

# Diversidad microbiana y salud de los suelos

Juan Miguel González Grau

Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

[juan.gonzalez@csic.es](mailto:juan.gonzalez@csic.es)



Jornada Día Mundial del Suelo  
1 Diciembre 2021

Microorganismos

Abundancia y diversidad

Funciones y servicios

Ciclos biogeoquímicos

Diversidad – Función – Respuesta a cambios ambientales – Salud del suelo

Ejemplo

Microorganismos termófilos del suelo

Utilización de la materia orgánica

Participación en los ciclos del C, N, S, P

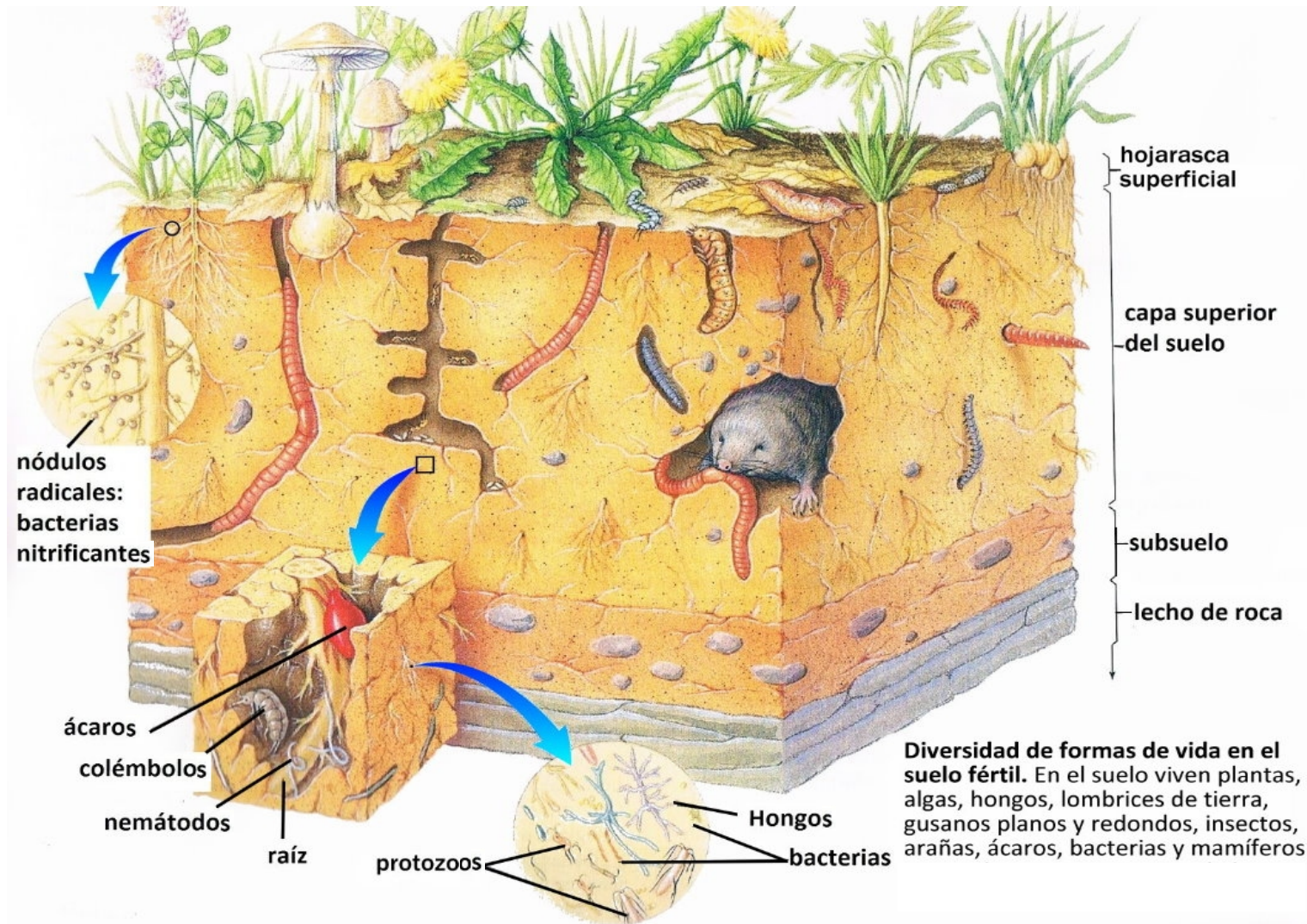
Desecación y alta temperatura

Degradación contaminantes

Reseñas y perspectivas

# Diversidad microbiana y salud de los suelos

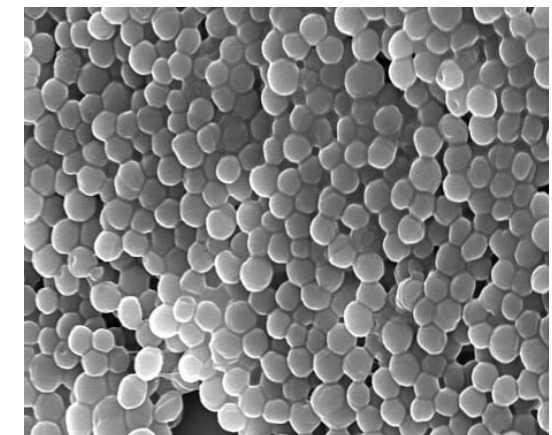
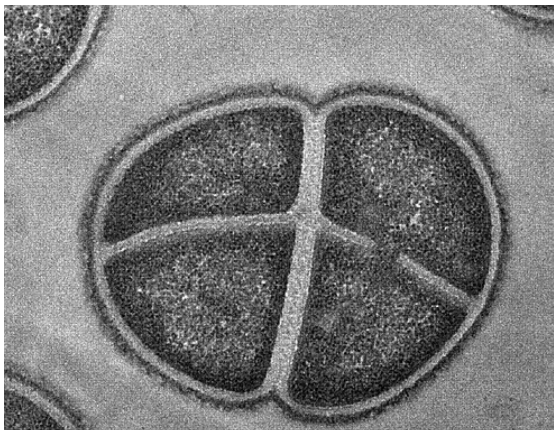
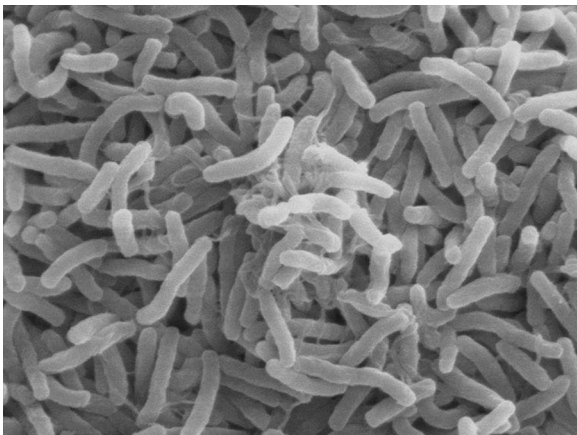
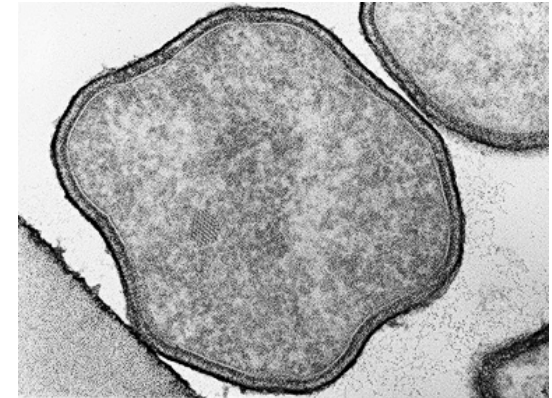
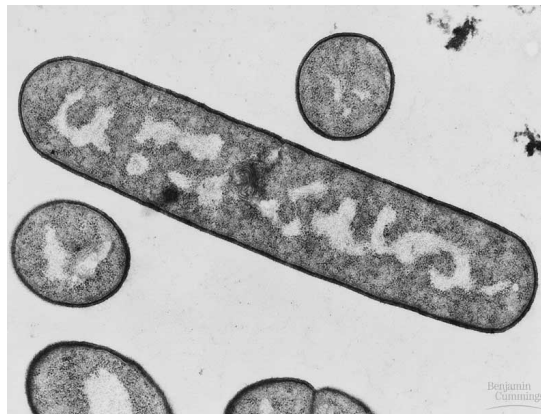
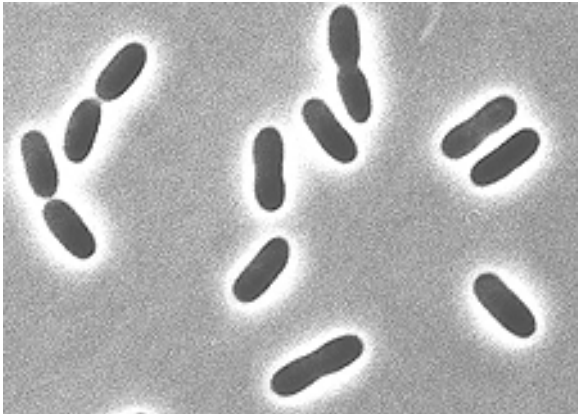
## La vida en el suelo



# Microorganismos

Son seres muy pequeños, generalmente unicelulares

Bacterias: 1 micrómetro de diámetro ( $10^{-6}$  m)



