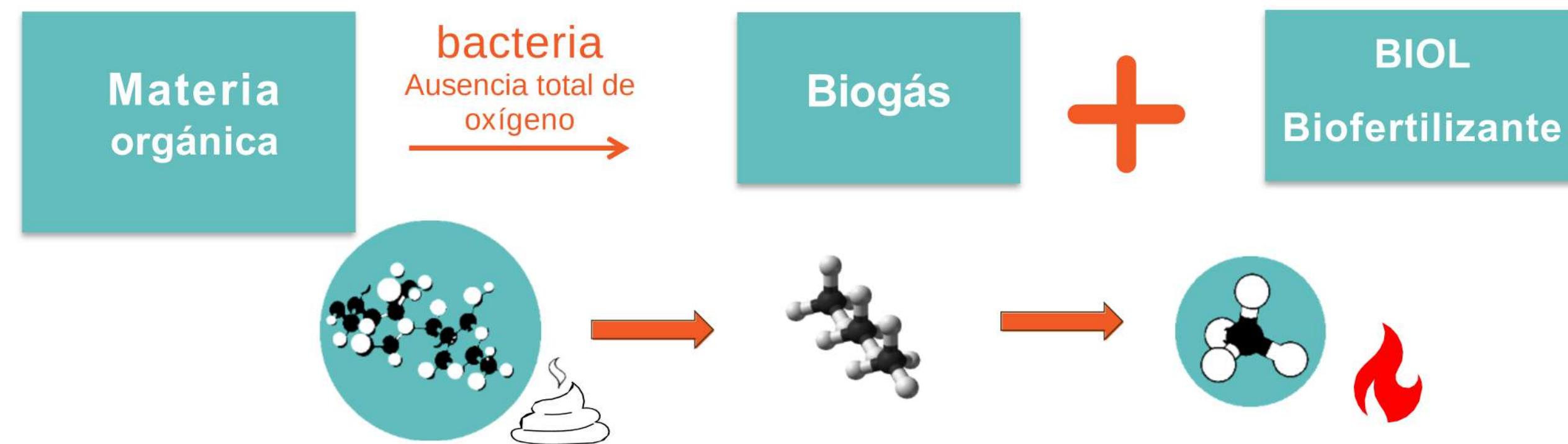




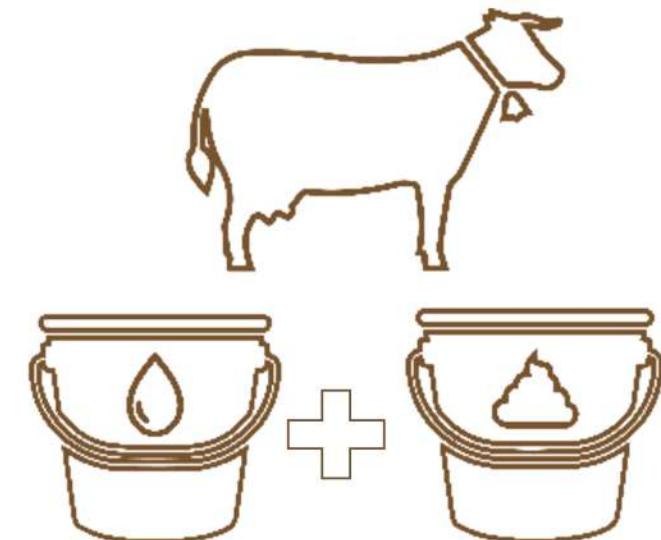
DIGESTIÓN ANAEROBIA: Biología, biogás y biofertilizante

