

Webinar

# Optimización de la biometanización mediante herramientas moleculares y simulación en biorreactores

26/03/2026 ALFONSO RAFFIN

SGS



## Ponente

### **Alfonso Raffin del Riego**

SGS Nature & Soil Biodiversity  
Development

[alfonso.raffindelriego@sgs.com](mailto:alfonso.raffindelriego@sgs.com)

Veterinario especialista en Agrobusiness  
y en Rumiantes

Ha dirigido equipos y empresas de  
alimentación humana y animal como  
Danone, Brasil Food, Feiraco, De Heus,  
Dadelos.

Actualmente impulsa en SGS los  
estudios de Biodiversidad,  
especialmente la menos conocida:  
el microbioma del suelo



verisure  
Alarma Alta Seguridad

Alarma  
con activación  
de sensores

Direct 902 3...

**STOP BIOMETANO  
ARRÓNIZ  
EL PUEBLO NO SE  
VENDE**

**HAIRIKADA TEATRO**  
**impro PERREA**  
MUJERES Y DISIDENCIAS IMPROVISAN

**VIERNES 27 de MARZO 21:00 10€**

En el Hikaateneo / Eskola zumar kalea, 1 Bilbo  
@harrikada\_teatro  
reservas: harrikadateatro@gmail.com

BASQUES  
DECIDE  
EUSKAL  
HERRIAK  
ERABAKI

LAGUNA





## Contenido

- Breve Presentación de SGS
- Que hacemos en nuestro Global Biosciences Center (GBC)
- Ver la planta de Biogás como una vaca
- Los problemas de las plantas (actuales y futuras)
- Una visión global del Biogás
- Preguntas

SGS es la organización líder mundial en inspección, verificación, ensayos, formación y certificación.



Inspección y verificación



Pruebas y ensayos de laboratorio



Formación y asesoramiento



Auditorías y certificación



SGS está presente en la vida de las personas y las organizaciones siempre que necesitan seguridad.

SGS es la organización líder mundial en inspección, verificación, ensayos, formación y certificación.



**Nº1**

Líder Mundial



**99 500**

Colaboradores



**2 500**

Oficinas y  
laboratorios



**7**

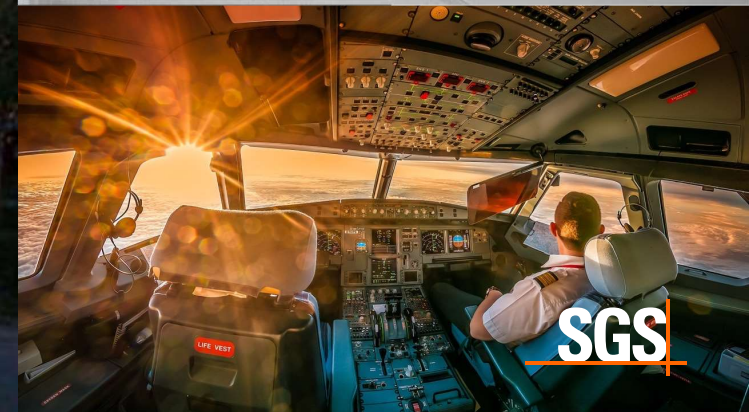
Áreas de interés



**Servicio Global  
Expertise Local**

# Global Biosciences Center (GBC)

- Laboratorio especializado en genómica y bioinformática que atiende a SGS a nivel mundial



# GBC Sectors

Bioscience applies to the many sector SGS is active in



## Mining

When harmonizing existing microbiomes to natural resources we can use microbes to remove pollutants from mining effluents, for ore processing, rare-element extraction and for transitioning to clean and sustainable energies.



## Environment & Biodiversity

Harnessing both the microbial world and DNA that is present in all life on Earth enables us to take the pulse of important ecological processes like carbon sequestration, pollution impacts, plant resilience to disease and pollination networks.



## Industry & Buildings

Humans spend around 80% of their time indoors and microbes are often associated with risks to health, asset integrity and operational efficiency. We provide essential clues regarding biodeterioration and microbial influenced corrosion and biofouling.



## Renewable Energy (H2 and Biomethane)

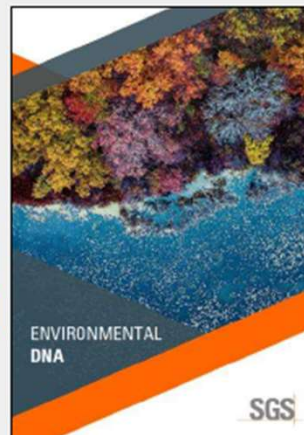
We support companies in their energy transition, contribute to waste valorisation, and foster renewable energy production to help address the climate crisis and build a sustainable, resilient future

# GBC Products



## OPERATIONAL RISK ASSESSMENT

We help our clients effectively manage microbiological risks in their industrial facilities and operations



## BIODIVERSITY

We help our clients understand how their activities affect ecosystems and support the development of nature-positive strategies."



## DESCARBONIZATION

We assist our clients in harnessing the potential of microorganisms to produce more sustainable energy, such as **BIOGAS**



# 1- Assessment of Feedstock quality



## BMP Test

Assessment of the maximum biomethane yield from the substrate.



## Chemical Characterization

pH & conductivity & Alkalinity  
Total Solids (TS), Total Volatile Solids(VS)  
Total Suspended Solids (TSS)  
Density  
Total Organic carbon (TOC)  
Nitrogen Total & Nitrogen Kjeldahl TKN  
Ammonium (NH<sub>4</sub>) & Organic N  
C/N Ratio  
Nutrients: P, K, Ca, Mg, Fe, B  
Metals: Cd, Co, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn  
Oils & Fats  
Sulfate and Sulfur



## Co-digestion optimization

Determination of the optimal ratios of substrate co-digestion to reach a high biomethane production.



## 2- Biogas Plant Optimization and Monitoring



### Process optimization

Assessing biogas inhibitors in raw materials and defining key process indicators to optimize production.



### Microbiome monitoring

Characterization of the microbiome behind biogas production using advanced molecular techniques like NGS, enabling a complete understanding of your process.



### Digestion Validation

Evaluation of the digestion process in the laboratory using anaerobic bioreactor technology.

### 3. Assessment of Digestate quality

#### Nutrients

Organic Matter  
Dry matter  
Organic carbon  
VFA  
COD & BOD5  
pH & conductivity  
Nitrogen  
P, K, Mg, Mn, Ca, S,  
B, Fe,  
RacioC/N

#### Metals

Arsenic  
Cadmium  
Copper  
Cobalt  
Nickel  
Lead  
Zinc  
Mercury  
Chromium  
Aluminum

#### Pathogenic

Salmonella spp  
*Escherichia coli*  
Coliformes fecais



## 4. Biogas and Biomethane characterization

### Test Biogas Quality

- Determination of Main Components (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N)
- Determination of Others (Ammonia, H<sub>2</sub>S, etc)

Parameter	unit	value	ref.
<b>Main components</b>			
Methane	vol.-%	72.0	-
Carbon dioxide	vol.-%	22.9	-
Oxygen	vol.-%	1.1	-
Nitrogen	vol.-%	3.9	-
<b>Inorganic trace gases</b>			
Ammonia	mg/m <sup>3</sup>	< 0.2	< 0.3
Hydrogen sulphide	mg/m <sup>3</sup>	79	110
<b>Halogenated Hydrocarbons</b>			
Dichlorodifluoromethane (F12)	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
Vinylchlorid	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
Trichlorofluoromethane (F11)	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
1,1-Dichloroethene	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
Dichloromethane	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
1,1,2-Trichloro-1,2,2,2-tetrafluoroethane (F113)	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
trans-1,2-Dichloroethene	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
1,1-Dichloroethane	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
cis-1,2-Dichloroethene	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
Trichloromethane	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
1,2-Dichloroethane	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
1,1,1-Trichloroethane	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
Tetrachloroethane	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
Trichloroethene	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
1,1,2-Trichloroethane	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
Tetrachloroethene	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
1,1,1,2-Tetrachloroethane	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
<b>BTEX</b>			
Benzene	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
Toluene	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
Ethylbenzene	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
m,p-Xylene	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
o-Xylene	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
<b>Silicon compounds</b>			
Tetramethylsilane	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
Trimethylsilane	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
Hexamethylsiloxane (D2)	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
Hexamethylcyclotrisiloxane (D3)	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
Octamethyltrisiloxane (L3)	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
Octamethylcyclotetrasiloxane (D4)	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
Decamethyltetrasiloxane (L4)	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
Decamethylcyclopentasiloxane (D5)	mg/m <sup>3</sup>	< 0.1	< 0.1
Sum silicon (calc.)	mg/m <sup>3</sup>	n. a.	n. a.
Sum silicon (calc.)	mg/m <sup>3</sup>	n. a.	n. a.
<b>Hydrocarbons</b>			
n-Pentane -> n-Decane	mg/m <sup>3</sup>	10	14
n-Pentane	mg/m <sup>3</sup>	3	4
<b>Total Cl, F, S content (Wickbold)</b>			
Total Fluorine	mg/m <sup>3</sup>	< 4.2	< 5.8
Total Chlorine	mg/m <sup>3</sup>	< 4.2	< 5.8
Total Sulphur	mg/m <sup>3</sup>	86.1	91.8
<b>Gas properties (DIN 51857) [1]</b>			
Molar gross caloric value H <sub>cm</sub>	MJ/kmol	641.32	
Molar net caloric value H <sub>cm</sub>	MJ/kmol	577.93	
Molar mass M	kg/kmol	23.1171	
Compressibility factor Z	-	0.96994	
Mass based gross caloric value H <sub>s</sub>	MJ/kg	27.742	
Mass based net caloric value H <sub>s</sub>	MJ/kg	25.000	
Volume based gross cal. value H <sub>v</sub>	MJ/m <sup>3</sup>	23.700	
Volume based net caloric value H <sub>v</sub>	MJ/m <sup>3</sup>	20.863	
Density	kg/m <sup>3</sup>	1.0345	
Relative density d <sub>4</sub>	-	0.8002	
Upper Wobbe index W <sub>u</sub>	MJ/m <sup>3</sup>	32.065	
Lower Wobbe index W <sub>l</sub>	MJ/m <sup>3</sup>	28.913	
[1] Basis for combustion: T=298.15 K, p=101.325 kPa; gas volume T=273,15 K, p=101.325 kPa			

# Renewable gas (hydrogen and biomethane)

## DESIGN & CONCEPT

- Risk Assessment
- Projects Review
- Feasibility Studies
- Environmental Impact Evaluation
- Safety Studies (ATEX, HAZOP and SIL)
- Licensing Support
- Due Diligence
- Material Potential Assessment (Raw Materials to Biomethane)
- Biomethane Project Simulations
- GHG Protocol
- Biodiversity Studies

## 2. PROCUREMENT

- Technical Supplier Evaluation
- Technical Purchasing Support
- QA/QC and Inspection
- FAT - Factory Acceptance Tests
- Supervision of Transport, Loading and Unloading

## 3. CONSTRUCTION

- Project Management Support
- Supervision and Construction Management
- Coordination and Construction Safety
- On-site QA/QC
- On-site HSE
- Legal Compliance
- End-of-warranty Control and Inspections

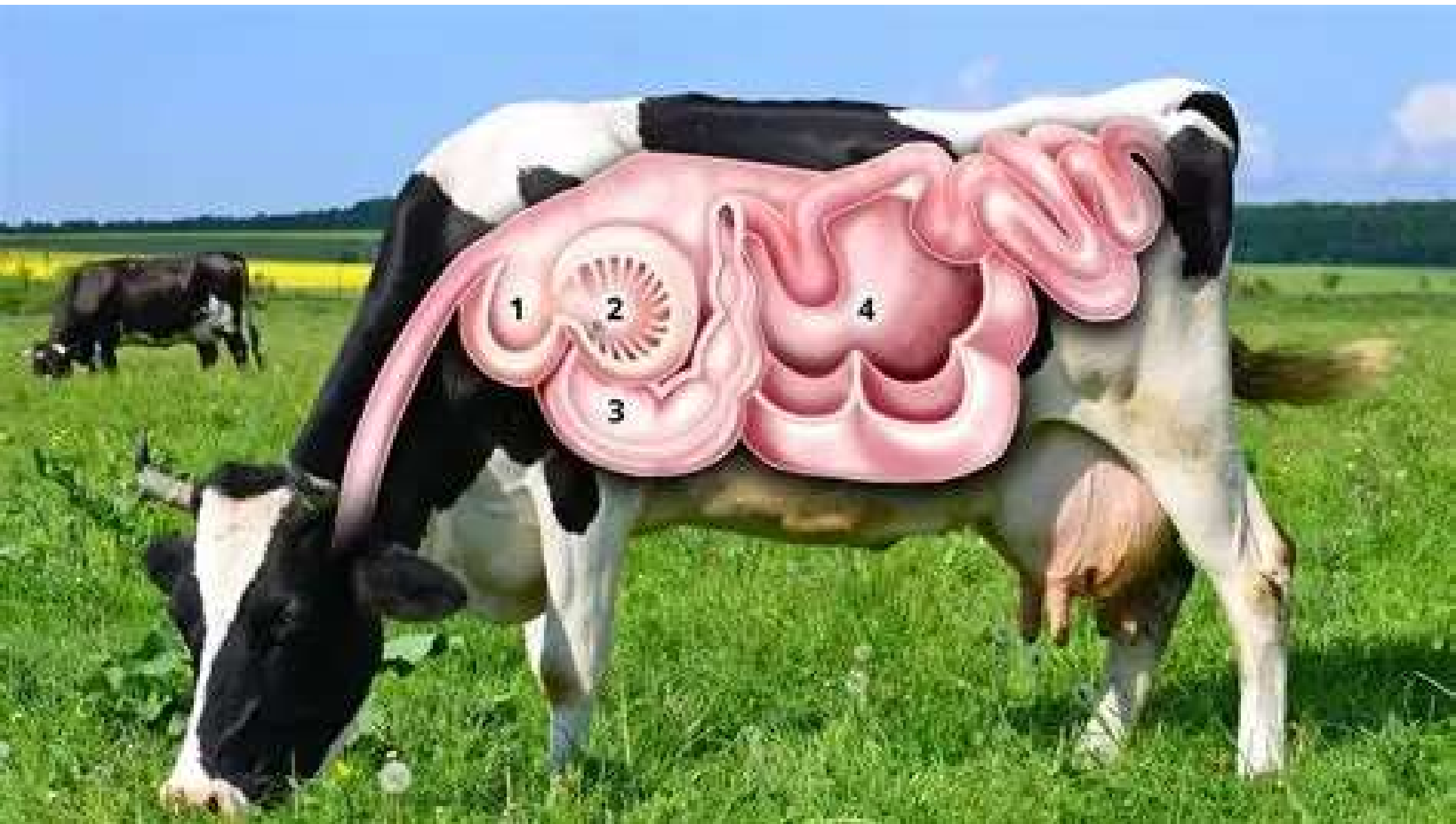
## 4. OPERATIONS AND ASSET MANAGEMENT

- Regulatory Compliance
- Periodic Inspections
- Non-destructive Testing
- Thermographic Inspection
- Failure and Damage Analysis
- Asset Integrity Management
- Gas and Substrate Quality Analysis
- Environmental and Safety Monitoring
- Biomethane Production Chain Quality Monitoring
- Laboratory Operation Simulation
- Fugitive Emissions Detection

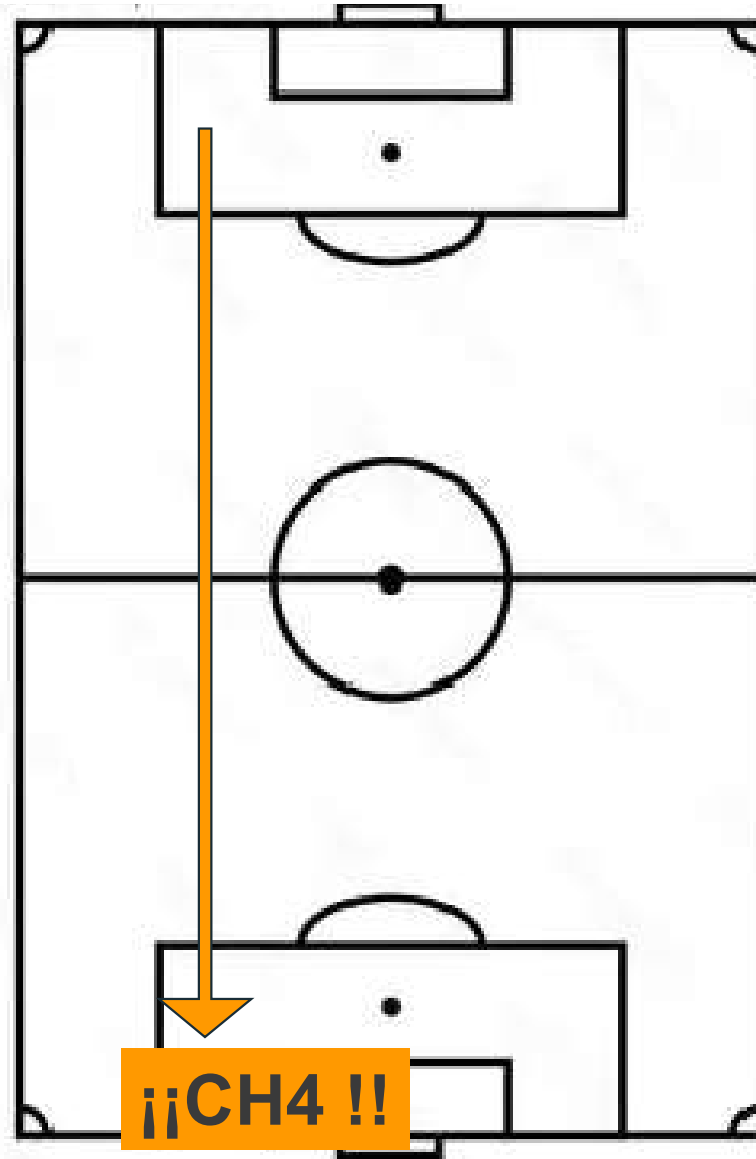
## 5. TRANSVERSAL SERVICES

- Management Systems Certification
- Training





- Hidrolíticos
- Acidogénicos
- Acetogénicos
- Metanogénicos (metanógenos)





