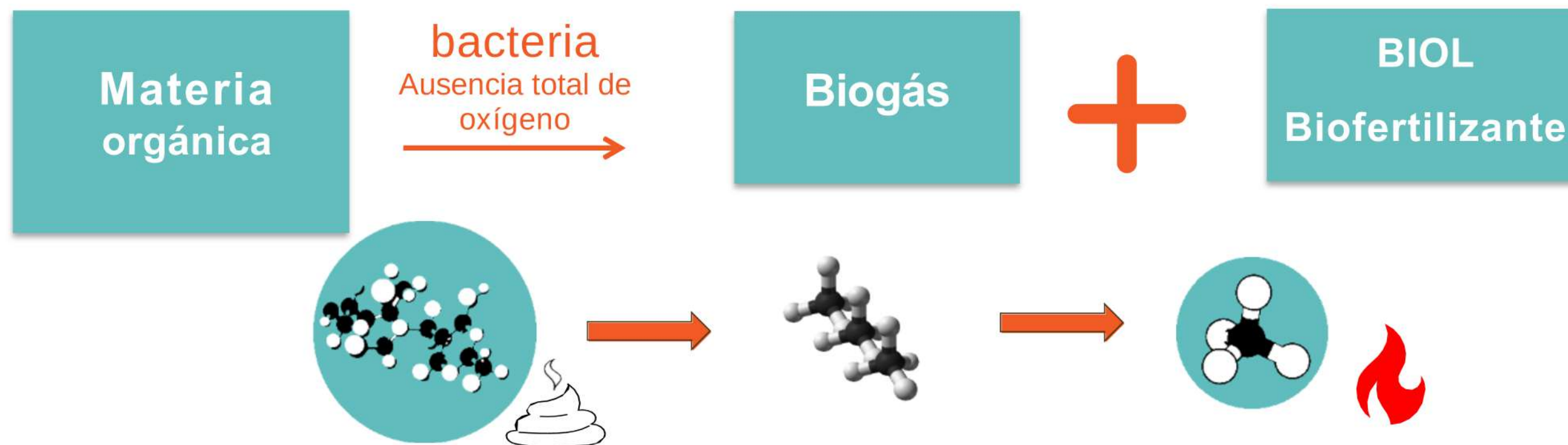




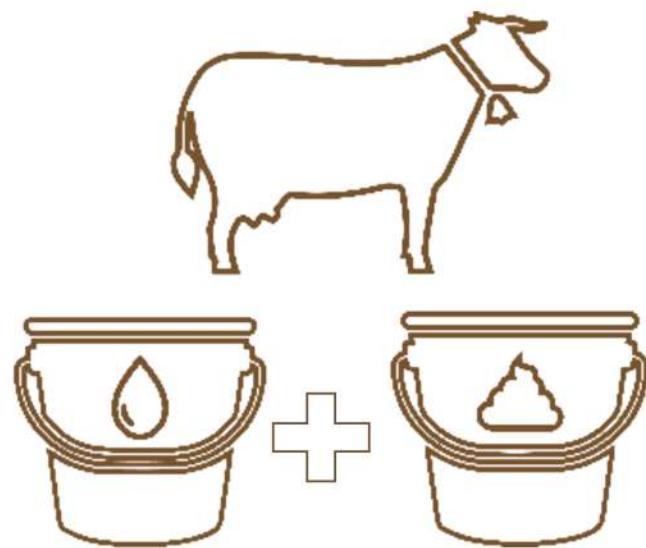
# DIGESTIÓN ANAEROBIA: Biología, biogás y biofertilizante

# Biodigestor o Reactor Biológico

- Dispositivo donde ocurren reacciones biológicas
- Involucra microorganismos (bacterias)
- Transforma sustratos en diferentes productos y subproductos
- Reactor anaerobio ► Sin oxígeno