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



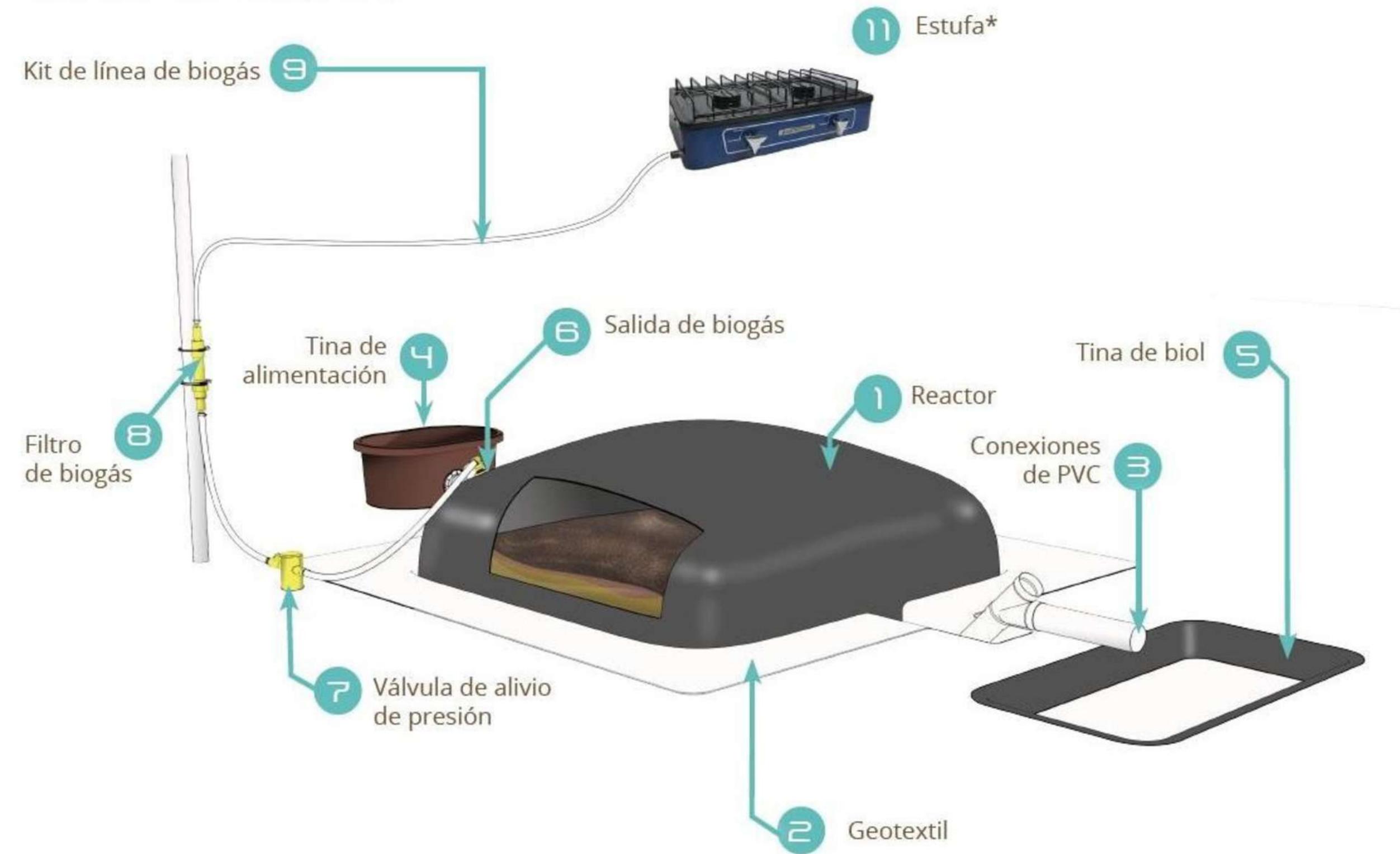
Sustrato:
Materia orgánica
+
agua

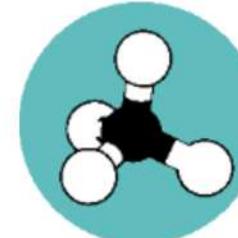
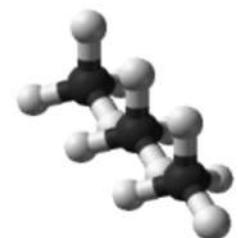
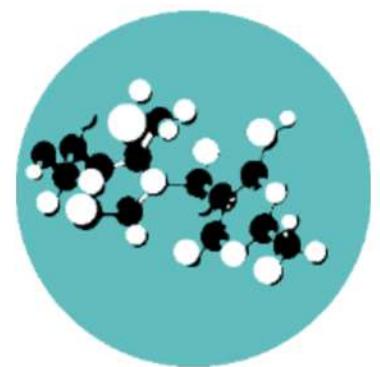
Biogás:
Metano + Otros gases



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

- **Sensible al oxígeno, amoníaco y H₂S**
- 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

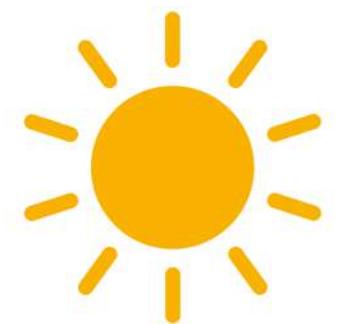
**Los procesos biológicos son sensibles
¿Qué cosas se deben cuidar?**

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.