Hidrolíticos

Acidogénicos

Acetogénicos

Metanogénicos  
(metanógenos)

Acetoclásticas

Metilotróficas

Hidrogenotróficas

**¡¡CH4 !!**

Metanótrofos



**Bacteroides**

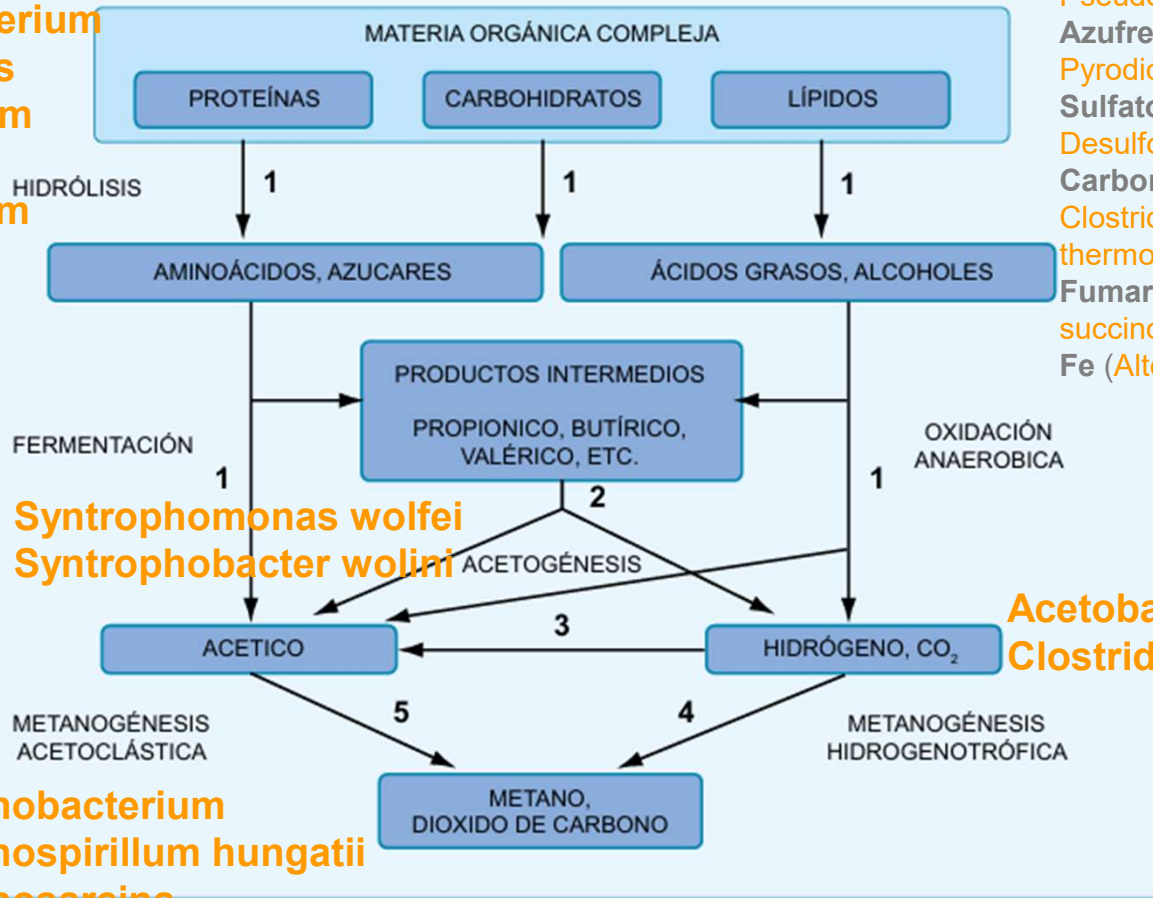
**Lactobacillus**  
**Propioni-bacterium**  
**Sphingomonas**  
**Sporobacterium**  
**Megasphaera**  
**Bifidobacterium**

**Cytophaga**  
**Flavobacterium**  
**Bacteroides**

**Clostridium**  
**Paenibacillus**  
**Ruminococcus**

**Methanobacterium**  
**Methanospirillum hungatii**  
**Methanosarcina**

Figura 2.1. Esquema de reacciones de la digestión anaeróbica de materiales poliméricos.



**Nitrato** (*Paracoccus denitrificans*, *Pseudomonas stutzerii*)  
**Azufre** (*Desulfuromonas acetoxidans*, *Pyrodictium occultum*)  
**Sulfato** (*Desulfovibrio desulfuricans*, *Desulfonema limicola*)  
**Carbonato** (*Acetobacterium woodii*, *Clostridium aceticum*, *Methanobacterium thermoautotrophicum*)  
**Fumarato** (*Escherichia coli*, *Wolinella succinogenes*)  
**Fe** (*Alteromonas putrefaciens*)

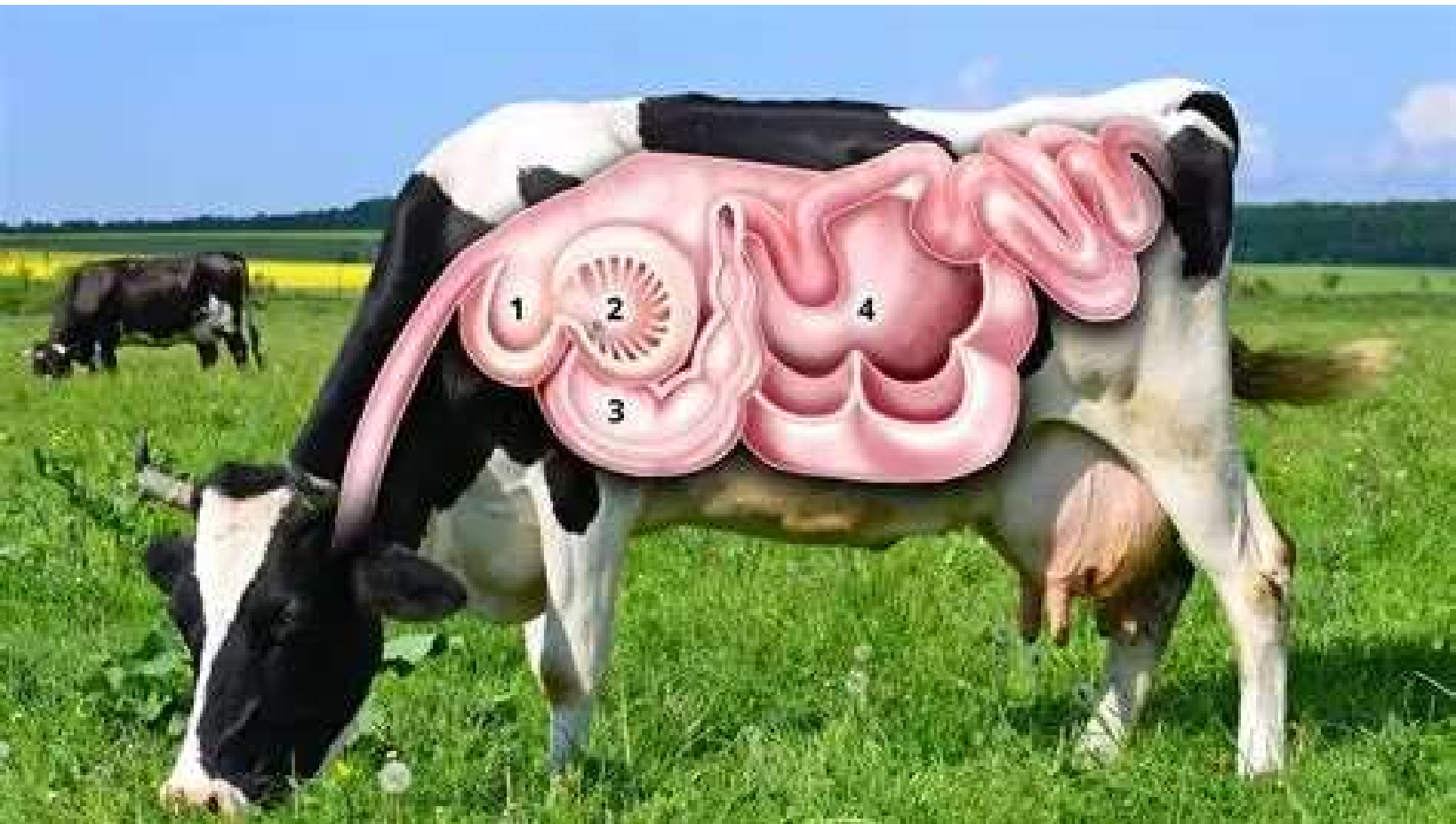
*A. paludosum*

**Acetobacterium woodii**  
**Clostridium aceticum**

*Eubacterium rectale*  
*E. siraeum*  
*E. plautii*  
*E. cylindroides*  
*E. brachy*  
*E. desmolans*  
*E. callandrei*  
*E. limosum*

(Pavlostathis y Giraldo-Gómez, 1991).

Los números indican la población bacteriana responsable del proceso: 1: bacterias fermentativas; 2: bacterias acetogénicas que producen hidrógeno; 3: bacterias homoacetogénicas; 4: bacterias metanogénicas hidrogenotróficas; 5: bacterias metanogénicas acetoclásticas.





1

“ *DES PA CI TO* ”

Cambios suaves de dieta

Estabilidad

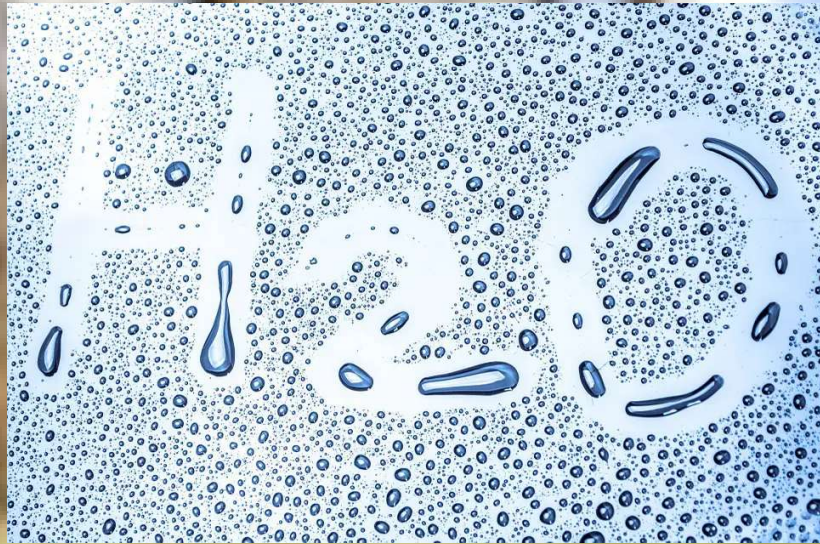


SGS

2

“ *HUMEDAD* ”

El Agua es un componente de la dieta que debe ser estable





4

## “ TEST DE INHIBIDORES ”

Un inhibidor mata lo micro y para lo macro. ¿Fagos?



- Amoniaco
- Metales pesados
- Halogenados
- Cianuro
- Fenoles

5

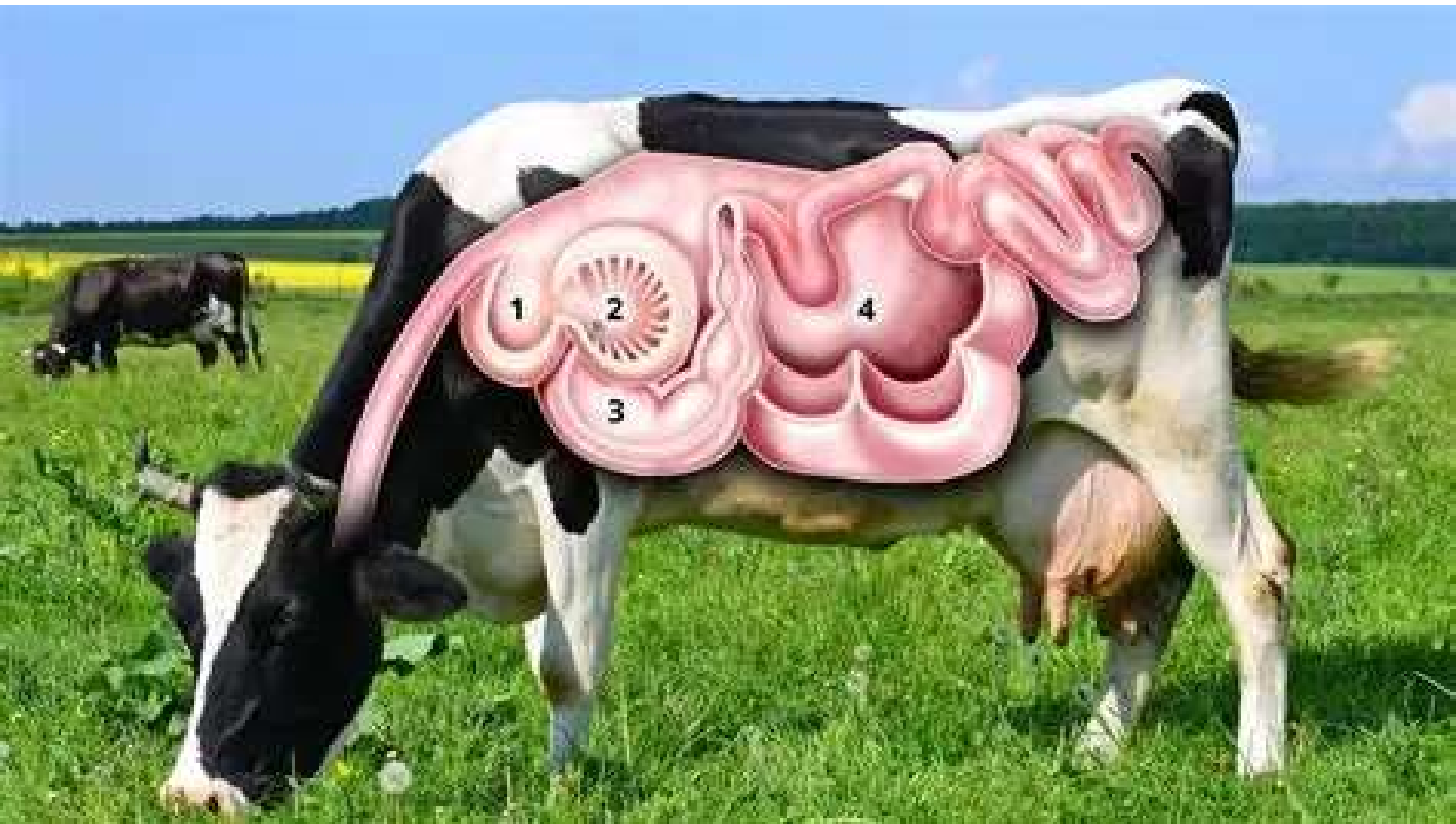
“ *PREBIÓTICO* ”

