

El papel de los microorganismos en la Acuaponía

PhD. Liliana Delgadillo Mirquez

PhD. Luis Eduardo Peña Rojas

*Seminario Internacional Acuaponía para el Tolima
Universidad de Ibagué - Octubre 27 y 28 de 2022*

Somos calidad



Dirección de
Investigaciones





Historia de la acuicultura
<https://www.fao.org/3/x7156s/x7156s02.htm>



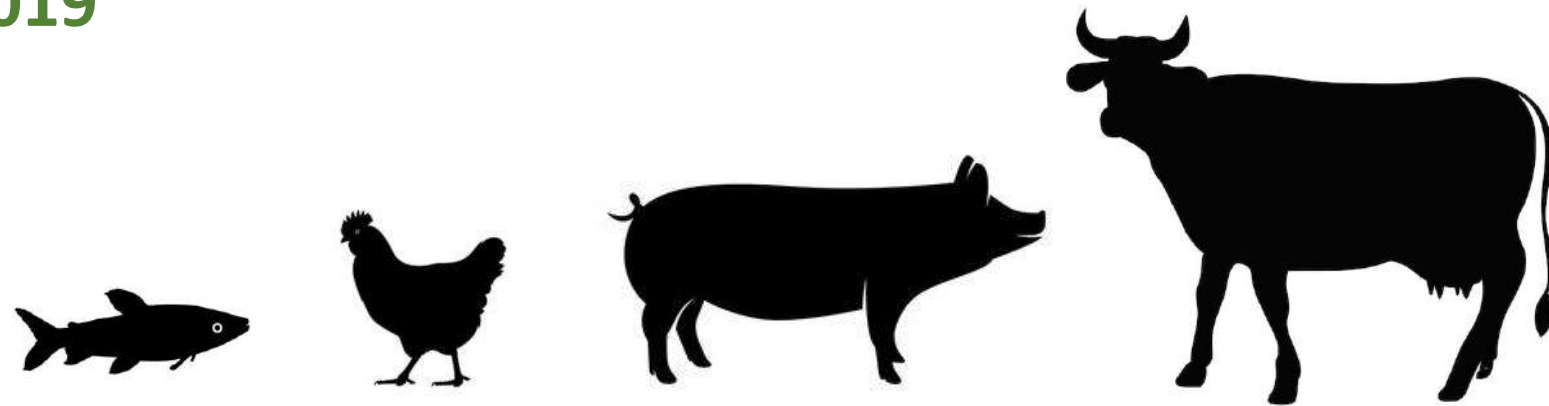
Cultivo intensivo de tilapias con circulación parcial del agua y temperatura ambiental controlada, cerca de Banket, Zimbabwe.

Somos calidad



Universidad
de Ibagué

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático COP25 - Madrid, 2019



Huella de carbono
Kg CO₂/Kg rendimiento de carne

2.9

2.7

5.9

30

Huella hídrica
m³ agua/Kg rendimiento de carne

2.0

4.3

6.0

15.4

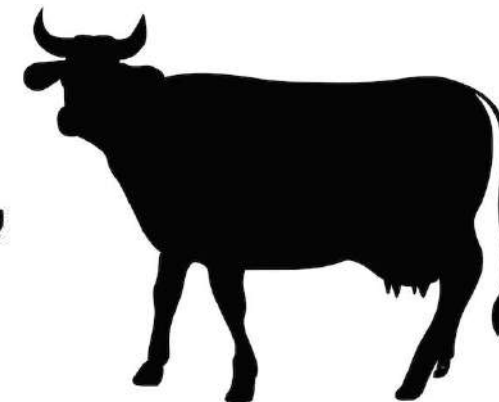
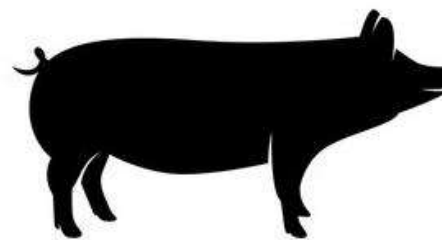
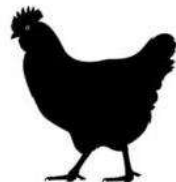
Conferencia sobre el Cambio Climático, una oportunidad para reivindicar la acuicultura sostenible

<https://www.pescaconciencia.com/2019/12/04/conferencia-sobre-el-cambio-climatico-una-oportunidad-para-reivindicar-la-acuicultura-sostenible/>

Somos calidad



 **Universidad
de Ibagüé**



Retención proteína	31%	21%	18%	15%
Retención energía	23%	10%	14%	27%
Rendimiento comestible	68%	46%	52%	41%
Conversión de alimento (FCR)	1.1	2.2	3.0	4 - 10
Rendimiento de carne por 100 kg alimento	61 kg	21 kg	17 kg	4 – 10 kg

Conferencia sobre el Cambio Climático, una oportunidad para reivindicar la acuicultura sostenible

<https://www.pescaconciencia.com/2019/12/04/conferencia-sobre-el-cambio-climatico-una-oportunidad-para-reivindicar-la-acuicultura-sostenible/>

