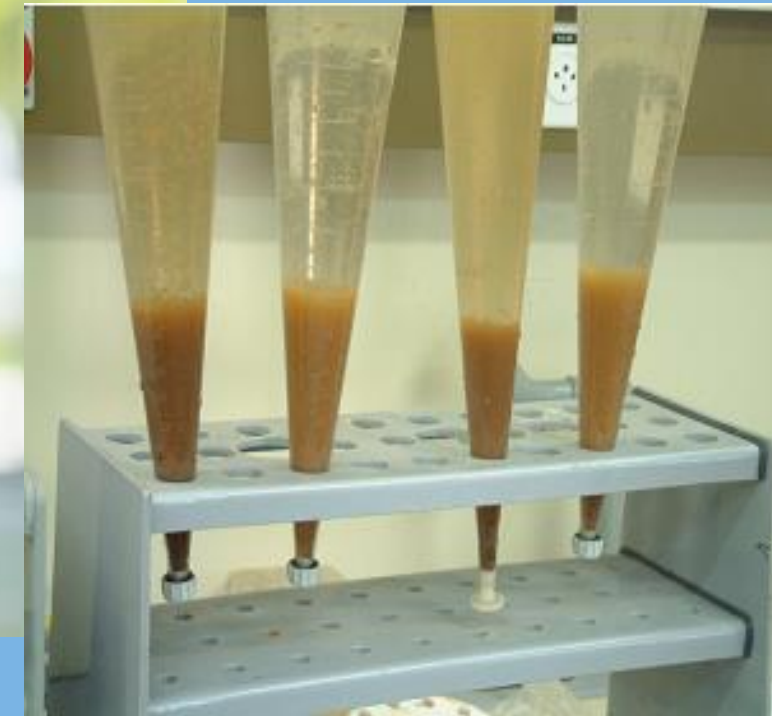


# O SUCESSO DA TECNOLOGIA DE BIOFLOCOS PARA A PRODUÇÃO DA TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) no MÉXICO



**Dra Adriana Ferreira da Silva**

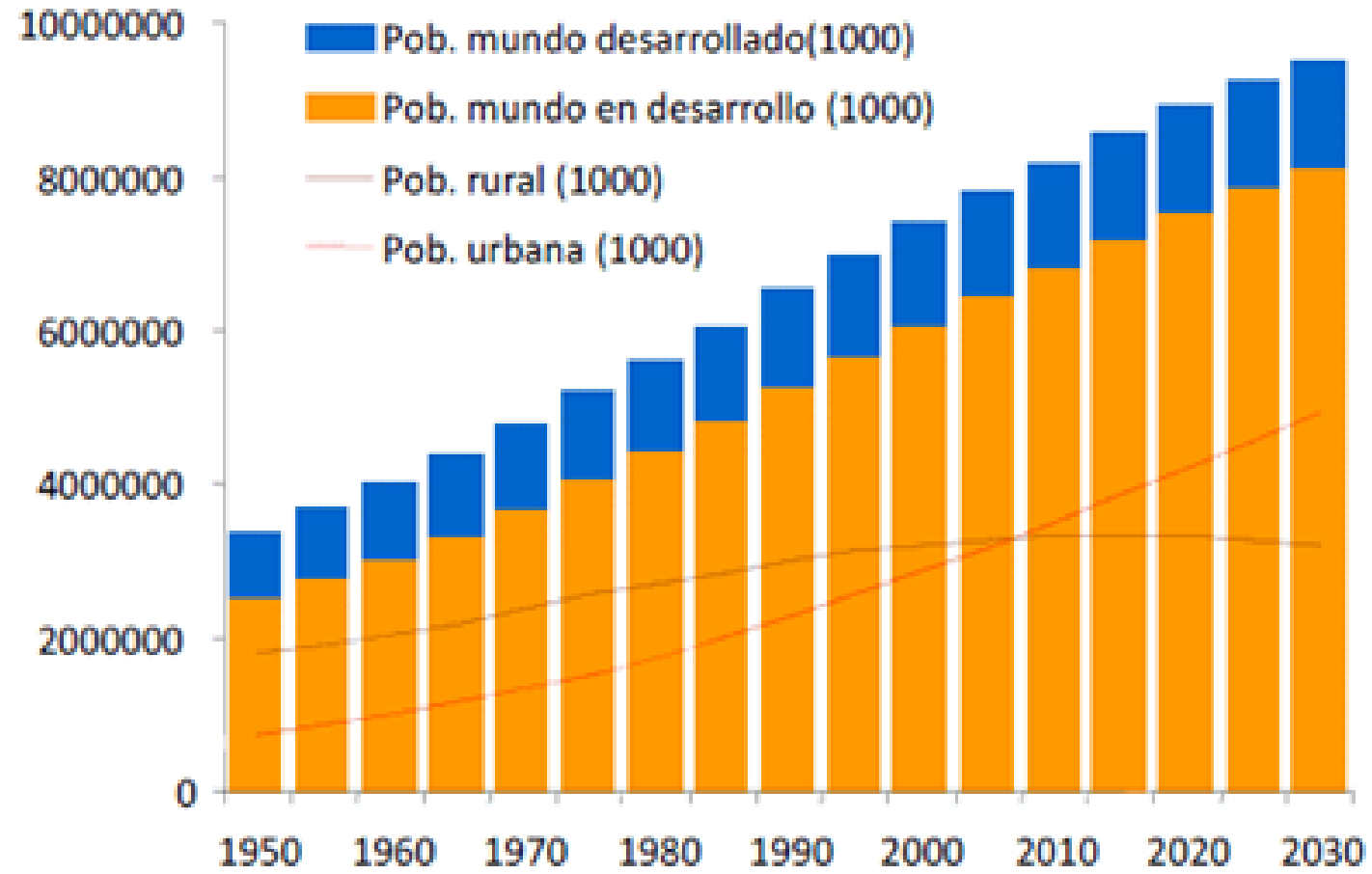
**Professor Universidade Autónoma de Yucatán, CEO de Acuicola Garza**

**Co-founder de Kamer e Corium Fish**



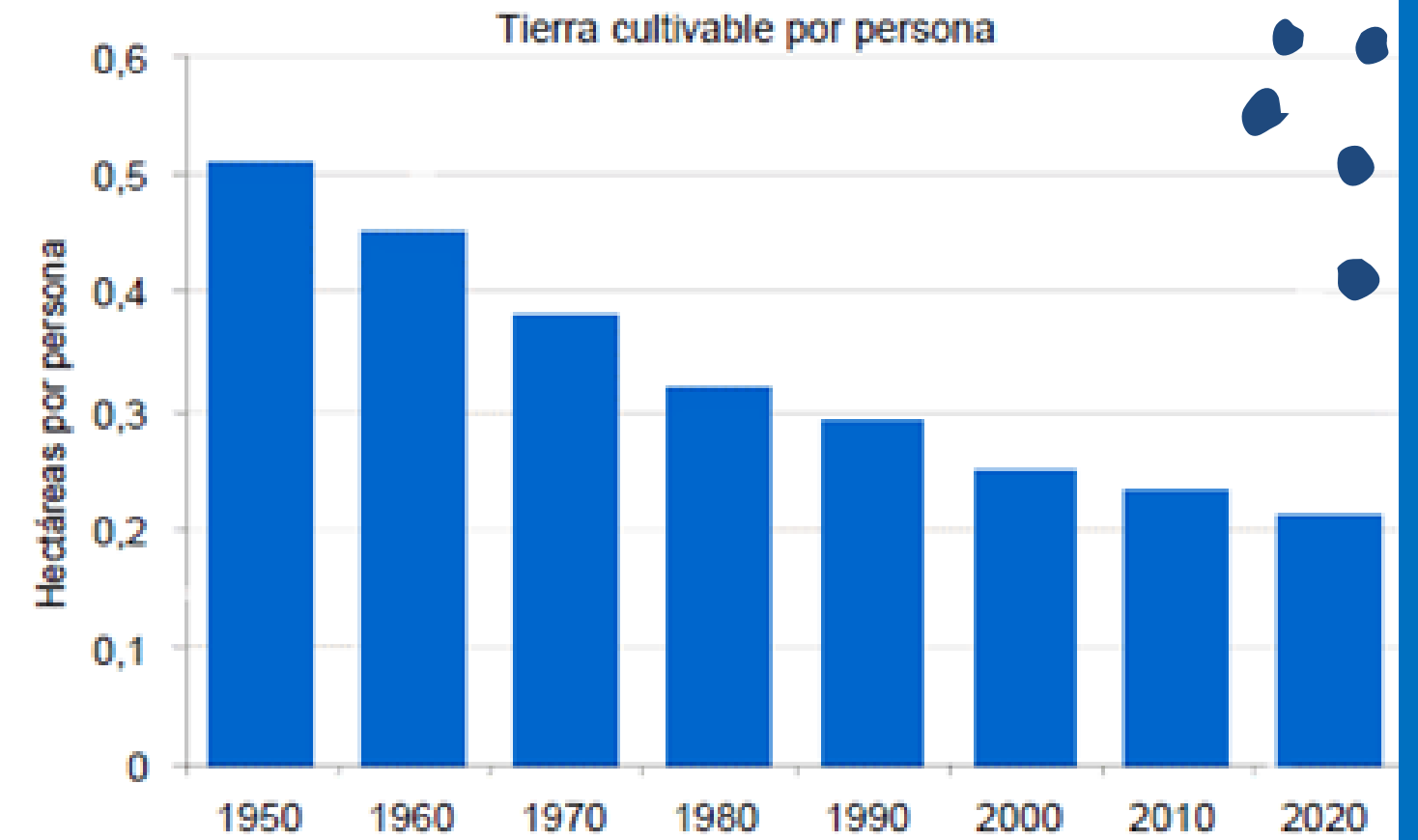


### CADA VEZ MÁS BOCAS QUE ALIMENTAR...



Fuente: FAOSTAT, Naciones Unidas. 06.09.2011.