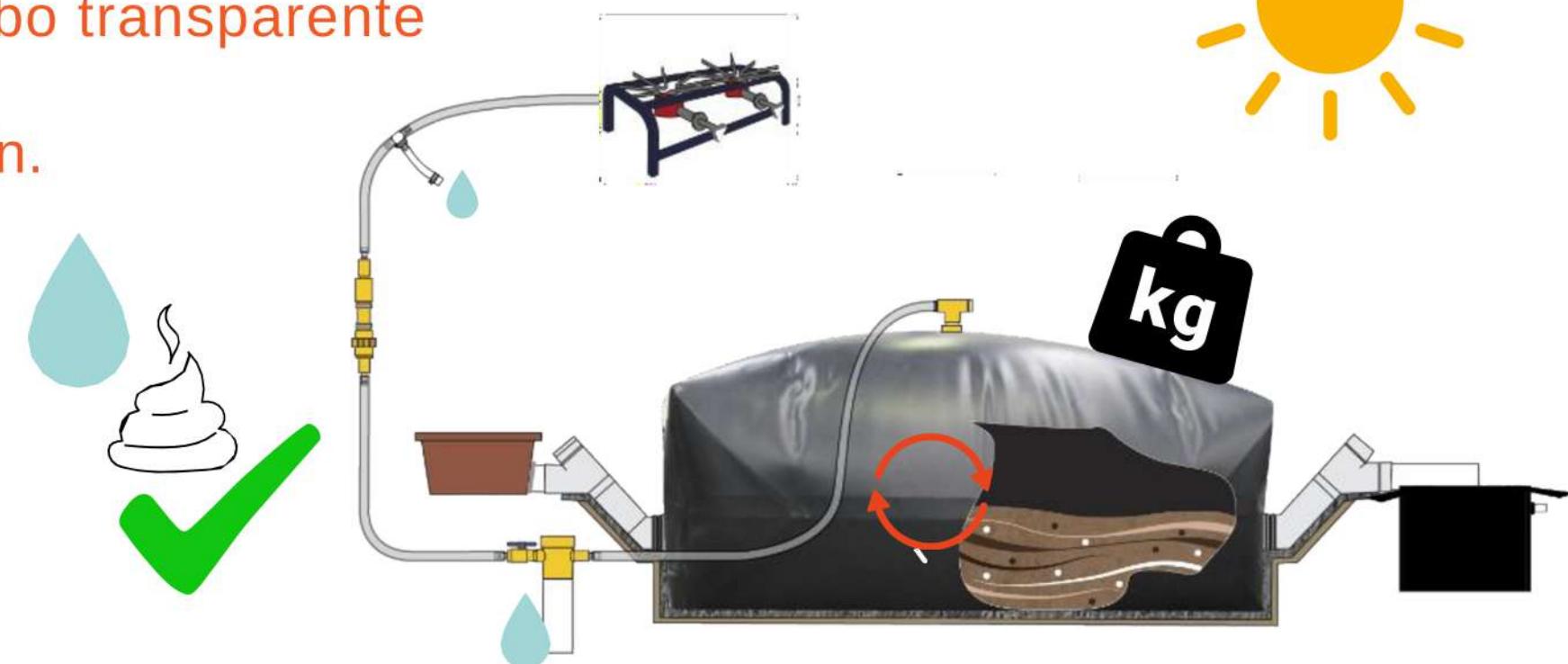


Calidad y cantidad del estiércol de vaca

- 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.**

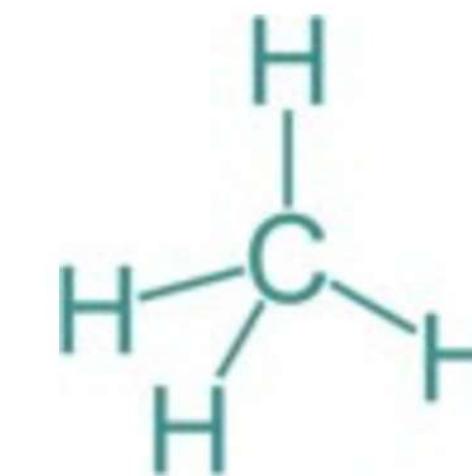
Contenido típico del biogás



Componente	Porcentaje
Metano (CH_4)	55-70%
Dióxido de carbono (CO_2)	35- 40%
Nitrógeno (N_2)	0.5- 5%
Sulfuro de hidrógeno (H_2S)	0- 1%
Hidrógeno (H_2)	1- 3%
Vapor de agua (rastros)	-----



