



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria  
U R U G U A Y



Las plantas son claves para la vida y la nutrición humana; nos proporcionan el 80% de los alimentos y producen el 98% del oxígeno que respiramos. Su protección contribuye con la erradicación del hambre, la reducción de la pobreza, el cuidado del medio ambiente y el desarrollo económico de los países.



# 5ta. EXPOTESIS INIA Uy

4, 5 y 6 de noviembre de 9:30 a.m. a 12:30 p.m. (hora local)

Organiza: Gerencia de Investigación

Actividad 100% Online  
Plataforma ZOOM

**Ing. Agr. PhD Roberto Zoppolo**

**Director Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola**



# Contenido

- Antecedentes
  - El suelo vivo
  - Plantas sanas
  - Interconexión suelo-planta
- INIA Las Brujas en la sanidad de frutales
  - Logros de ayer
  - Retos de hoy
  - Desafíos de mañana

# + SANIDAD VEGETAL

# + SALUD



AÑO INTERNACIONAL DE LA  
**SANIDAD VEGETAL**  
2020



The One Health Triad



# Una de las raíces:

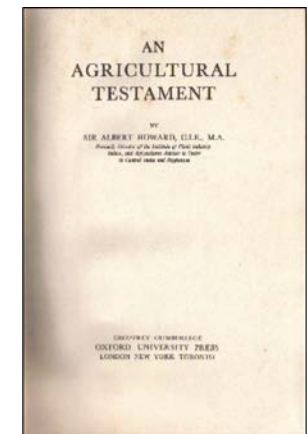
Sir Albert Howard  
1873 – 1947



Gabrielle Matthaei  
1876 – 1930

- Experiencia en India (1905 – 1930)  
sistema integral; vínculo suelo – planta\*; conocimiento tradicional; compostaje
- Fundador del *Institute of Plant Industry* (1924 - Indore, India)
- Publica el libro “An Agricultural Testament” (1940)

\*1921. «The Influence of Soil Factors on Disease Resistance»  
*Ann. of Applied Biology* 7 (4): 373-389,  
[doi:10.1111/j.1744-7348.1921.tb05525.x](https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1921.tb05525.x)

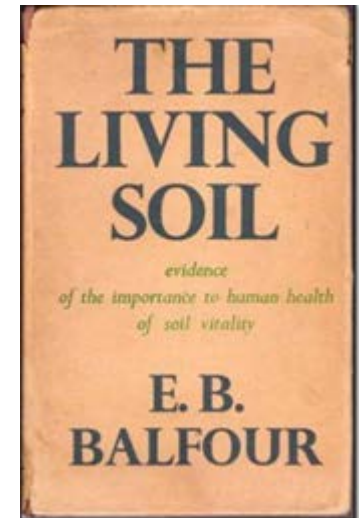


# Otra de las raíces:

Lady Eve Balfour

1898 – 1990

- Instala el llamado:  
Haughley Experiment (1939)



- Publica el libro “The Living Soil” (1943)  
"The health of soil, plant, animal and man is one and indivisible"
- Fundadora de la *UK Soil Association* (1946)

# Más raíces:

- Roland Chevriot - Nature et Progrès – FRANCIA
- Kjell Arman - Swedish Biodynamic Association - SUECIA
- Jerome Goldstein - Rodale Institute – USA
- Lady Eve Balfour – UK
- South Africa Soil Association



International Federation of  
Organic Agriculture Movements

**Versailles, France (1972)**



**IFOAM**  
**ORGANICS**  
**INTERNATIONAL**



The Principle of  
Health.

SALUD



The Principle of  
Ecology.

ECOLOGÍA



The Principle of  
Fairness.

EQUIDAD



The Principle of  
Care.