El afrodisiaco microbiano

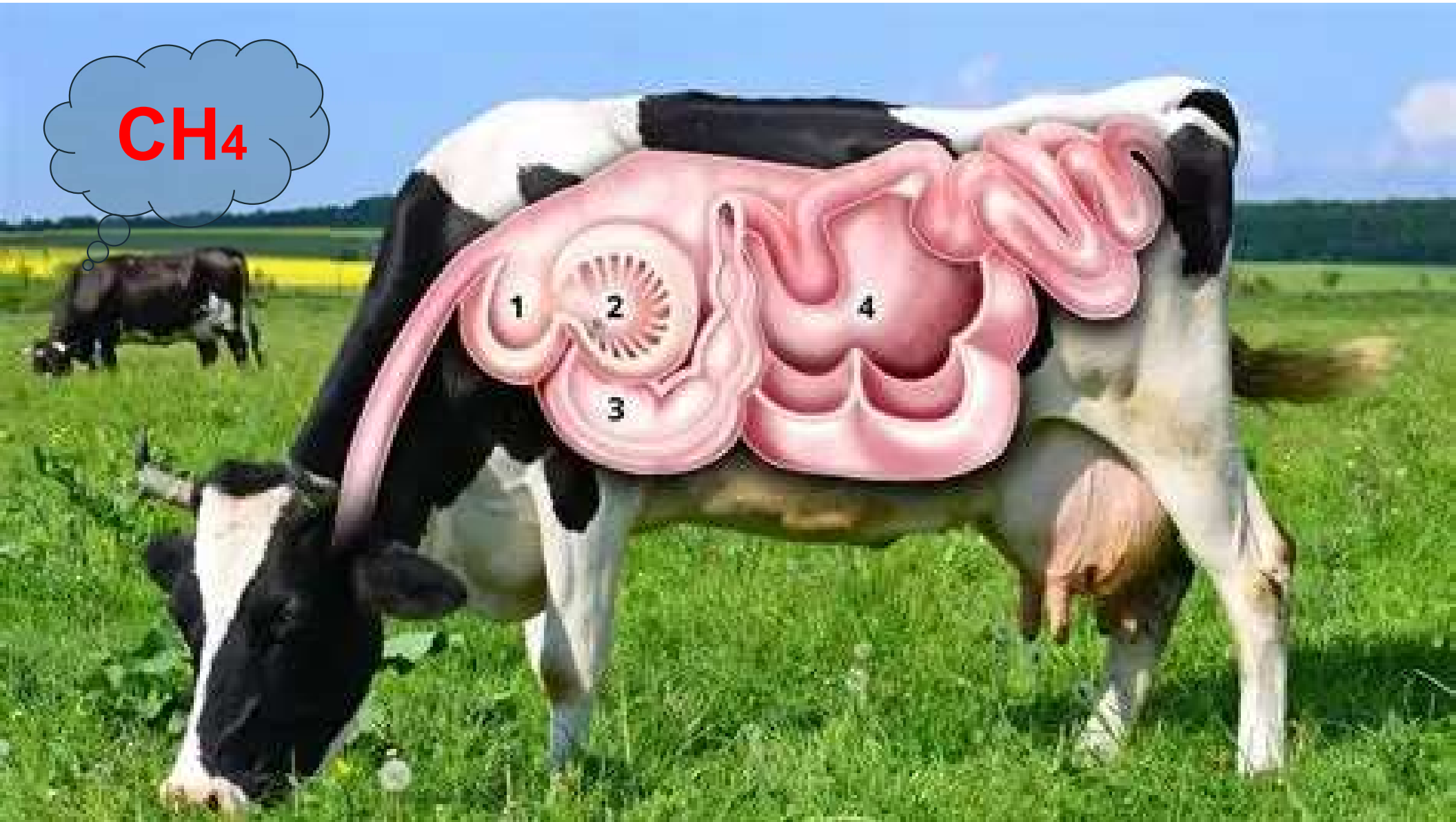


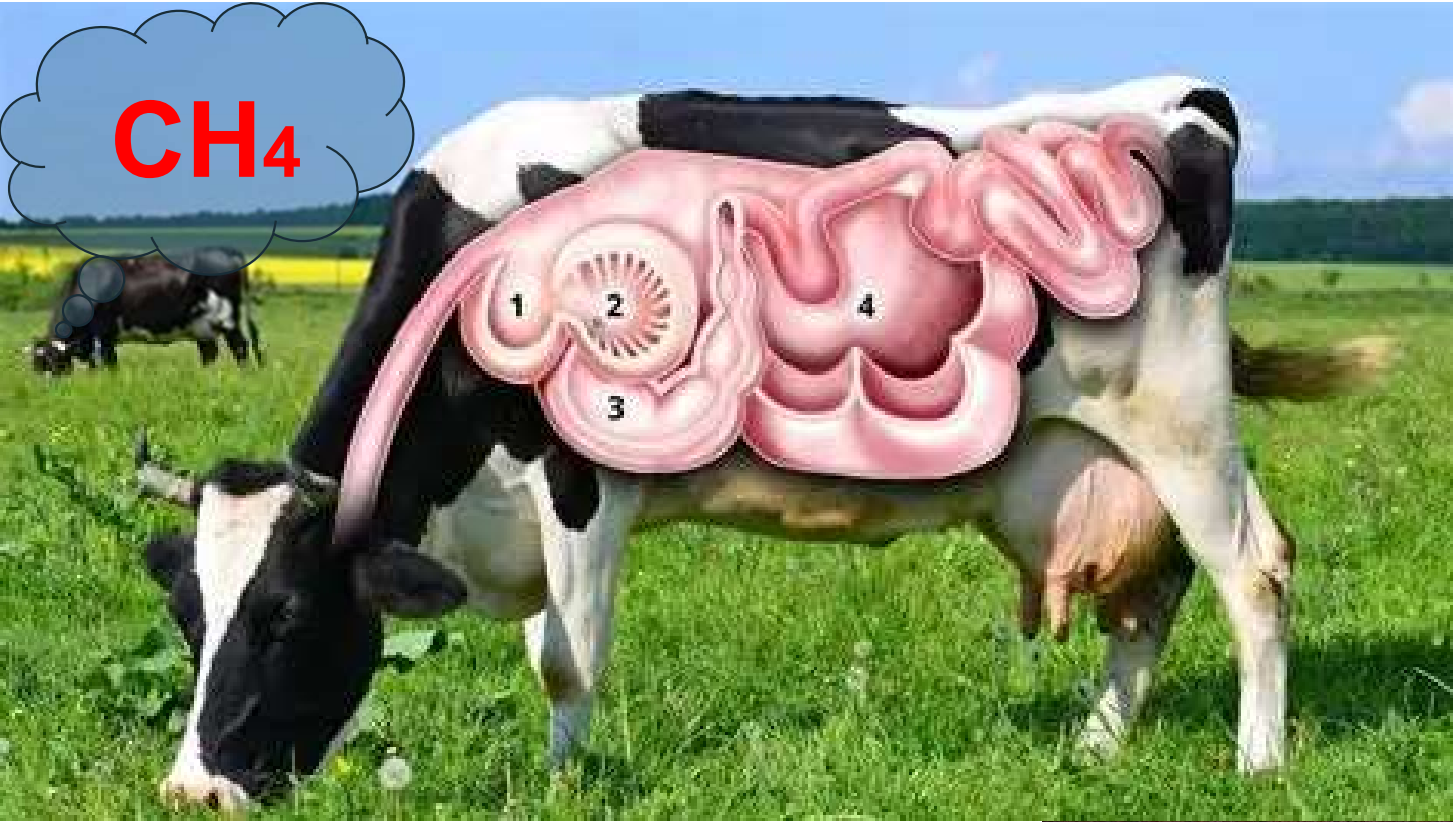
hierro, níquel,  
cobalto,  
molibdeno,  
selenio, calcio,  
magnesio, zinc,  
cobre, manganeso,  
tungsteno y boro

SGS



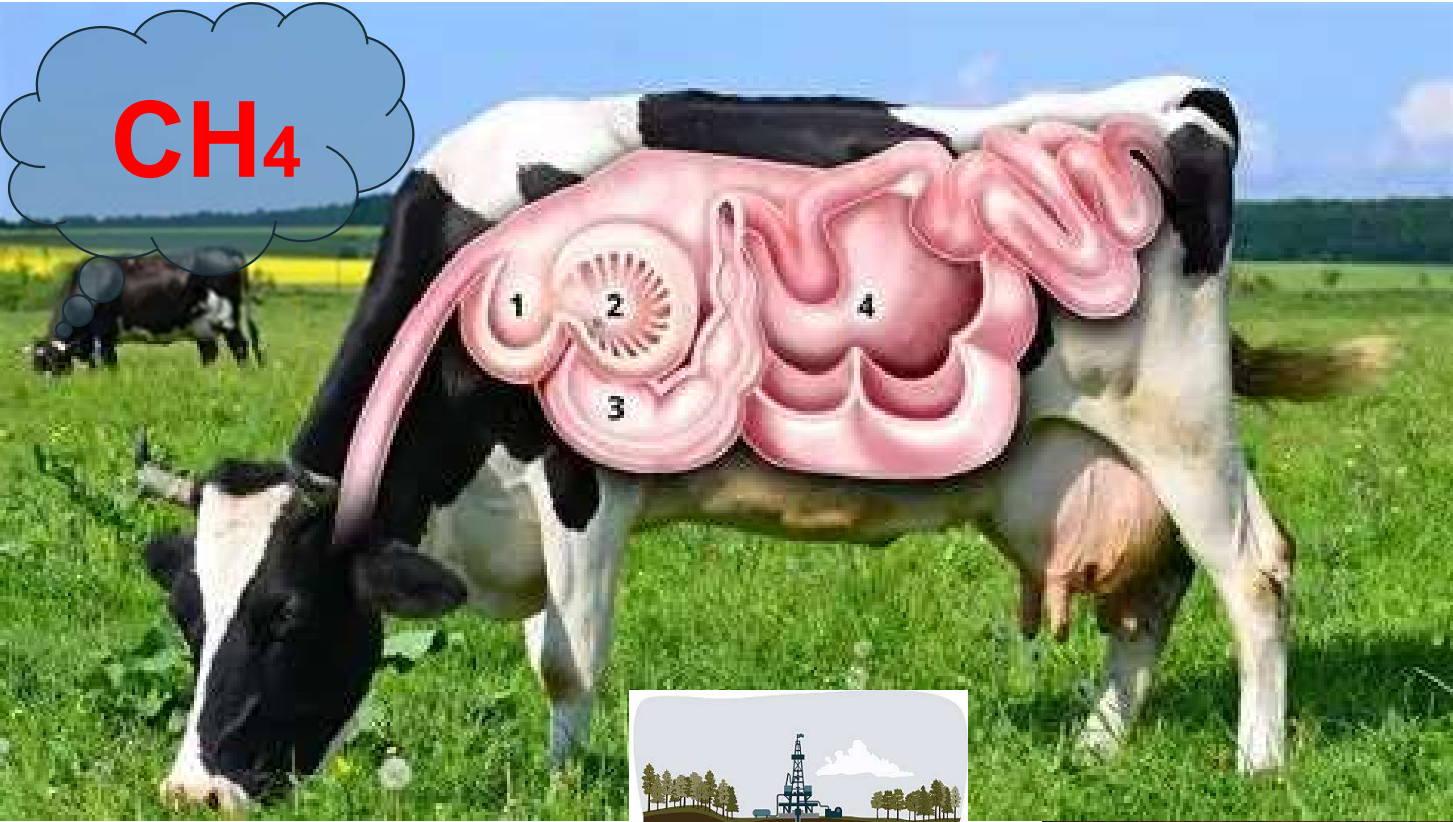
**CH<sub>4</sub>**



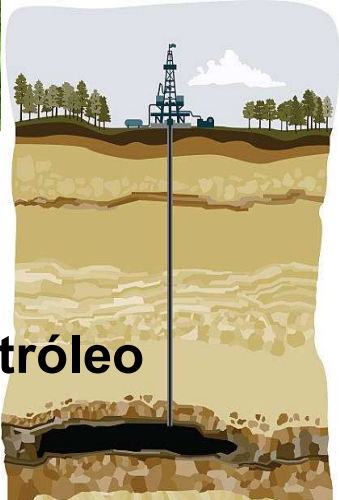


750 Gt de C  
en la **Atmósfera**  
(400 por nosotros)

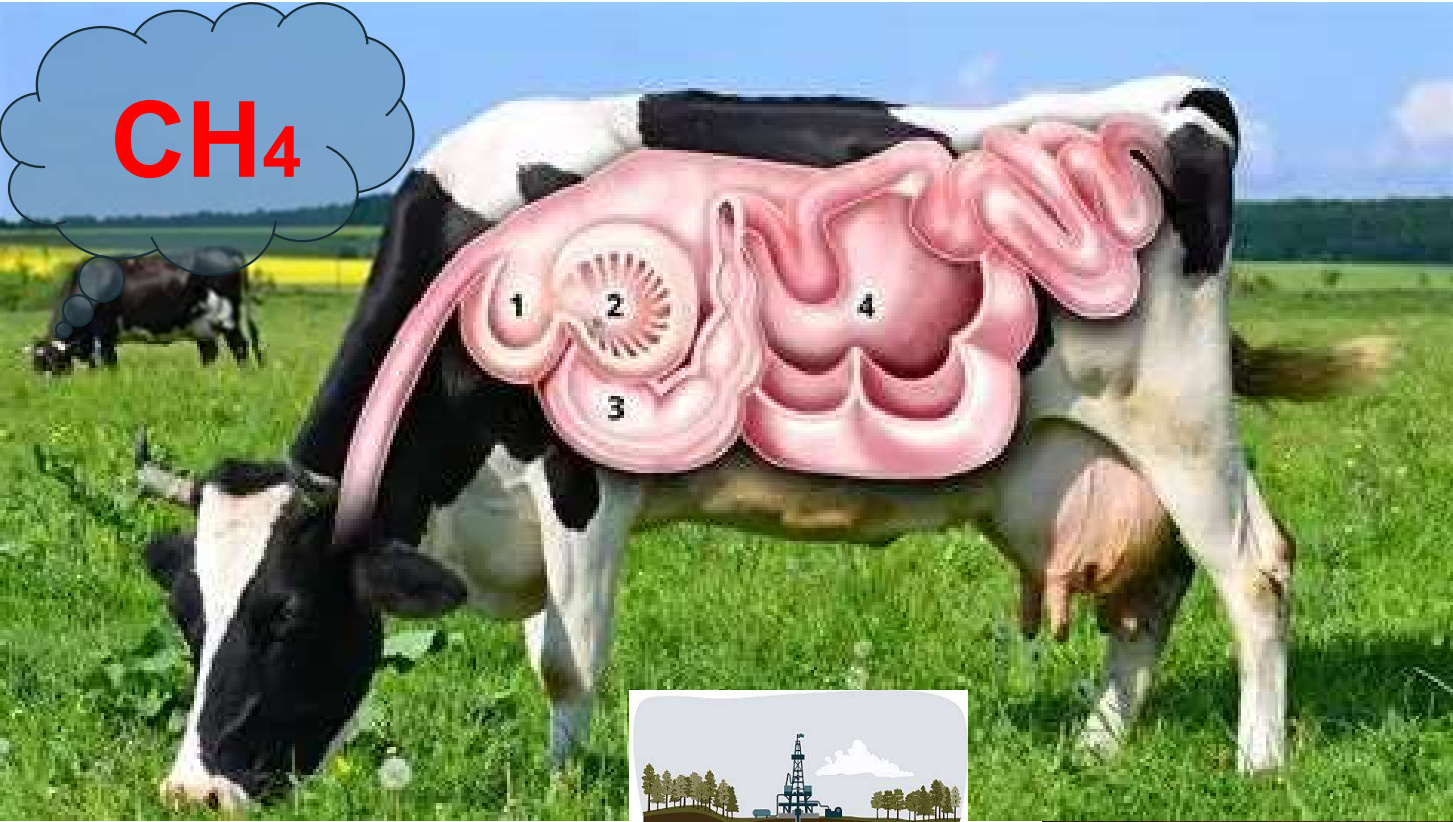




750 Gt de C  
en la **Atmósfera**  
(400 por nosotros)



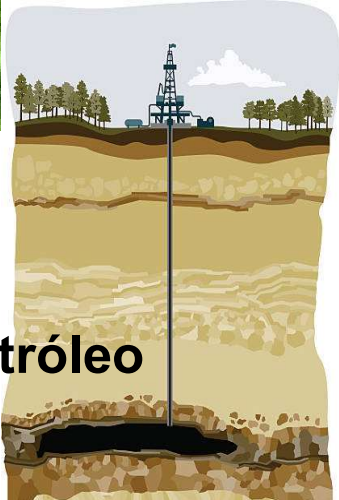
400 Gt de C  
en **Gas y Petróleo**



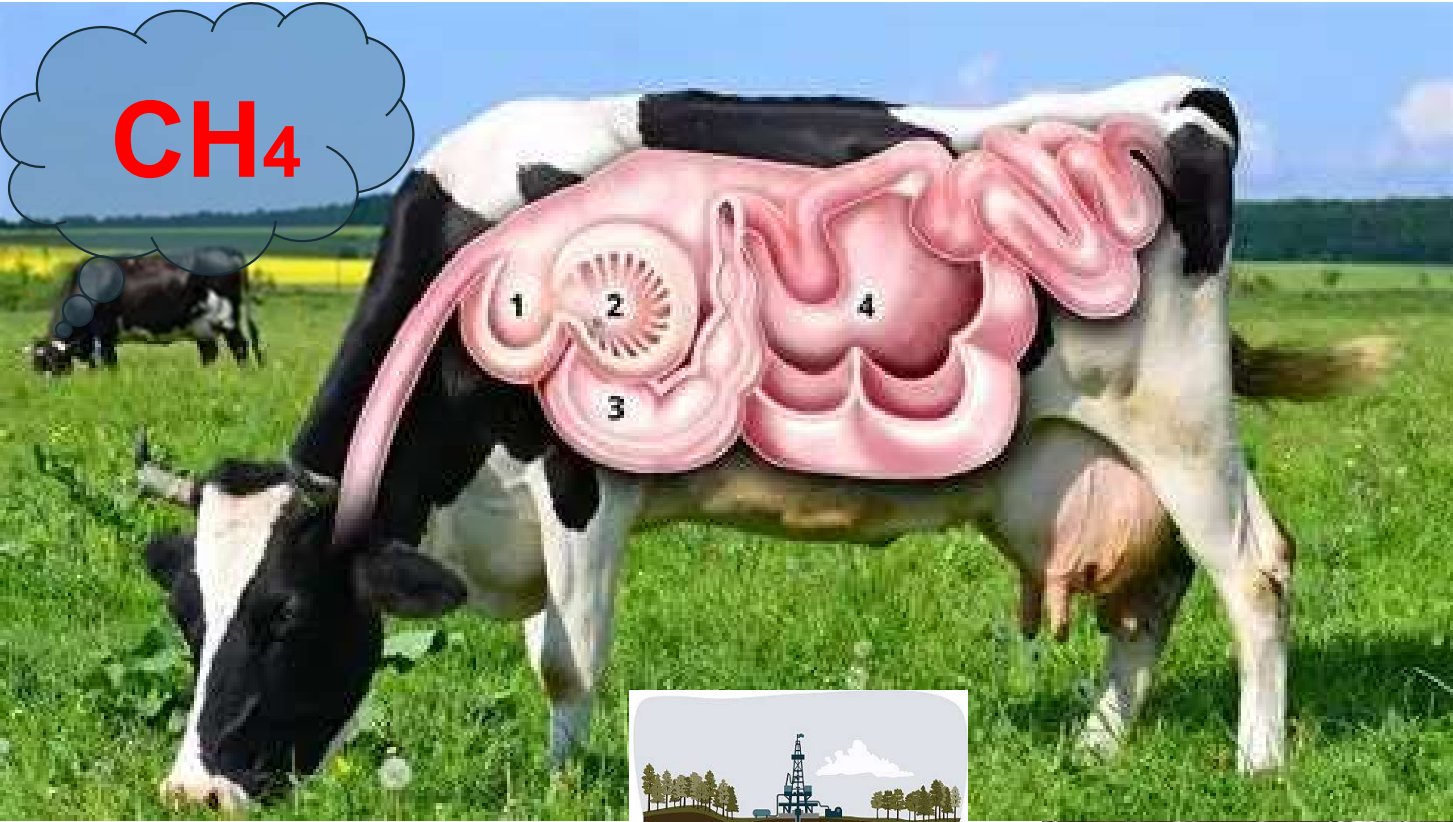
750 Gt de C  
en la **Atmósfera**  
(400 por nosotros)