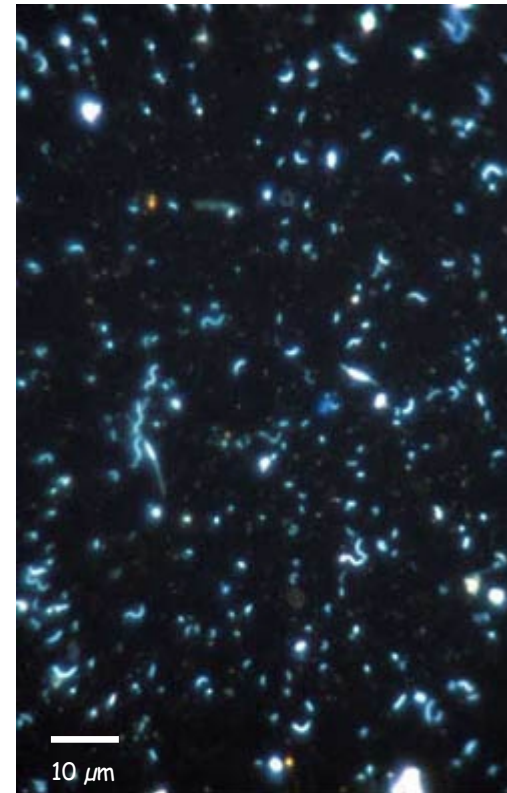


# Abundancia y diversidad

Estrellas



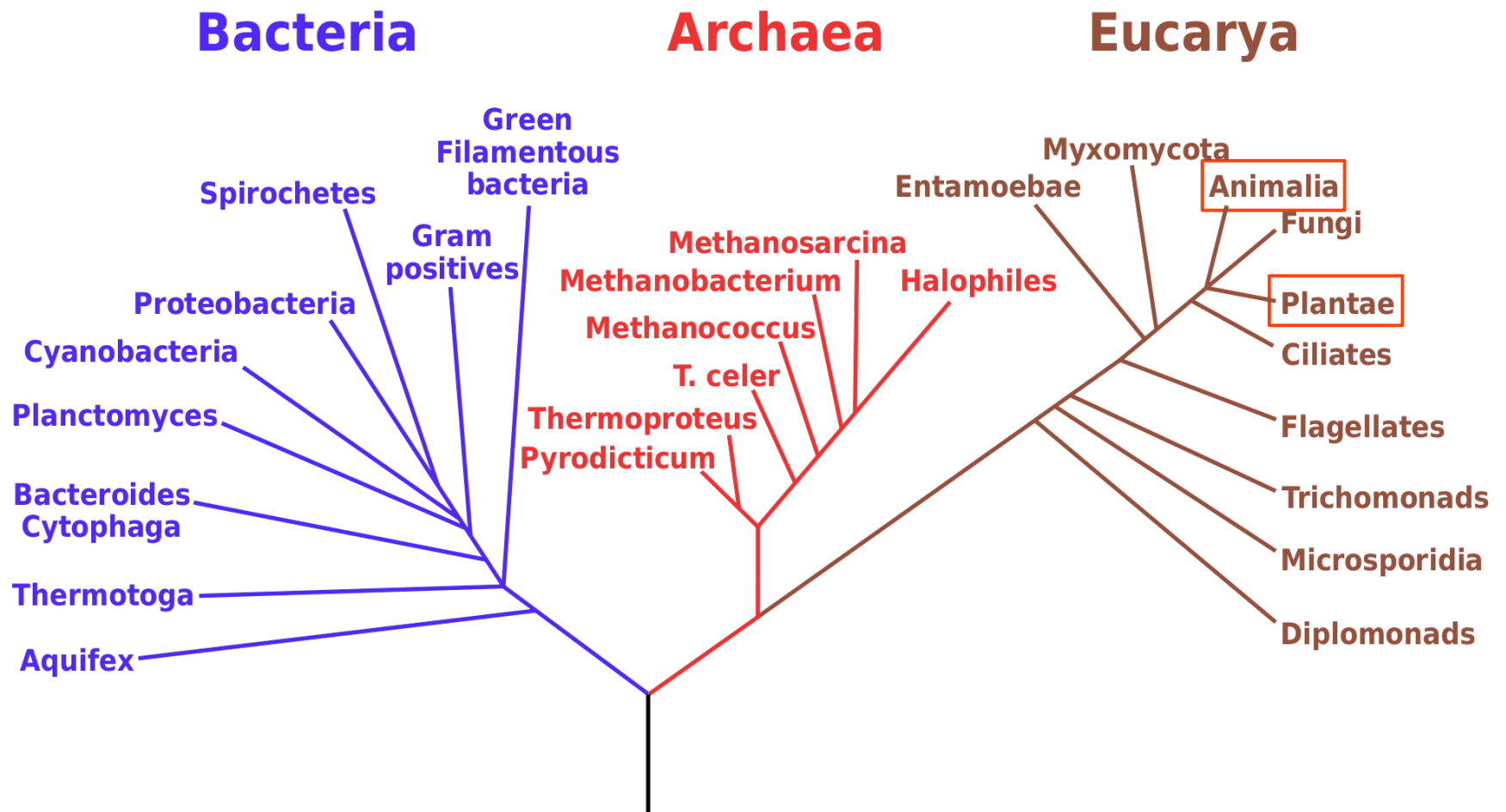
Microorganismos  
(Tinción DAPI, 1000x)



"There is a similar number of microbes in 10 g of soil than stars in our galaxy" ( $\sim 10^{11}$ )  
(Curtis & Sloan, 2005; Science 309: 1331)

# Abundancia y diversidad

Vivimos en un planeta de microorganismos



# Funciones y servicios

El suelo es un sistema muy **heterogéneo** y uno de los **más diversos** del planeta

El **suelo** proporciona un amplio rango de servicios de gran valor

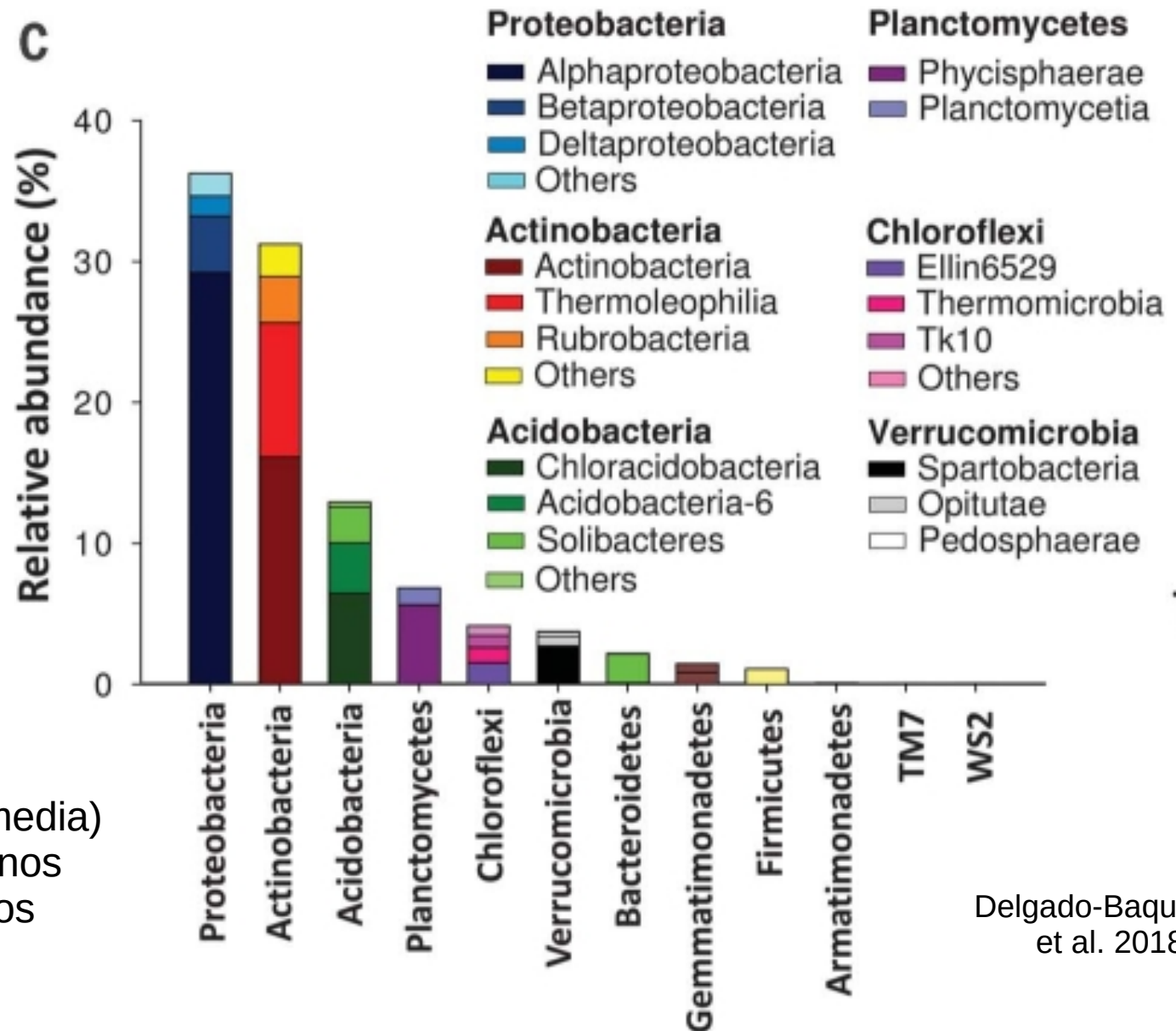
Quizás el más obvio es servir de **soporte natural para el crecimiento de las plantas**