PRECAUCIÓN



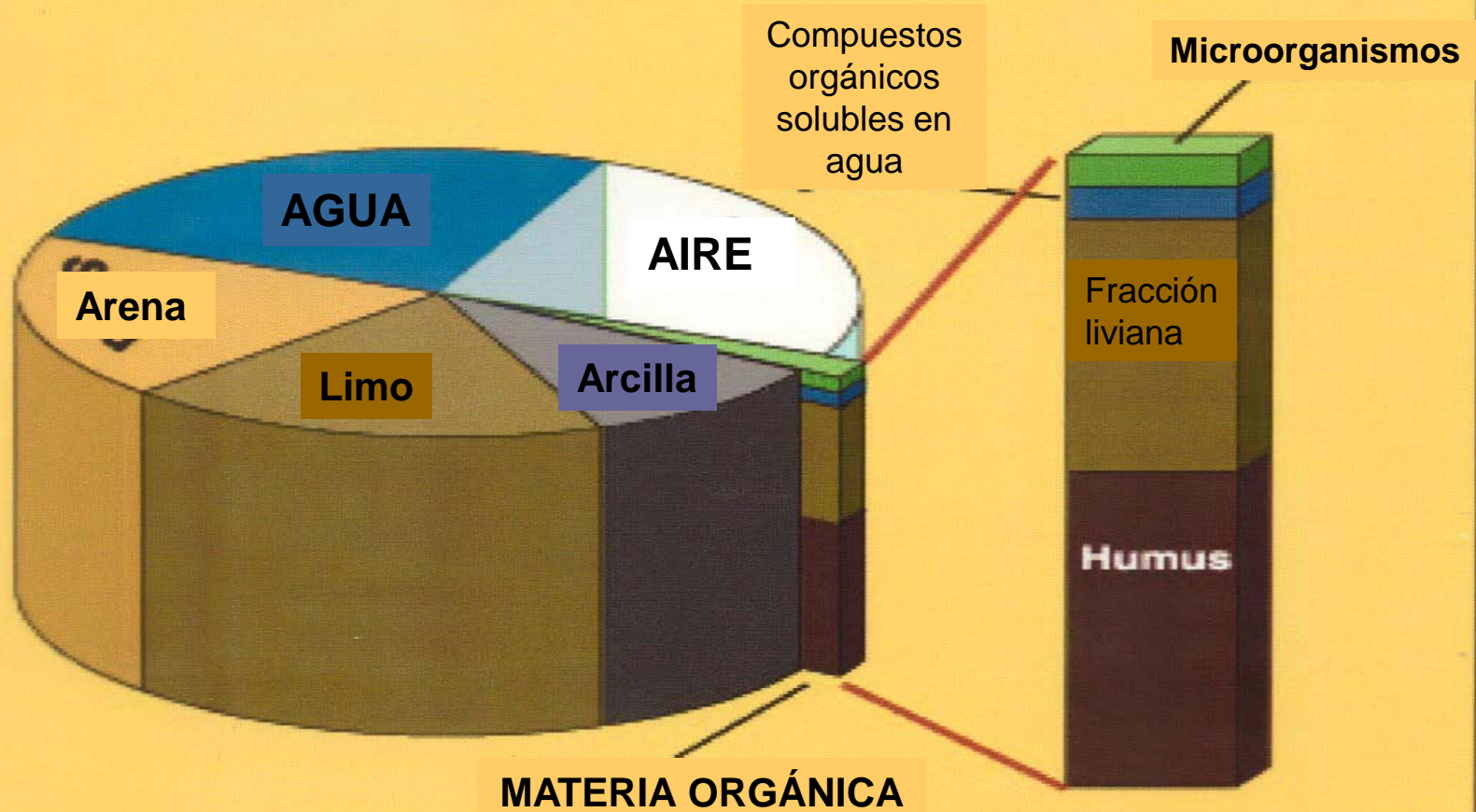


- Principio de salud
  - La agricultura orgánica debe sostener y promover la salud de suelo, planta, animal, persona y planeta como una sola e indivisible.