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



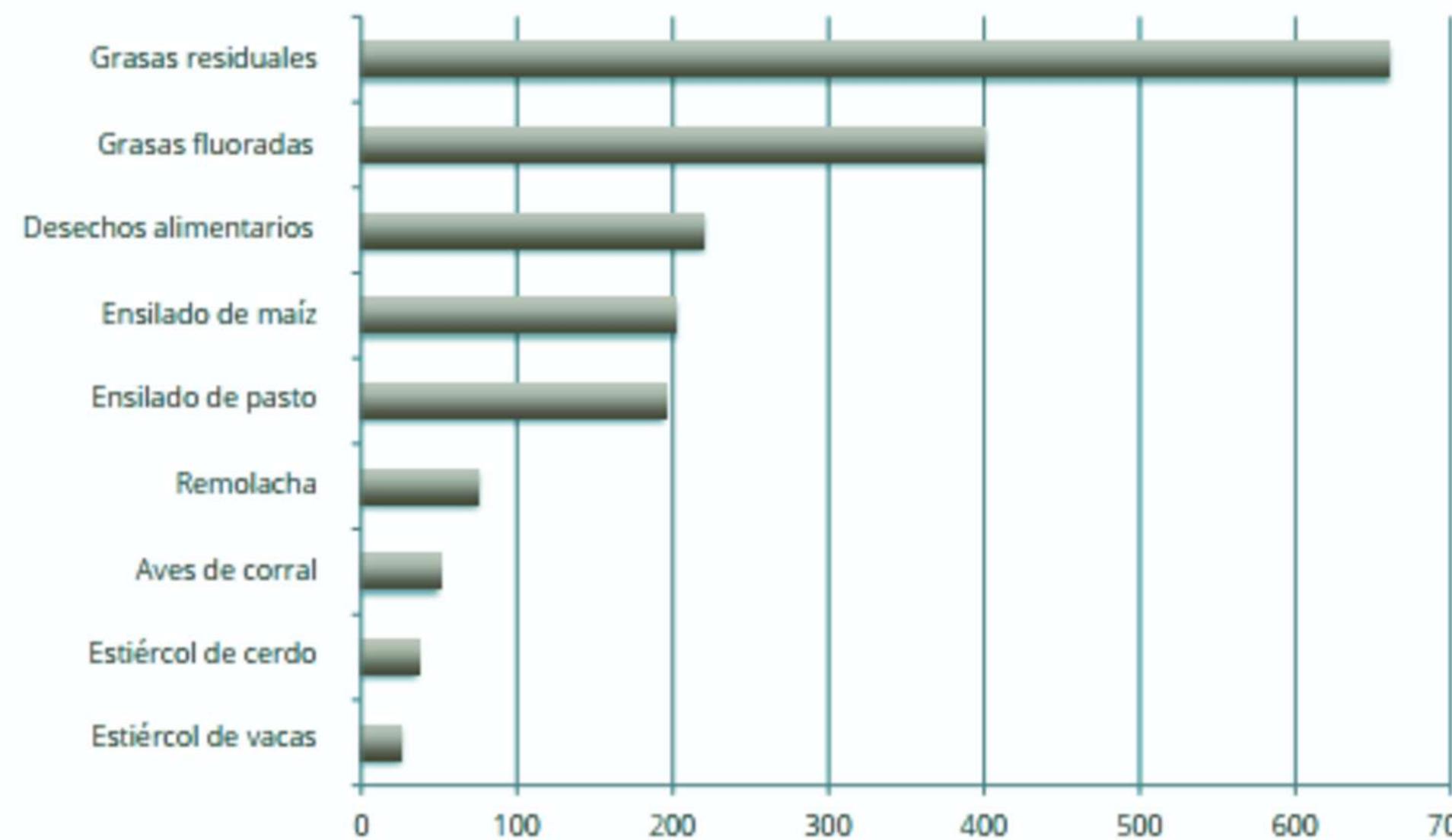
El metano es
una molécula
muy pequeña

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



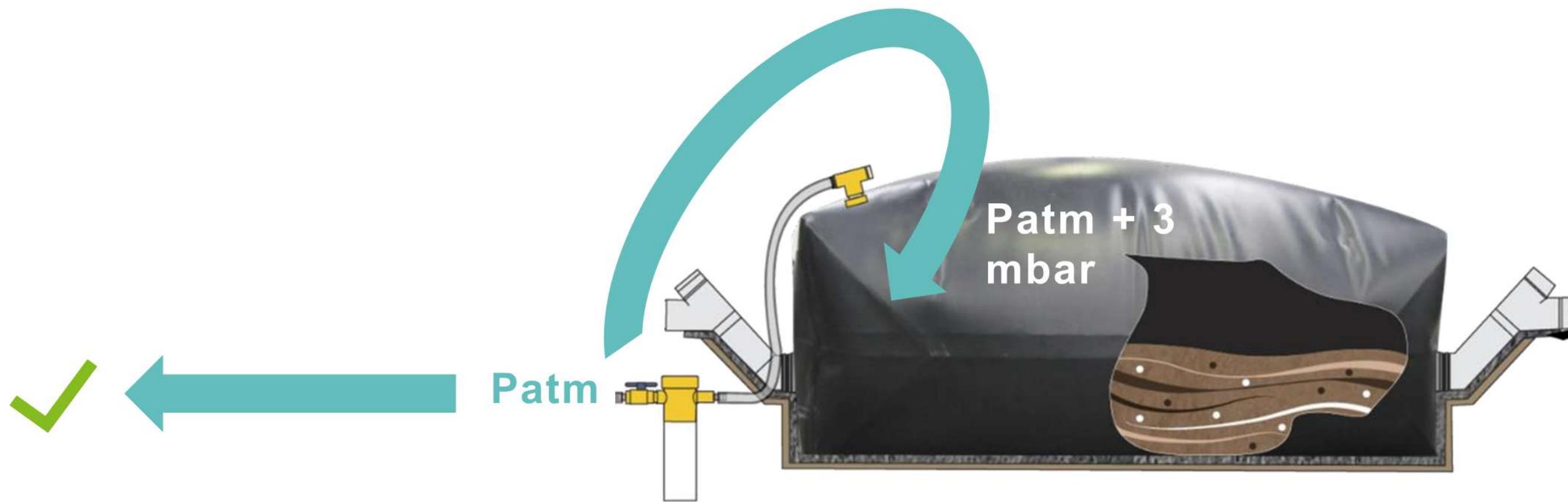