# El Biodigestor



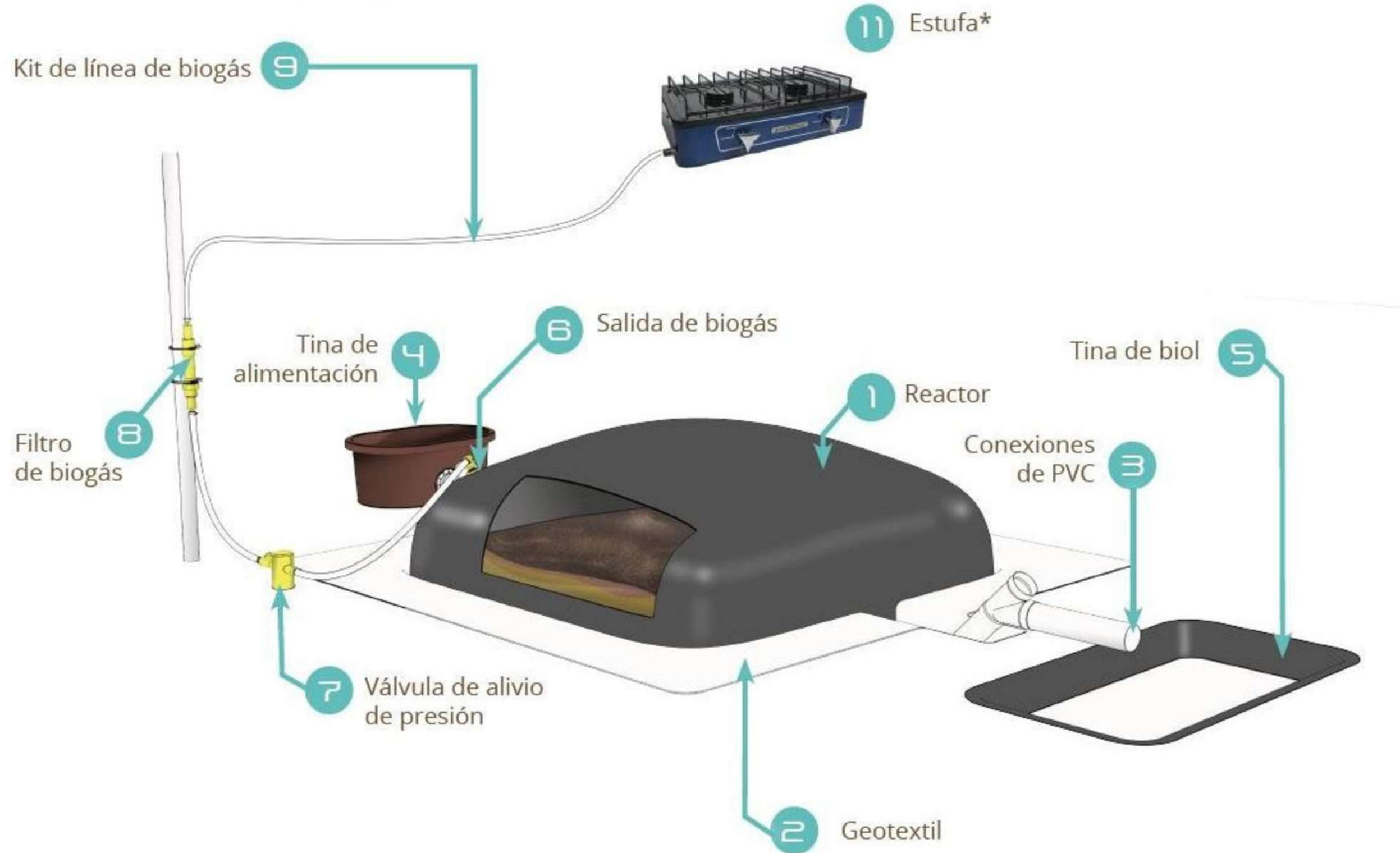
**Sustrato:**  
Materia orgánica  
+  
agua

**Biogás:**  
Metano + Otros gases



**Efluente líquido:**  
Biofertilizante  
(Nutrientes  
+  
Bacterias)

# Componentes del biodigestor Sistema.bio



# Digestión anaerobia

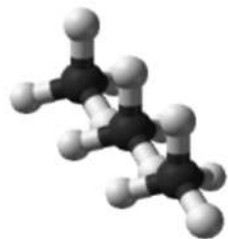
Proceso biológico detallado

- Tolerante al oxígeno
- pH óptimo: ácido, 4.5 – 6.3
- Reacciones **rápidas**: en cuestión de horas



Hidrólisis

Acidogénesis



Acetogénesis



Metanogénesis

- Sensible al oxígeno, amoníaco y H<sub>2</sub>S

- pH óptimo: neutral, 6.8 – 7.5
- Reacciones **lentas**: duración de 1-4 días

- Intolerante al oxígeno

- Sensible a la temperatura

- pH óptimo: neutral, 6.8 – 7.5
- Reacciones **muy lentas**: duración de 5-15 días

Paso crítico y  
mayormente  
limitante

# Digestión anaerobia

**Los procesos biológicos son sensibles**  
**¿Qué cosas se deben cuidar?**

## Temperatura

- ¡Mientras más alta sea la temperatura, mejor!.
- Temperatura promedio mínima: 15°C (para temperaturas más bajas, instalar un invernadero).