En el suelo, los nutrientes para las plantas se mantienen gracias al buen funcionamiento de los **ciclos biogeoquímicos de los elementos**

Los microorganismos representan un eslabón clave en los ciclos biogeoquímicos



# Abundancia y diversidad



Abundancia relativa (media)  
de los grupos bacterianos  
más comunes en suelos

Delgado-Baquerizo  
et al. 2018



# Funciones y servicios. Ciclos biogeoquímicos

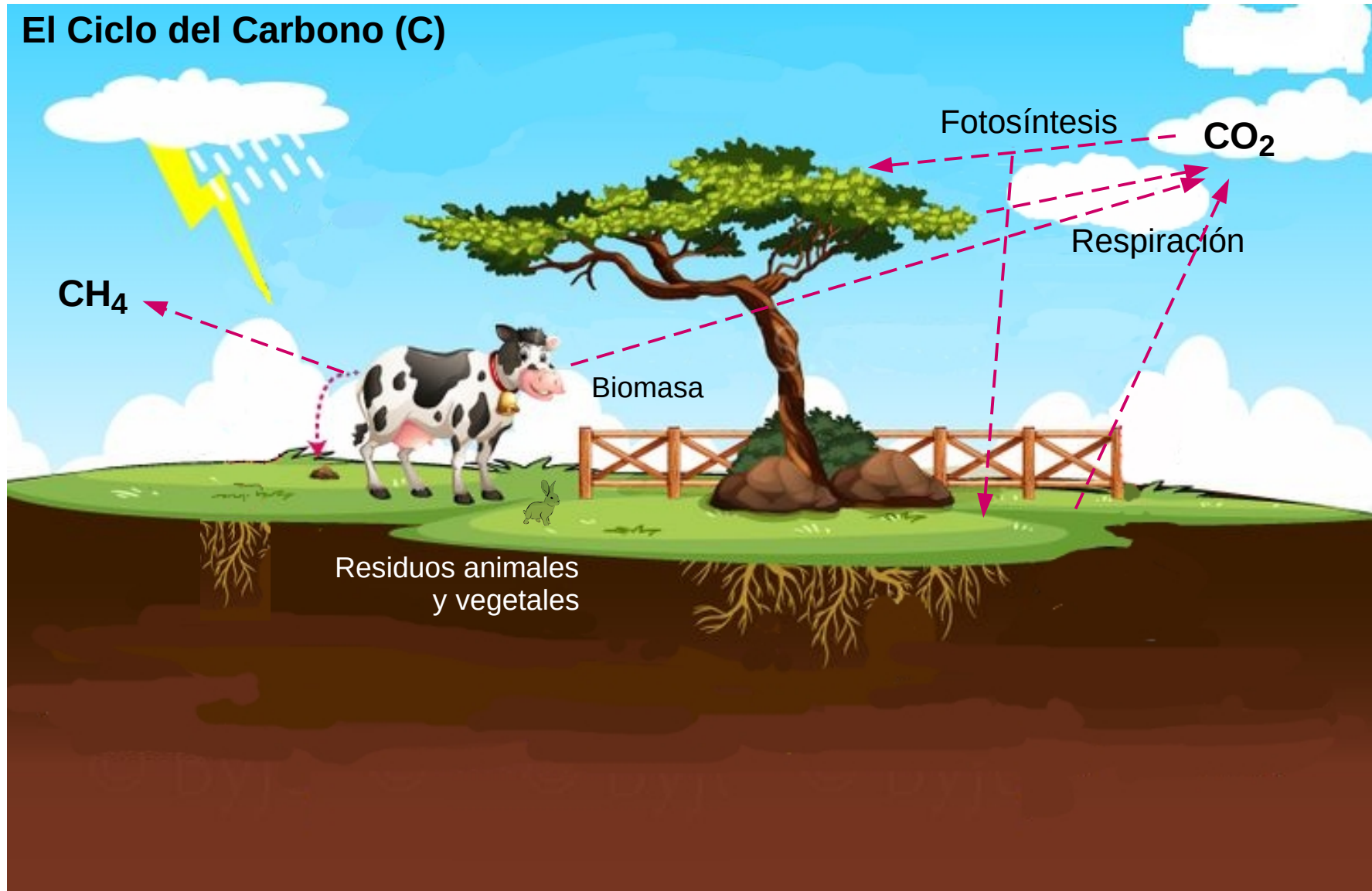
Importancia – Ciclos biogeoquímicos y los microorganismos