L gas/ kg de desecho orgánico

Contenido de H₂S

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

Paquete Sistema – Cómo fluye el biogás

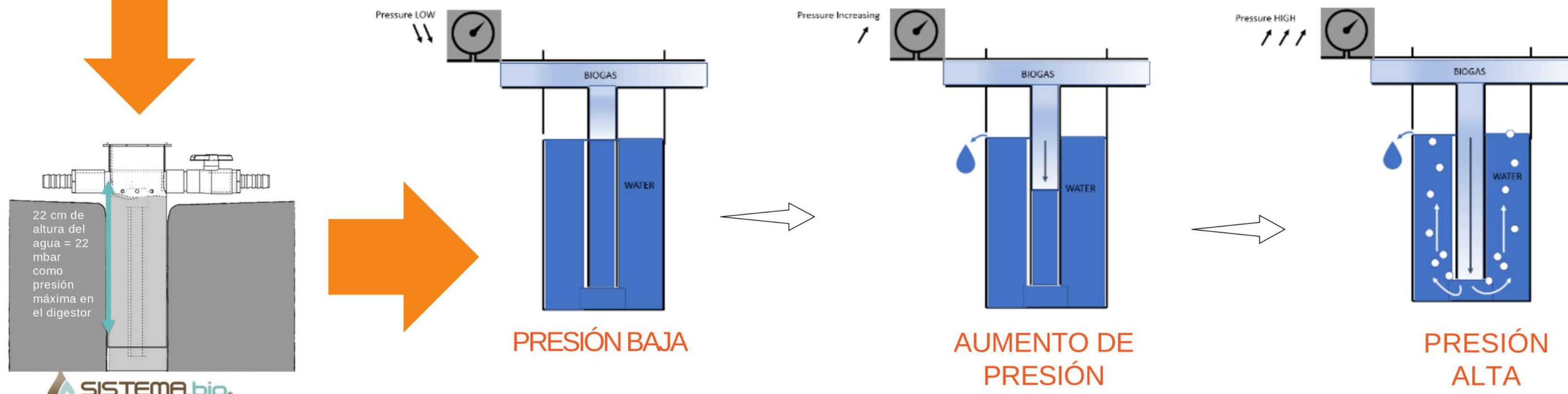