### ... PERO CADA VEZ MENOS TIERRA CULTIVABLE



Fuente: FAOSTAT, febrero de 2011.



# Segurança alimentar

Ocorre quando todas as pessoas têm acesso físico, social e econômico permanente a alimentos seguros e nutritivos e em quantidade suficiente para satisfazer suas necessidades nutricionais.

Segurança alimentar na  
China

**PANDEMIC**  
**#COVID19**



“A chave do sucesso  
nos negócios, perceber  
aonde o mundo se  
dirige e chegar ali  
primeiro”

Bill Gates



# Segurança alimentar

# FARMED FISH

is the most resource efficient animal protein on the planet. [The Perfect Protein]

Feed 

Fresh Water 



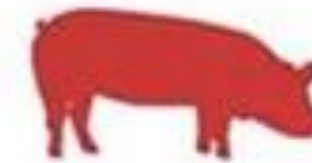
**1.2**  
Pounds

**1**  
Gallons



**2.3**  
Pounds

**2,000**  
Gallons



**6**  
Pounds

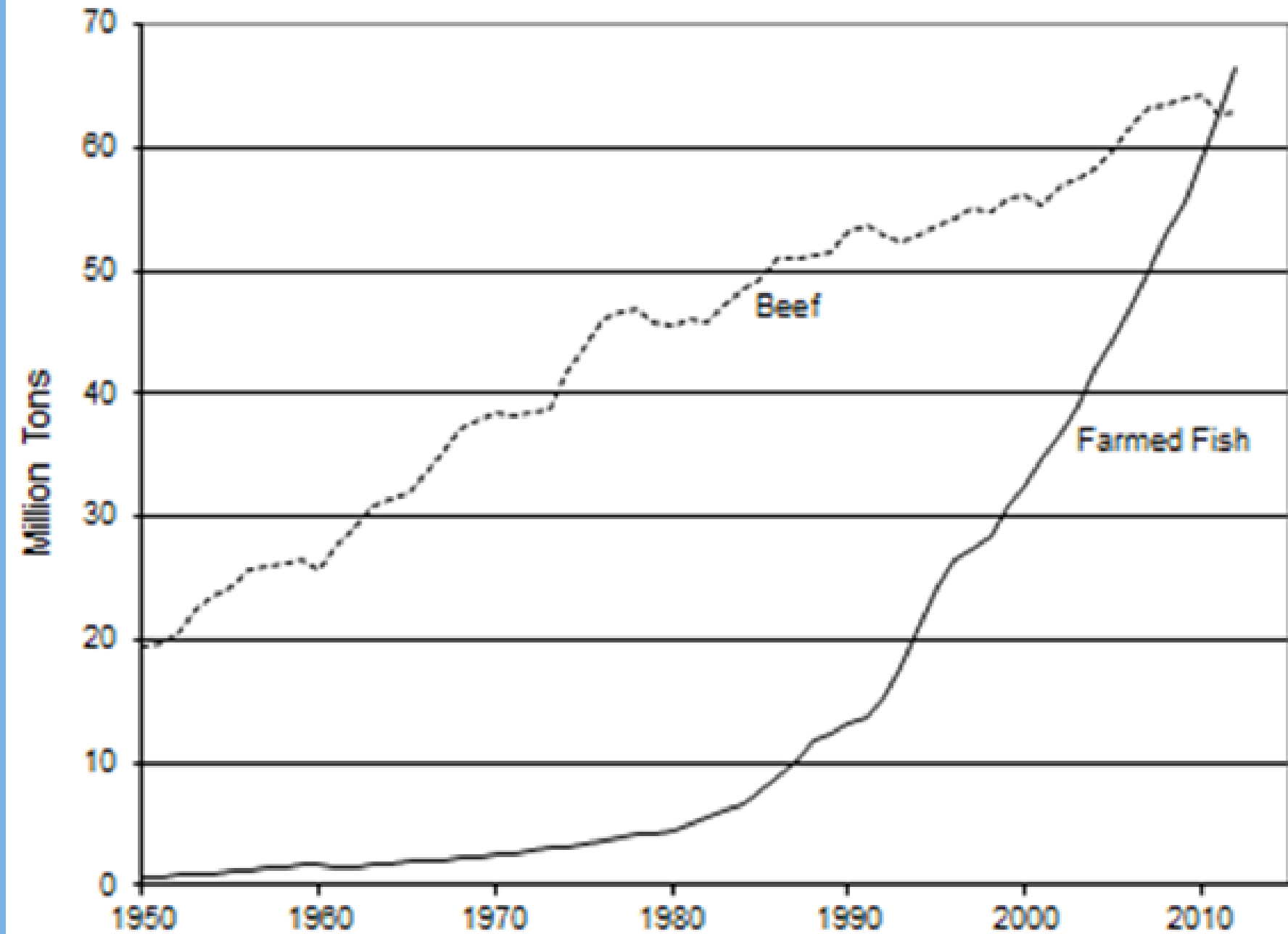
**3,500**  
Gallons



**13**  
Pounds

**2,500**  
Gallons

World Farmed Fish and Beef Production, 1950-2012



Source: EPI based on FAO, USDA

Earth Policy Institute - [www.earth-policy.org](http://www.earth-policy.org)