## Operación y mantenimiento del digestor

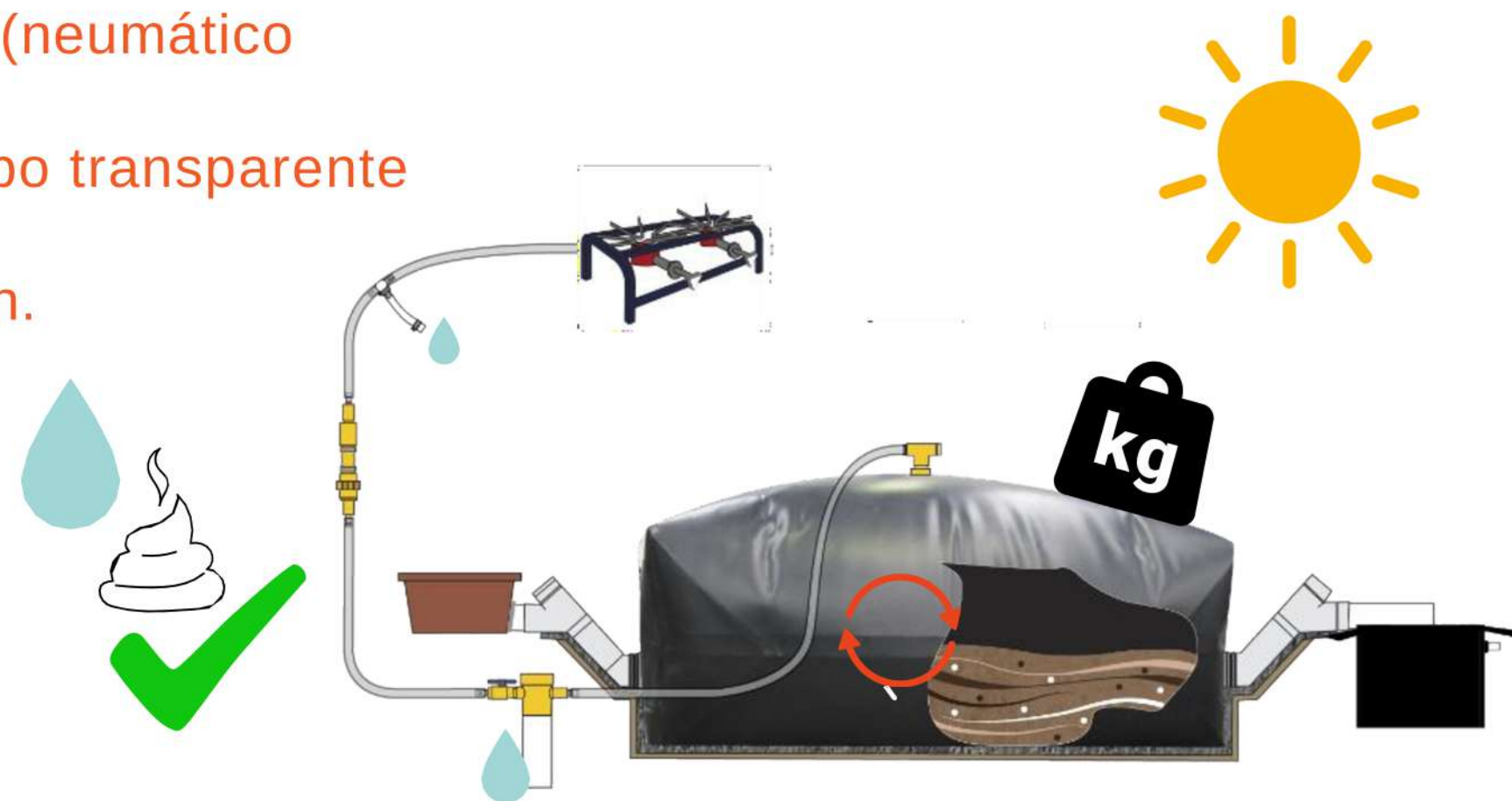
- Agitar una vez por semana.
- Colocar un peso sobre el digestor para aumentar la presión (neumático viejo, saco de arena).
- Eliminar el agua acumulada de las trampas de agua y el tubo transparente de la salida de gas.
- Mantener nivel de agua en la válvula de liberación de presión.

## Calidad y cantidad del estiércol de vaca

- Seguir la cantidad de alimentación diaria recomendada.
- El estiércol de vacas sanas crea más biogás.

## Calidad del agua

- Agua con niveles bajos de TDS (sólidos totales disueltos).
- Agua libre de detergentes y químicos.



# HRT: Tiempo de Retención Hidráulica



¿Qué es HRT?

$$HRT \text{ (días)} = \text{volumen (litros)} / \text{carga diaria (litros/días)}$$

Es la duración promedio que una molécula será retenida en el Sistema

- Las reacciones biológicas son lentas => es necesario un largo HRT

Mientras más baja sea la temperatura,  
más lentas son las reacciones biológicas

Y por consecuencia el HRT será:

**MAYOR**

TEMPERATURA BAJA =  
PERMANENCIA DEL  
ESTIÉRCOL LARGA  
TEMPERATURA ALTA =  
PERMANENCIA DEL  
ESTIÉRCOL CORTA

# Clima y temperatura

En climas fríos, llevará más tiempo la producción de biogás con la misma cantidad de material orgánico

Tiempo de retención	Características
30-40 días	Clima cálido
40-60 días	Clima templado, con inviernos cortos
60-90 días	Clima frío con inviernos largos

# Biogás

## ¿Qué es?

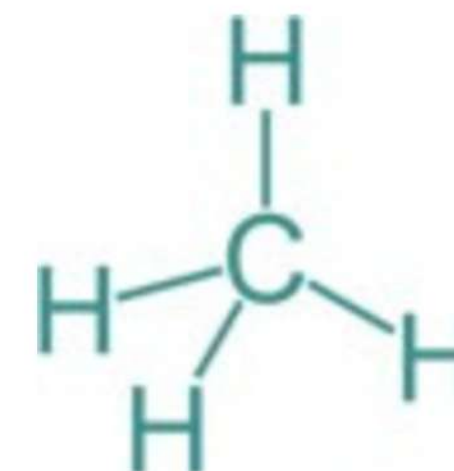
- Es una mezcla de diversos gases producidos biológicamente en condiciones anaerobias.
- Se produce a partir de un sustrato orgánico, por ejemplo: desechos agrícolas, estiércol, residuos municipales, material vegetal, aguas residuales, residuos verdes, residuos de alimento, entre otros.
- **Es una fuente de energía renovable.**

# Contenido típico del biogás



Componente	Porcentaje
Metano (CH <sub>4</sub> )	55-70%
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	35- 40%
Nitrógeno (N <sub>2</sub> )	0.5- 5%
Sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	0- 1%
Hidrógeno (H <sub>2</sub> )	1- 3%
Vapor de agua (rastros)	-----

Samayoa, S., Bueso, C. y Viquez, J. 2012. *Guía; Implementación de sistemas de biodigestión en ecoempresas*. Honduras.