500 Gt de C  
en **Vegetación**



400 Gt de C  
en **Gas y Petróleo**

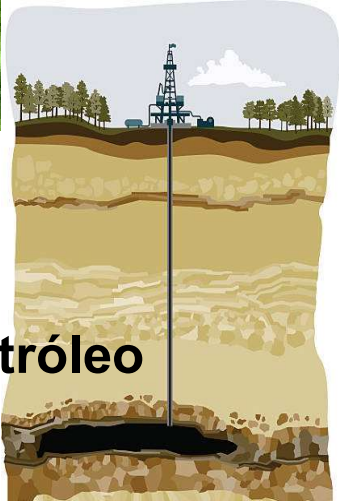


750 Gt de C  
en la **Atmósfera**  
(400 por nosotros)

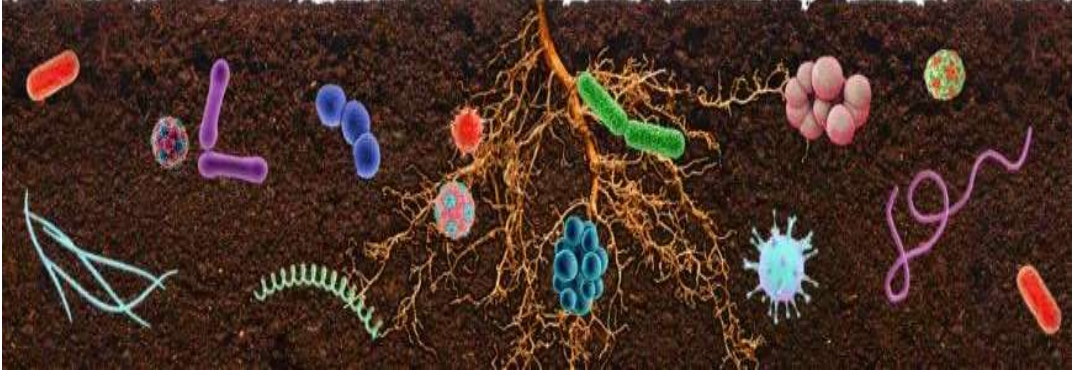


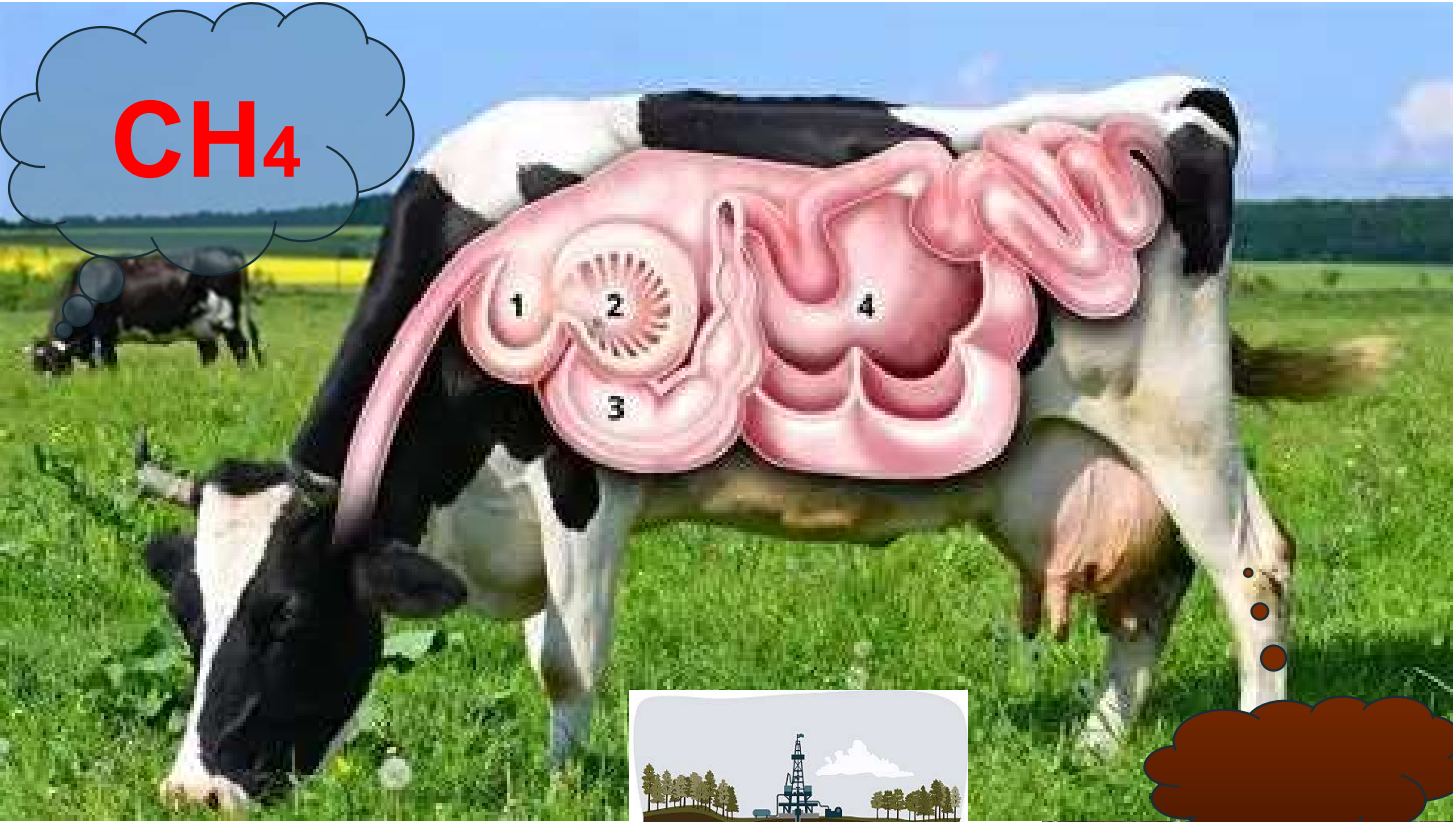
500 Gt de C  
en **Vegetación**

1.700 Gt de C  
en el **Suelo**



400 Gt de C  
en **Gas y Petróleo**





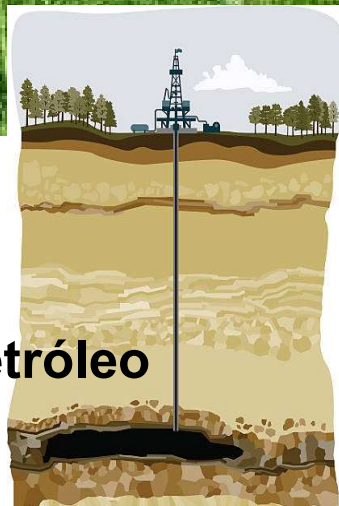
**CH<sub>4</sub>**

**750 Gt de C**  
en la **Atmósfera**  
(400 por nosotros)



**500 Gt de C**  
en **Vegetación**

**1.700 Gt de C**  
en el **Suelo**



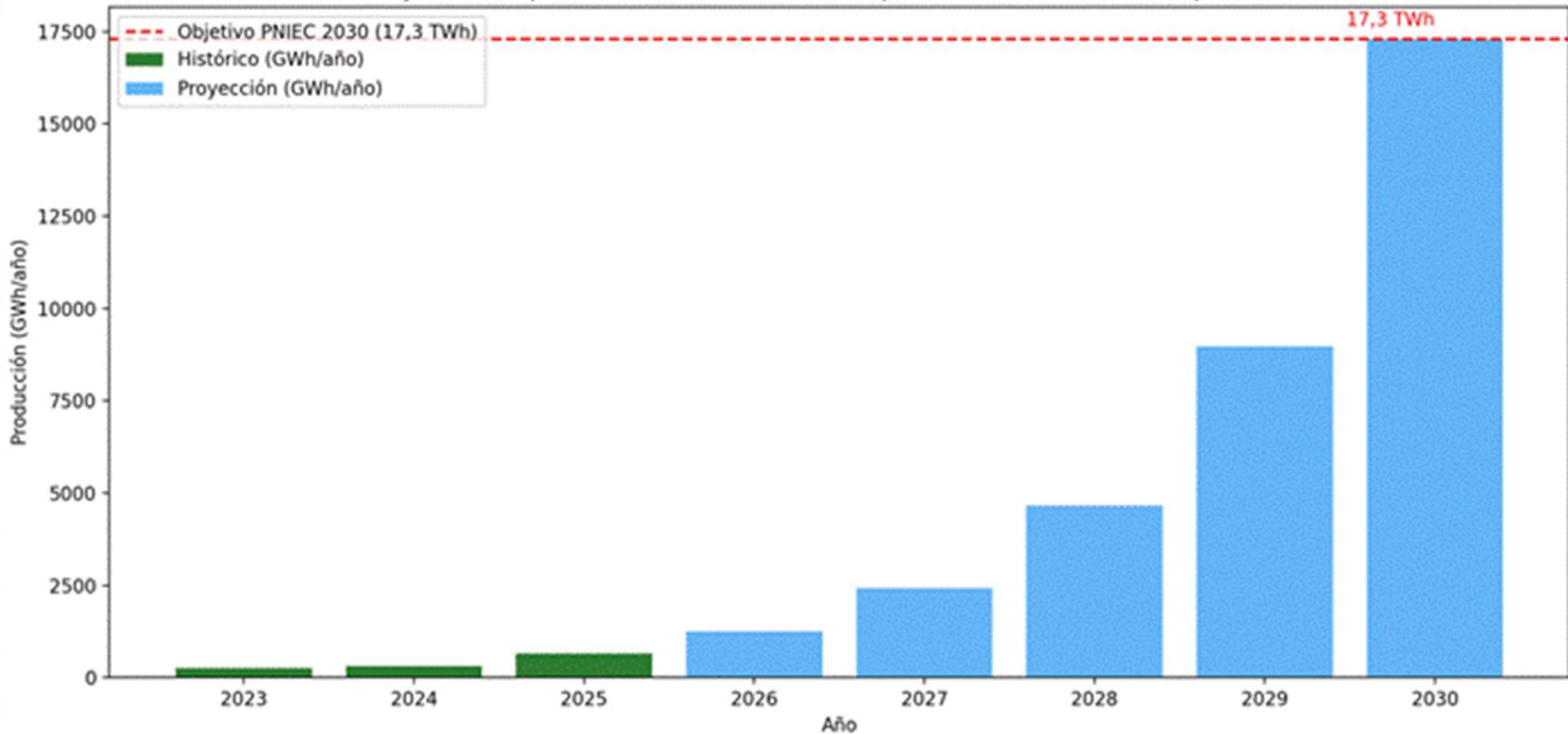
**400 Gt de C**  
en **Gas y Petróleo**



## Problemas hoy de una planta de Biogas

# Problemas hoy de una planta de Biogas

Proyección de producción de biometano en España hasta 2030 (sin MW equivalente)





## Problemas hoy de una planta de Biogas



Olor.

- De la planta
- De las mercancías?



## Problemas hoy de una planta de Biogas



Olor.

- De la planta
- De las mercancías?



El digestato líquido



## Problemas hoy de una planta de Biogas



Olor.

- De la planta
- De las mercancías?