Somos calidad



 **Universidad
de Ibagué**

Sistemas de cultivo sin suelo
Hidroponía

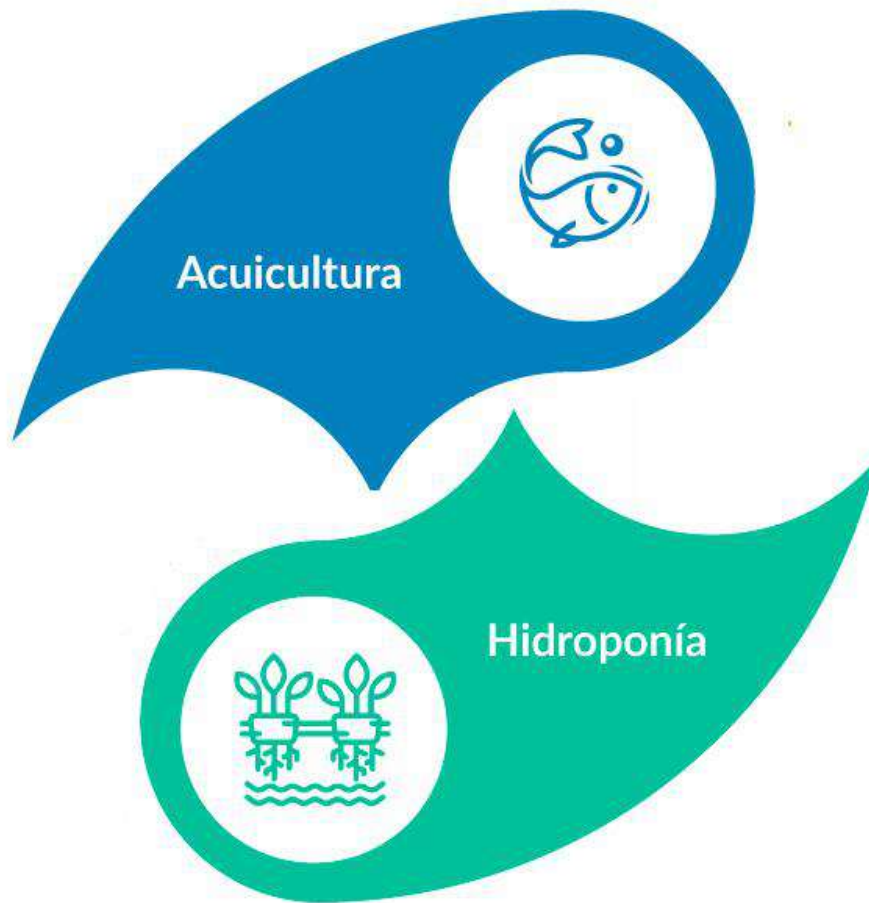


Somos calidad



 **Universidad
de Ibagué**

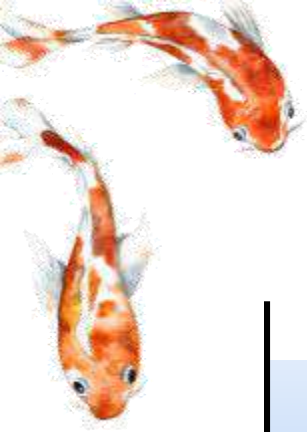
Acuaponía



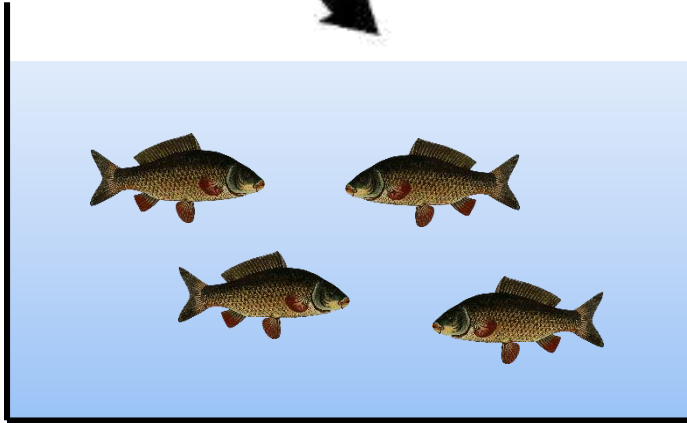
Sistema de cultivo integrado de animales acuáticos (peces) y plantas hidropónicas en el que la mayoría de los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas provienen de los desechos de la alimentación de los peces.

Lennard (2015)

Lennard WA (2015) AQUAPONICS: a nutrient dynamic process and the relationship to fish feeds. World aquaculture society September, 2015: 20–23



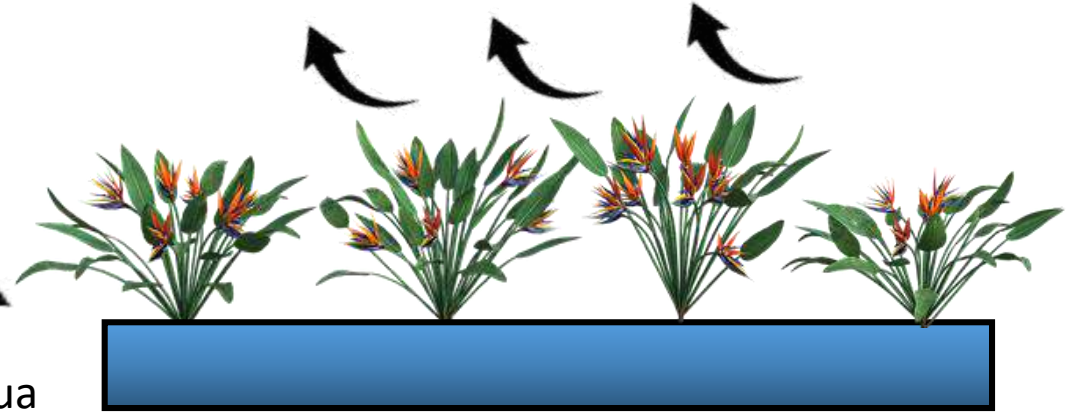
Entrada de agua



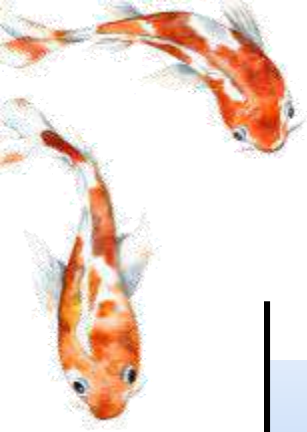
Procesos de recirculación de agua



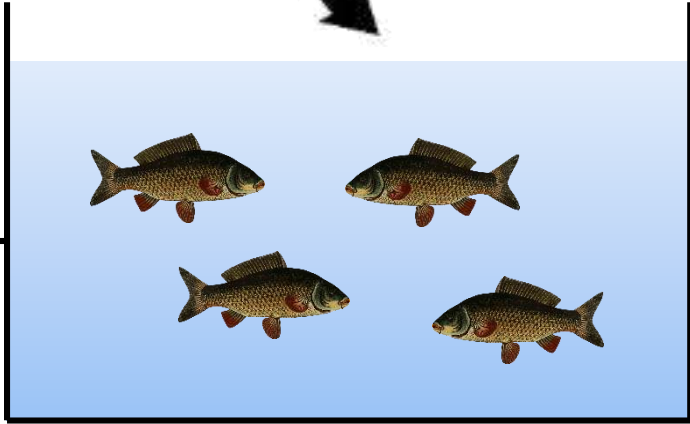
Salida de agua
(Evapotranspiración)



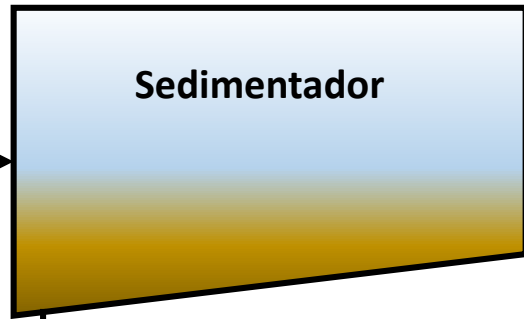
Microorganismos



Entrada de agua

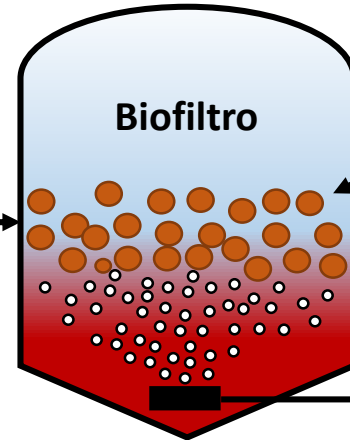


Salida de agua
(Evapotranspiración)



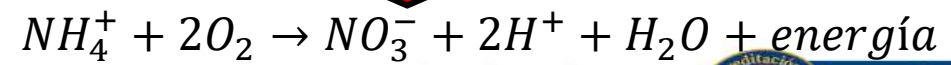
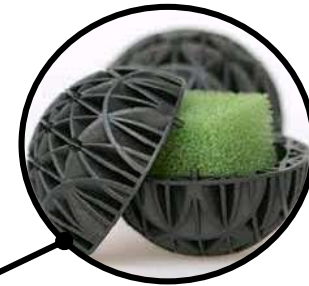
Sedimentador