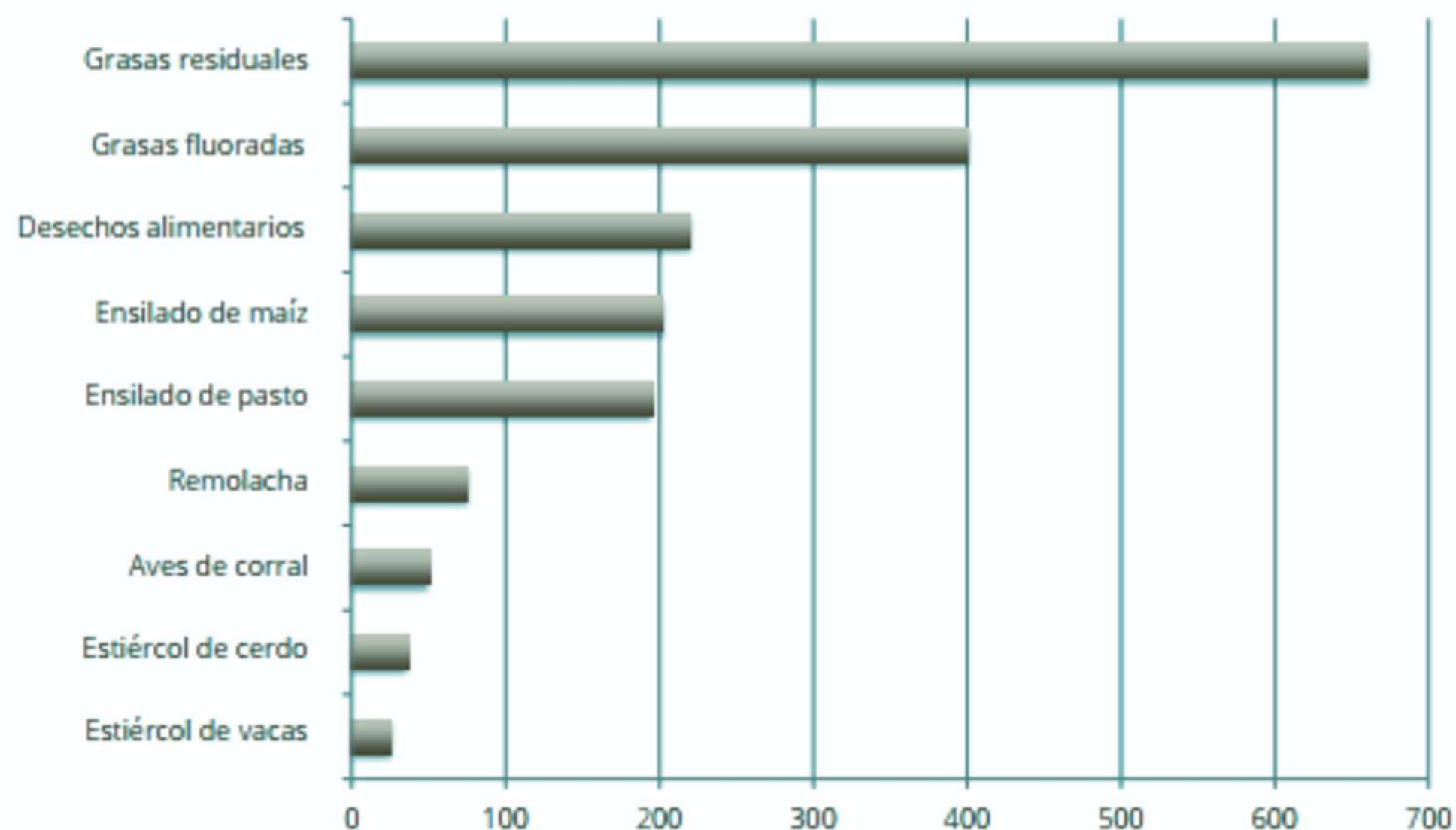
El metano es una molécula muy pequeña

# Producción de biogás por kg de estiércol

Tipo de estiércol	Litros de biogás producidos por kg de estiércol
Aves de corral	65-116
Cerdos	40-59
Ovejas / cabras	20-30
Vacas	25-40
Humanos	30-50


Herrero, Jaime Martí. 2008. *Biodigestores Familiares: Guía de Diseño y Manual de Instalación*. Bolivia.