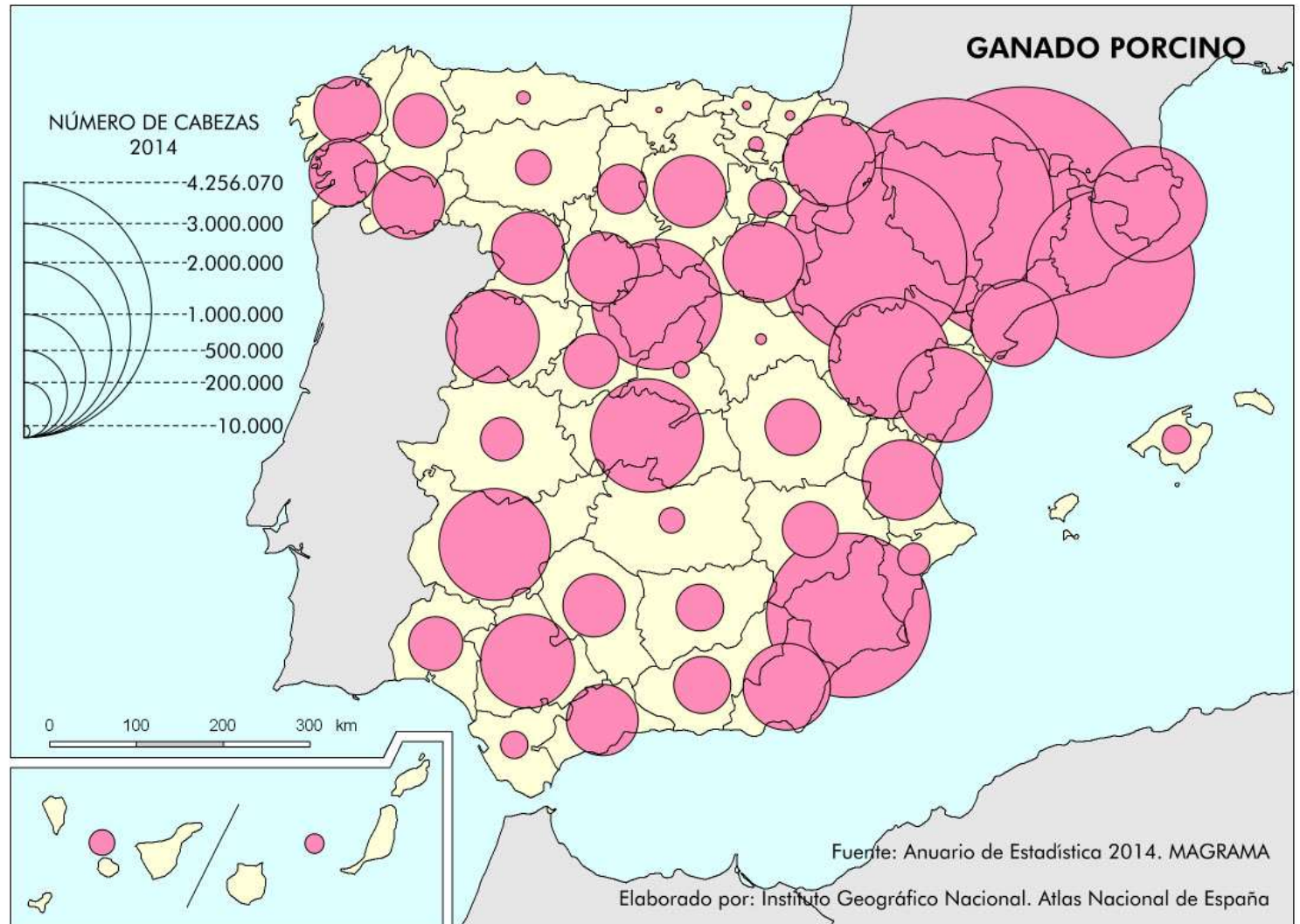


El digestato líquido

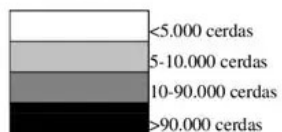


Alimentar rentablemente

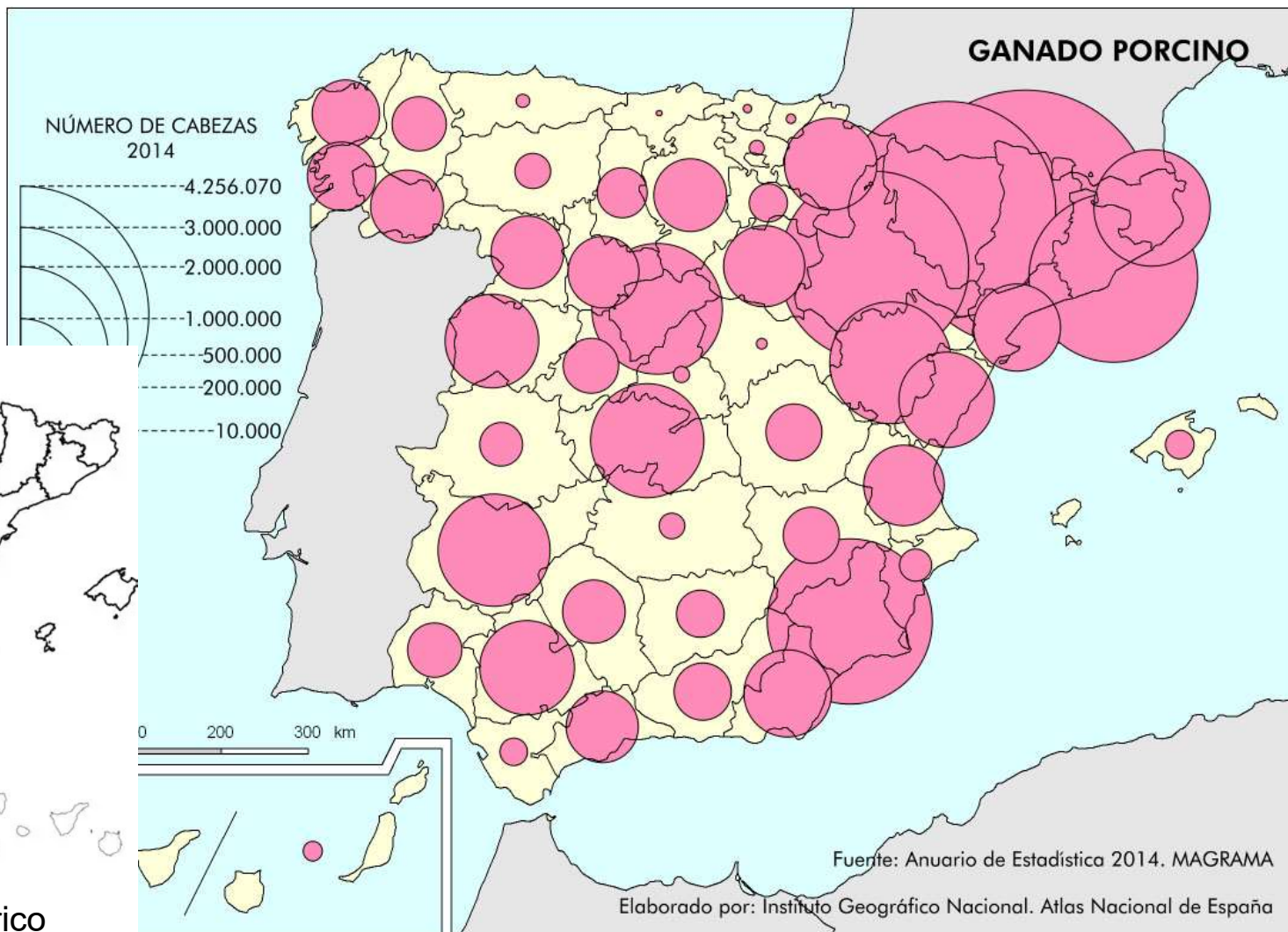
*Oportunidad  
o Riesgo*

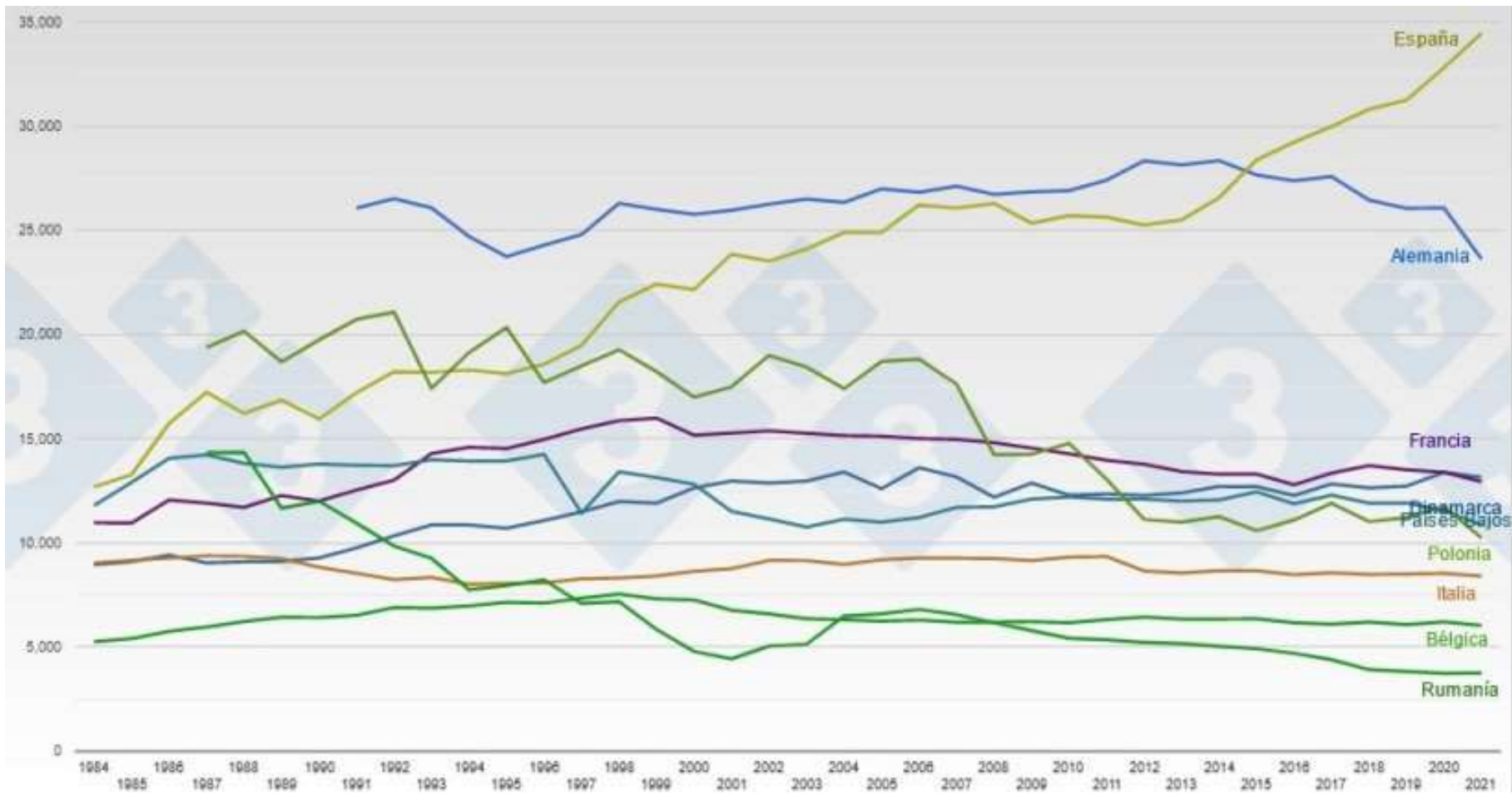


# Oportunidad o Riesgo

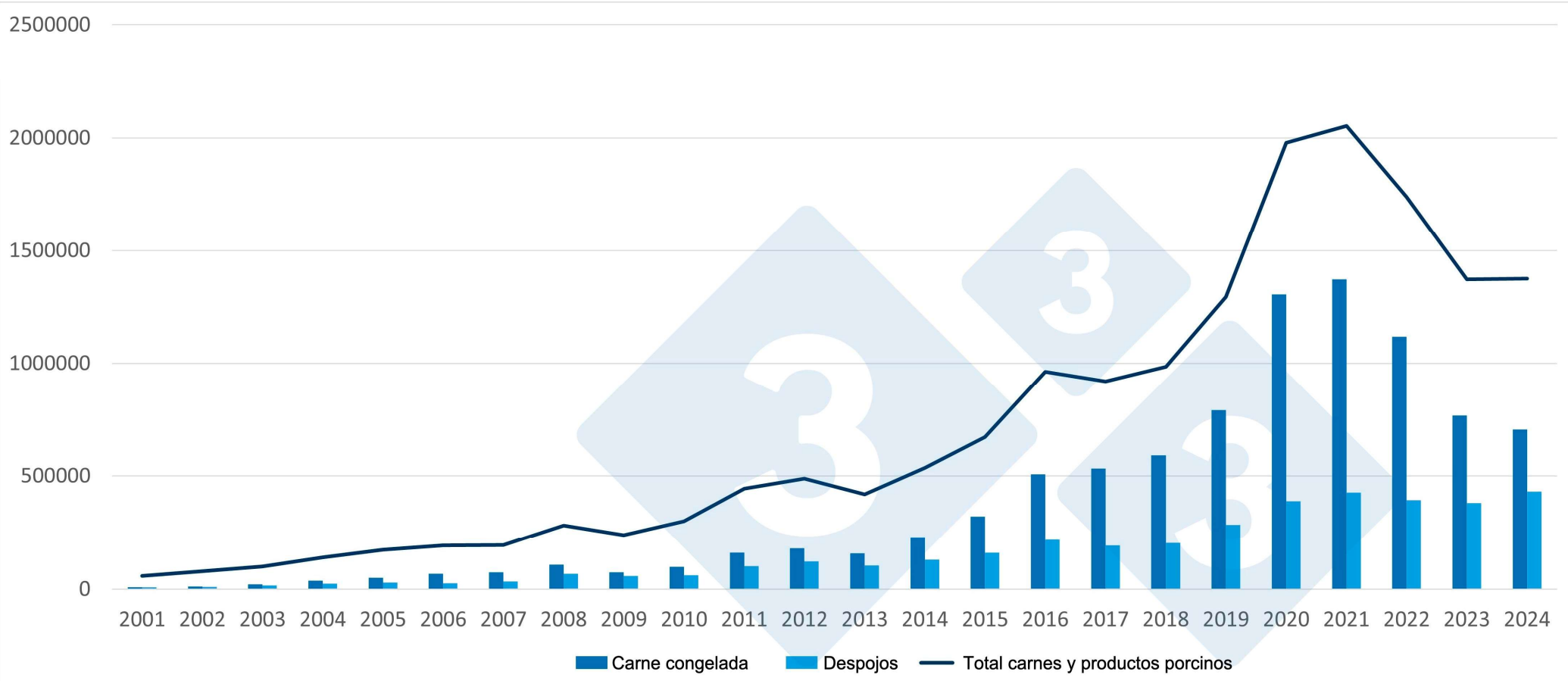


Ibérico

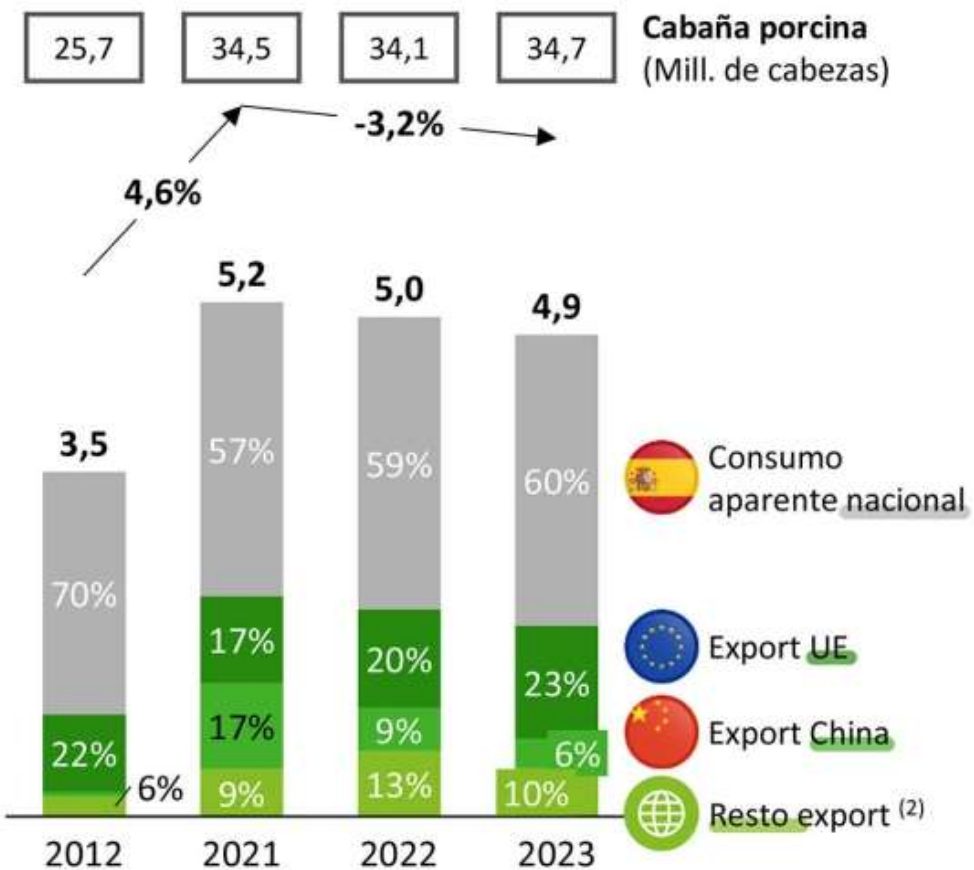


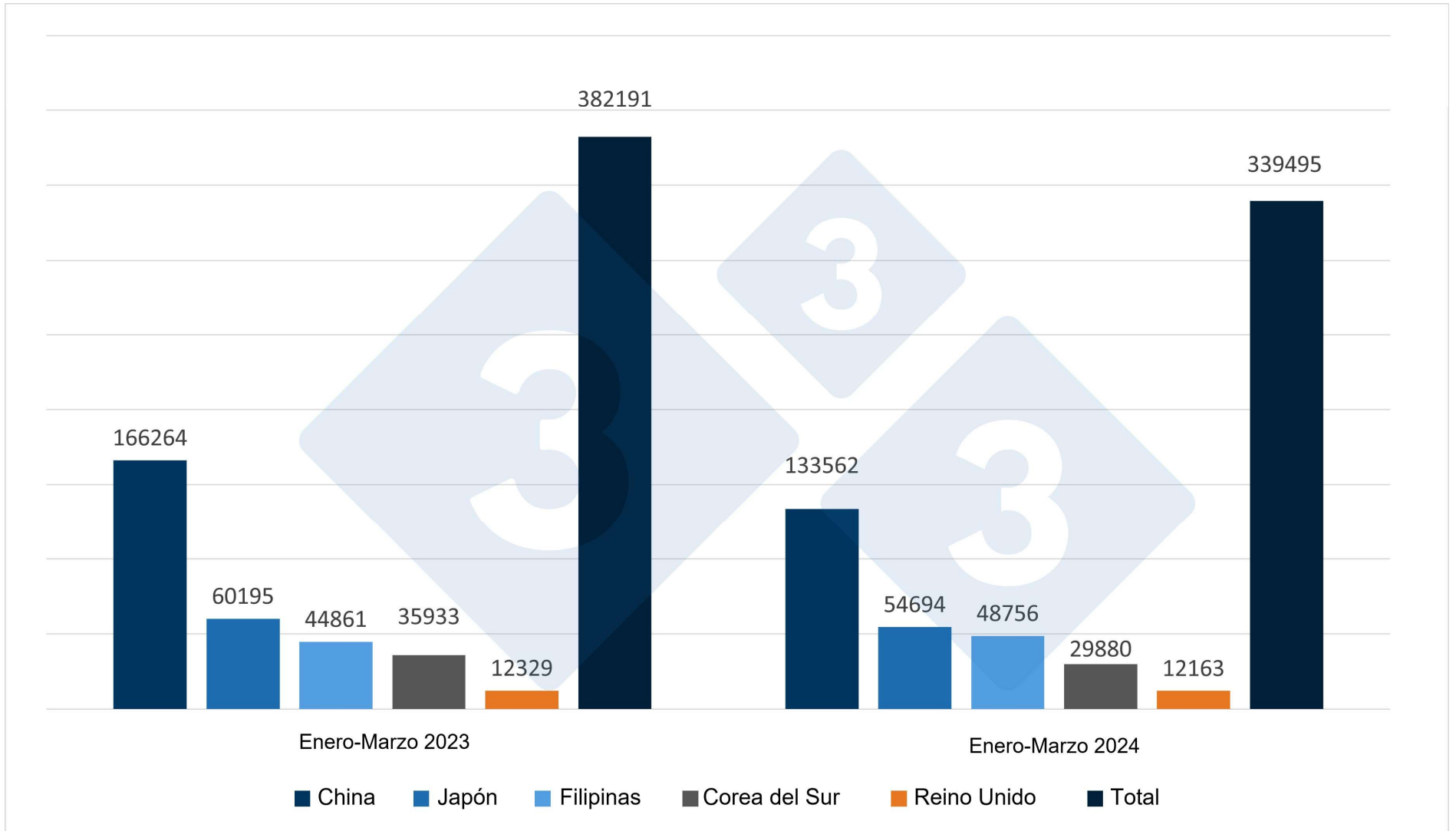


—

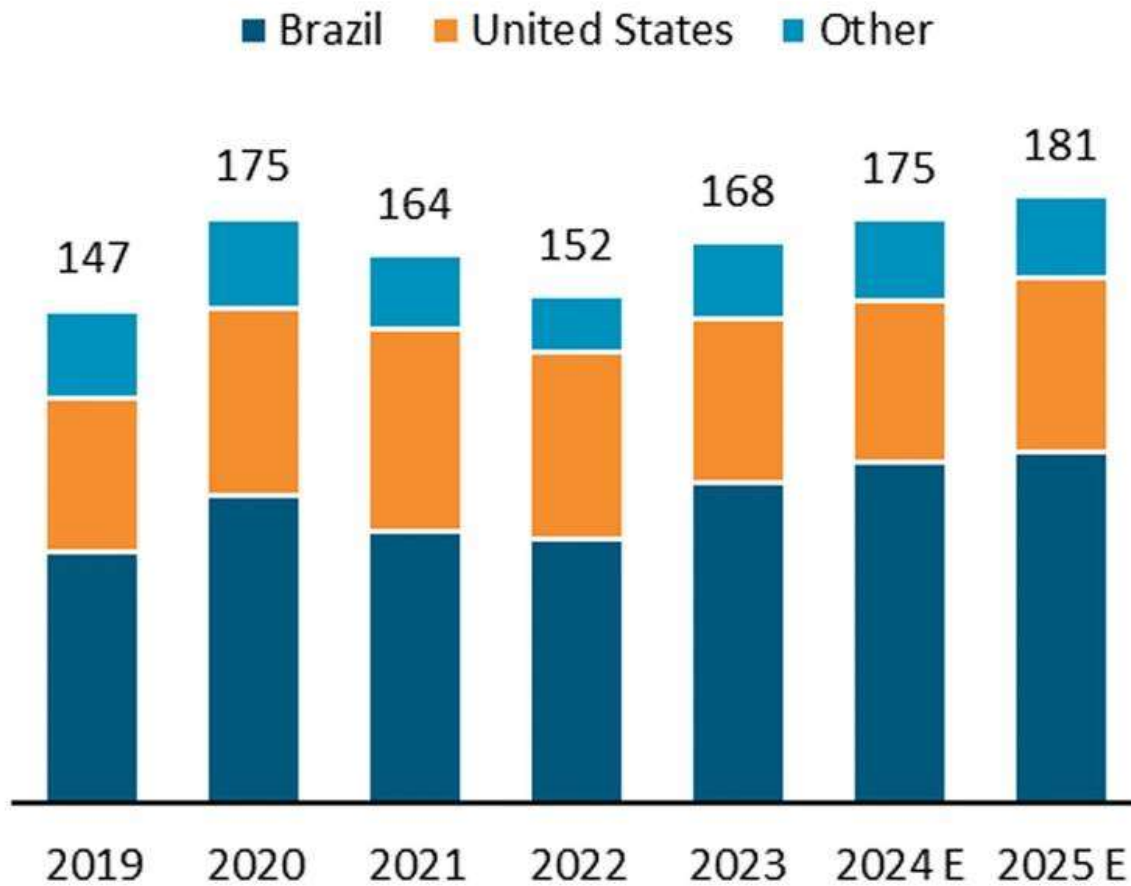


**Producción española de carne de cerdo según destino<sup>1</sup>**  
(Millones de toneladas; 2010- 2023)



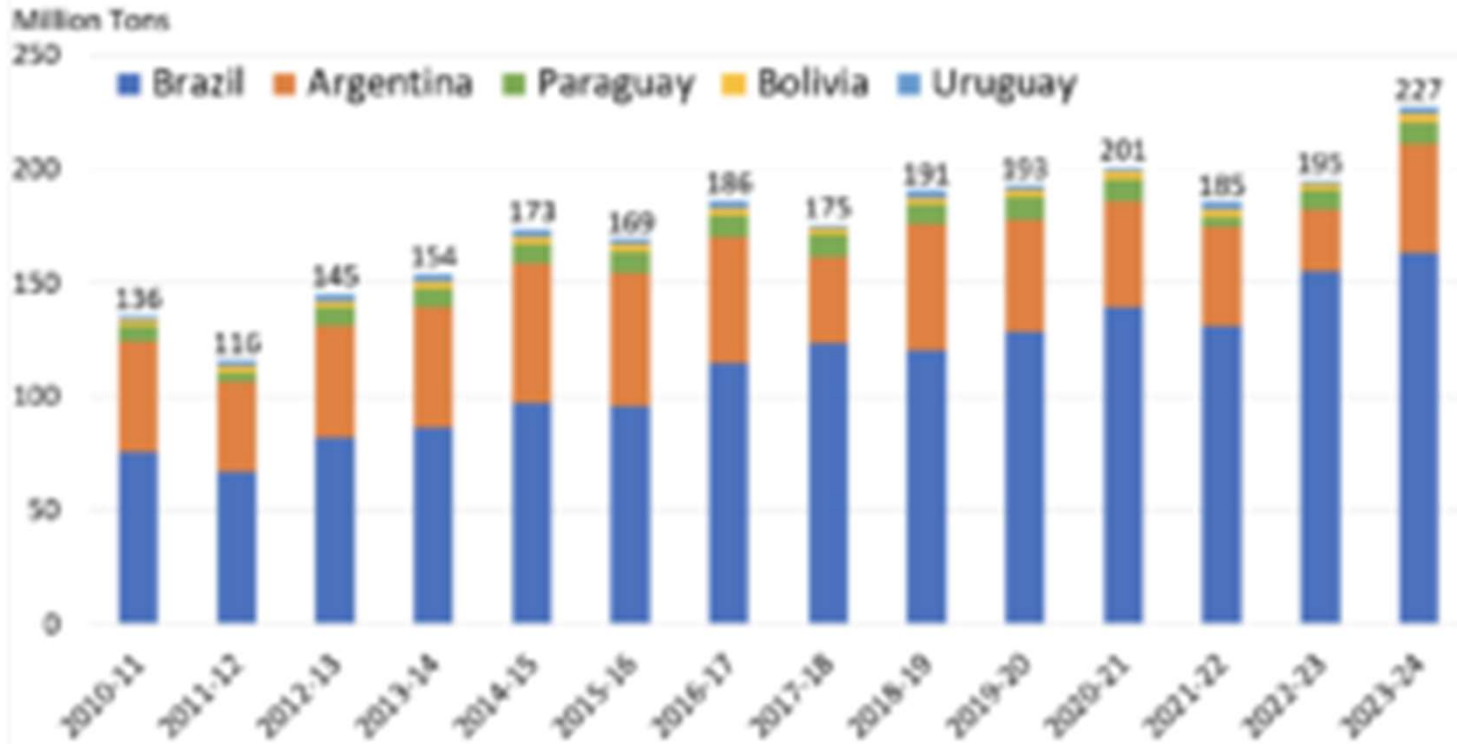