1 ha de gado = 2.7 Ton

1 ha peixe tropical = 300 Ton

Tempo cultivo gado 18 a 24 meses

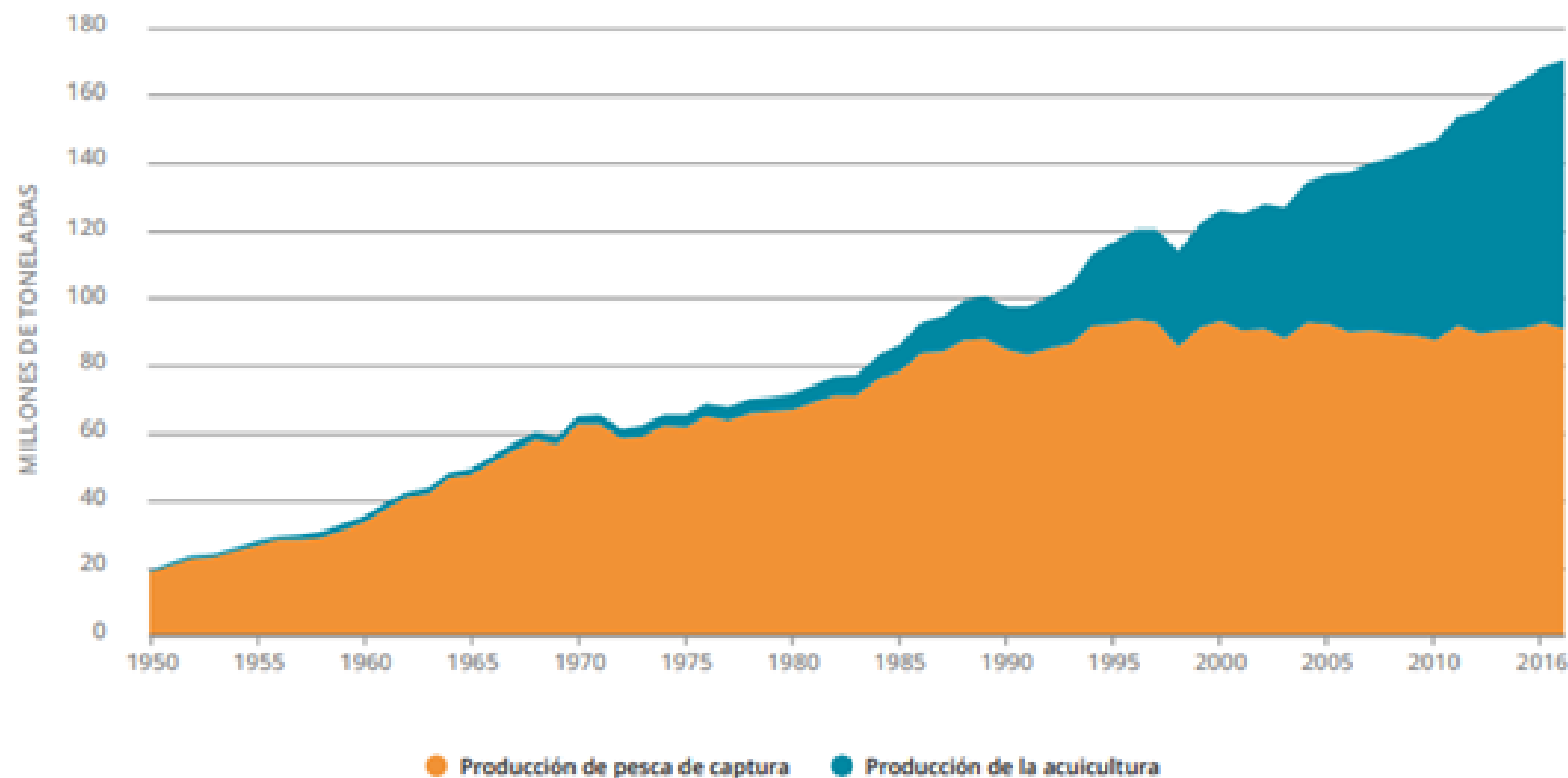
Tempo cultivo peixe tropical = 6 meses





# ESTATÍSTICAS DA PRODUÇÃO MUNDIAL DE AQUICULTURA

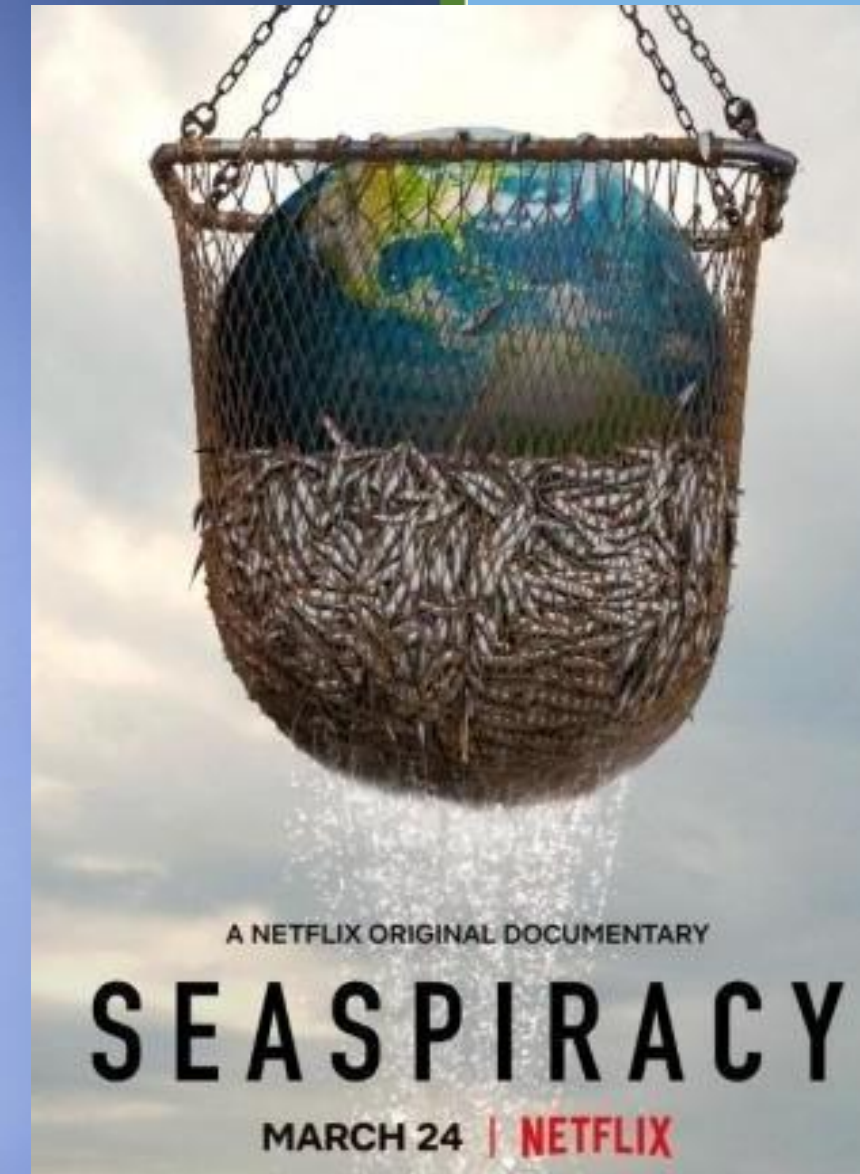
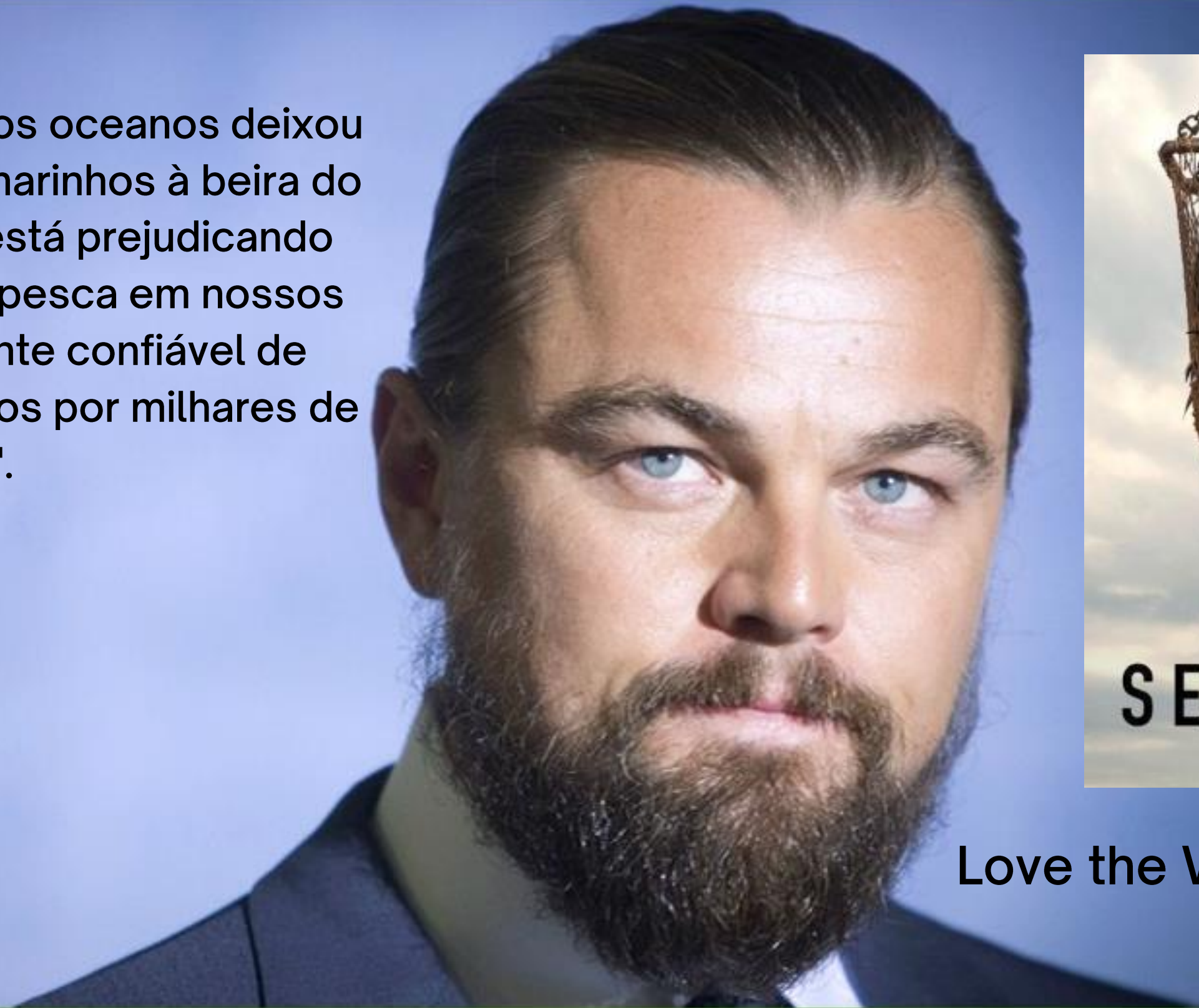
Producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura



Desde 1961, o crescimento anual global do consumo de peixe duplicou o crescimento populacional, mostrando que o setor de aquicultura é fundamental para alcançar a meta da FAO de um mundo sem fome ou desnutrição ”. José Graziano da Silva, Director General de la FAO  
El estado mundial de la pesca y la acuicultura



"A exploração de nossos oceanos deixou muitos ecossistemas marinhos à beira do colapso total, o que está prejudicando nossa capacidade de pesca em nossos mares como uma fonte confiável de alimentos, como fizemos por milhares de anos".



Love the Wild

Sistemas de producción  
más eficientes

**Sistemas Extensivos**



**Sistemas semi intensivos**



**Sistemas intensivos**



**Sistemas súper intensivos**



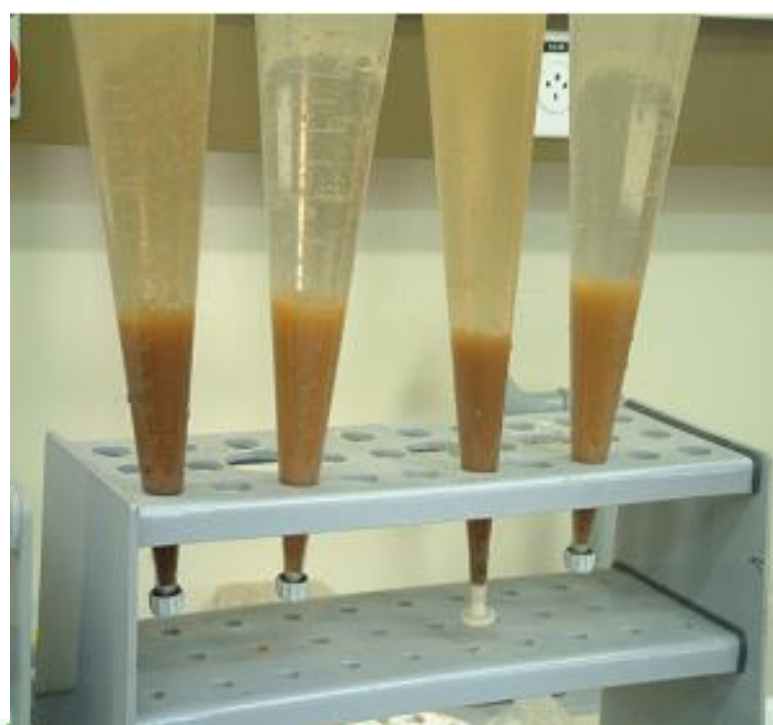
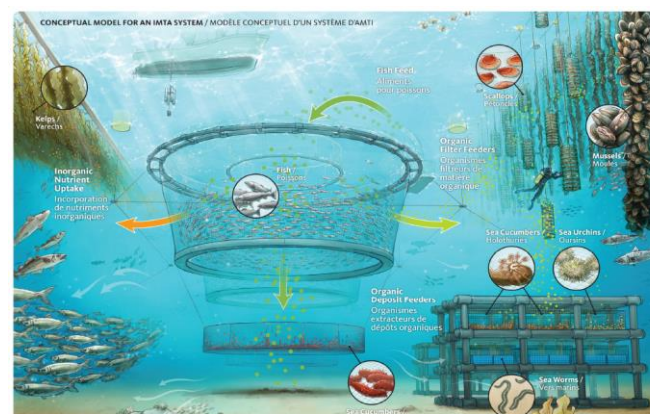
## SISTEMAS MULTITRÓFICOS