Lodo



Biofiltro

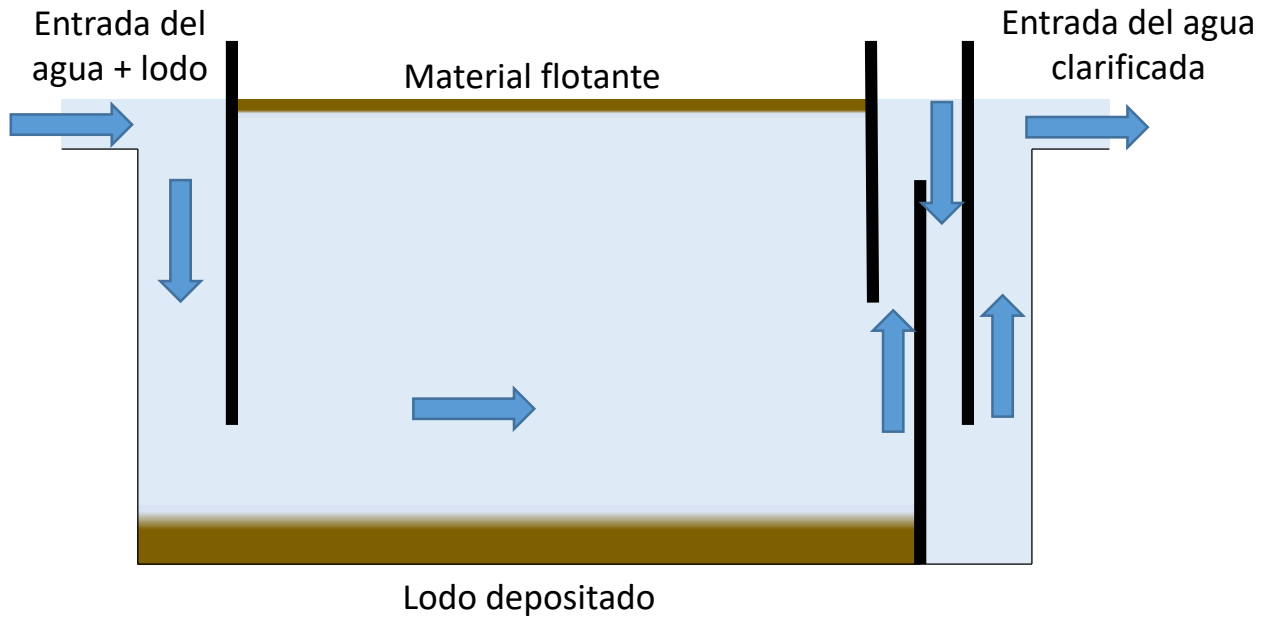
Aire



Somos calidad



Sedimentadores



Fuente: Escuela de acuicultura “productora acuícola”



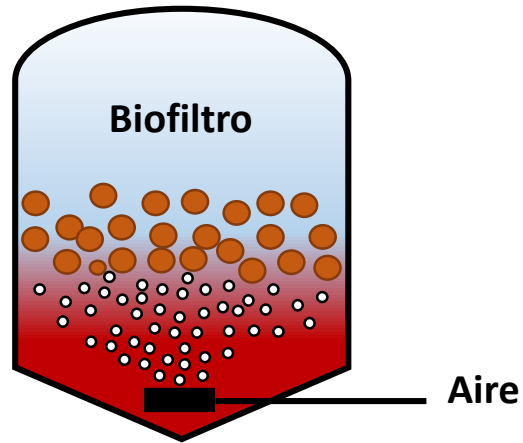
Filtro de tambor

https://www.hydrotech.se/sites/g/files/dvc4051/files/document/2020/09/Manual_HDF800_ES.pdf

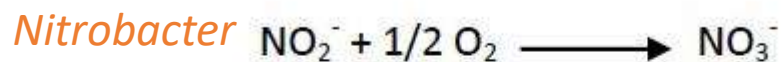
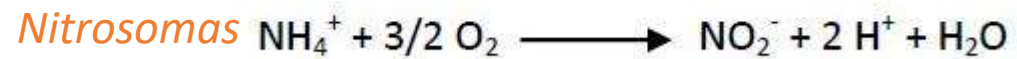
Somos calidad



Digestor aerobio



Nitrificación



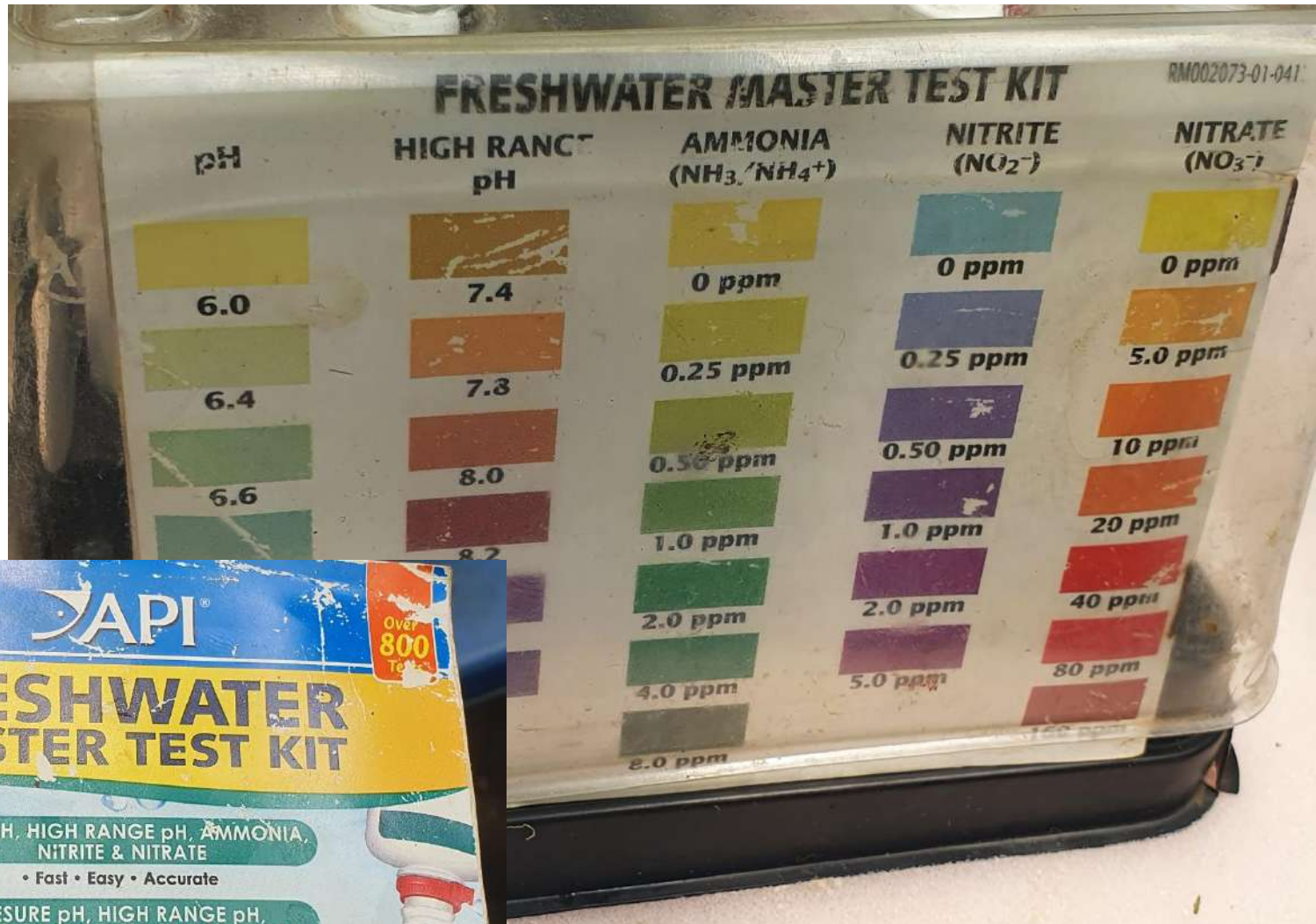
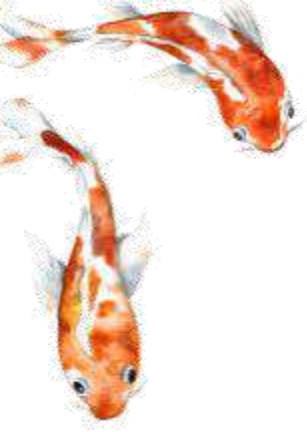
Bacterias autótrofa utilizan como fuente de carbono para su crecimiento una fuente inorgánica como CO_2 o bicarbonato.