# Ciclos biogeoquímicos

Importancia – Ciclos biogeoquímicos y los microorganismos

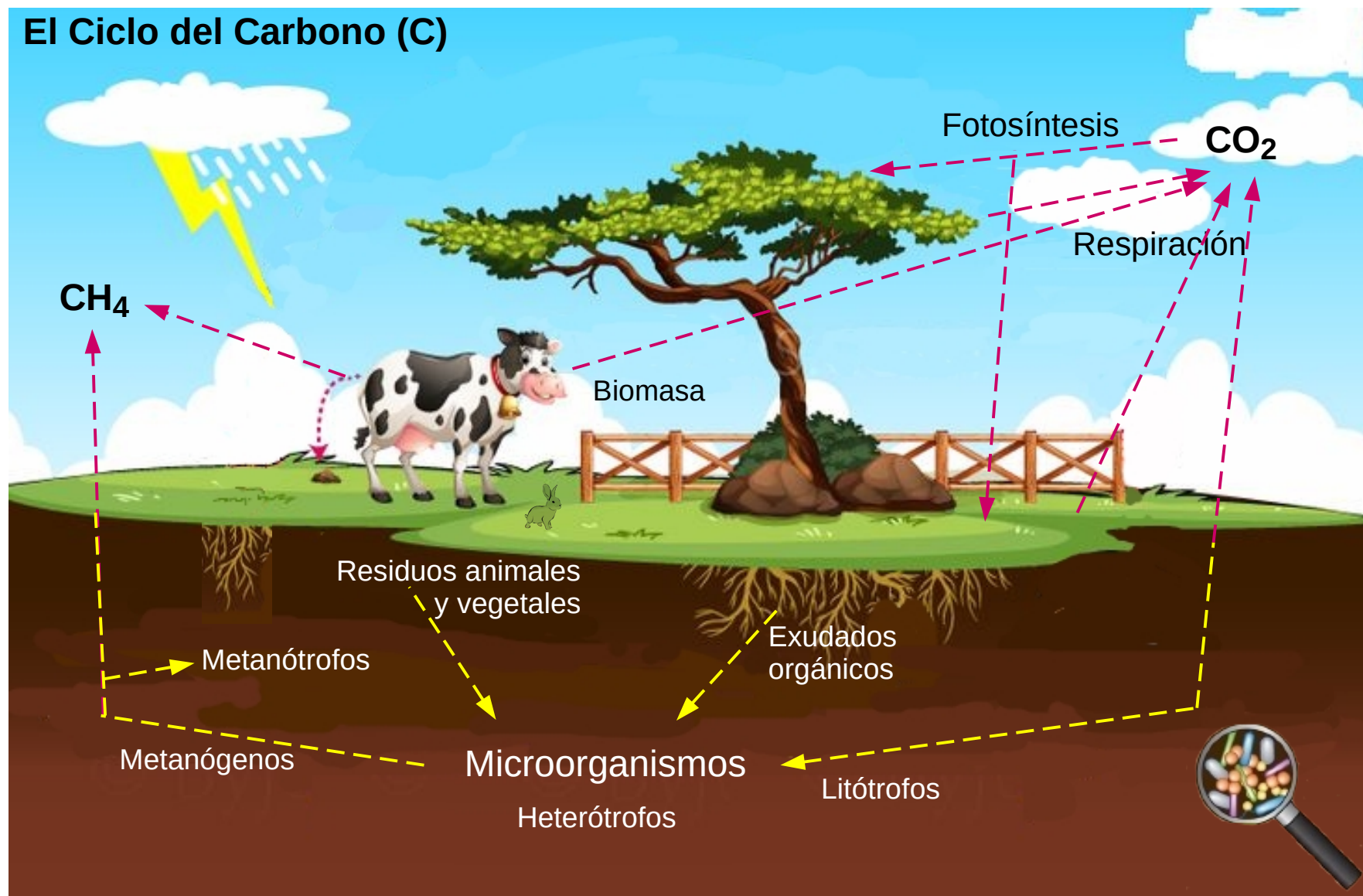
## El Ciclo del Carbono (C)