## Soya bean exports, million tonnes



Source: BIMCO, USDA

## South America Soybean Production by Country



May 12, 2023

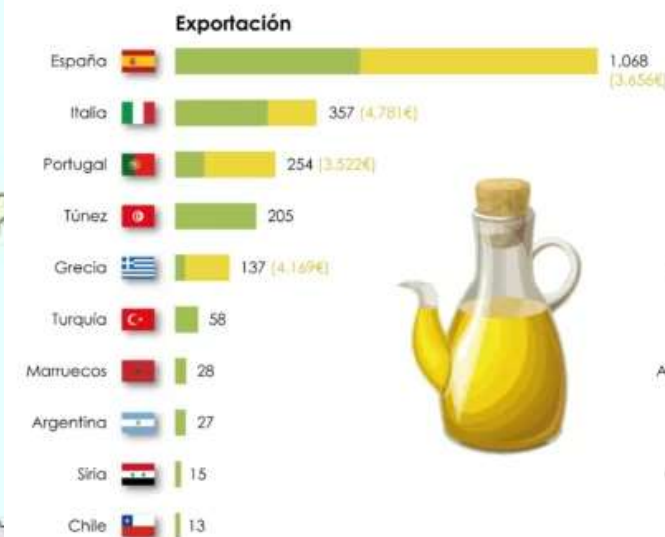
# COMPRADORES DE SOJA DO BRASIL



## PRODUCCIÓN DE ACEITUNA Y ACEITE



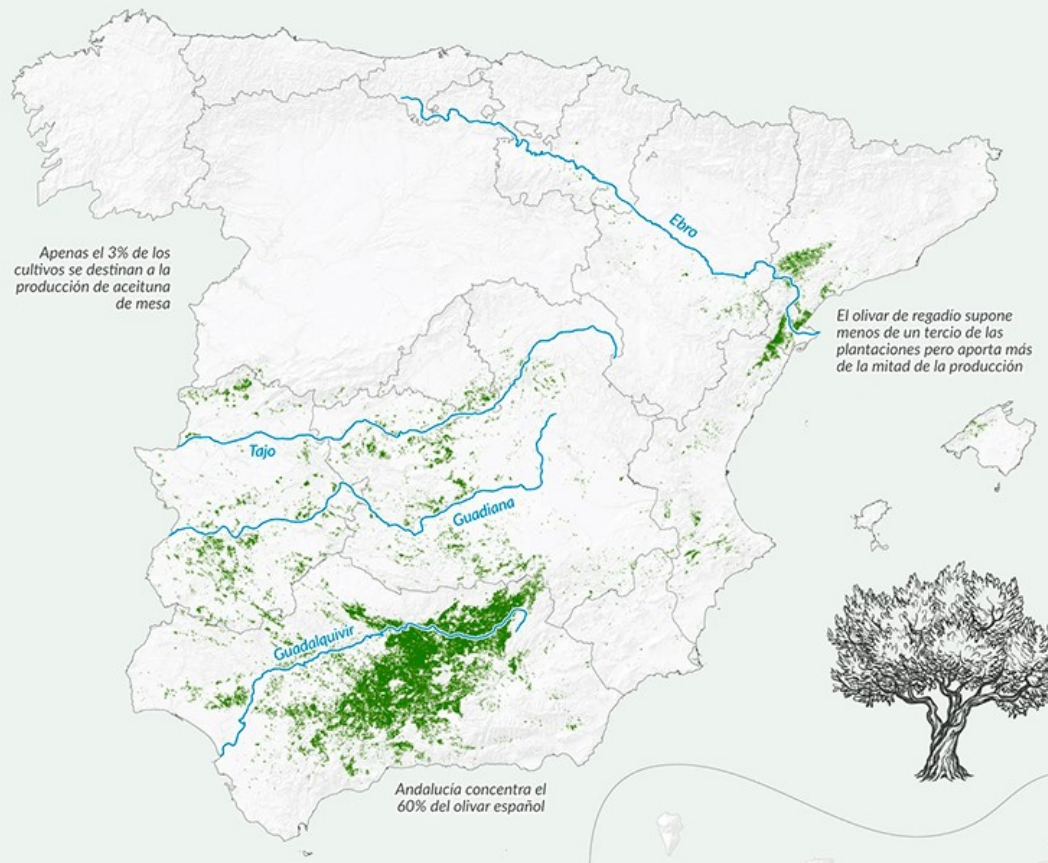
## El comercio de aceite de oliva Campaña 2021/22\* (miles de toneladas)



\*Estimación  
Autor: Alvaro Merino (2023)  
Fuente: Consejo Oleícola Internacional (2022); Freepik (2023)

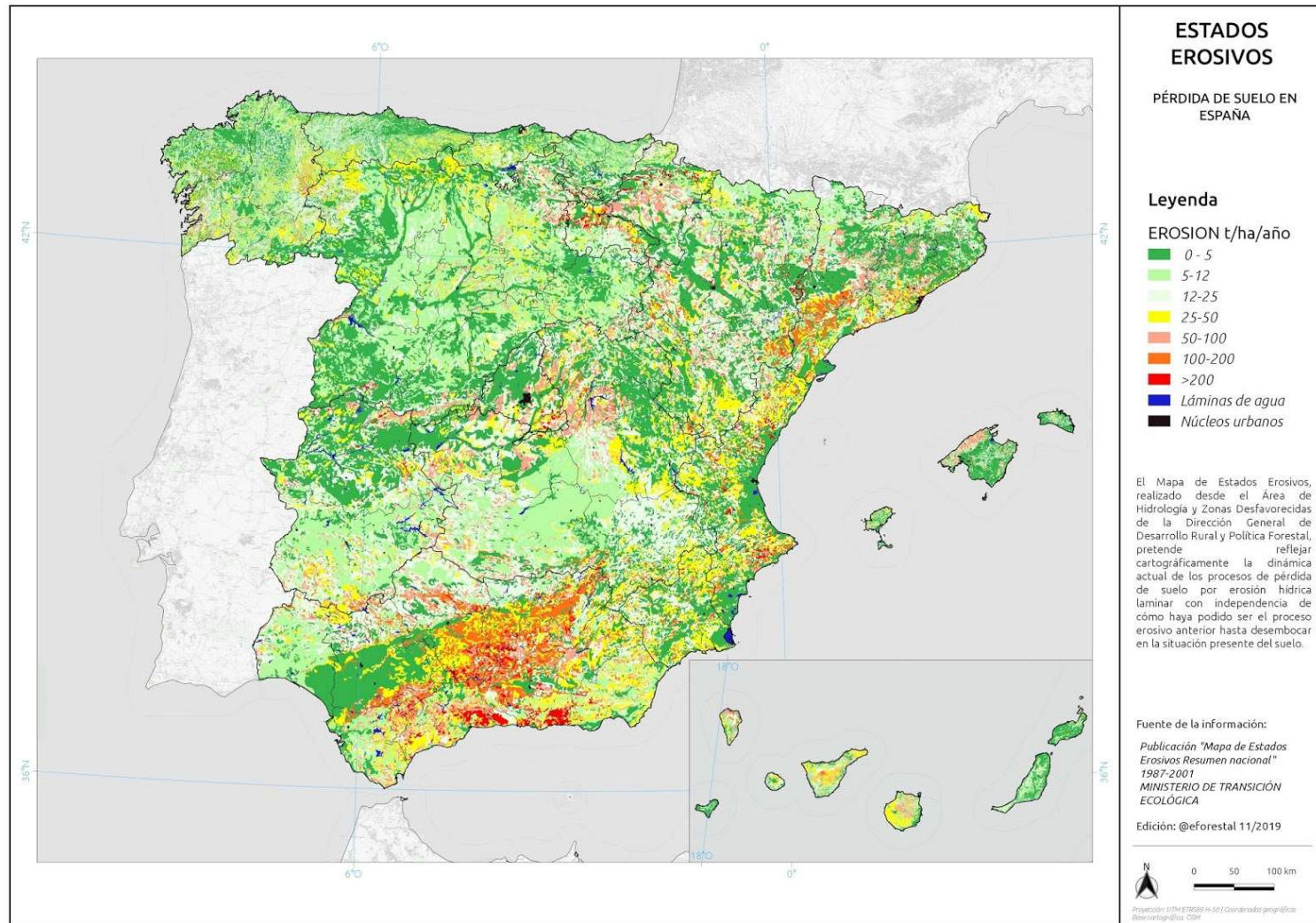
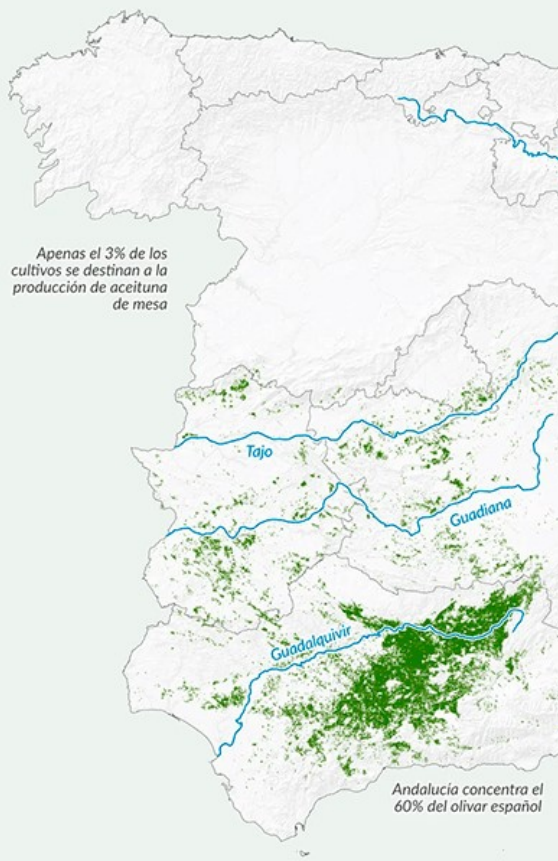
## El olivar de España