Un fluido siempre fluye desde una presión más alta hacia condiciones de presión más baja.



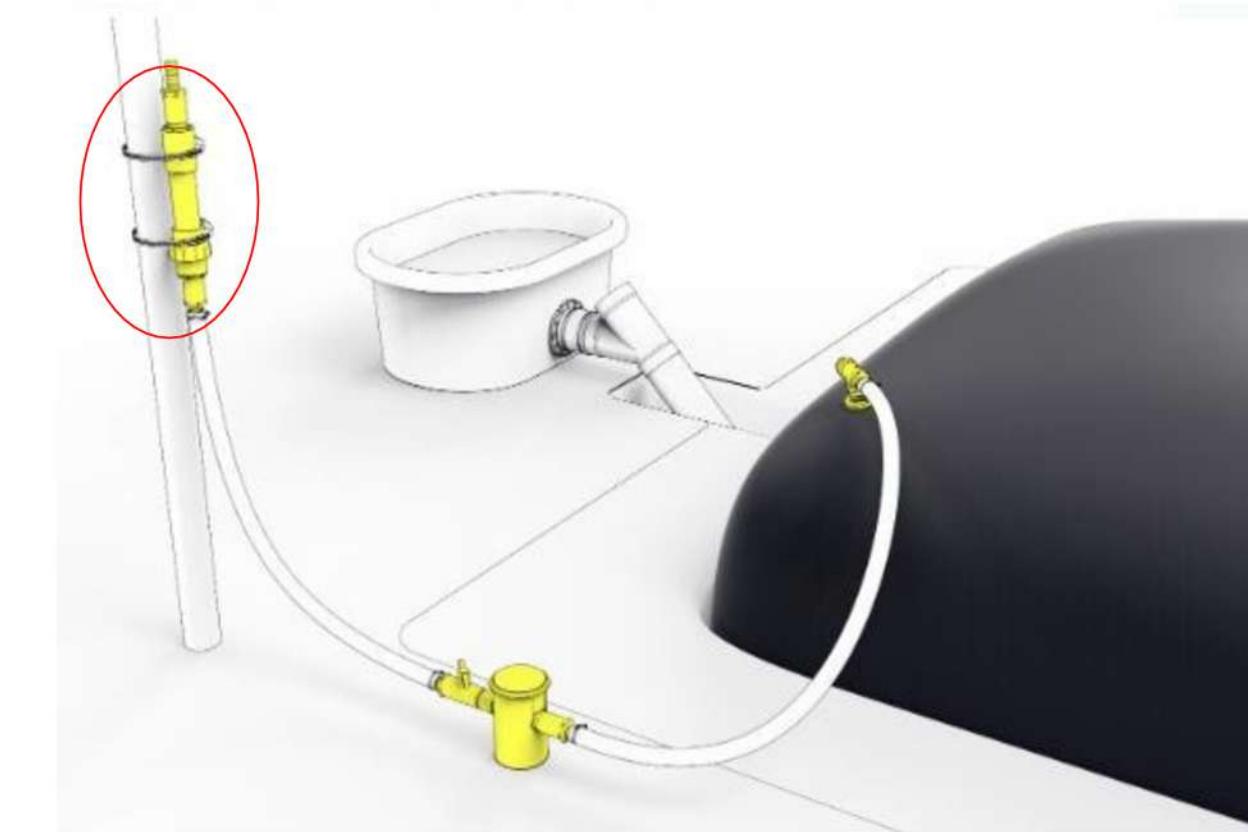
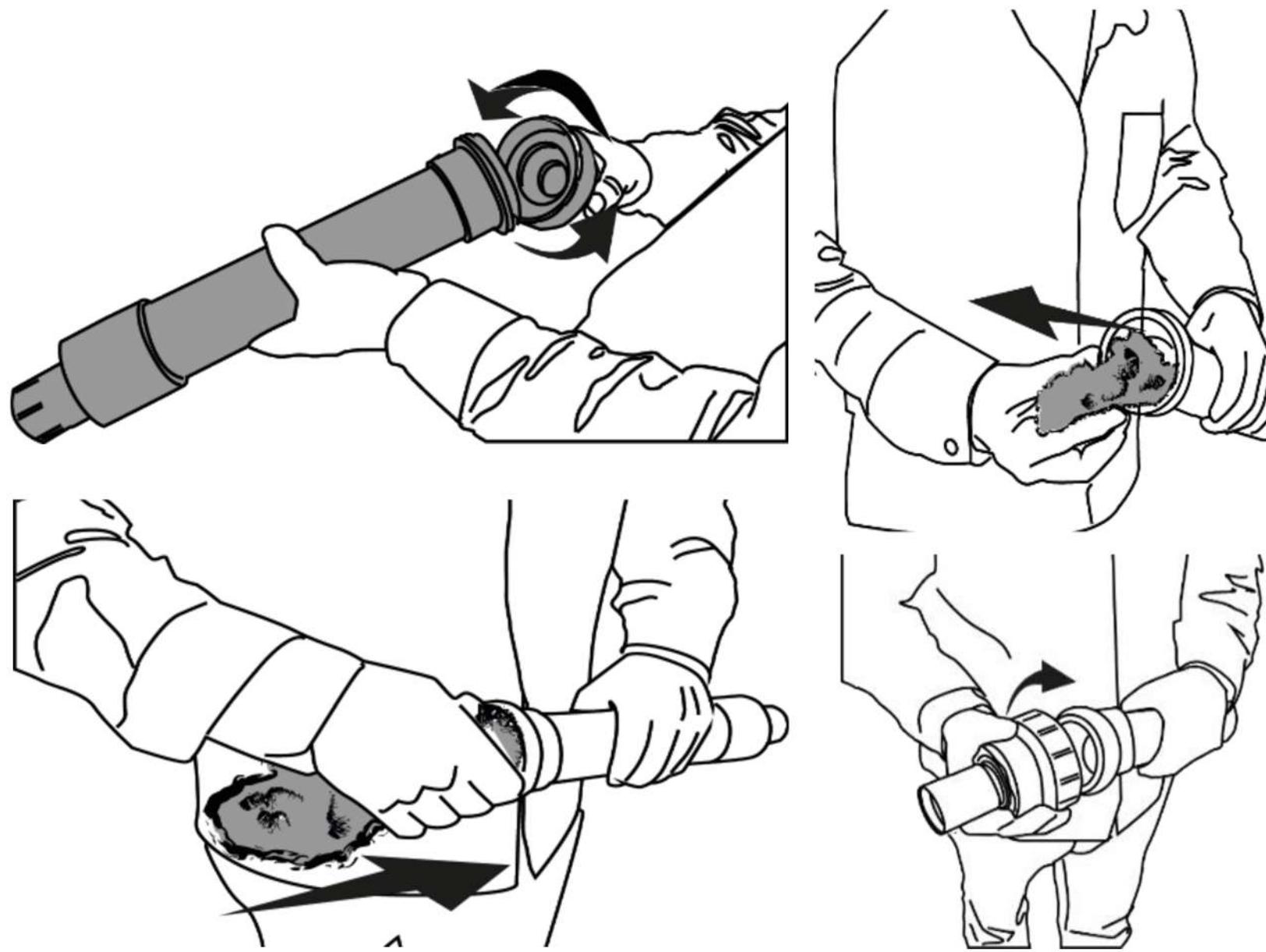
Paquete Sistema - Válvula de alivio de presión