## SISTEMA AQUAMIMICRY

## TECNOLOGÍA BIOFLOC

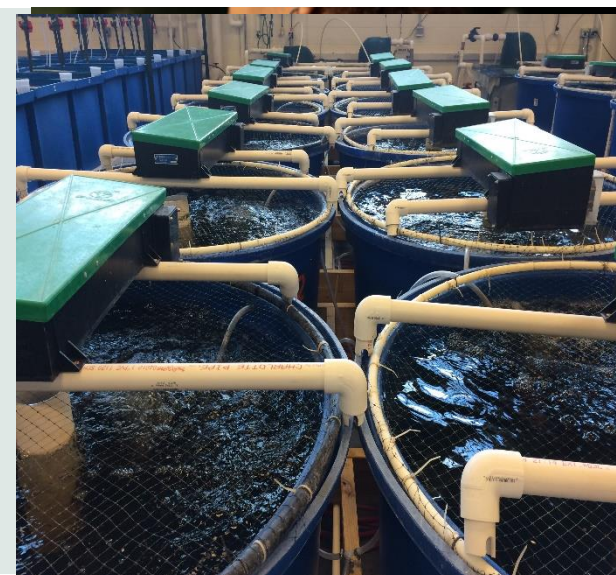
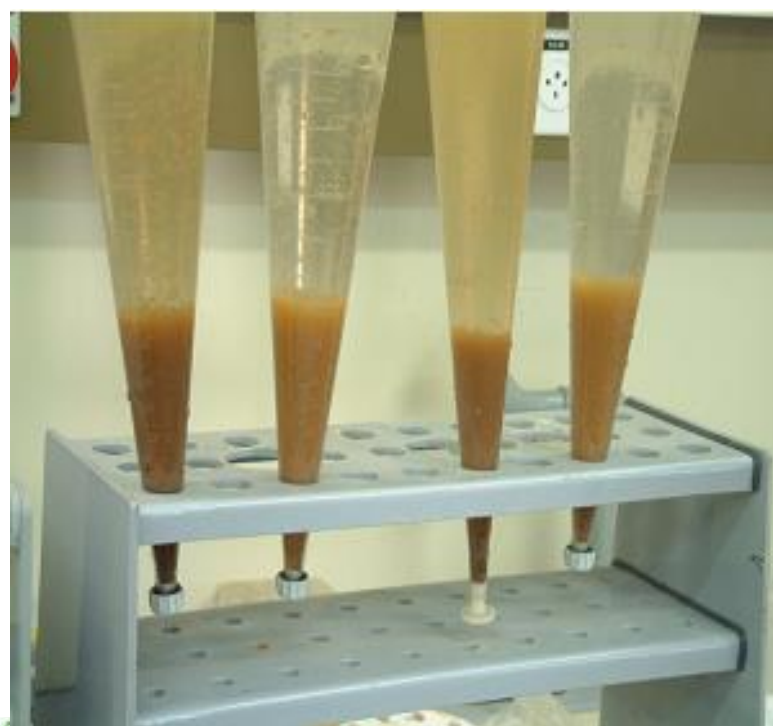
## SIMBIÓTICOS

# ACUICULTURA SUSTENTABLE



Blog: <https://adrianadasilva.com/2019/12/09/las-tendencias-de-la-acuicultura-sostenible-las-que-ya-se-hablan-y-las-que-se-seguiran-hablando/>

# ACUICULTURA SUSTENTABLE



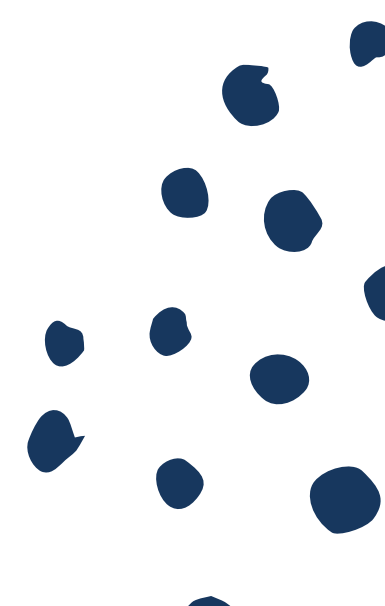
SISTEMA DE  
RECIRCULACIÓN



I P R S



AQUAPONIA



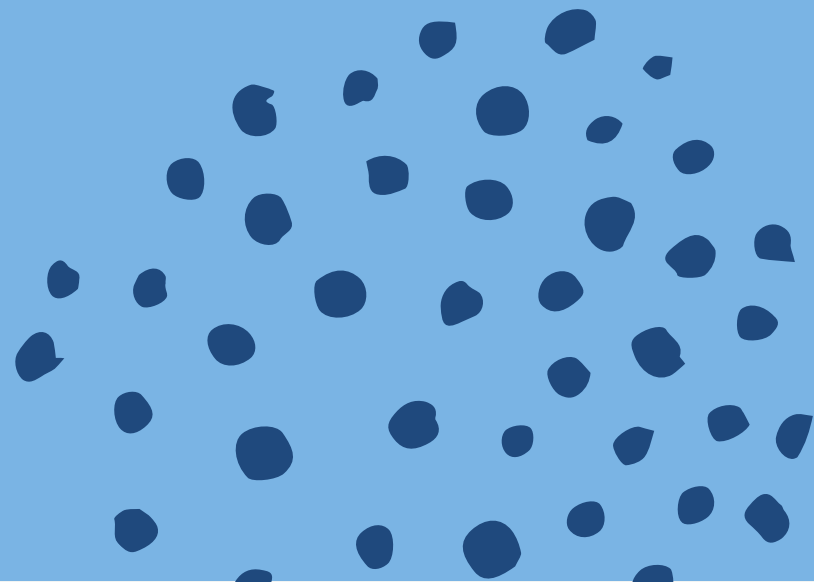
# Tecnología Bioflocos





**BIOFLOCOS UMA ABORDAGEM  
SUSTENTÁVEL .**

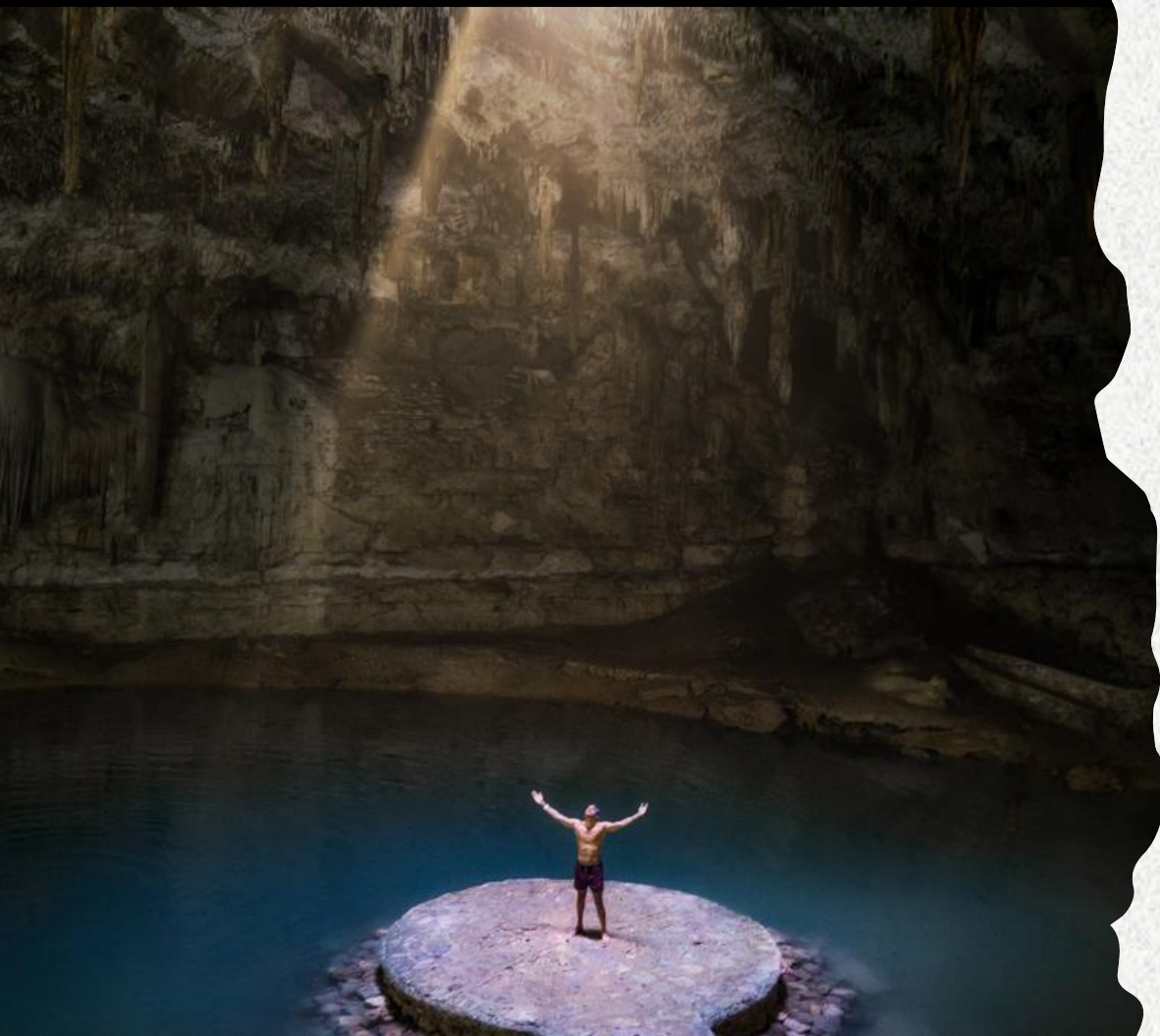
**POR QUÊ UTILIZAR ESTA  
TECNOLOGÍA NO MÉXICO?**