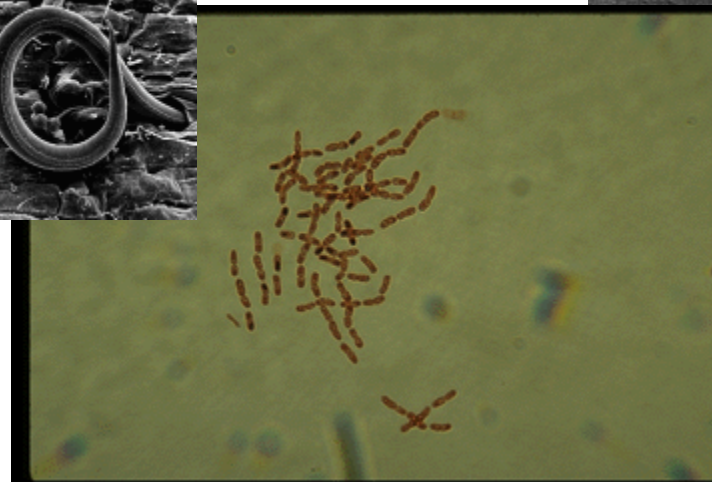
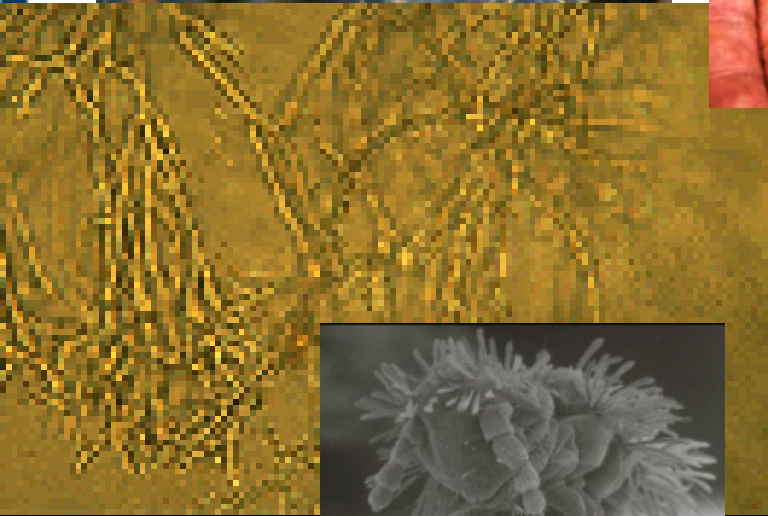
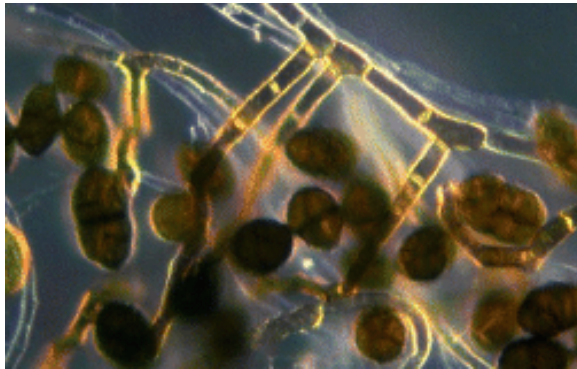
Fuente: [https://www.ifoam.bio/sites/default/files/2020-05/poa\\_spanish\\_web.pdf](https://www.ifoam.bio/sites/default/files/2020-05/poa_spanish_web.pdf)

# EL SUELO

## Composición de un suelo arcillo-limoso típico



# EL SUELO TIENE VIDA



Fuente: R Docampo

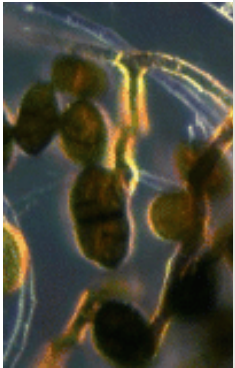
**Cuadro 2-3: Población en un metro cuadrado de suelo**