Somos calidad



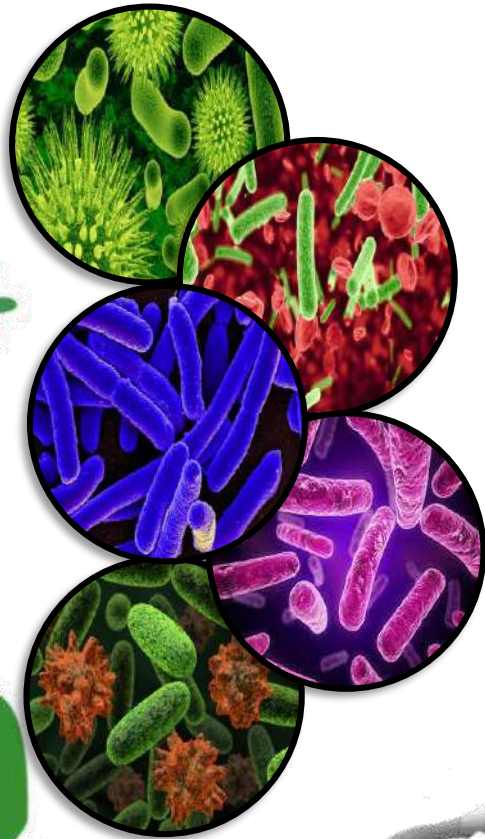
Universidad
de Ibagué



Somos calidad



Microorganismos en la Acuaponía

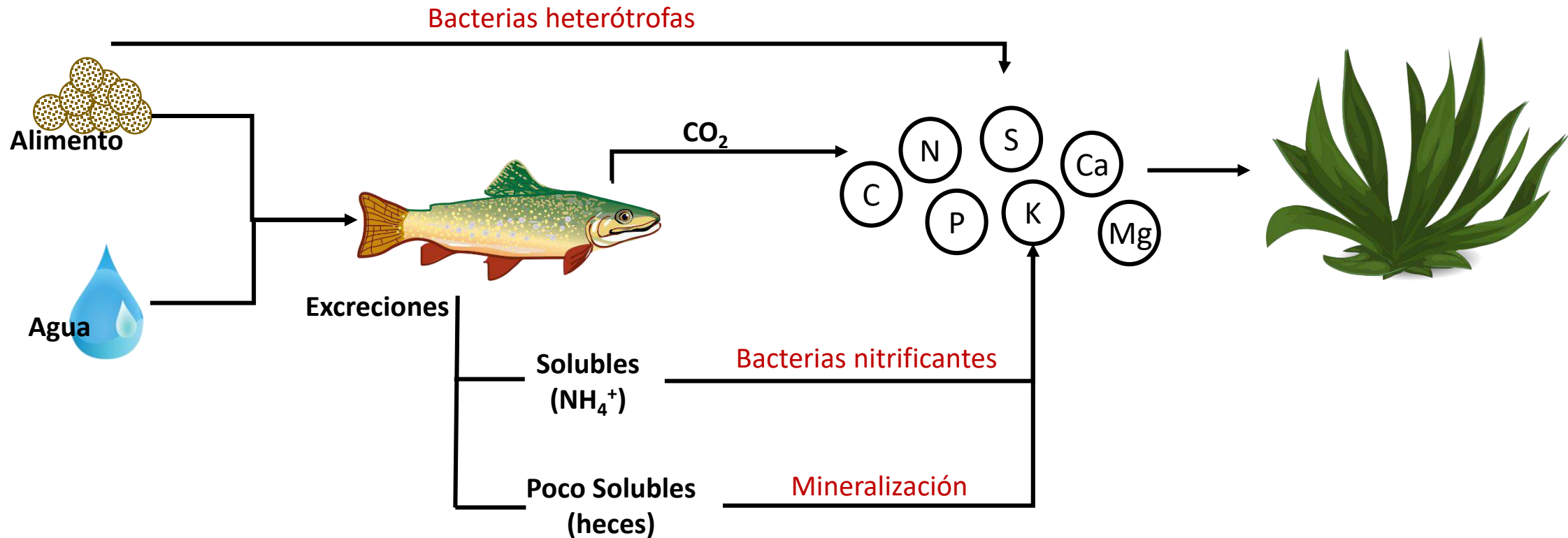


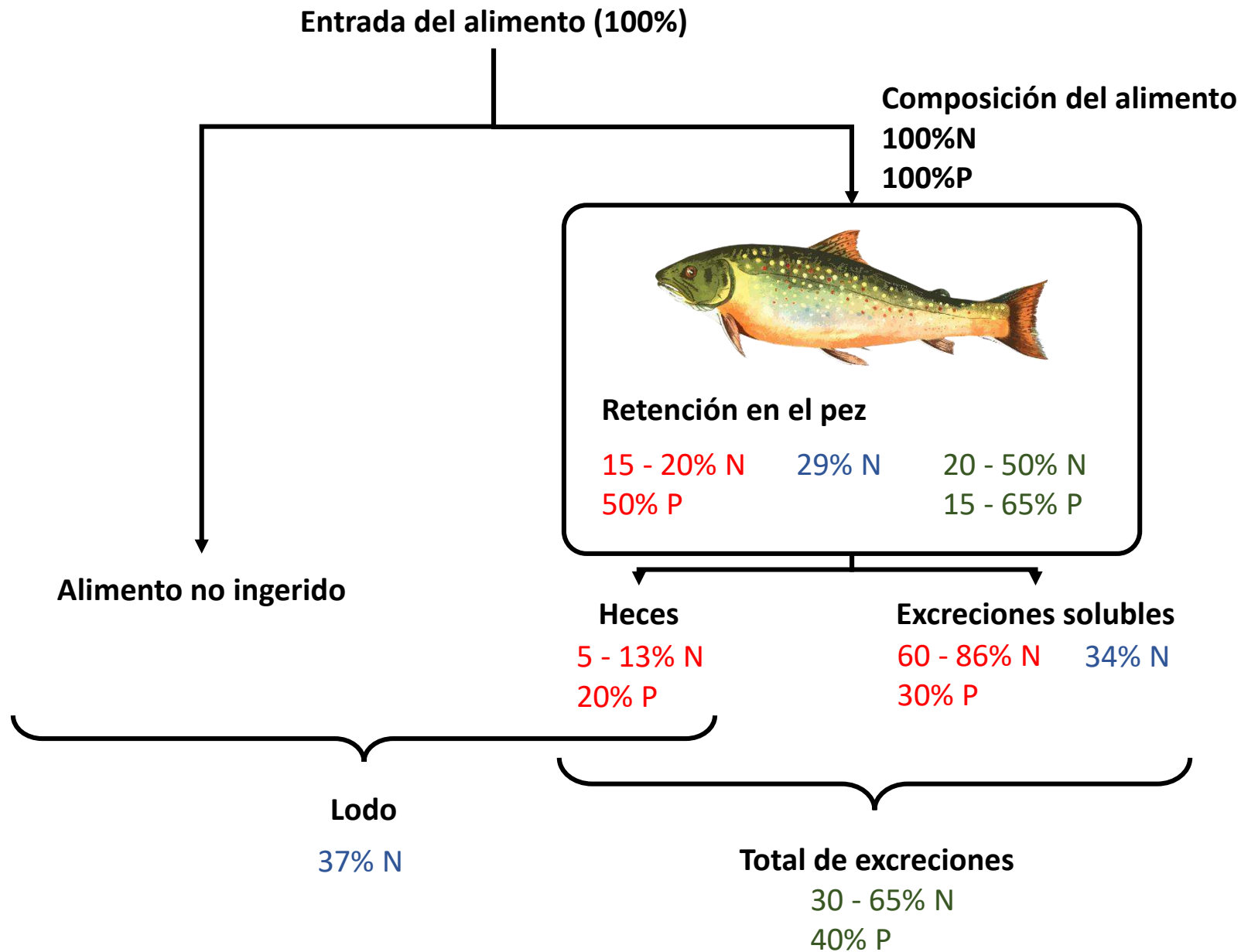
- ❖ Mantener la calidad del agua para los peces
- ❖ Biodisponibilidad de nutrientes para las plantas