# Rendimientos del biogás con diferentes materias primas



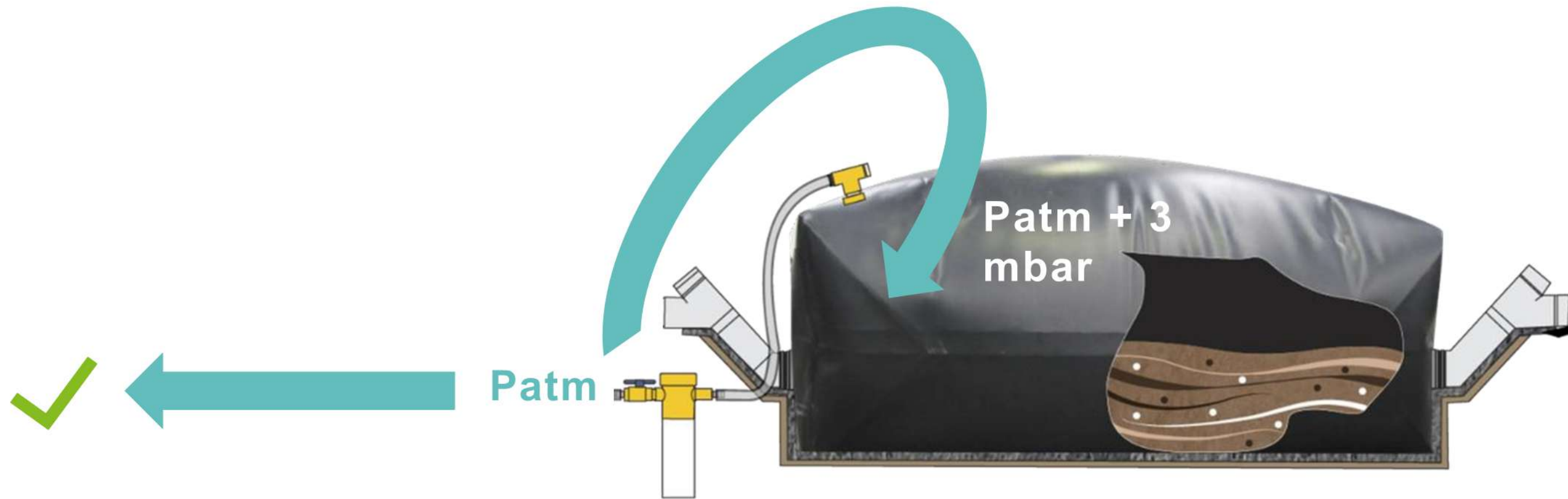
L gas/ kg de desecho orgánico

## Contenido de H<sub>2</sub>S

Tipo de sustrato	Concentración típica de H <sub>2</sub> S en biogás (ppm)
Cerdos	3000 - 4500
Vacas	1000 - 2000
Desperdicio alimenticio 	400 - 800

# Paquete Sistema – Cómo fluye el biogás

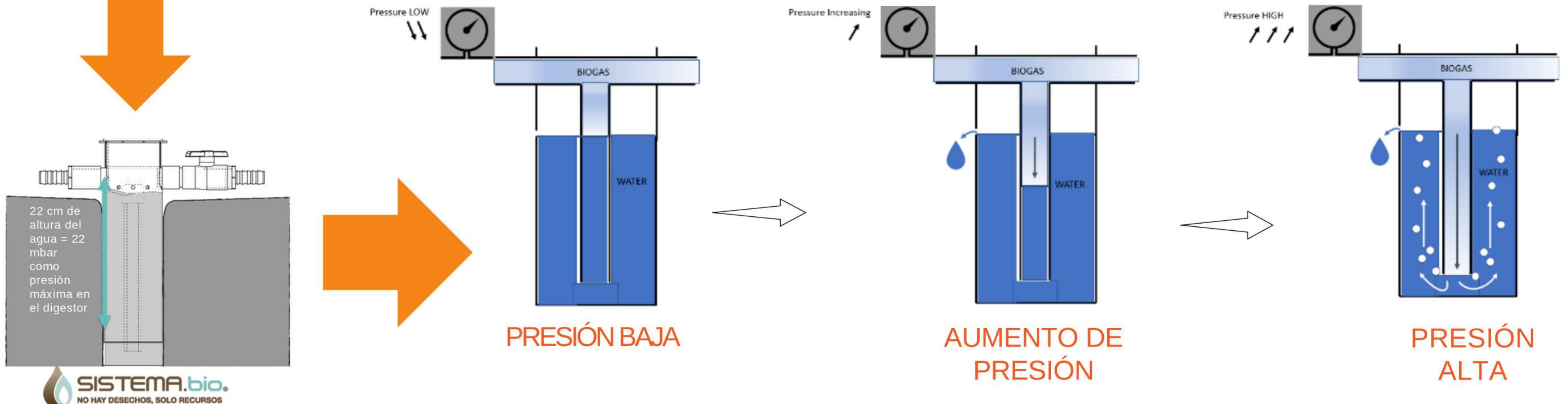
Un fluido siempre fluye desde una presión más alta hacia condiciones de presión más baja.



