos parecidos





Cultivos mixtos - Biodiversidad



Foto: Alvaro Carmona



Cultivos mixtos (estratos)







Cultivos mixtos (sombra)









- **Fechas de siembra:** buscar que el cultivo aproveche mejor los recursos cuando están más disponibles, o evitar épocas de mayor competencia.

Fertilización y riego: aplicaciones localizadas y a tiempo.



Tácticas mecánicas

-Uso de herramientas y equipos



Ventajas – desventajas ??





Aro protector de daño a árboles por motoguadaña



Foto: Israel Garita

Labranza del suelo

Arados, rastras.



Entierra algunas malezas, pierden contacto con el suelo.

Dispersa algunas malezas

Aumenta germinación de
semillas del banco
(agotamiento)





Tácticas físicas

-Suprimen las plantas por contacto

1- Uso de fuego (flameadores)





Fotos: Dr. Robin Gómez

Tácticas físicas

-Suprimen las plantas por contacto

2- Uso de vapor de agua



Tácticas físicas

-Suprimen las plantas por contacto

3- Uso de electricidad



ma coxupe

Antes da
Capina Elétrica



24 horas depois
da Capina Elétrica



96 horas depois
da Capina Elétrica



<https://fb.watch/dwqCBRUG4p/>



Destruyector de semillas de Harrington (www.producer.com) y molidor de residuos de cosecha (www.fwi.co.uk)

Tácticas físicas

Coberturas: obstruyen la luz, evitan fluctuaciones de temperatura, reducen germinación y crecimiento de malezas.

Coberturas muertas

Coberturas vivas

Coberturas muertas: polietileno, residuos de cosechas, fibras, piedra, burucha, papel, etc.



**Coberturas muertas
en cultivos perennes**



Residuos de cosechas:

Fibra de palma

Pinzotes de banano



Fotos: Alvaro Carmona



Foto: Alvaro Carmona





Alelopatía







Coberturas plásticas









Foto: Dr. Robin Gómez



Foto: Dr. Robin Gómez

Tácticas físicas

Coberturas vivas:

Se usan principalmente planta de hoja ancha, leguminosas de rápido crecimiento. También coberturas nativas y gramíneas.

Mejoran la estructura del suelo (aportan vida)

Protegen contra la erosión

Forrajeras, medicinales, melíferas, etc



Coberturas vivas en cultivos perennes









Foto: Tomás Gutiérrez



Foto: Tomás Gutiérrez

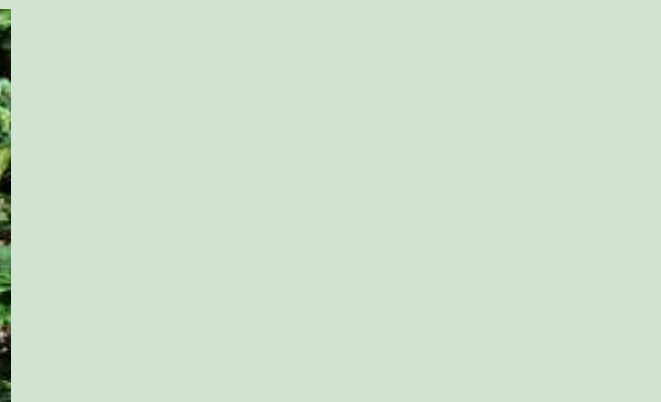


Foto: Tomás Gutiérrez



Tephrosia sp





Persicaria capitata (Polygonaceae)