Microorganismos patógenos
y oportunistas



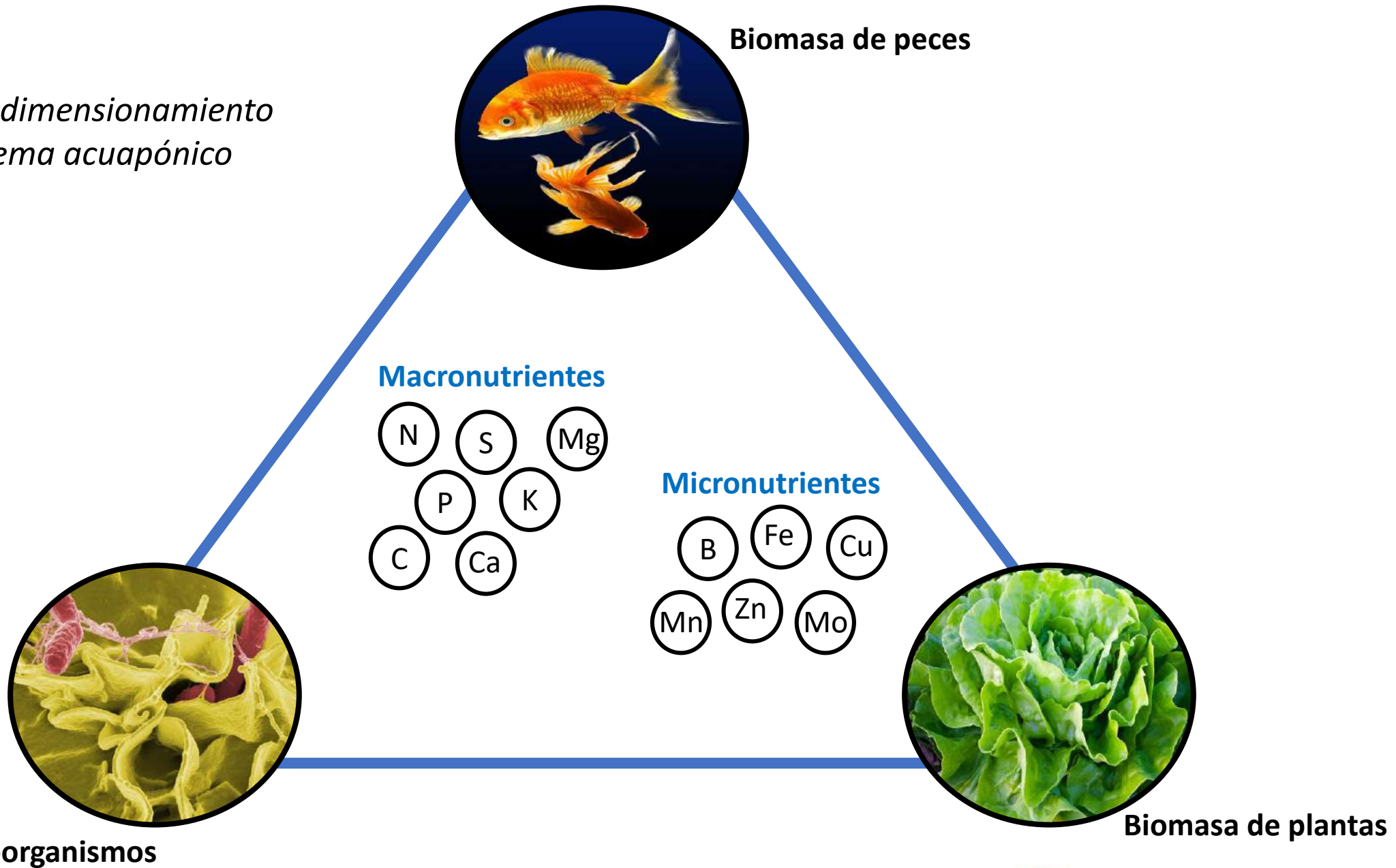
Ciclo de nutrientes en Acuaponía

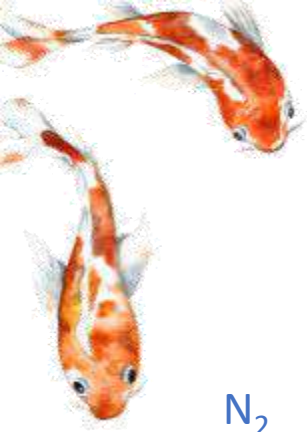




-  Timimos and Ebeling, 1993
-  Yogev et al., 2017
-  Schneider et al., 2004

*Para el dimensionamiento
del sistema acuapónico*