### Plantaciones



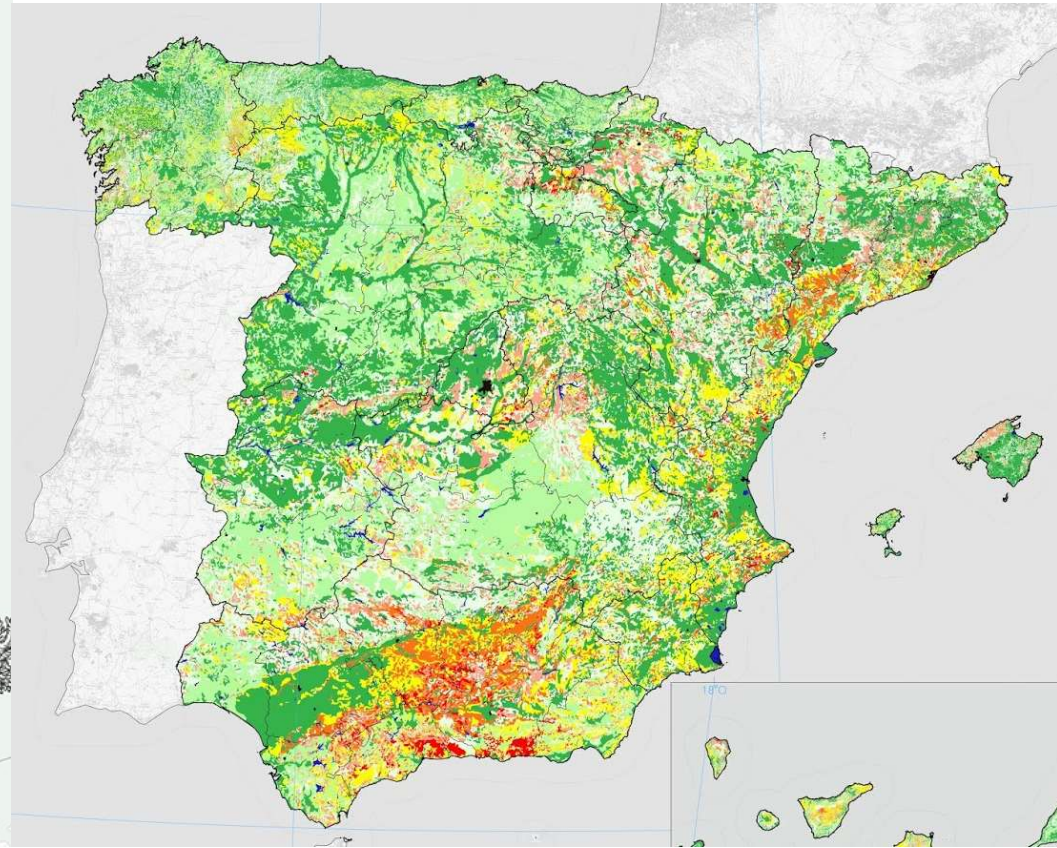
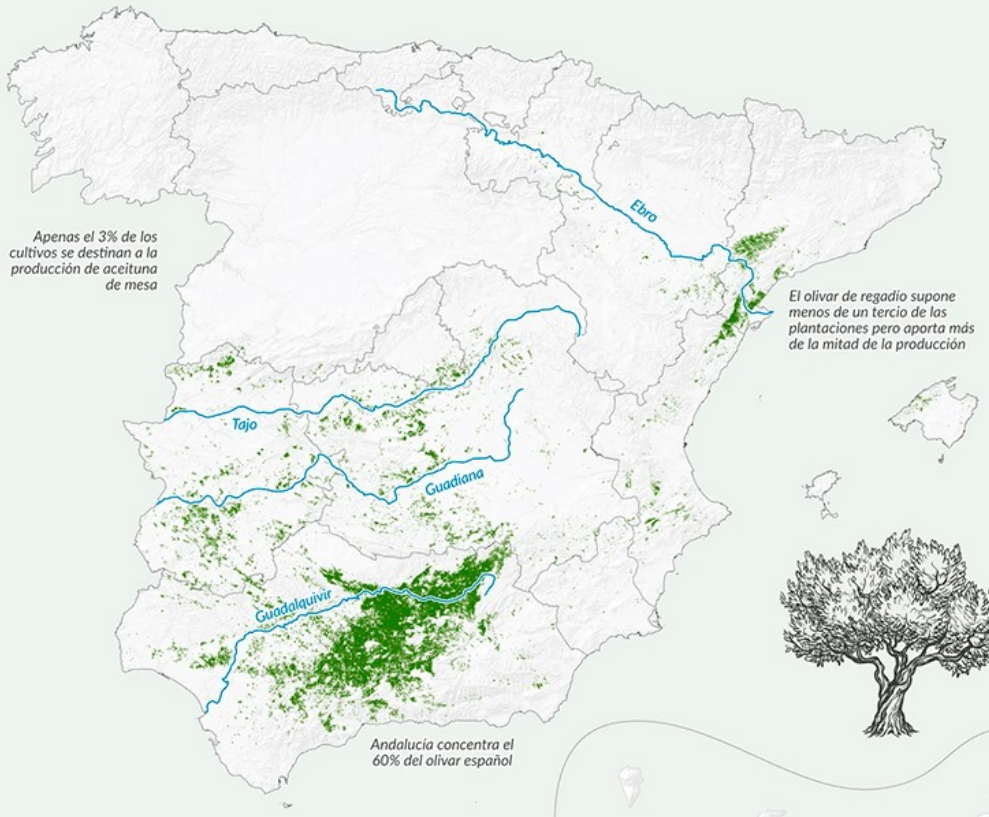
## El olivar de España

### Plantaciones



## El olivar de España

### Plantaciones













## Gráfico 1 - Huella del agua (WF) para diferentes tipos de olivares



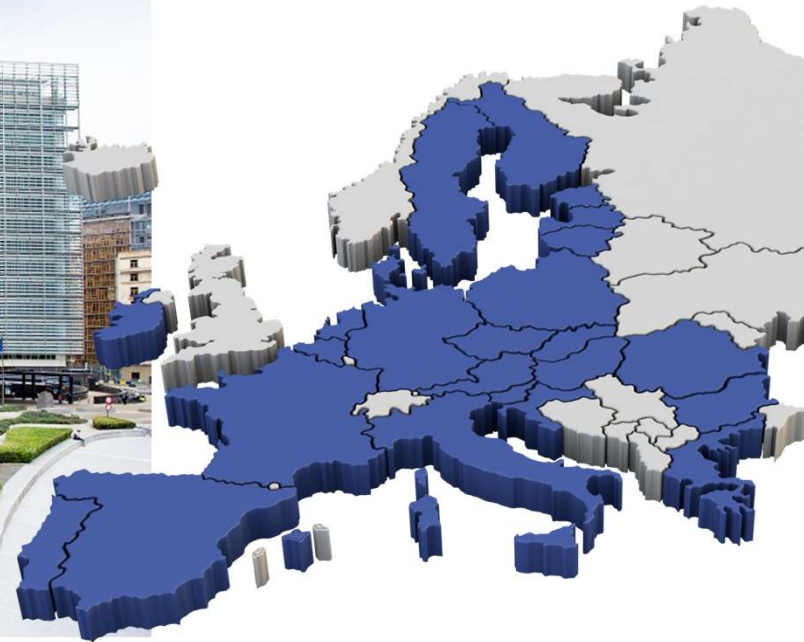
La Comisión Europea contrata a **SGS** la analítica de 40.000 muestras de todo su territorio para monitorizar nuestro suelo. Proyecto **LUCAS**



The screenshot shows the header of the European Soil Data Centre (ESDAC) website. At the top left is the European Commission logo. To its right, the text reads "JOINT RESEARCH CENTRE" and "EUROPEAN SOIL DATA CENTRE (ESDAC)". Below this is a navigation breadcrumb: "EUROPEAN COMMISSION > JRC > ESDAC > PROJECTS > LUCAS". There are two search input fields, each with the placeholder text "Search". Below the search fields is a menu item "EU Soil Observatory" with a sub-link "EUSO Home".

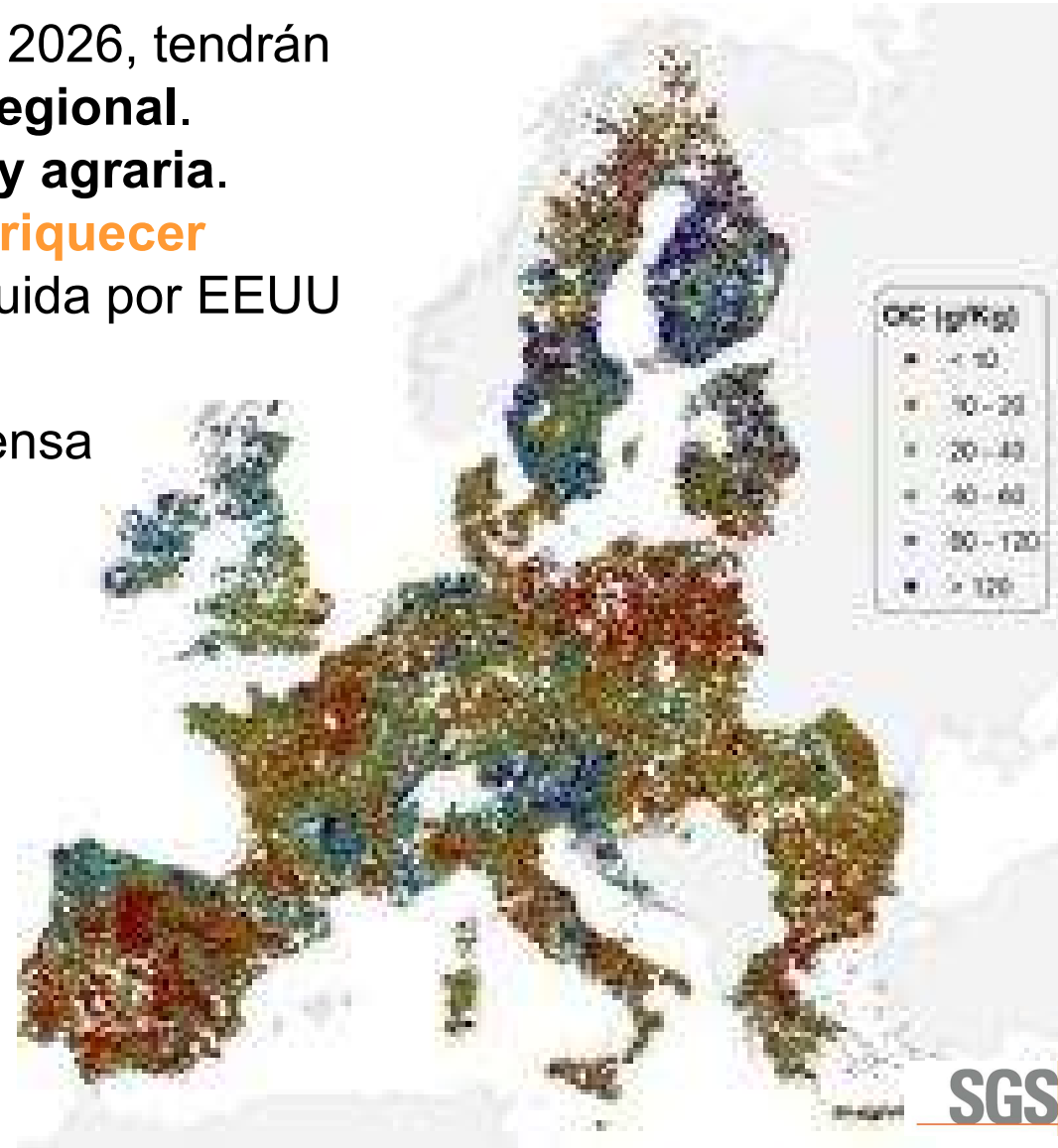
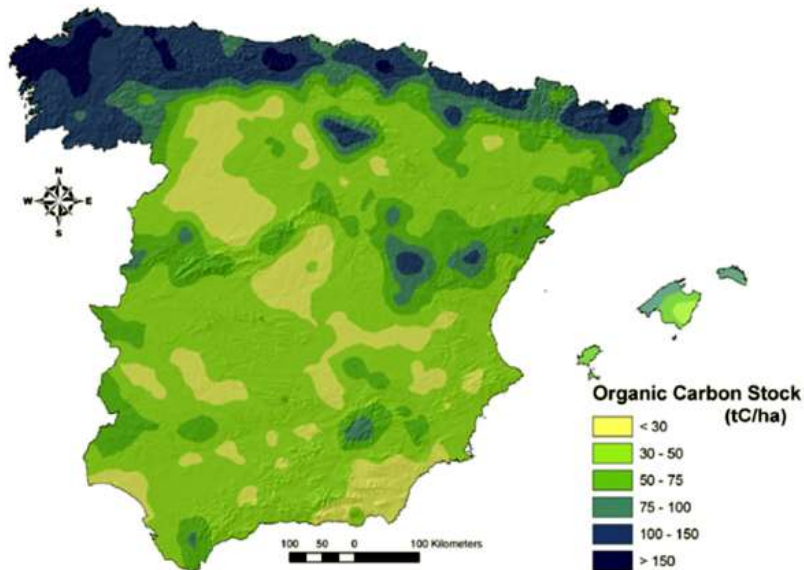
## LUCAS

**LUCAS: Land Use and Coverage Area frame Survey**



Los resultados, que serán publicados en 2026, tendrán un fortísimo impacto a nivel **nacional y regional**. Y crearán una **nueva política climática y agraria**. La estrategia europea de “**proteger y enriquecer nuestro suelo**” será probablemente seguida por EEUU y el resto de los países.

Surge una nueva geopolítica para la defensa del territorio y la seguridad alimentaria.



Esto analizamos para la  
*Comisión Europea:*



El **Carbono**

El **Microbioma**

Los **Biocidas**

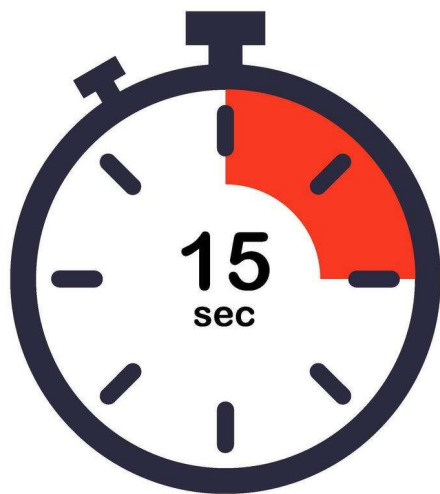
Esto analizamos para la  
*Comisión Europea:*



El **Carbono** es nuestra  
*cuenta bancaria*

El **Microbioma** es  
nuestro *salario*

Los **Biocidas** son  
nuestras *deudas*



Esto analizamos para la *Comisión Europea*:

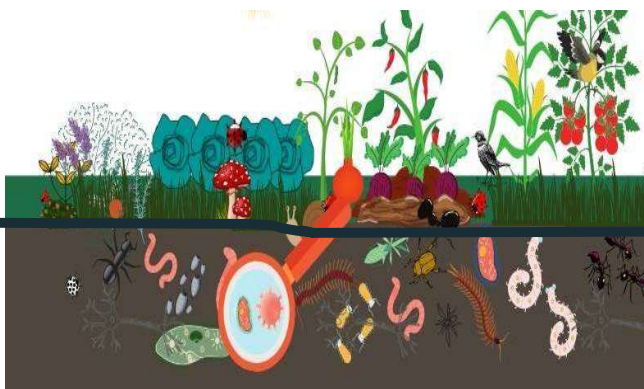
El **Carbono** es nuestra *cuenta bancaria*

El **Microbioma** es nuestro *salario*

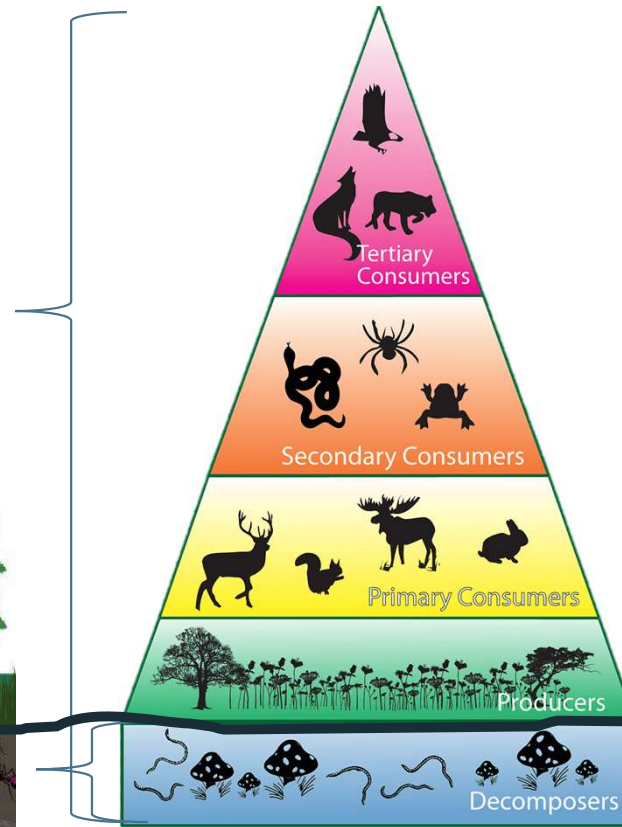
Los **Biocidas** son nuestras *deudas*

---

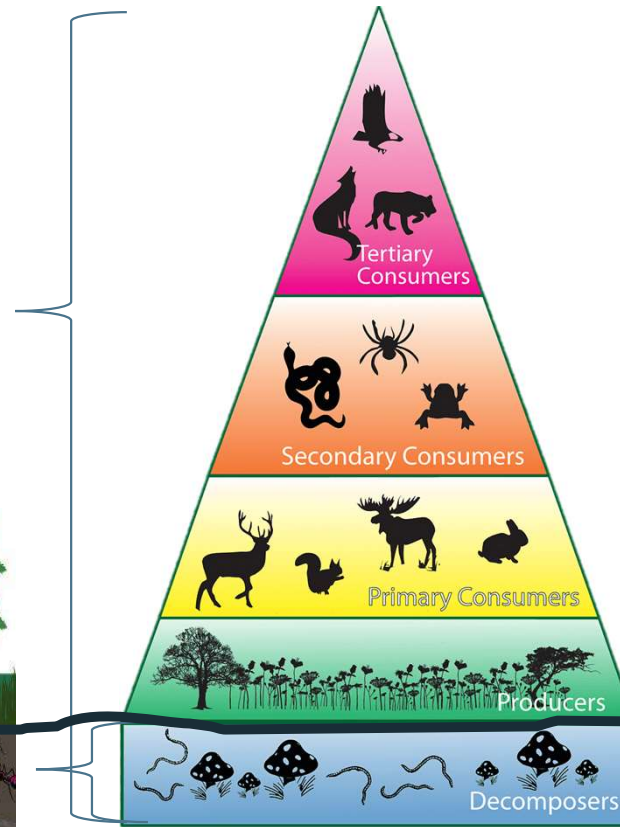
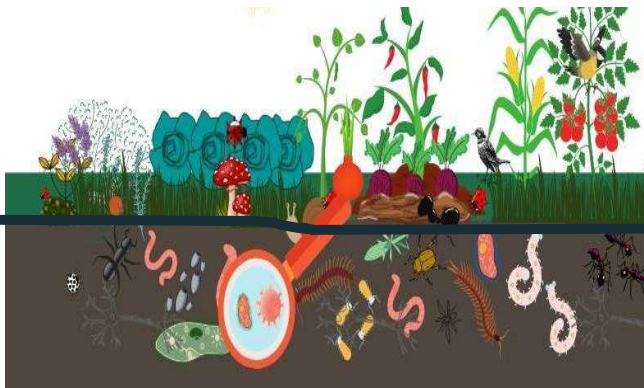
# El Microbioma lo arregla todo