# Ciclos biogeoquímicos

Importancia – Ciclos biogeoquímicos y los microorganismos

## El Ciclo del Carbono (C)

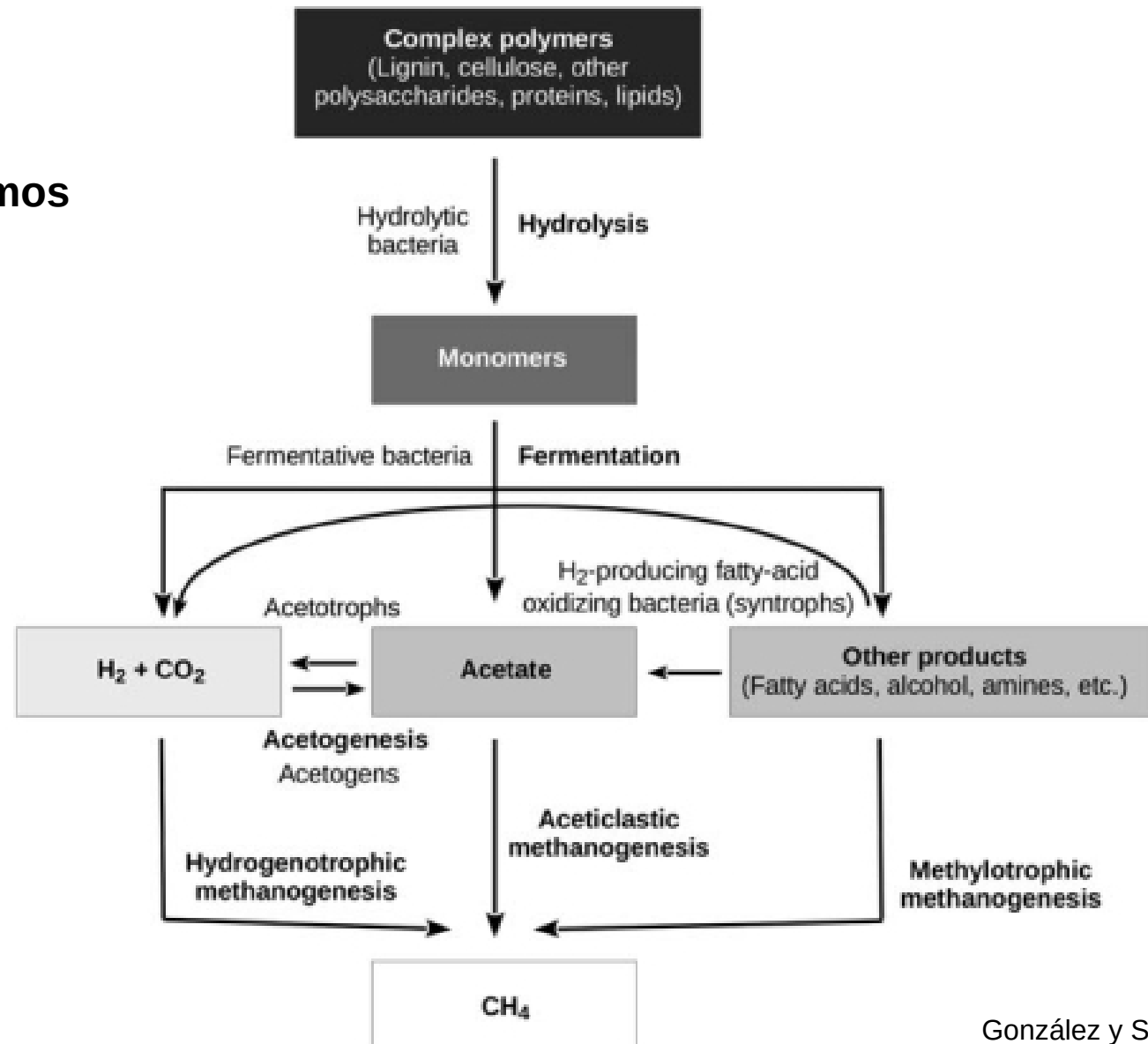


# Ciclos biogeoquímicos

Importancia – Ciclos biogeoquímicos y los microorganismos

Descomposición de la materia orgánica por los microorganismos

Participación de la diversidad microbiana





# Ciclos biogeoquímicos

Cuantificación de los microorganismos en suelos