# NO MÉXICO HÁ MAIS DE 11 MIL KILOMETROS DE COSTA

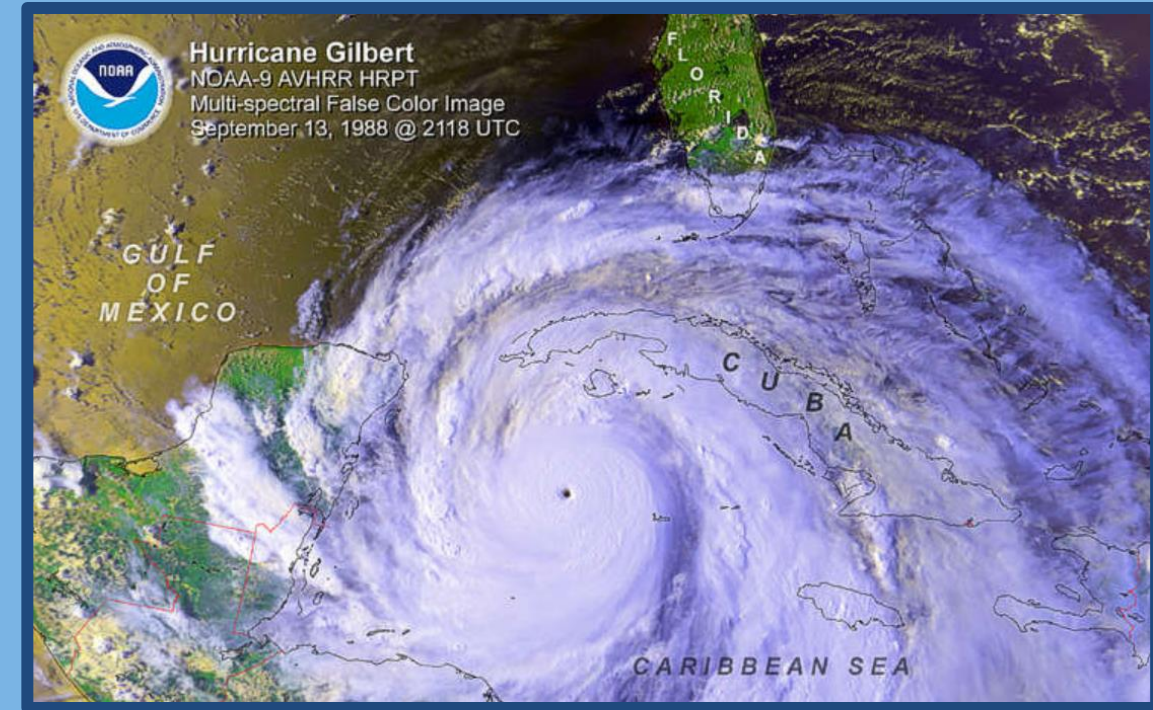






# Península de Yucatán





# MUDANÇA CLIMÁTICA

- ✓ A seca
- ✓ Excesso de chuva
- ✓ Temperaturas altas
- ✓ Baixas temperaturas





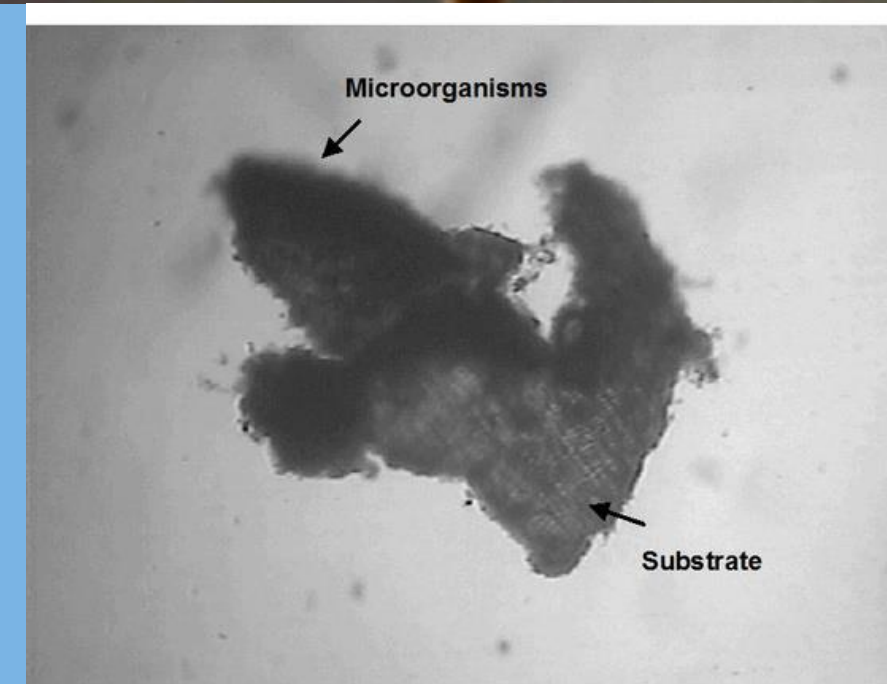
# TECNOLOGÍA BIOFLOC

PRODUZIR MAIS COM MENOS  
VOLUME DE ÁGUA,  
ALIMENTAÇÃO BALANCEADA  
REDUZIDA E COM O MENOR  
CUSTO AMBIENTAL  
POSSÍVEL, É O OBJETIVO  
DESTA TECNOLOGIA

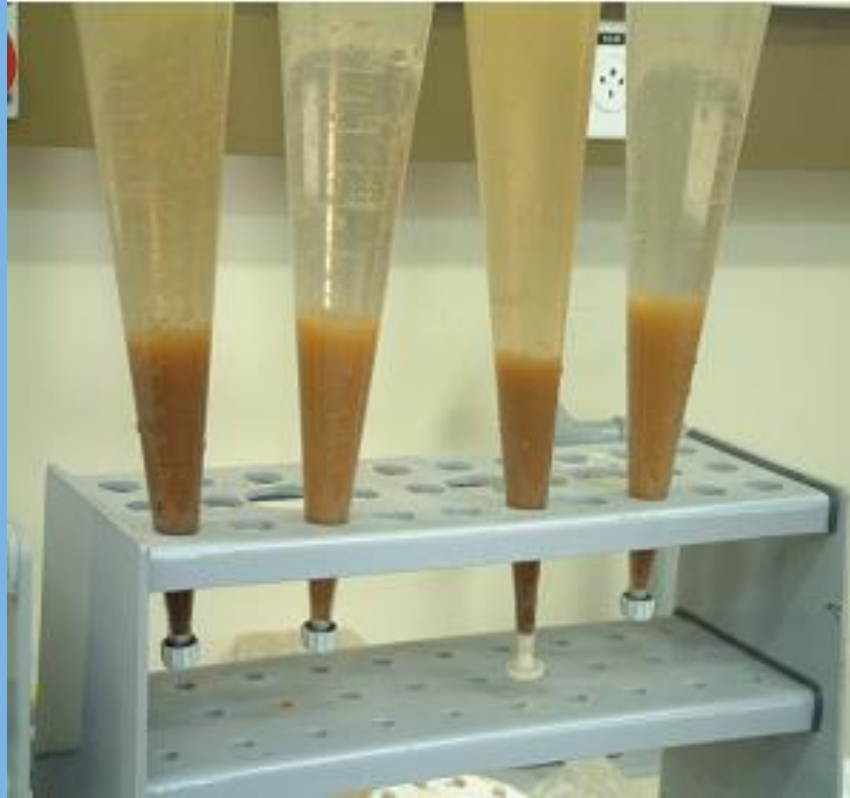


# O BIOFLOCO

É a unidade de Produção da BFT, esta constituida por uma comunidade de **microorganismos associados entre si em um substrato suspenso ou flutuante.**