	CANTIDAD			
	Mínimo	Máximo	Óptimo	Peso en g del n° óptimo
<b>Protozoarios Amebas</b>	-	-	1.551.000.000	10
<b>Nemátodes</b>	1.800.000	120.000.000	21.000.000	40
<b>Ácaros</b>	20.000	400.000	100.000	10
<b>Colémbolos</b>	10.000	440.000	50.000	20
<b>Ciempíes, milpiés y otros</b>	1.200	2.900	2.500	23
<b>Hormigas</b>	200	500	-	-
<b>Larvas de insectos</b>	-	-	-	60
<b>Lombrices</b>	600	2.000	800	400
<b>Enchytraides</b>	10.000	200.000	200.000	26
<b>Moluscos</b>	20	1.000	50	30

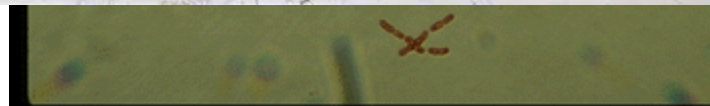
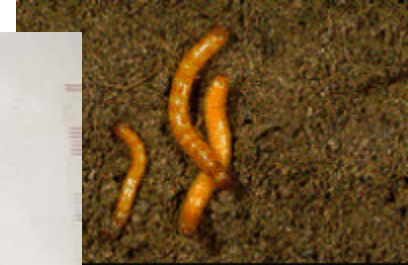
Peso total de la biología de 1 m<sup>2</sup> de suelo, hasta 30 cm de profundidad: 619.0 g.

Adaptado de Dunger (1964) y Kevan (1965)

# EL SUELO TIENE VIDA



R. Zoppolo, 2003



- La fuente natural de alimento es



Residuos vegetales



Abonos verdes



# MATERIA ORGÁNICA



Estiércoles



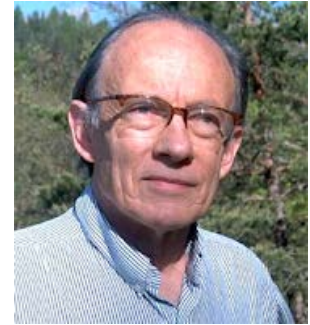
Composts y vermicomposts



MANTENER LA VIDA DEL SUELO,  
Y A TRAVÉS DE ELLA,  
LA SALUD DE LAS PLANTAS

# La trofobiosis

τροφή = alimento; βίωσις = vida, vivientes



## Francis Chaboussou (1908-1985)

- Un ser vivo sólo sobrevive cuando dispone del alimento adecuado.
- Mayor sensibilidad de una planta a plagas y enfermedades cuando se acumulan y circulan en el tejido vegetal compuestos nitrogenados, aminoácidos libres y azúcares solubles.

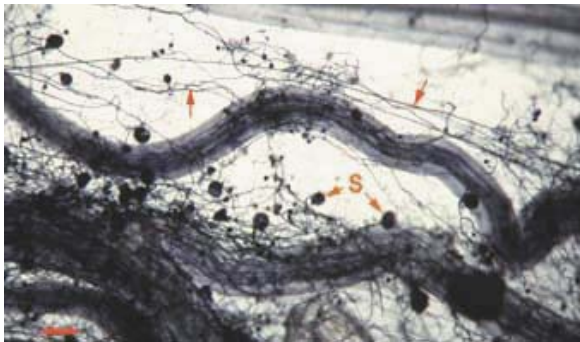
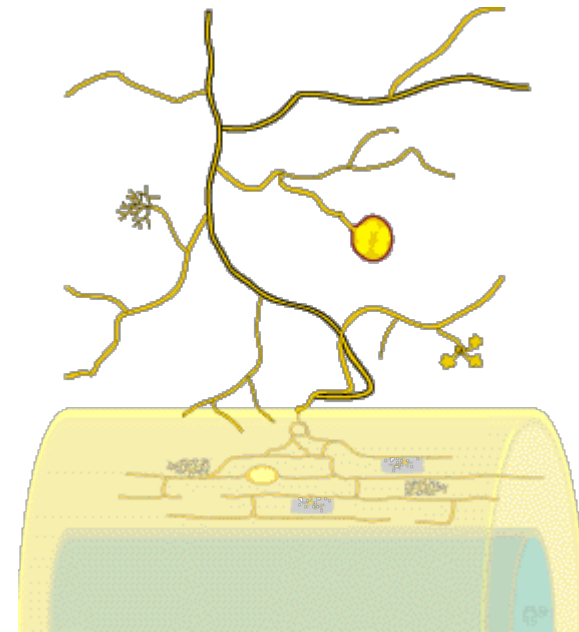
**CHABOUSSOU F. 1967. La trophobiose ou les rapports nutritionnels entre la Plante-hôte et ses parasites. Ann. Soc. Ent. Fr., 3(3). 797-809.**