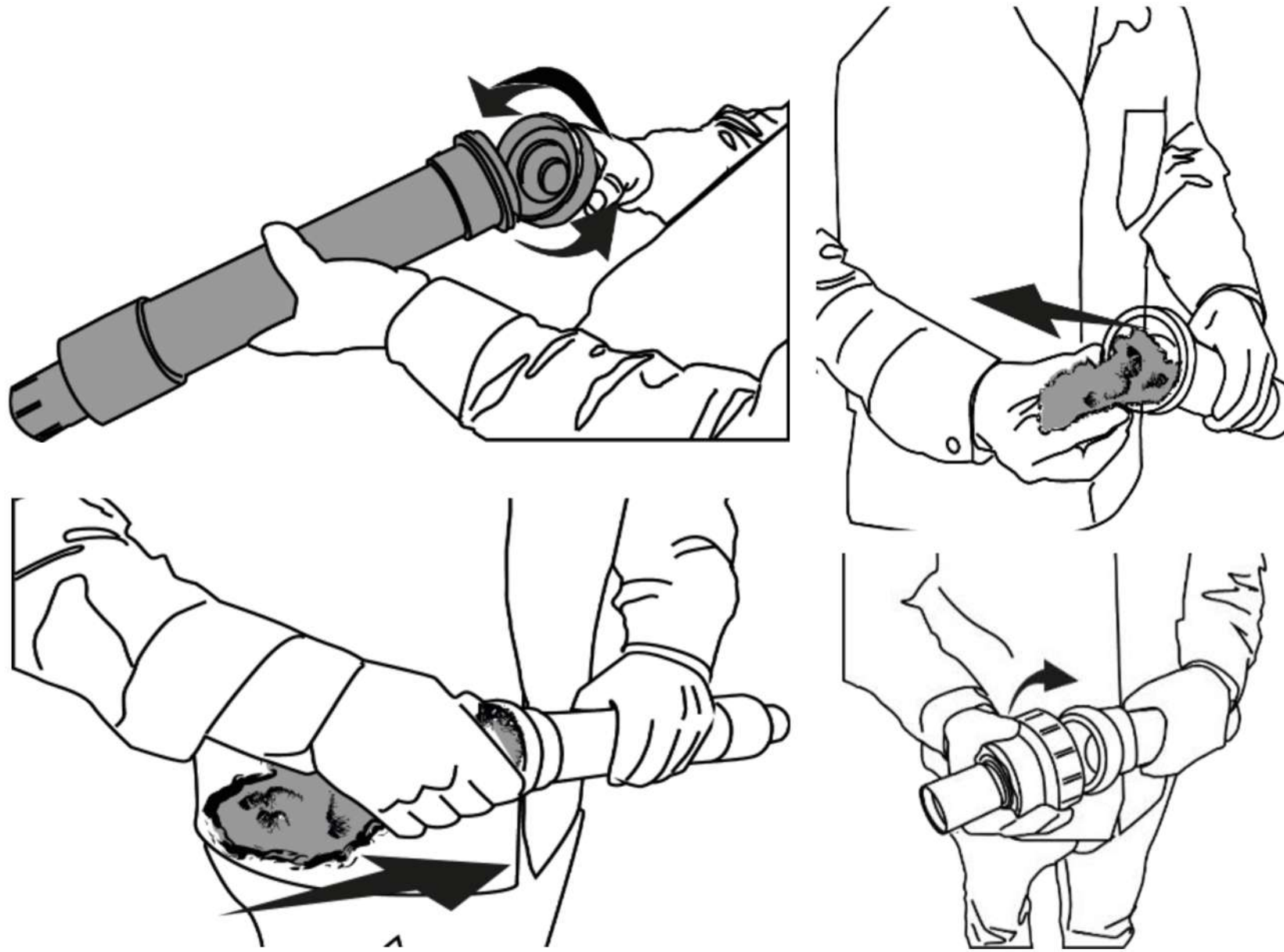
# Paquete Sistema - Válvula de alivio de presión