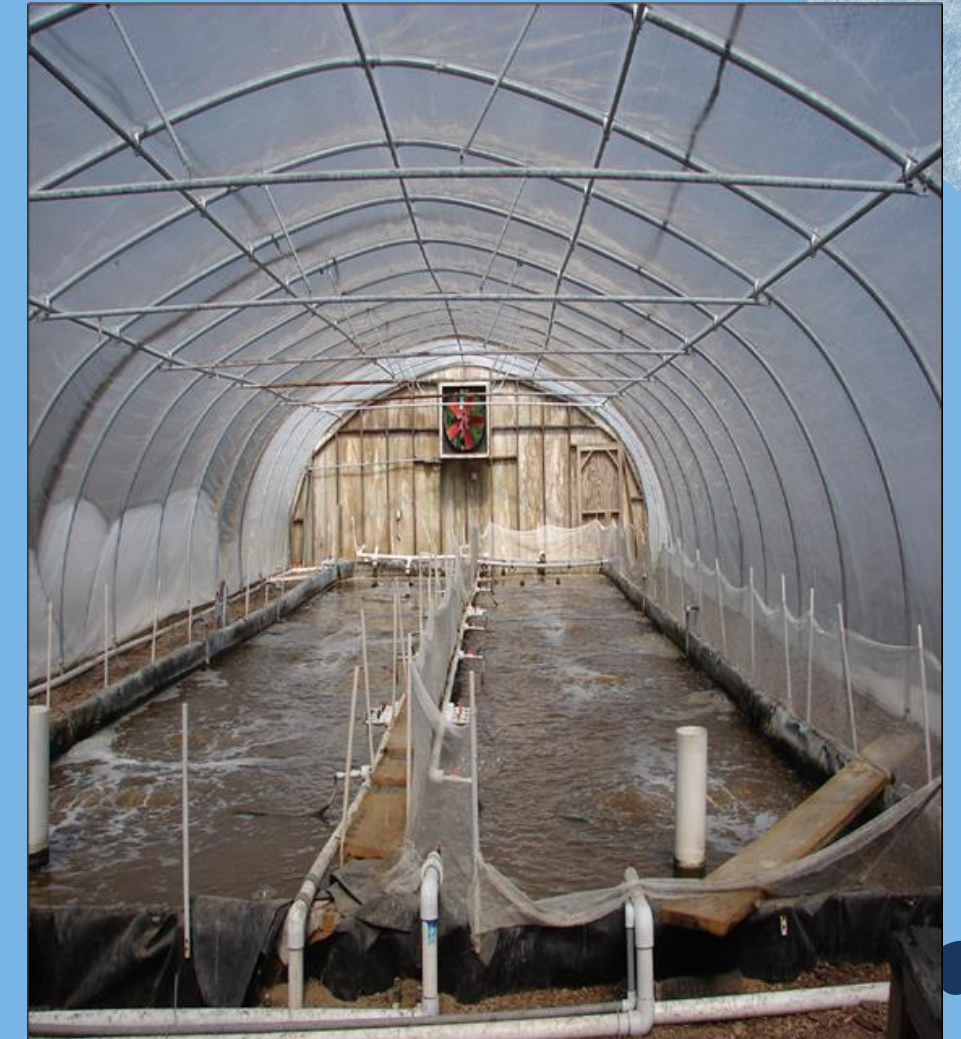
# Tecnología biofloc



UM SISTEMA ONDE O  
BAIXO IMPACTO  
COMBINADO COM ALTA  
PRODUTIVIDADE É  
POSSÍVEL



FONTE DE PROTEÍNA  
ADICIONAL QUE SE  
TRADUZ EM  
ECONOMIA DE RAÇÃO



EFEITO  
PROBIÓTICO  
MINIMIZANDO  
ENFERMEDADES

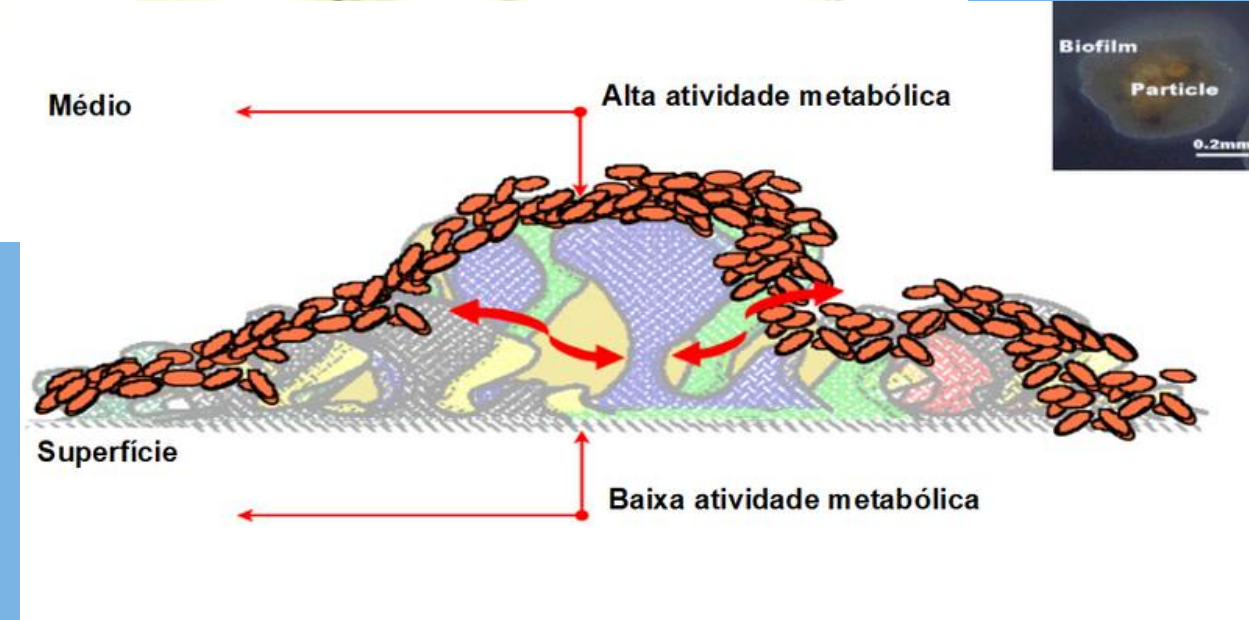
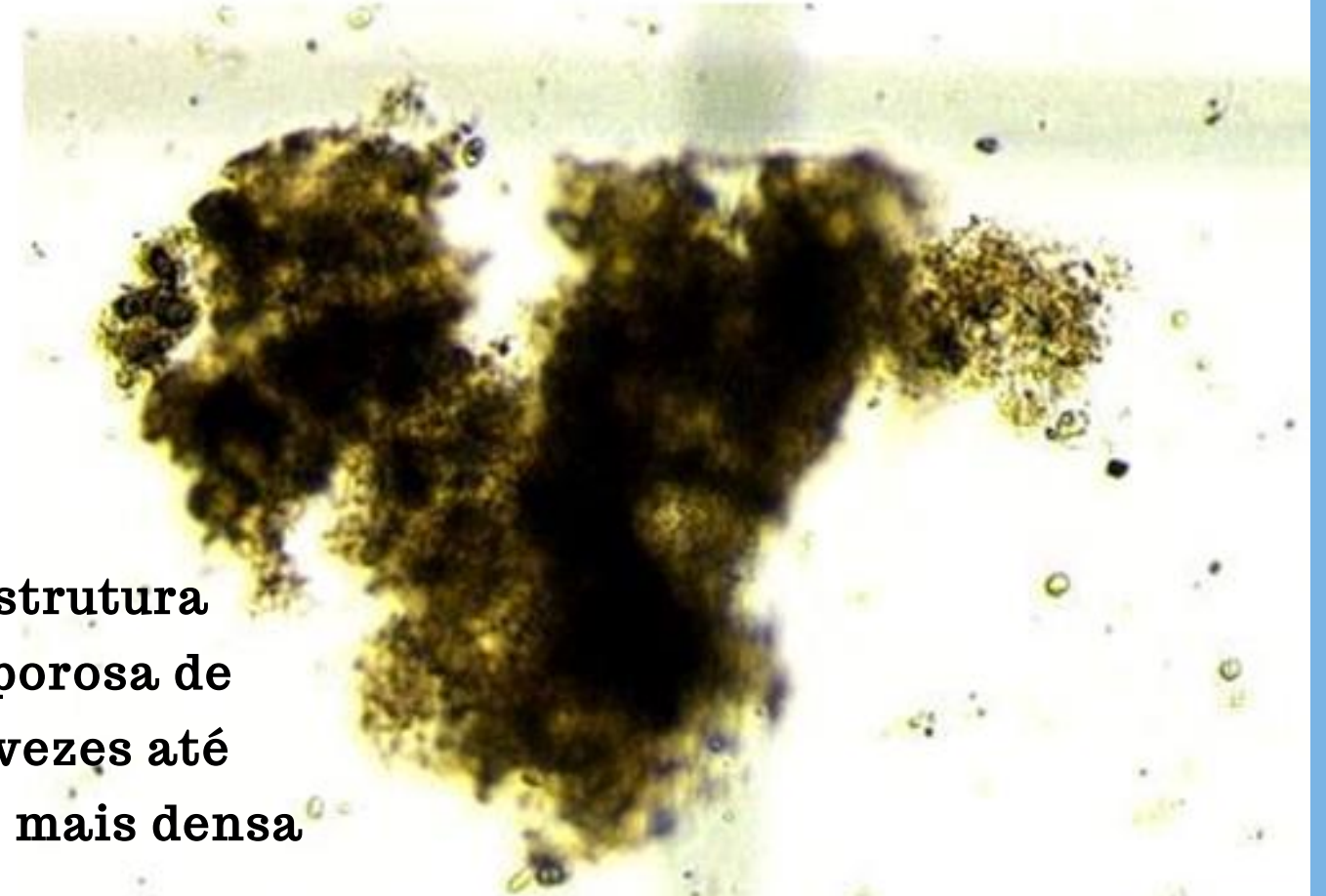




## BIOFLOC



O biofoco forma uma estrutura irregular, deformável e porosa de tamanho indefinido (às vezes até centímetros de diâmetro) e mais densa que a água, então eles tendem a se assentar lentamente