—  
El  
**Microbioma**  
lo arregla  
todo



# El Microbioma lo arregla todo

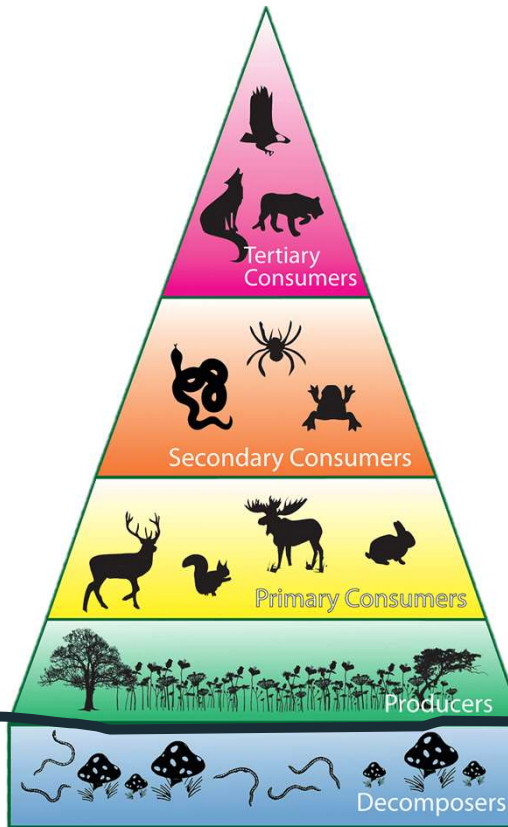


Cuando nuestro microbioma es más abundante y diverso:

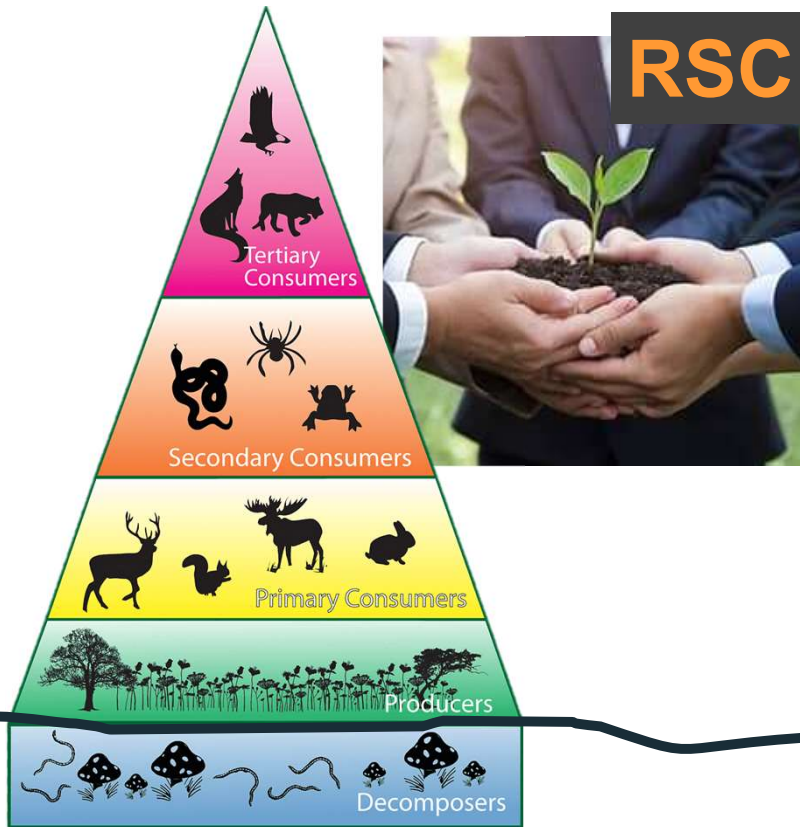
1. Fijamos más Carbono
2. La tierra produce más alimentos
3. El resto de la biodiversidad crece



—  
¿Por qué es importante **LA BIODIVERSIDAD** que rodea a una planta de biogás?

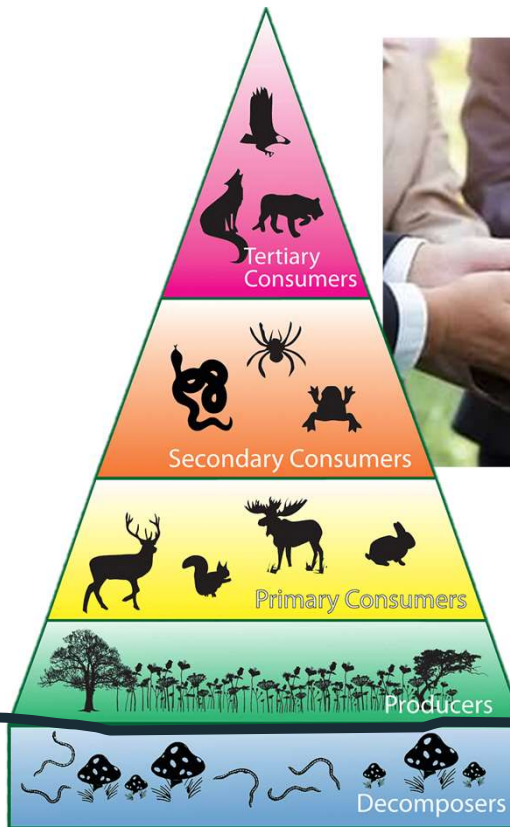


—  
¿Por qué es importante **LA BIODIVERSIDAD** que rodea a una planta de biogás?



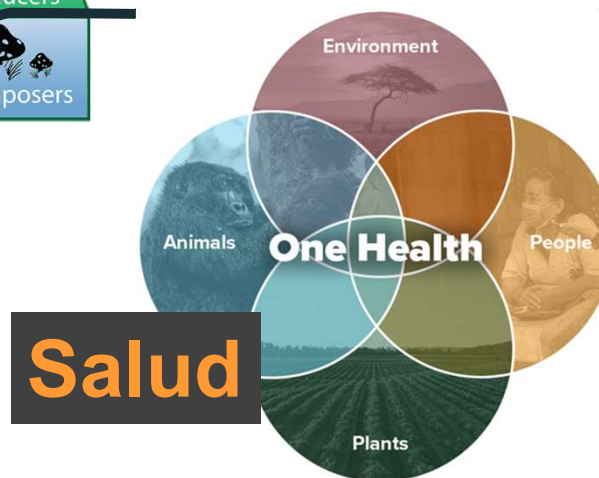
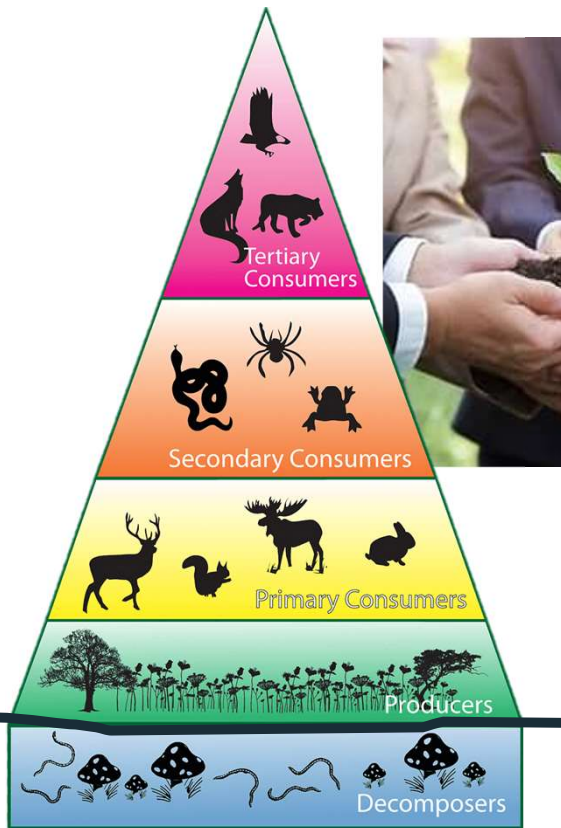
¿Por qué es importante **LA BIODIVERSIDAD** que rodea a una planta de biogás?

**Materias primas**



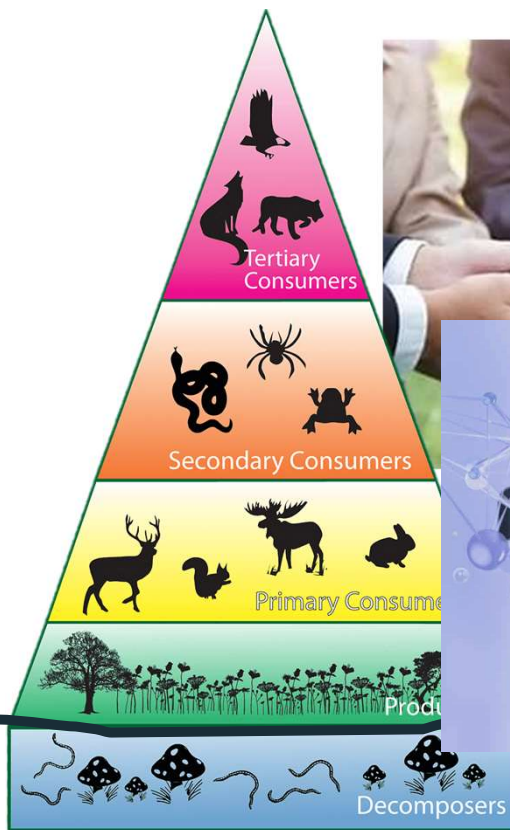
¿Por qué es importante **LA BIODIVERSIDAD** que rodea a una planta de biogás?

**Materias primas**



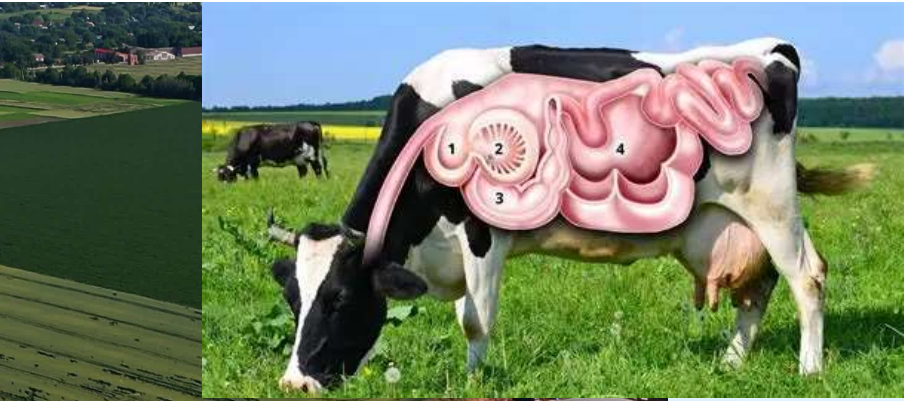
¿Por qué es importante **LA BIODIVERSIDAD** que rodea a una planta de biogás?

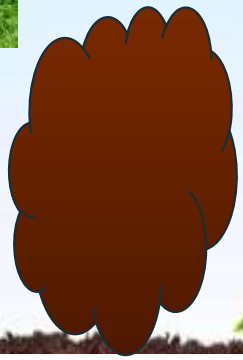
**Materias primas**

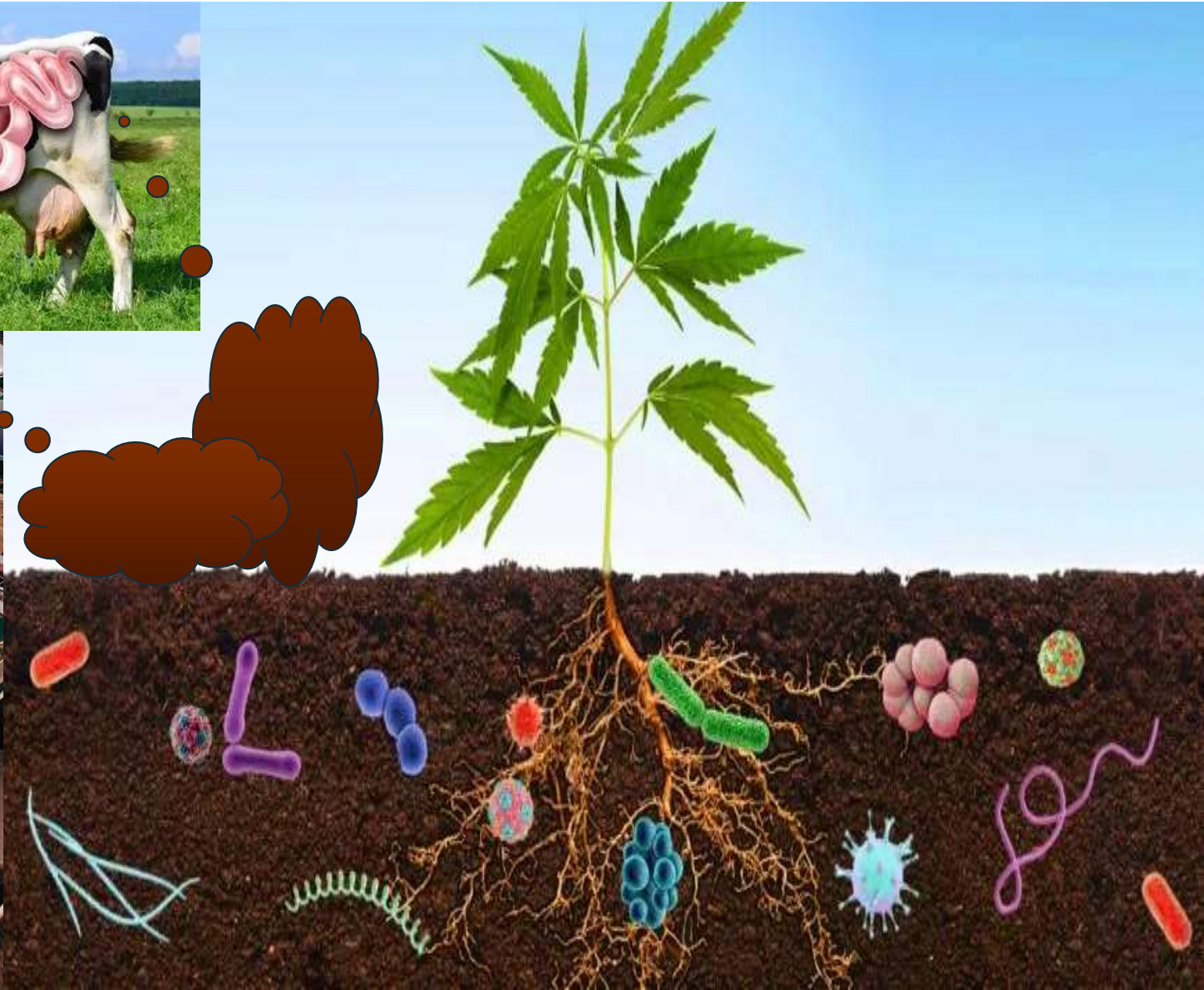


**Organización**









# MUCHA SUERTE Y MUCHAS GRACIAS

## **Alfonso Raffin del Riego**

SGS Nature & Soil Biodiversity  
Development

[alfonso.raffindelriego@sgs.com](mailto:alfonso.raffindelriego@sgs.com)

*Un veterinario de pueblo, comprometido  
con el medio rural y la naturaleza*