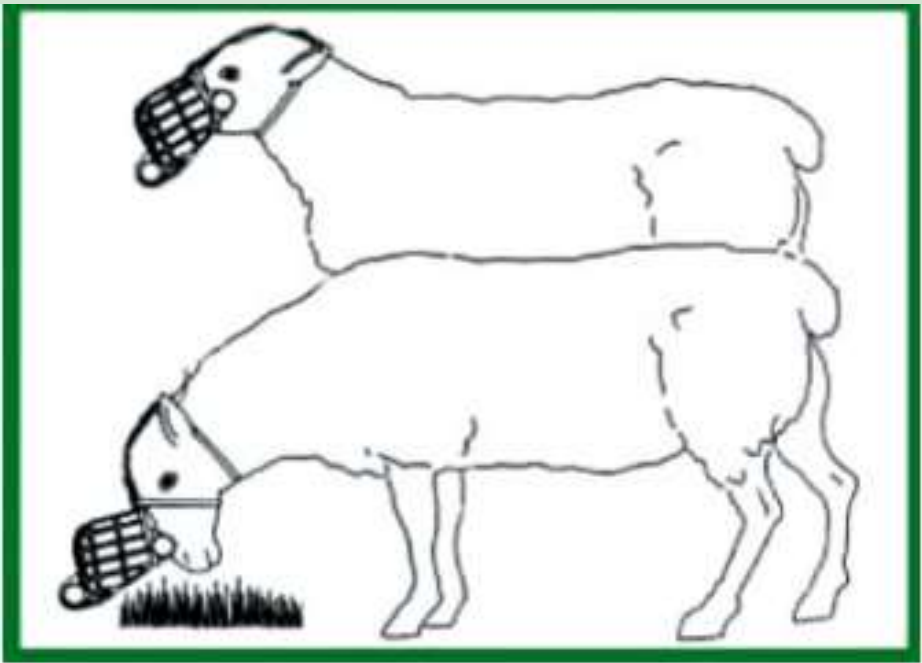
Táctica biológica

Uso de vertebrados (ganado menor, aves, peces, ganado mayor)

Uso de invertebrados (insectos)

Uso de patógenos (hongos)







Control de *Diefenbachia* sp con bacterias nativas



Herbicida Agroecológico de contacto y amplio espectro UNA HERRAMIENTA ORGÁNICA PARA EL CONTROL DE MALEZAS

PRODUCTO
Herbicida

INGREDIENTE ACTIVO Y CONCENTRACIÓN

| | |
|--|-------|
| Aceite de Conífera | 40.0% |
| Extracto de <i>Datura stramonium</i> | 10.0% |
| Extracto de plantas alelopáticas | 42.0% |
| Metabolitos de puccinia ssp | 2.0% |
| Aceite de coco no hidrogenado | 6.0% |



Extractos naturales:
aceites esenciales
(coníferas), de plantas
(*Datura estramonium*),
metabolitos (*Puccinia* sp),
compuestos alelopáticos,
vinagre, aceite de coco, por
ej.



Manejo del banco de semillas (BS)

El BS del suelo es el reflejo de las prácticas aplicadas para el manejo de malezas.

El productor debe entender que el manejar correctamente el BS del suelo es primordial para la sostenibilidad del sistema de producción.

Se deben de evitar prácticas que enriquezcan el BS:

- conocer las plantas para hacer un control selectivo (arvenses)

- evitar que las plantas consideradas malezas produzcan semillas

- disminuir la disturbación del suelo, evitar la labranza.

- preferir las coberturas en vez de un barbecho prolongado

Conclusiones

El uso de alternativas a los herbicidas busca evitar los daños colaterales, inmediatos y crónicos, que inevitablemente producen estos plaguicidas al ambiente y a la salud.

El uso de herbicidas como el glifosato, provoca una pérdida de biodiversidad en varios compartimentos ambientales.

Existen alternativas técnica y económicamente viables en la mayoría de cultivos y situaciones, de menor impacto ambiental.

Aún así, es necesario mayor investigación y adaptación de alternativas de todo índole, para buscar una agricultura más sostenible.

La agroecología es una de ellas.

An aerial photograph of a lush green hillside covered in a terraced coffee plantation. The rows of coffee trees are arranged in a grid pattern across the slope. A narrow dirt path or road runs vertically through the center of the plantation. The overall scene is vibrant and shows a well-maintained agricultural landscape.

¡¡¡Muchas gracias por su atención!!!

**Más información:
framirez@una.ac.cr**