# Composição de partículas do biofloco



*Nitrosomonas spp*  
*Nitrosococcus spp*



*Nitrobacter spp*  
*Nitrospira spp*



Gastrotico



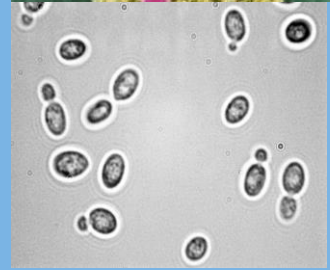
Rotíferos

*Enterobacter Rhodotorula*



*Micrococcus sp*

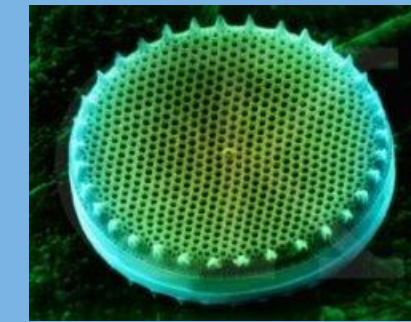
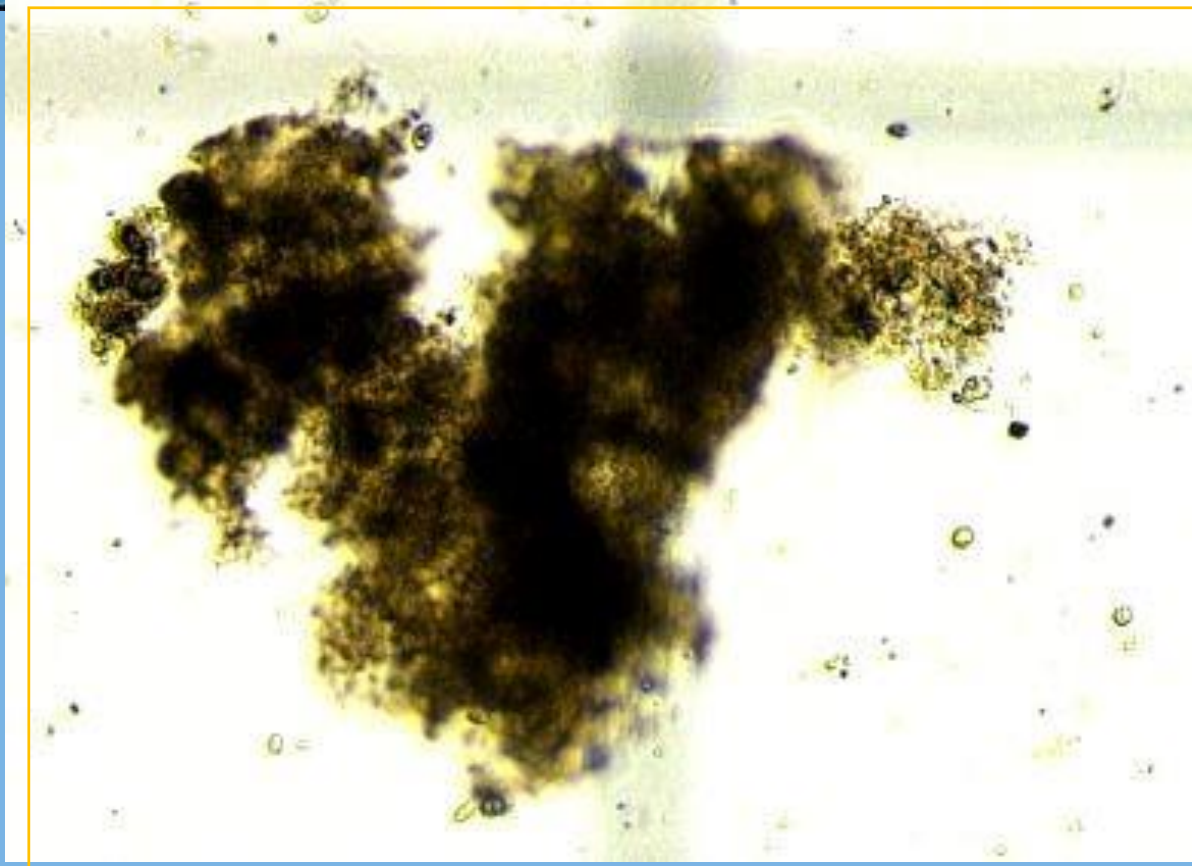
*Alcaligenes sp*



*Enterobacter Rhodotorula*



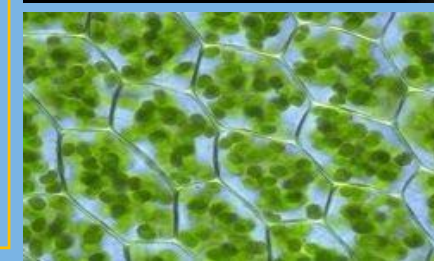
*Vorticella sp*



Diatomaceas



Dinoflagelados



Cianobacterias



Cladóceros



Copéodos



Ostracodos



Nemátóideos





# Vantagem

- TROCA MÍNIMA O ZERO DE AGUA.
- USO DE MENOR ÁREA PARA CULTIVO
  - AUMENTO DA BIOSSEGURANÇA
  - DIMINUI IMPACTO AMBIENTAL
- INTENSIFICAÇÃO DA CARGA DE ANIMAIS
  - REDUZ PROTEÍNA NA DIETA

# Desvantagem

- ALTO INVESTIMENTO INICIAL
- ELEVADO CUSTO ENERGÉTICO
- MANEJO RIGOROSO E INTENSIVO
- RISCO DE MICRORGANISMOS TÓXICOS
- RISCO DE ACUMULO DE FÓSFORO NO SISTEMA

# USOS EFICIENTES DE RECURSOS

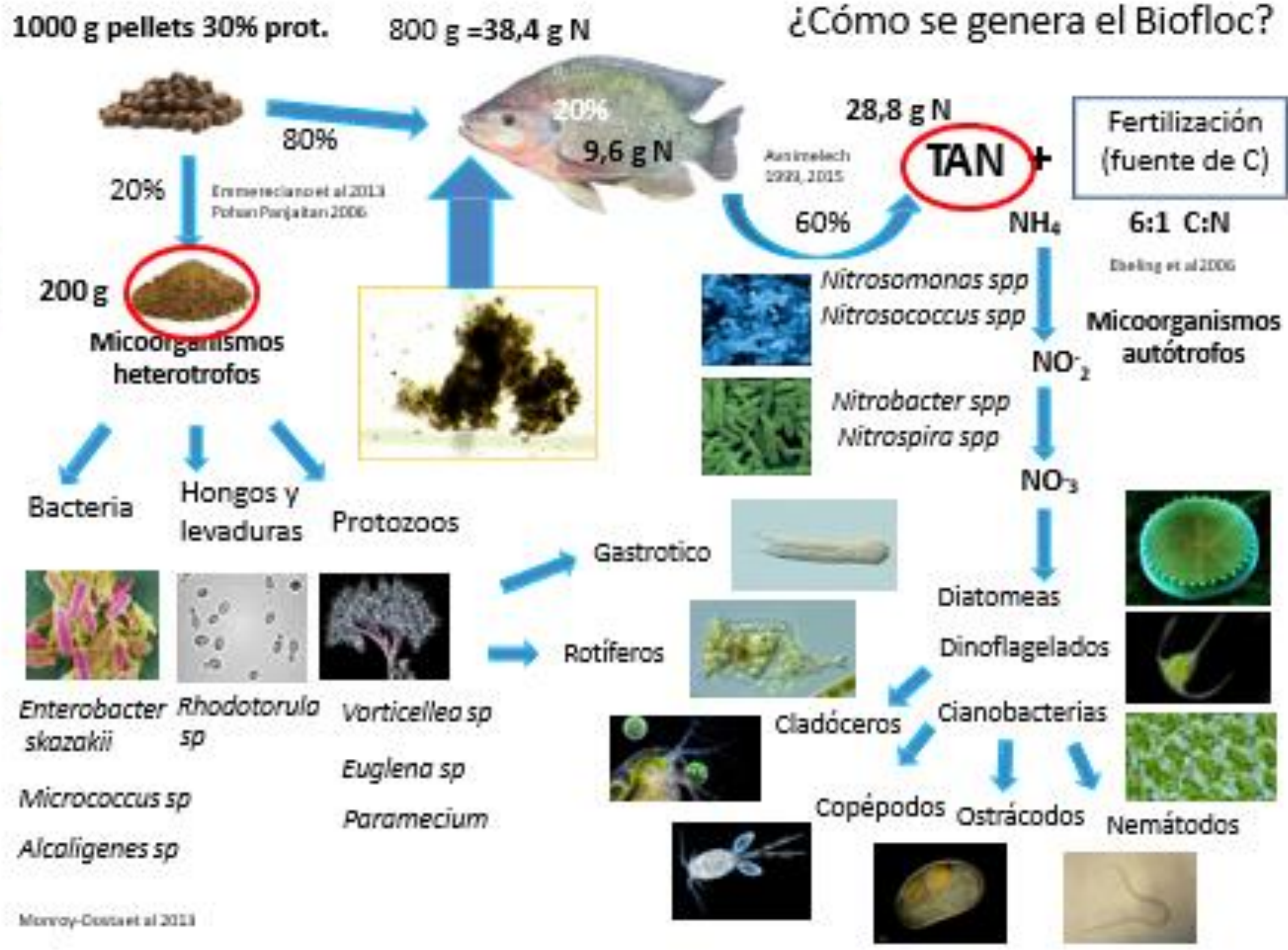


<b>TIPO DE SISTEMA</b>	<b><u>SEMI-INTENSIVO</u></b>	<b>INTENSIVO</b>	<b>SUPER -INTENSIVO</b>
<b><u>DESEMPEÑO</u></b> (kg/m <sup>3</sup> )	5 - 7,5	7,5 - 20	20 ≥ 50
<b>ÁREA</b> (m <sup>3</sup> )	< 200,000	< 10,000	< 500
<b><u>CUSTO DE INSTALACIÓN</u></b>	baixo	medio	alto
<b><u>AERACIÓN</u></b>	<u>noturna</u>	24 horas	24 horas
<b>LITROS <u>ÁGUA</u>/kg</b>	3,000	> 60,000	200
<b><u>BIOSSEGURANÇA</u></b>	5%	70%	> 95%