¿Comó funciona la válvula de alivio de presión?

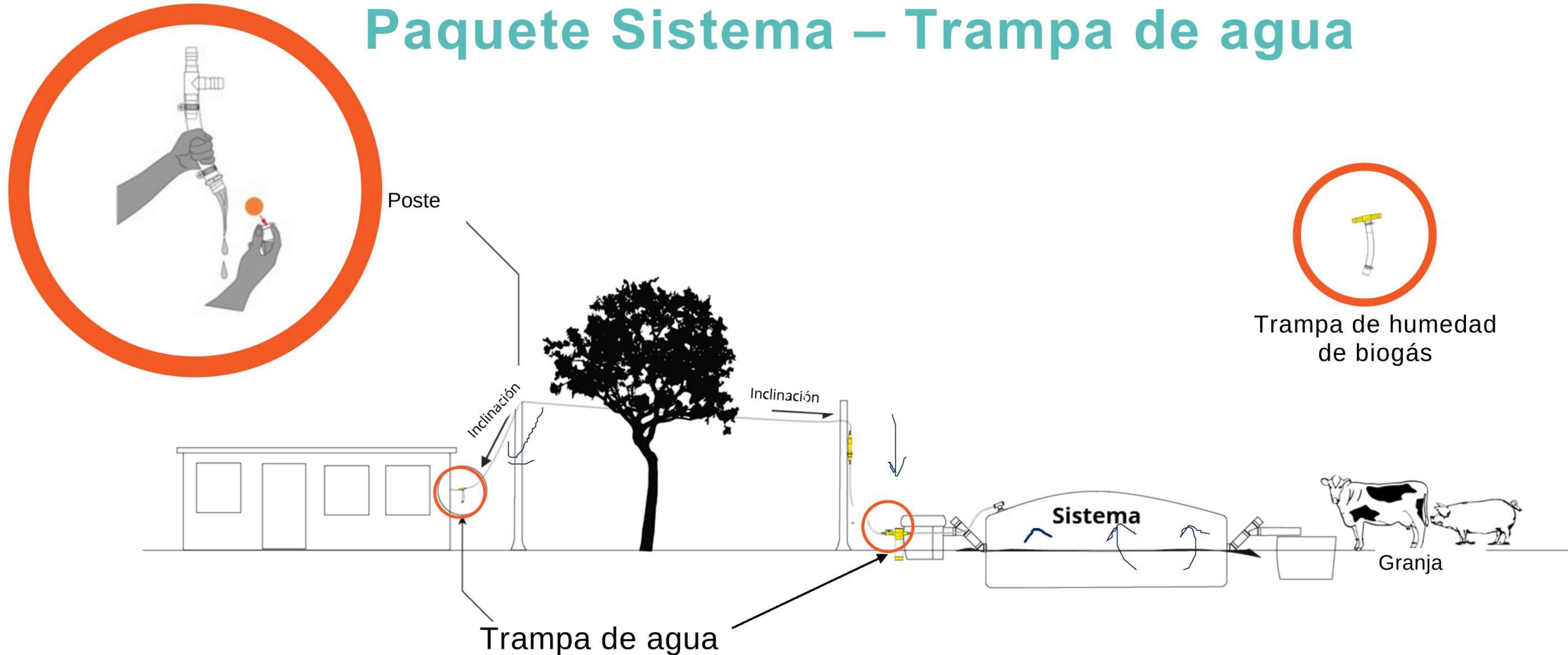


Paquete Sistema - Filtros - Malla de hierro



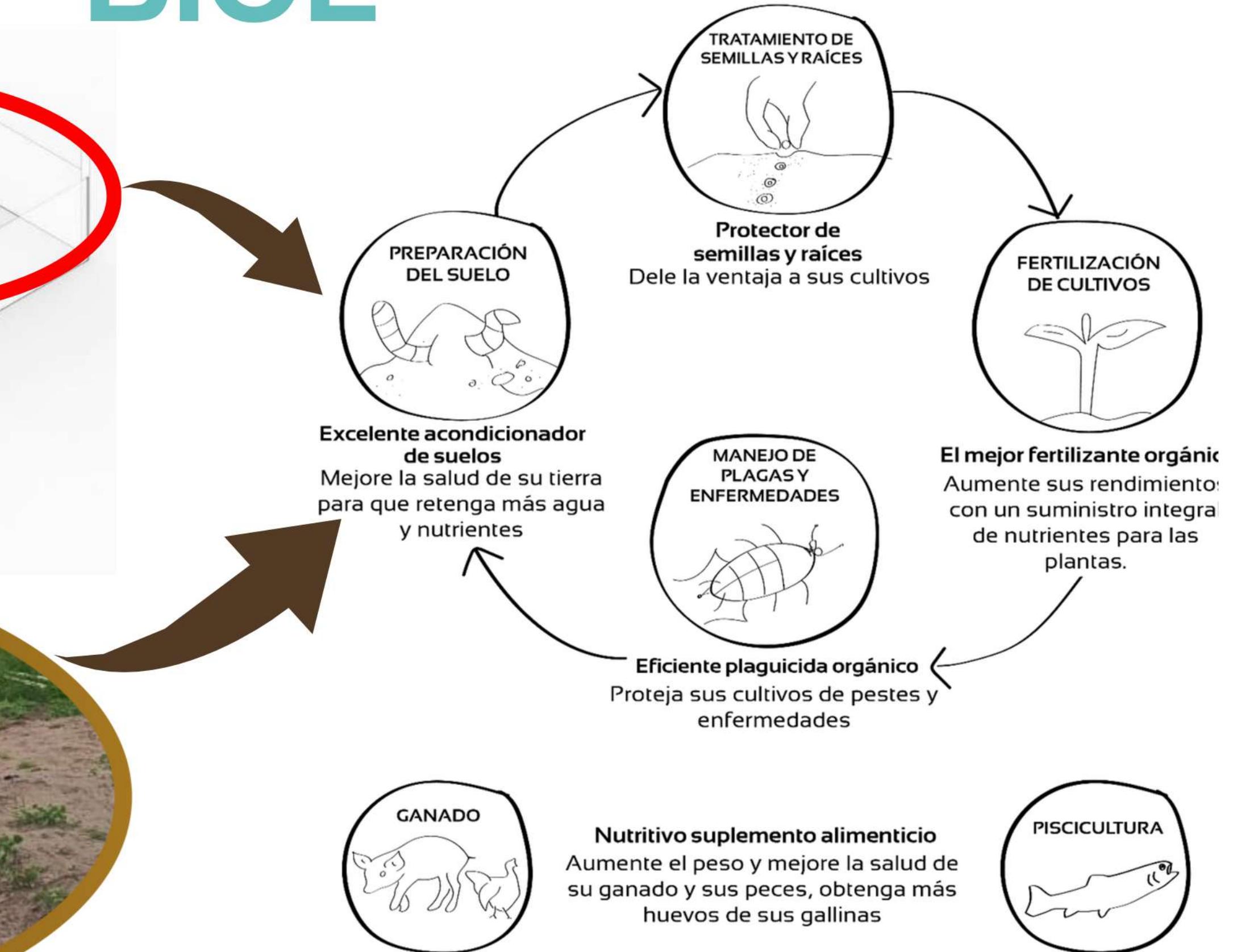
- H_2S reacciona con óxido ferroso;
- Capacidad de tratamiento: 136 g de H_2S / kg de medio.