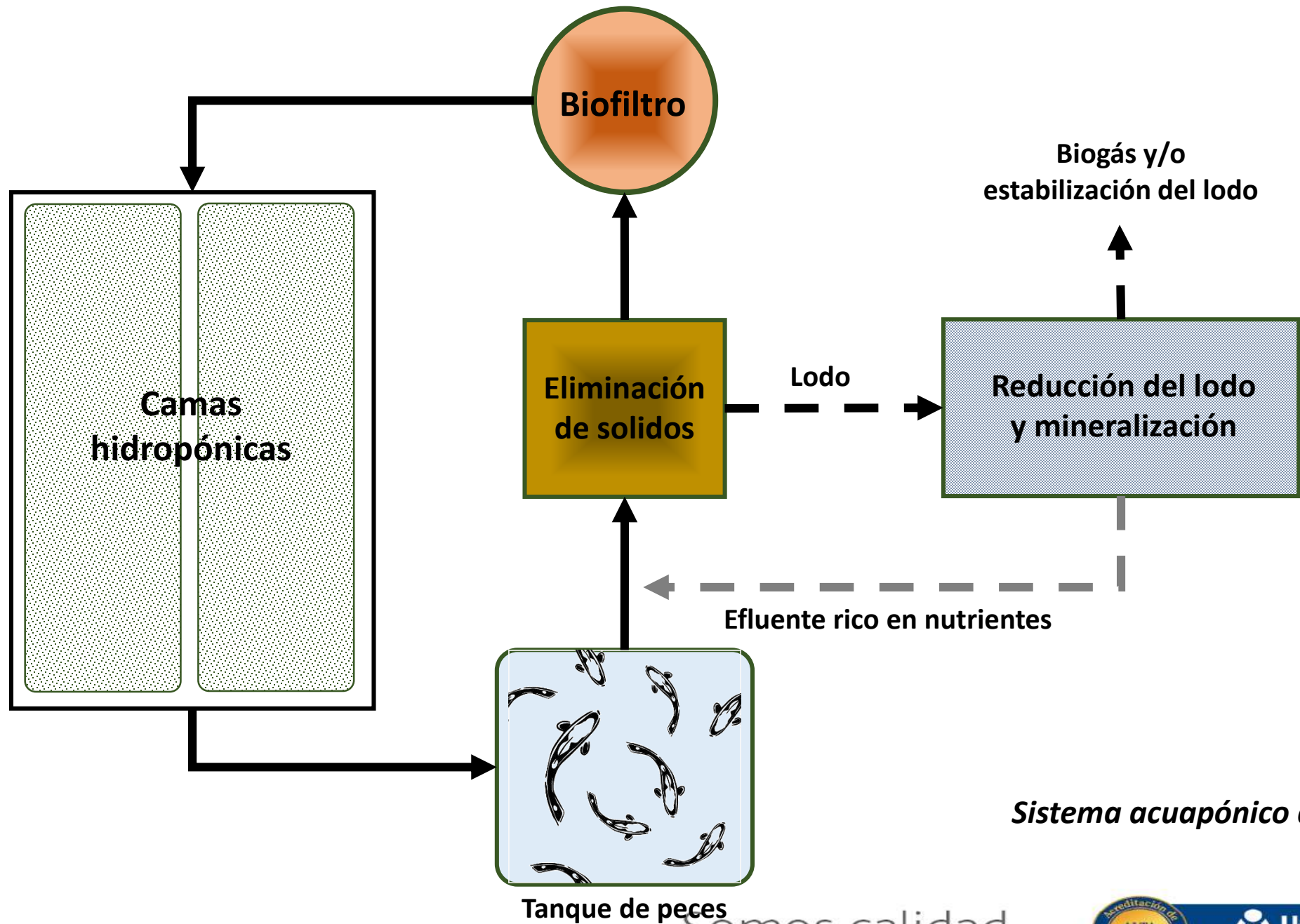


Aplicación del tratamiento de aguas residuales en Acuaponía

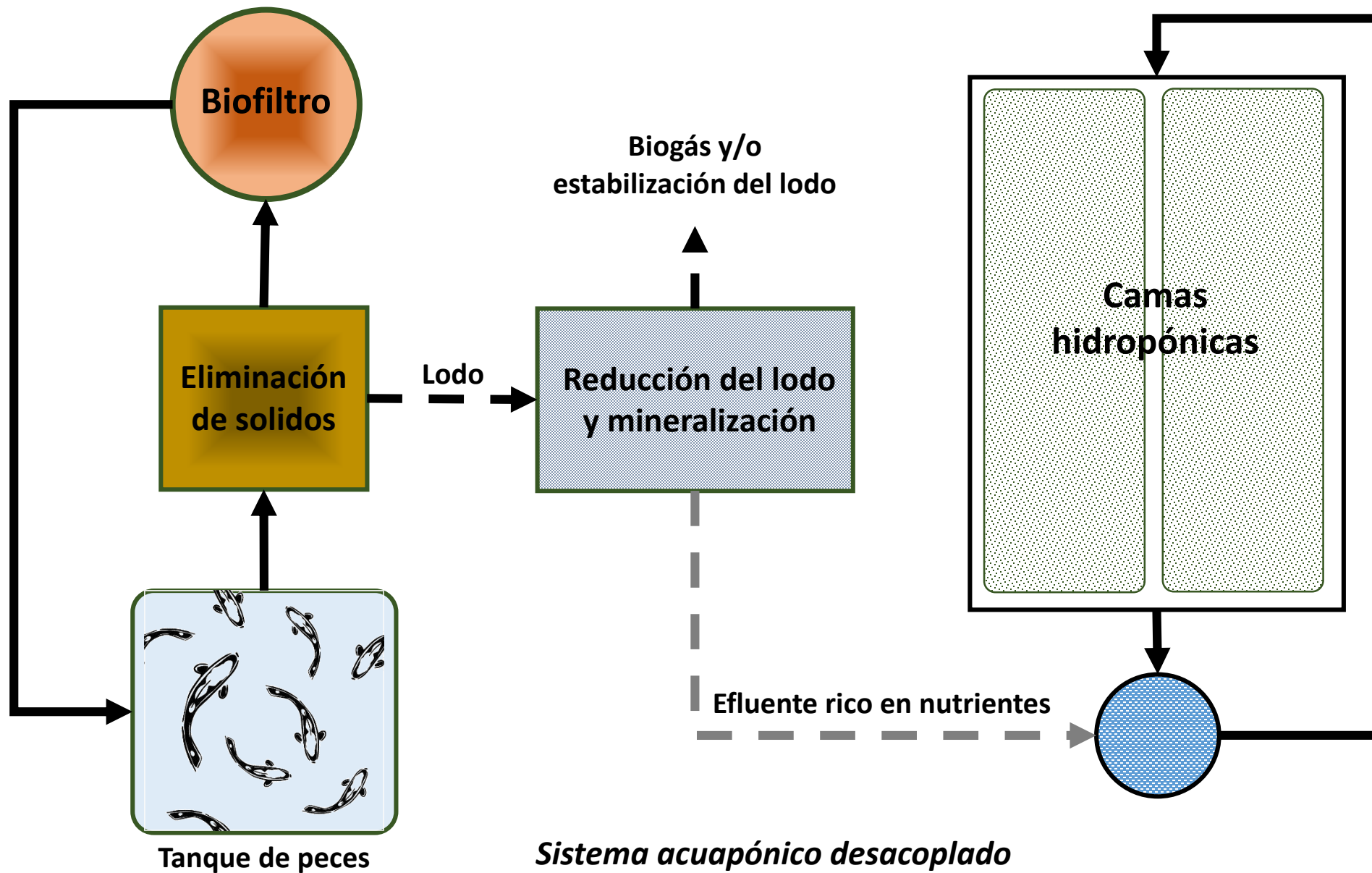


El tratamiento de aguas en acuaponía esta direccionado en obtener un efluente libre de solidos pero rico en nutrientes solubilizados.