Plagas y enfermedades = indicadores de mal manejo



# Las micorrizas

- Hongos simbióticos presentes sobre y dentro de las raíces de numerosas plantas
- Influencia positiva sobre:
  - absorción de agua
  - absorción de nutrientes
  - estructura del suelo (glomalina)

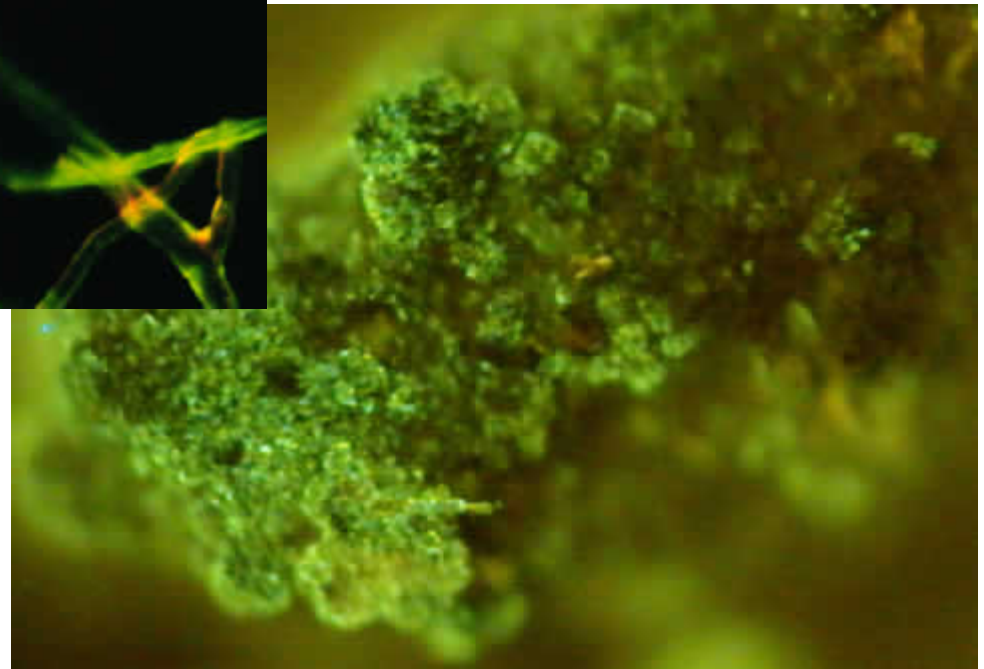
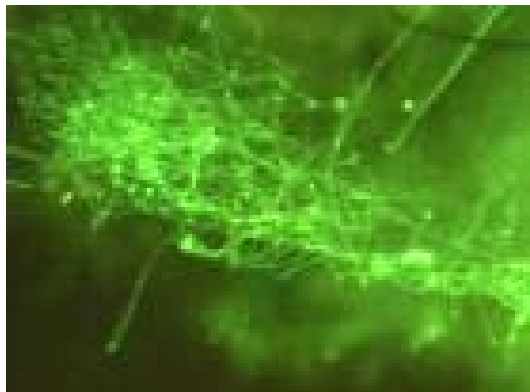
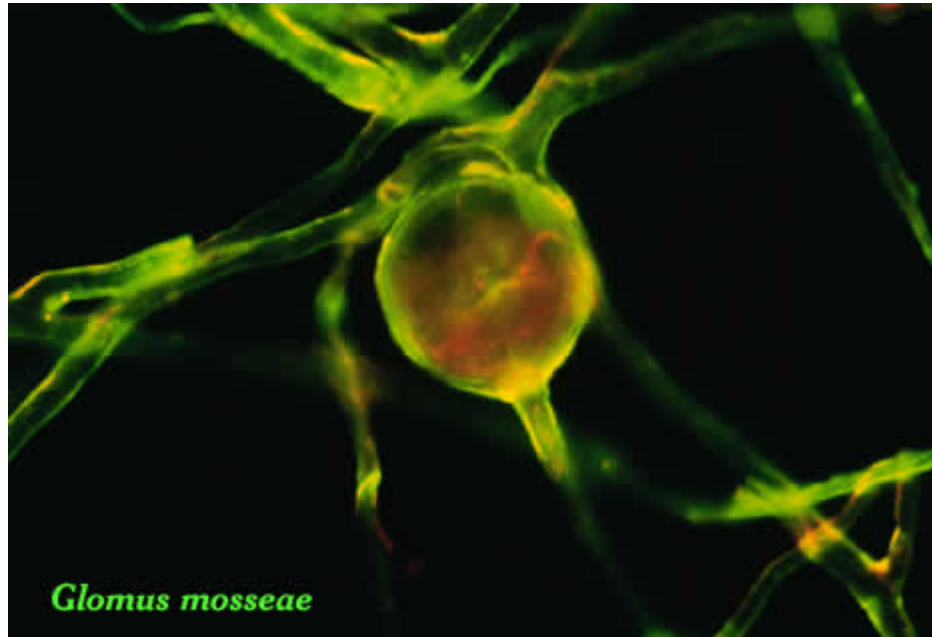