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

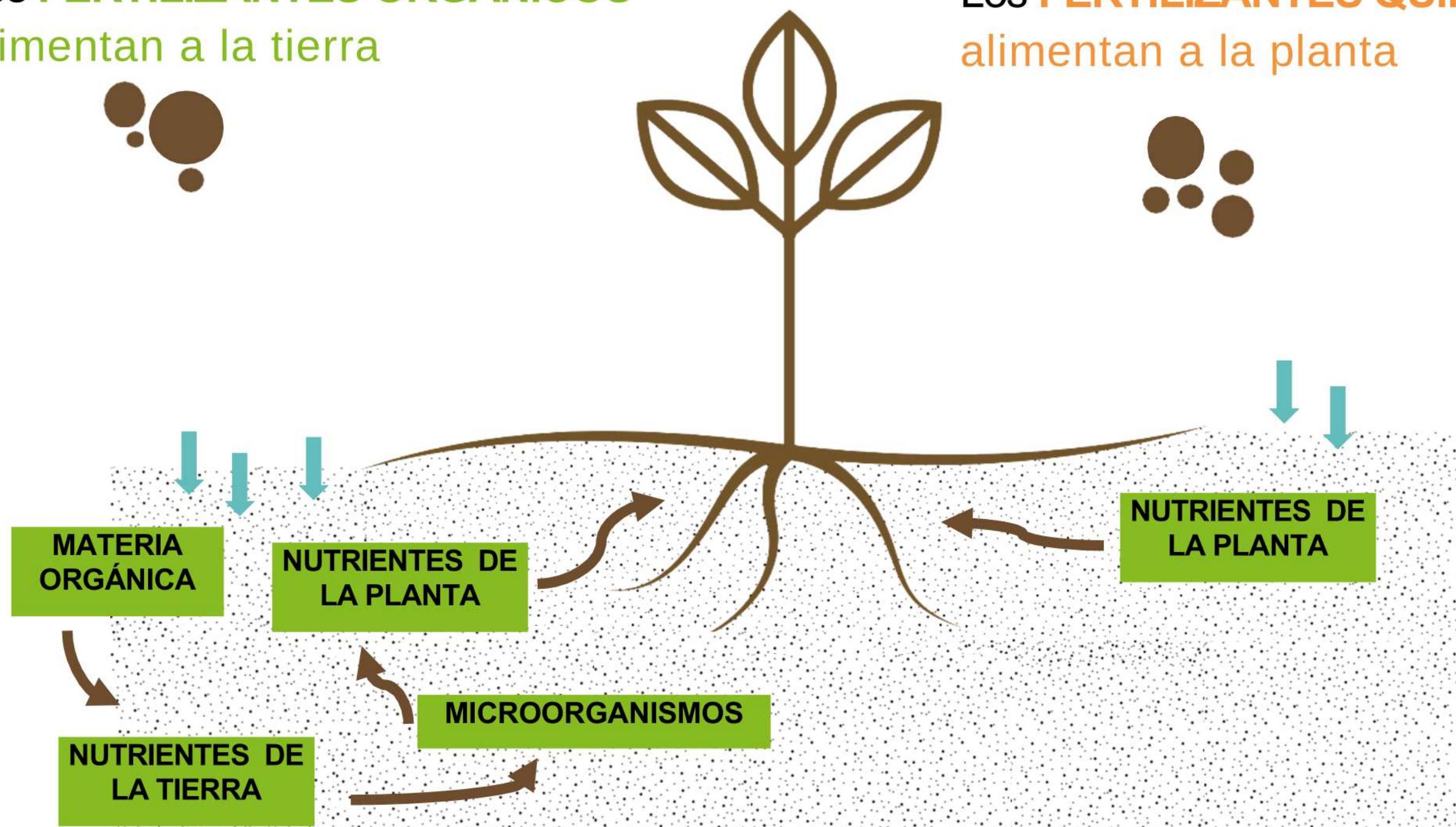
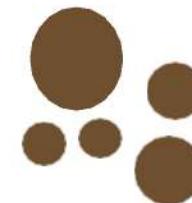


Biofertilizante VS Fertilizantes químicos

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 ($N + P_2O_5 + K_2O$) 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



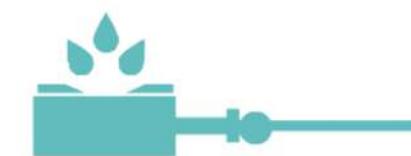
Diversidad
de tamaños



Modular



Fácil
mantenimiento



Quemador



Estufa de
dos parrillas



Calentador
de agua



Molinos
y picadoras



Bomba
de ordeño



Tina de registro
de entrada



Biodigestor



Tina de
biofertilizante



Granos, vegetales y frutas,
cultivos de café



Ing. Marcelo Serra
Representante en Argentina | Sistema.bio

+54 291 6432557
info@biosostenible.ar