# Ciclos biogeoquímicos

Importancia – Ciclos biogeoquímicos y los microorganismos

## El Ciclo del Nitrógeno (N)



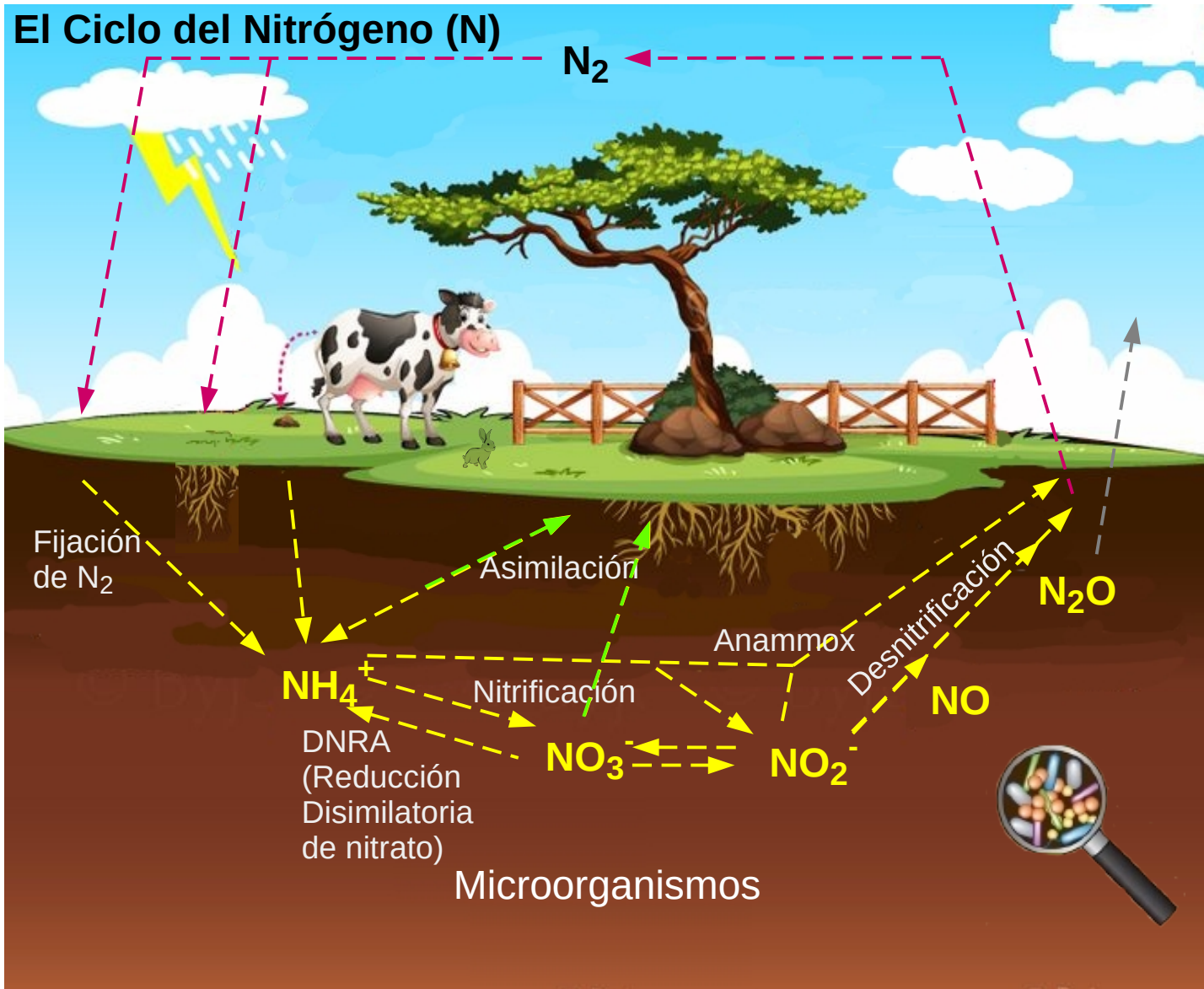
# Ciclos biogeoquímicos

Importancia – Ciclos biogeoquímicos y los microorganismos



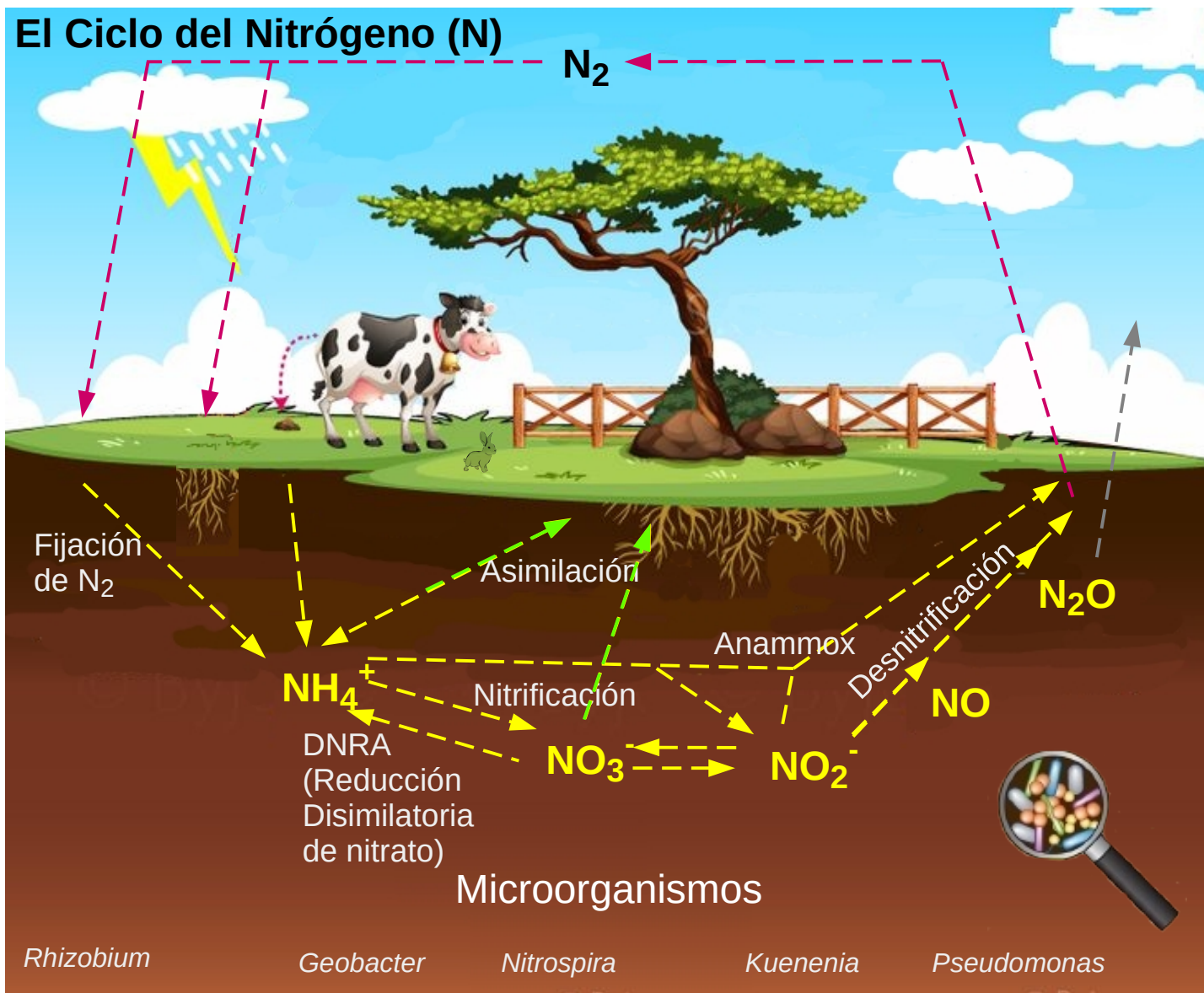
# Ciclos biogeoquímicos

Importancia – Ciclos biogeoquímicos y los microorganismos