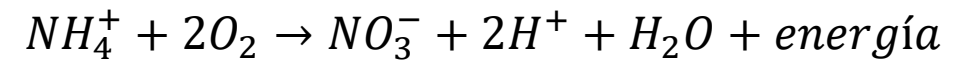
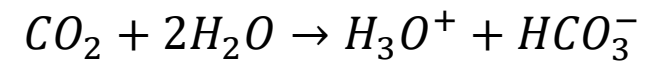
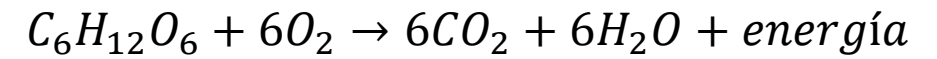
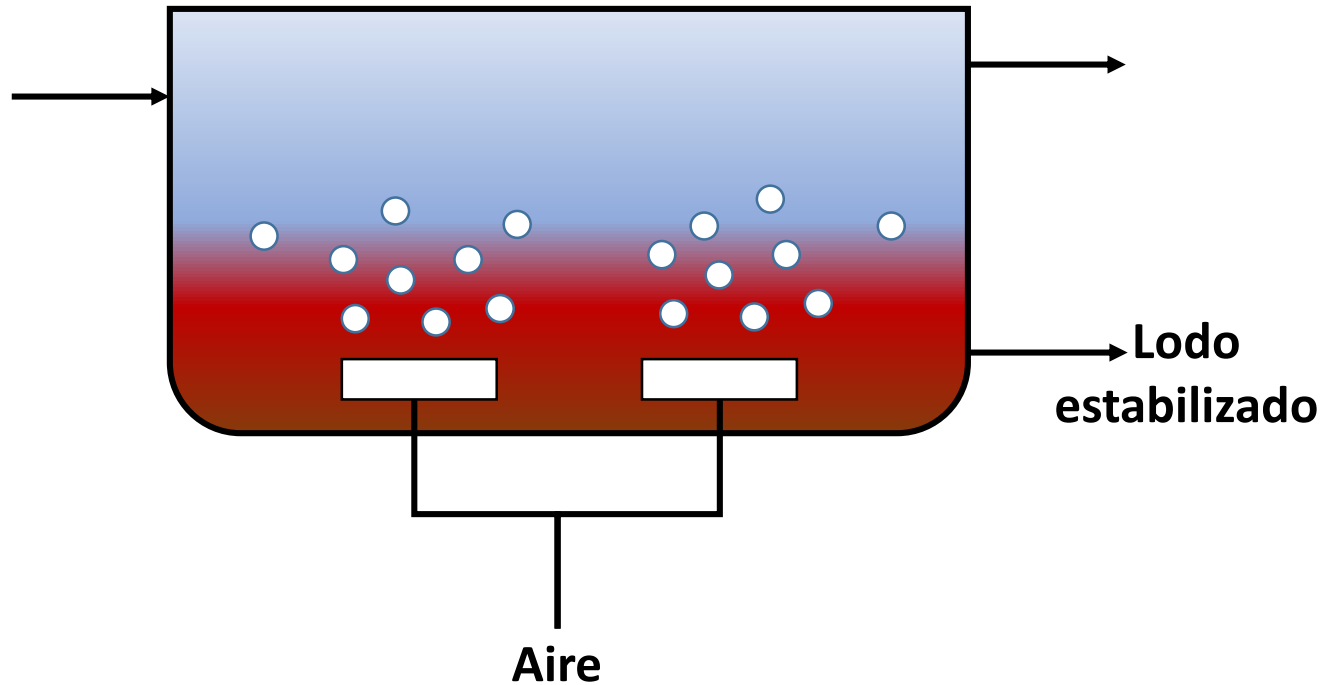


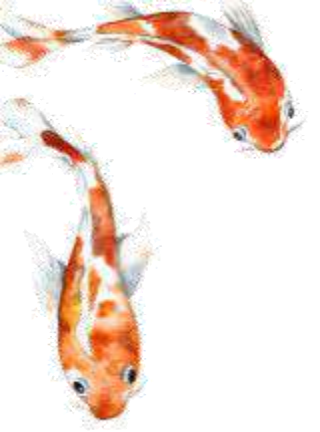
Sistema acuapónico acoplado



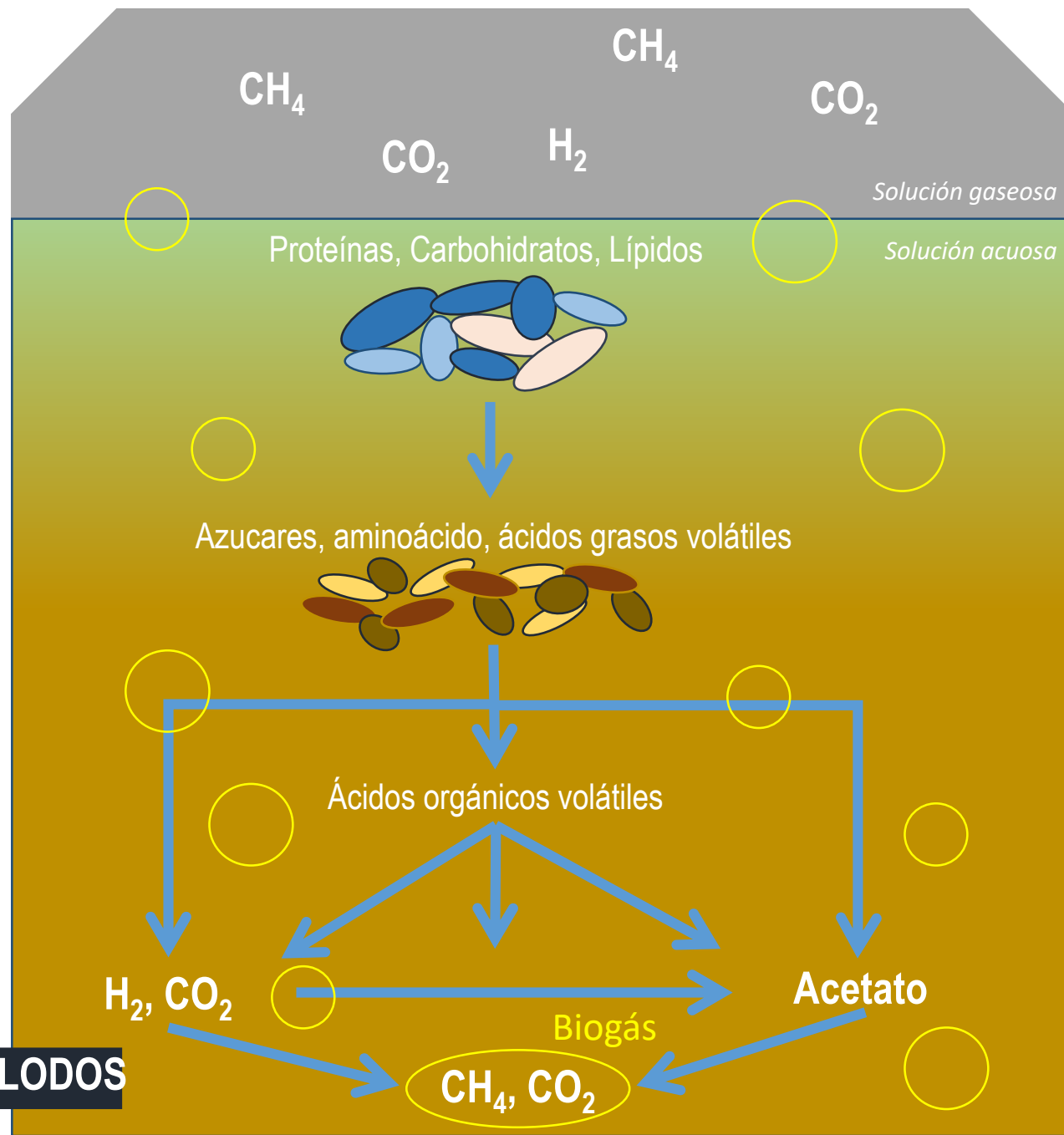
Sistema acuapónico desacoplado

Mineralización aerobia





BIODIGESTOR



Solución gaseosa

Solución acuosa

Hidrólisis

Acidogénesis

Acetogénesis

Metanogénesis

(GMAE, 2015)