Sistema de micorriza de *Glomus* sp.



Estructura arbuscular de *Glomus mosseae*

Glomalina: glicoproteína producida abundantemente por hifas y vesículas de micorrizas arbusculares



# Los inicios de Las Brujas

- En 1964 se funda la Estación Experimental
- En sanidad vegetal frutícola:



# Aspectos destacables del desarrollo de la protección vegetal en Fruticultura

DÉCADA	DESTAQUE	Resistencia genética	Manejo cultural
1960	Incorporación de principios activos para el control químico		
1970	Ciclo de plagas y enfermedades – Sistemas de alarma y pronóstico		
1980	Monitoreo y umbrales de intervención – Técnicas de aplicación		
1990	Materiales libres de patógenos – Feromonas y control biológico		
2000	Inducción de resistencia – Plaguicidas naturales		
2010	Incidencia del bioma – Interacciones y comunicación en el sistema		

# Algunos hitos de ayer

- Primeros cruzamientos dirigidos en duraznero buscando cultivares adaptados. 1995
- Instalación del primer Comité Técnico de Producción Integrada. 1997
- Introducción de portainjertos (Geneva) y cultivares de manzano resistentes a plagas y enfermedades. 2000 - 2005
- Conformación de Grupo de Trabajo en producción orgánica. 2004
- Implementación del plan de manejo regional de plagas con base en la confusión sexual y monitoreo. 2012

# Algunos retos de hoy

- Identificación y ciclos
- Nuevos atrayentes
- Trampeo masivo
- Técnica de insecto estéril
- Desarrollo de bioinsumos
- Manejo de la diversidad funcional
- Inductores de resistencia



**Good Fruit Grower**



# Algunos desafíos de mañana

- Reducción de pérdidas
- Impacto ambiental nulo
- Cultivares resistentes y manejo cultural
- Nutrición y fertirriego
- Cambio climático
- Rol del microbioma y su aplicación
- Diseño de sistemas productivos frutícolas complejos, considerando los principios de la Agroecología, para seguir aportando al sector productivo y generando alimento para una sociedad sana



# MUCHAS GRACIAS

y fructífera jornada