## ¿Cómo funciona la válvula de alivio de presión?

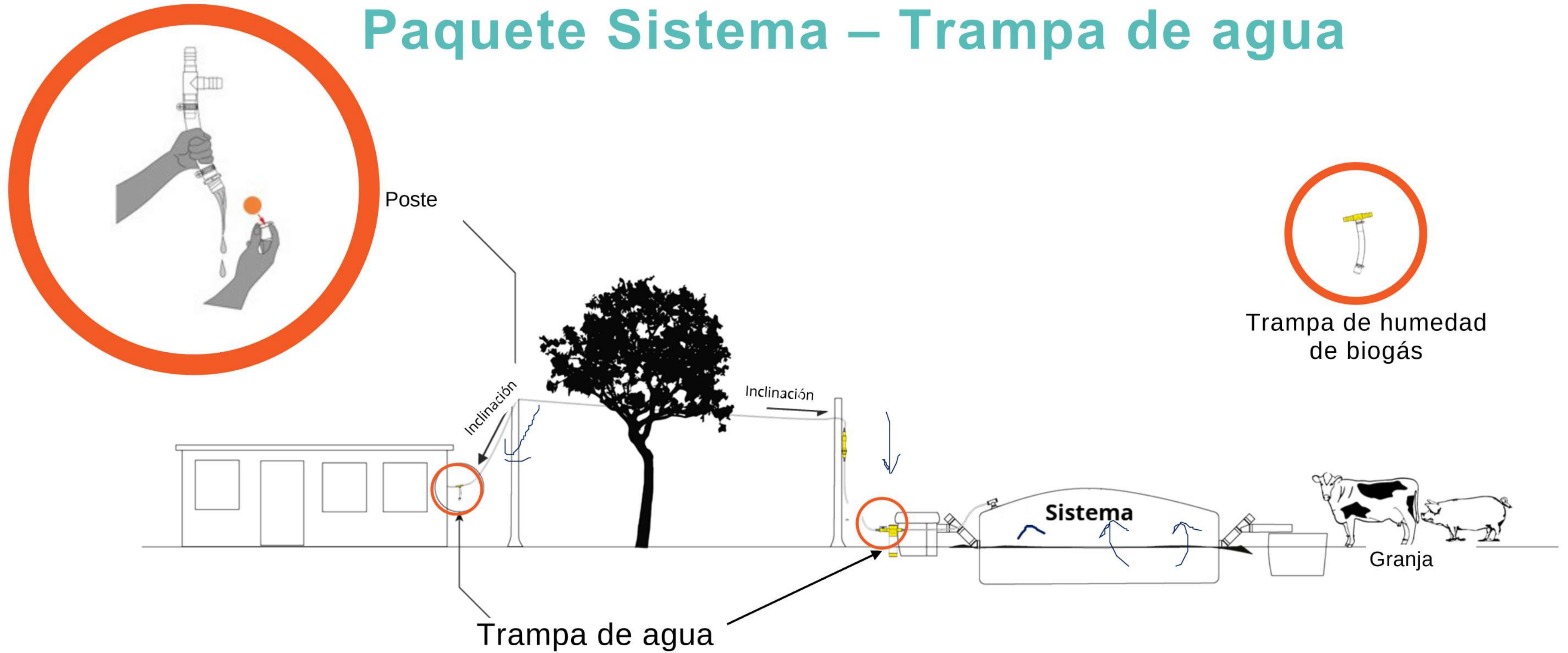


# Paquete Sistema - Filtros - Malla de hierro



- $\text{H}_2\text{S}$  reacciona con óxido ferroso;
- Capacidad de tratamiento: 136 g de  $\text{H}_2\text{S}$  / kg de medio.

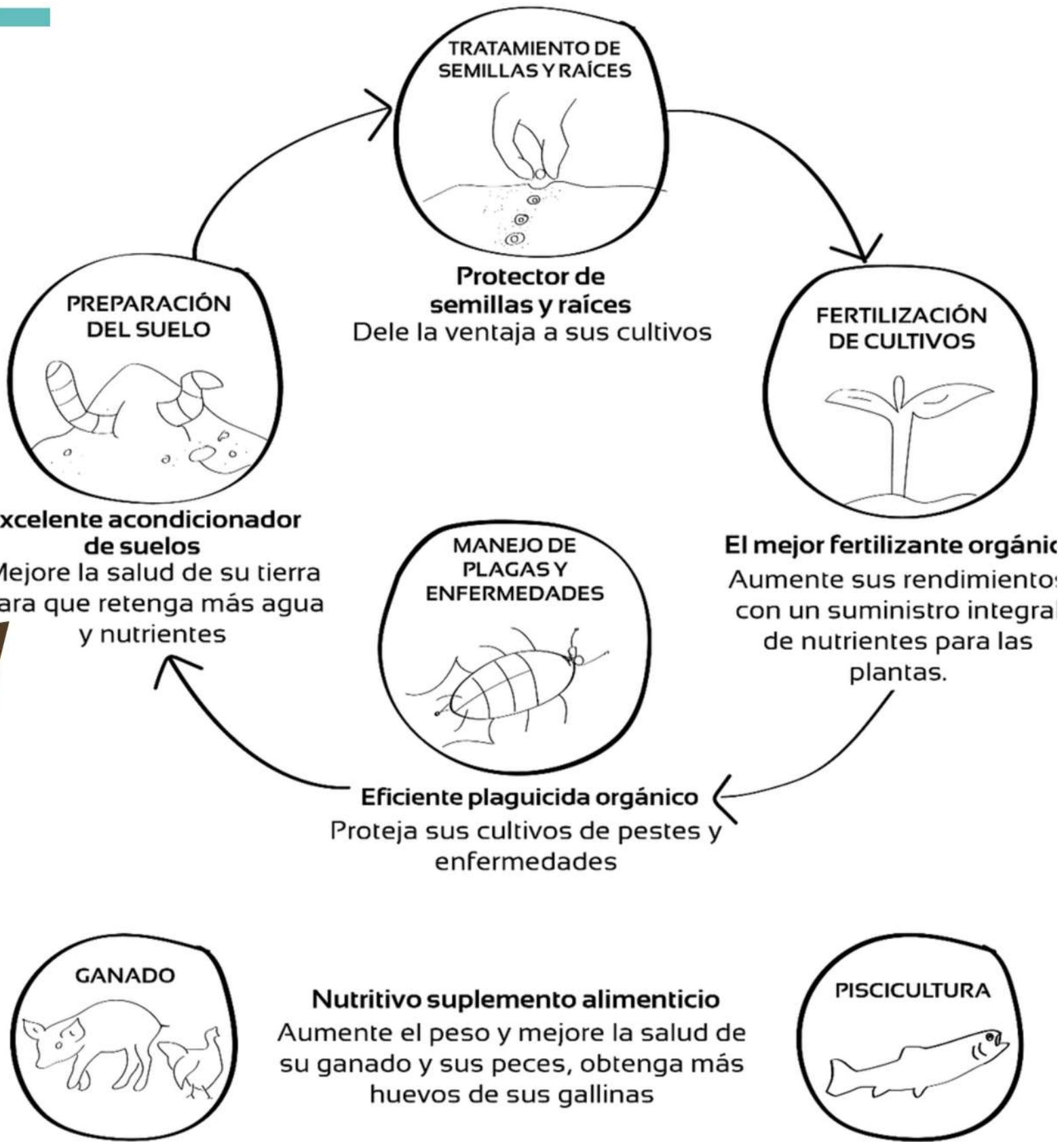
# Paquete Sistema – Trampa de agua



# Comparación entre biogás y gas LP

Característica	LPG	Biogás
Puede producirse en casa	NO	SÍ
Costo	Alto	A partir de los desechos (gratis)
Presión	Gas muy denso, presión alta	Cercano a la presión atmosférica
Riesgo de explosión	Riesgo de explosión elevado debido a la alta presión	Presión baja: el biogás se disipa rápidamente y tiene un bajo riesgo de explosión
Fuente	Refinación de petróleo crudo	Natural
Usos	Cocinas limpias	Cocinas limpias Biofertilizante
Efecto medioambiental	Liberación de gases de efecto invernadero	Energía sostenible