# Ciclos biogeoquímicos

Importancia – Ciclos biogeoquímicos y los microorganismos

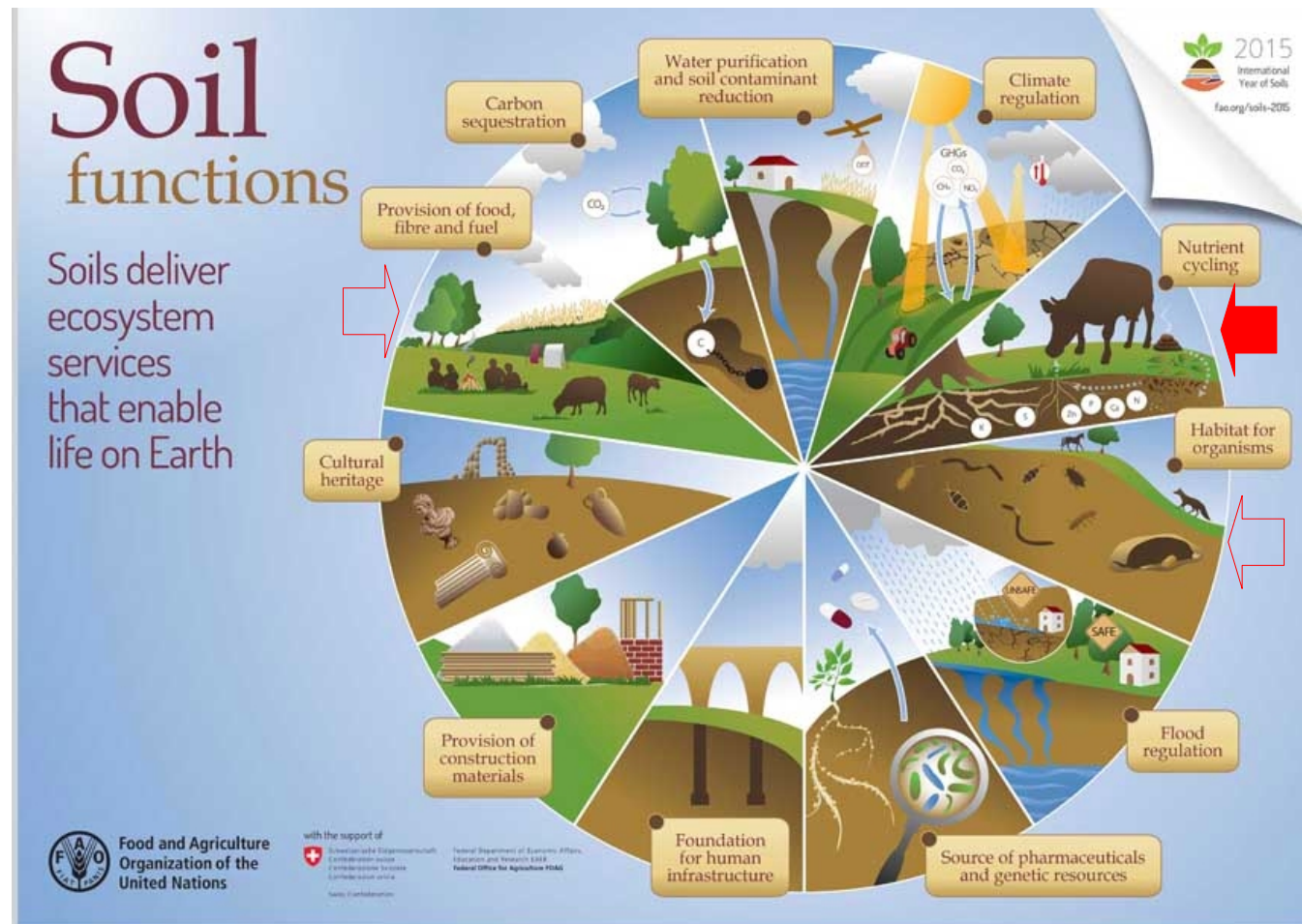




# Diversidad – Función – Respuestas – Salud del Suelo

Diversidad – Función – Respuesta a cambios ambientales – Salud del suelo

La **diversidad** mantiene  
la **funcionalidad** del suelo,  
lo que garantiza las  
respuestas a posibles  
cambios ambientales,  
y su **buena salud**