Biogás



Mineralización anaerobia



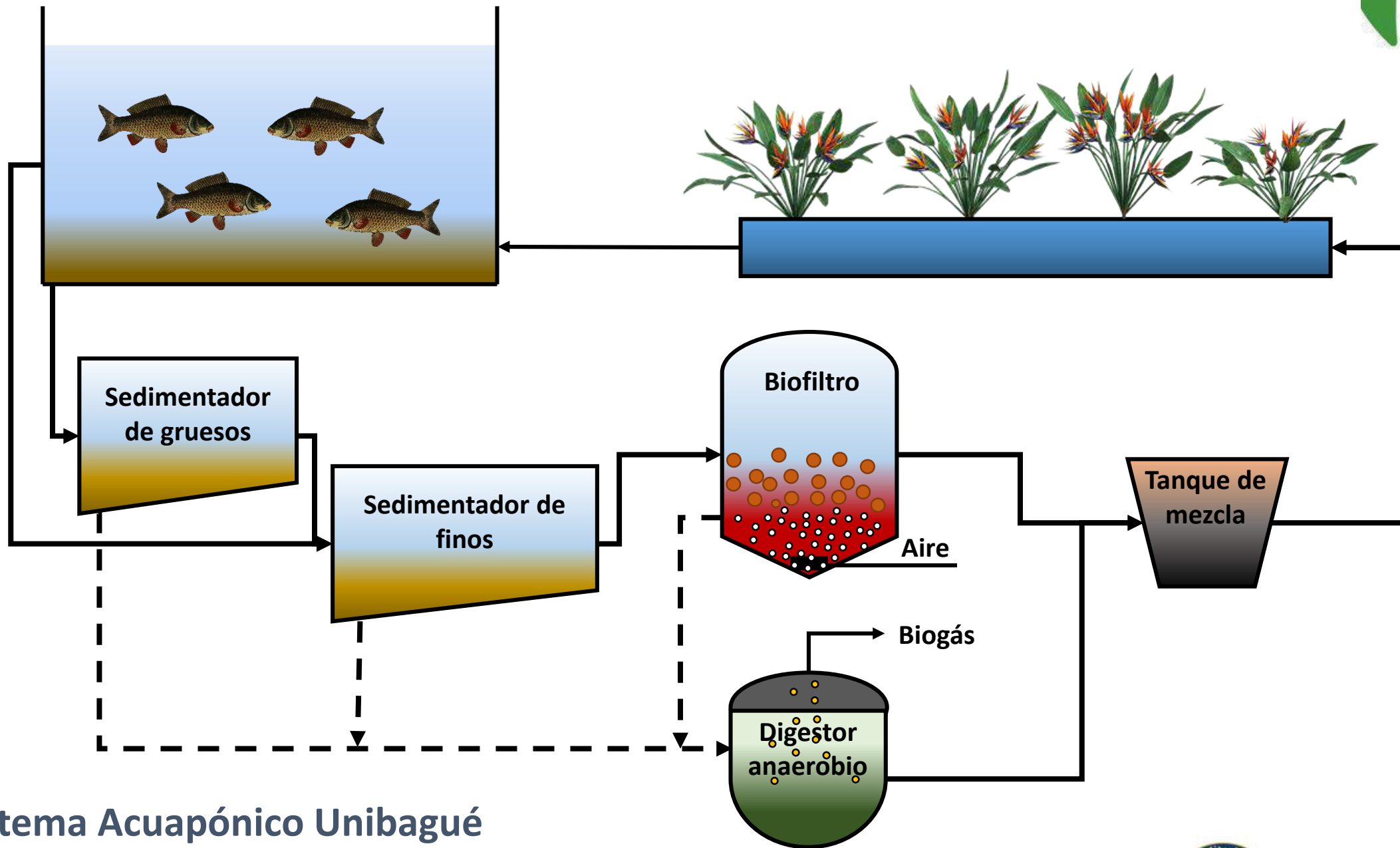
LODOS



Procesos biológicos y microorganismos en sistemas acuapónicos

Microbiological process	Genera	Reference
Nitrification		
Ammonia oxidisation	<i>Nitrosomonas, Nitrosococcus, Nitrospira, Nitrosolobus, Nitrosovibrio</i>	Ebeling et al. (2006); Rurangwa and Verdegem (2015); Schreier et al. (2010); Schmautz et al. (2017)
Ammonia oxidisation by archaea	<i>Trosopumilus, Nitrososphaeras</i>	Bartelme et al. (2019)
Nitrite oxidation	<i>Nitrobacter, Nitrospira, Nitrococcus, Nitrospina</i>	Ebeling et al. (2006); Schmautz et al. (2017); Wongkiew et al. (2018)
Complete ammonia oxidation	<i>Nitrospira</i>	Daims et al. (2015); Bartelme et al. (2019)
Denitrification		
	<i>Dokdonella, Thermomonas</i>	Schmautz et al. (2017)
Mineralisation		
	<i>Pseudomonas, Flavobacterium, Sphingobacterium, Arcobacter</i>	Eck et al. (2019); Wongkiew et al. (2018)
Anaerobic ammonium oxidation (Anammox)		
	<i>Brocadia</i>	Schmautz et al. (2017)
Sulphate reduction		
	<i>Fusibacter, Bacteroides, Desulfovibrio, Dethiosulfovibrio</i>	Schreier et al. (2010); Somerville et al. (2014)
Organic phosphorus mineralisation		
	<i>Modestobacter</i>	Kasozi et al. (2020)
Iron cycling		
	<i>Acidibacter</i>	Kasozi et al. (2020)
Nitrogen fixation		
	<i>Pontibacter, Pseudonocardia</i>	Kasozi et al. (2020)

Kasozi et al. Annals of Microbiology (2021)



Sistema Acuapónico Unibagué

Lodo Estabilizado Somos calidad



Desafíos

- Mejorar la eficiencia de los sistemas acuapónicos en cuanto a los recursos energéticos, hídricos y nutricionales.
- Mayor compresión de los ciclos de los nutrientes (macro y micro) en el desarrollo de las plantas y peces.
- Mejorar la biodisponibilidad de nutrientes y disminuir las perdidas de los mismos (sedimentación de lodos, perdidas de agua, desnitrificación, volatilización del amoníaco, oxidación anaerobia del amonio, etc.).
- Determinar las comunidades microbianas mas relevantes en el proceso acuaponico.
- Aplicación de tecnologías mas eficientes en el tratamiento de las aguas residuales.
- ...





PhD. Msc. Ing. **Liliana Delgadillo Mirquez**
Universidad de Ibagué

liliana.delgadillo@unibague.edu.co
www.unibague.edu.co



Gracias!

Somos calidad