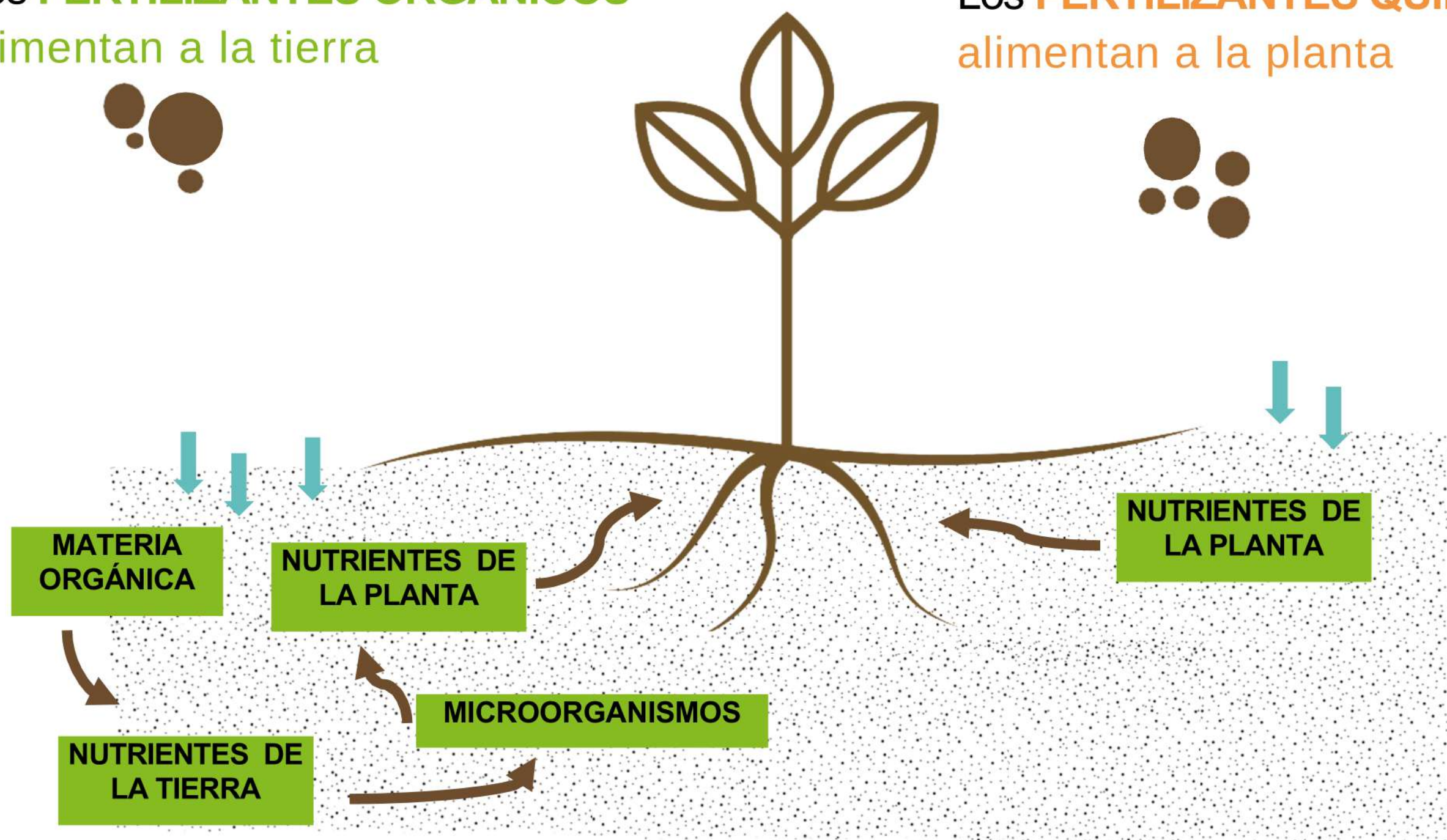
# BIOL



# Biofertilizante VS Fertilizantes químicos

Los **FERTILIZANTES ORGÁNICOS**  
alimentan a la tierra

Los **FERTILIZANTES QUÍMICOS**  
alimentan a la planta



**Fertilizantes orgánicos**  
(biofertilizante, composta, abono)

- Contenido de materia orgánica por peso: mínimo 30%
- Alto contenido de microorganismos
- Contenido total de nutrientes (N+ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+ K<sub>2</sub>O) por peso: mínimo 5%

**Fertilizantes químicos: N – P – K – S**

► **Sin materia orgánica**

DADO QUE LOS FERTILIZANTES QUÍMICOS NO ALIMENTAN A LA TIERRA, LOS MICROORGANISMOS NO SOBREVIVEN. ASÍ, LOS NUTRIENTES SE QUEDAN ATRAPADOS EN LA TIERRA



## USO DEL BIOL



# La plataforma tecnológica para la economía circular



Durable



Fácil de  
instalar



Diversidad  
de tamaños



Modular



Fácil  
mantenimiento



Quemador



Estufa de  
dos parrillas



Calentador  
de agua



Molinos  
y picadoras



Bomba  
de ordeño



Tina de registro  
de entrada



Biodigestor



Granos, vegetales y frutas,  
cultivos de café

Tina de  
biofertilizante



Ing. Marcelo Serra  
Representante en Argentina | Sistema.bio

+54 291 6432557  
info@biosostenible.ar