# Diversidad microbiana y salud de los suelos

## Ejemplo:

Microorganismos termófilos del suelo

Temperatura óptima de crecimiento: 50-60°C

Utilizan materia orgánica y durante su crecimiento liberan sulfato, amonio y solubilizan fosfatos

Poseen enzimas extracelulares que funcionan óptimamente en condiciones de sequedad



*Parageobacillus thermoglucosidasius*

# Ejemplo. Microorganismos termófilos del suelo

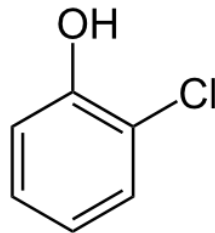
Utilizan materia orgánica (enzimas extracelulares)

Participan en los ciclos del C, N, S, P

Dsecación y alta temperatura

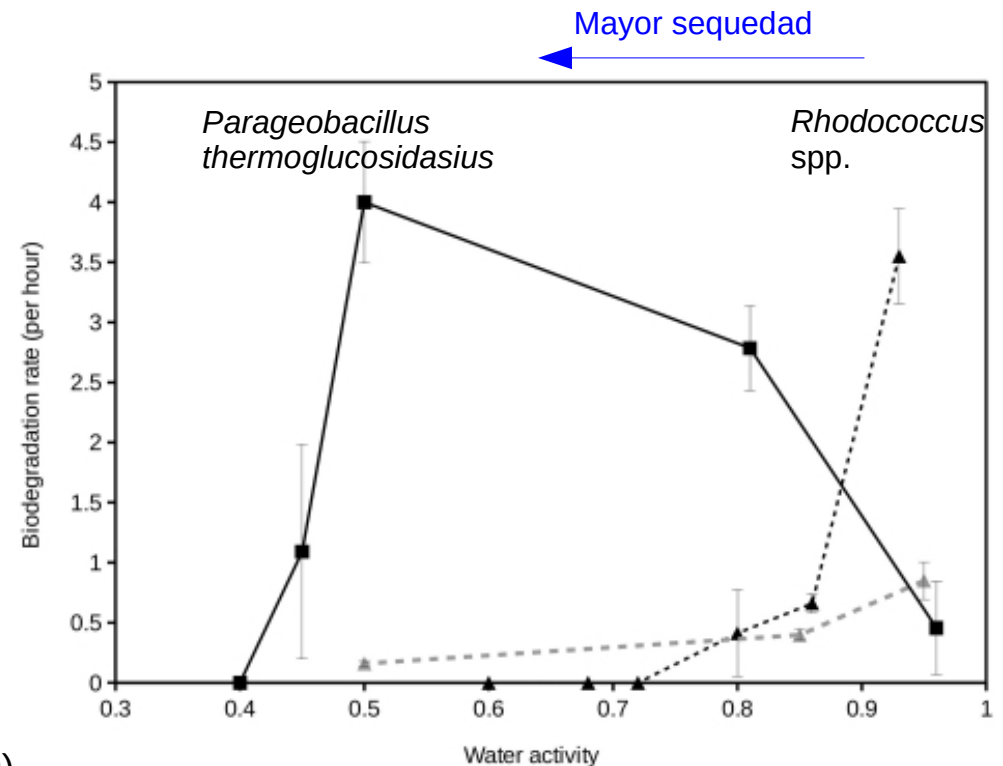
Degradación contaminantes

Los termófilos del suelo, presentan **máxima tasa de descomposición** de compuestos halogenados (2-clorofenol) **en condiciones de desecación**



La descomposición de contaminantes es posible en condiciones de sequia y elevadas temperaturas

(Moxley et al. 2019)



# Reseñas y perspectivas      Diversidad microbiana y salud de los suelos

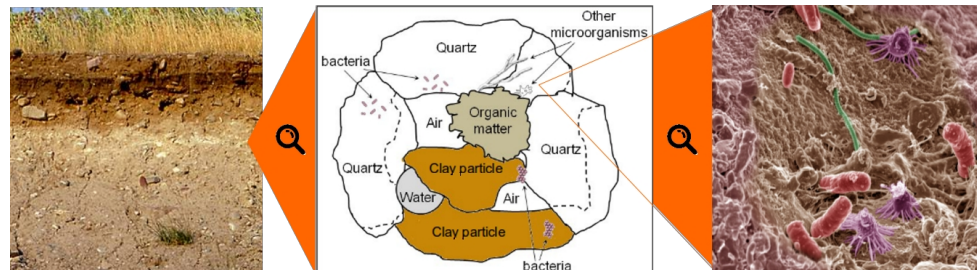
Los microorganismos en suelos son muy abundantes y extremadamente diversos, tanto taxonómica como funcionalmente

Los microorganismos hacen posible la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, aportando nutrientes (reciclandolos) que aprovechan las plantas

La **diversidad microbiana garantiza la salud del suelo** haciendo posible una amplísima gama de respuestas y funciones en el sistema

La investigación microbiológica se dirige a:

- Definir con más detalle esas comunidades microbianas
- Descifrar el funcionamiento de los diversos microorganismos en suelos, cuantificando sus tasas de crecimiento y actividad dependiendo de las condiciones ambientales



# Diversidad microbiana y salud de los suelos

## Agradecimiento - Financiación

Junta de Andalucía: BIO288, RNM2529, PY20\_00774

Ministerio de Ciencia e Innovación: GLC2014-58762-P, PID2020-119373GB-I00

(todos ellos con cofinanciación FEDER)



## Agradecimiento - Colaboradores

M<sup>a</sup> Carmen Portillo (U. Rovira i Virgili)

Enrique Gómez, José Antonio Delgado, Alba Cuecas



Margarida Santana, Cristina Cruz, Ana P. Rosa  
(CE3C, Universidad de Lisboa)