**Records de 100 a 150 kilos /m3**



# ¿Cómo se genera el Biofloc?



# Quantidade de carbono e nitrogenio



Carbono orgânico

Glicose

Melaço

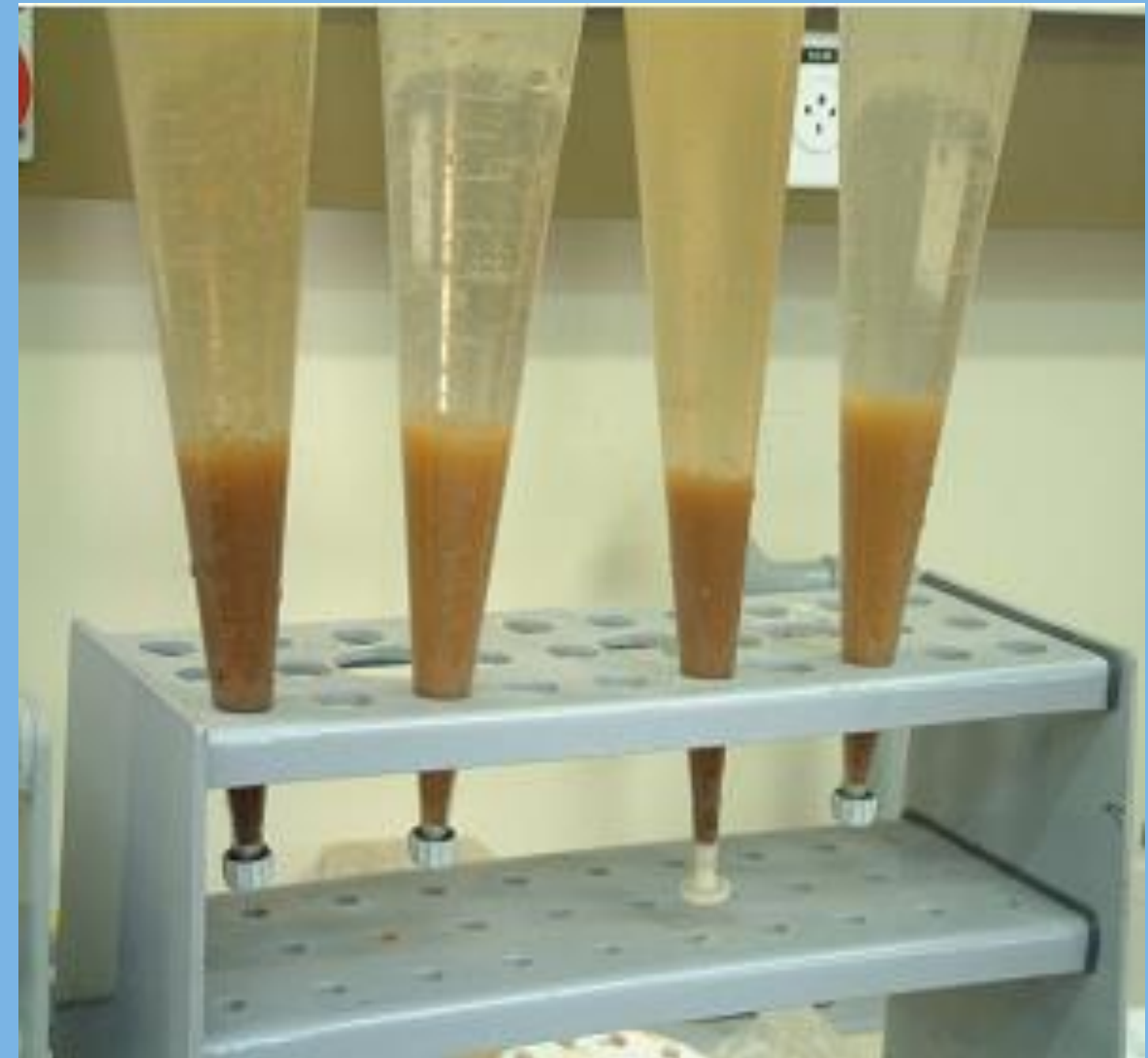
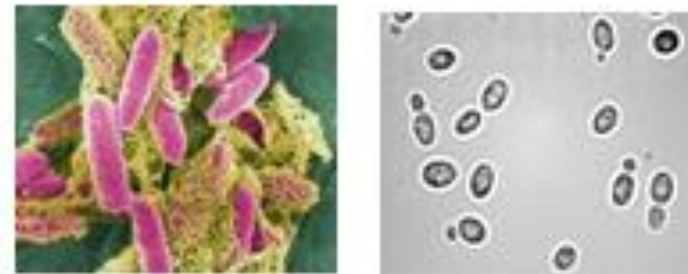
açúcar

Celulose

Farinha de Tapioca de Trigo

etc

Bactérias



Estabelecer C:N ideal (8:1), (12:1),  
(20:1)



# START BIOFLOC



20-25:1 heterotrófico



12 -15 :1 quimioautótrofo



6-10 :1 autótrofo



# Sedimentación de sólidos



**Clarificador Acuícola Garza**



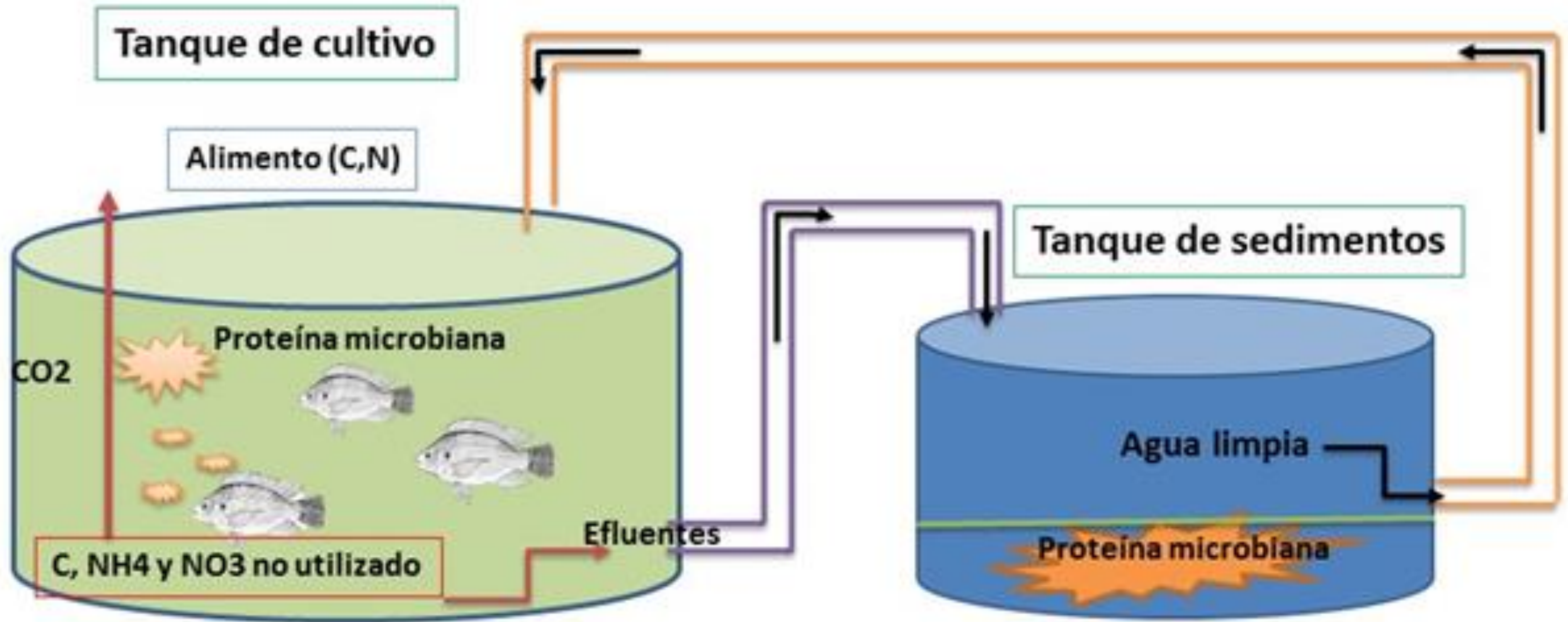
**Clarificador Maricultura Vigas**

# VOLUME DO FOCO



A remoção de sólidos em sistemas BFT melhora significativamente a produção e a qualidade da água (Ray, 2010).





Prototipo de biofloc para la producción de tilapia. Modificado de: Suloma et al., 2015.



# BULKING

## IMPIDE LA SEDIMENTACIÓN DEL FLOC

Ocasionados por organismos filamentosos, causas:

Baja alcalinidad (<75mg/L CaCo<sub>3</sub>) (Mejía, 2014)

Déficit de Oxígeno (Ogello et al, 2014)

Altas temperaturas 30-35°C (Krishna & Van Loosdrecht, 1999).



EL FLOC NO SEDIMENTA

ACUÍCOLA GARZA, MX



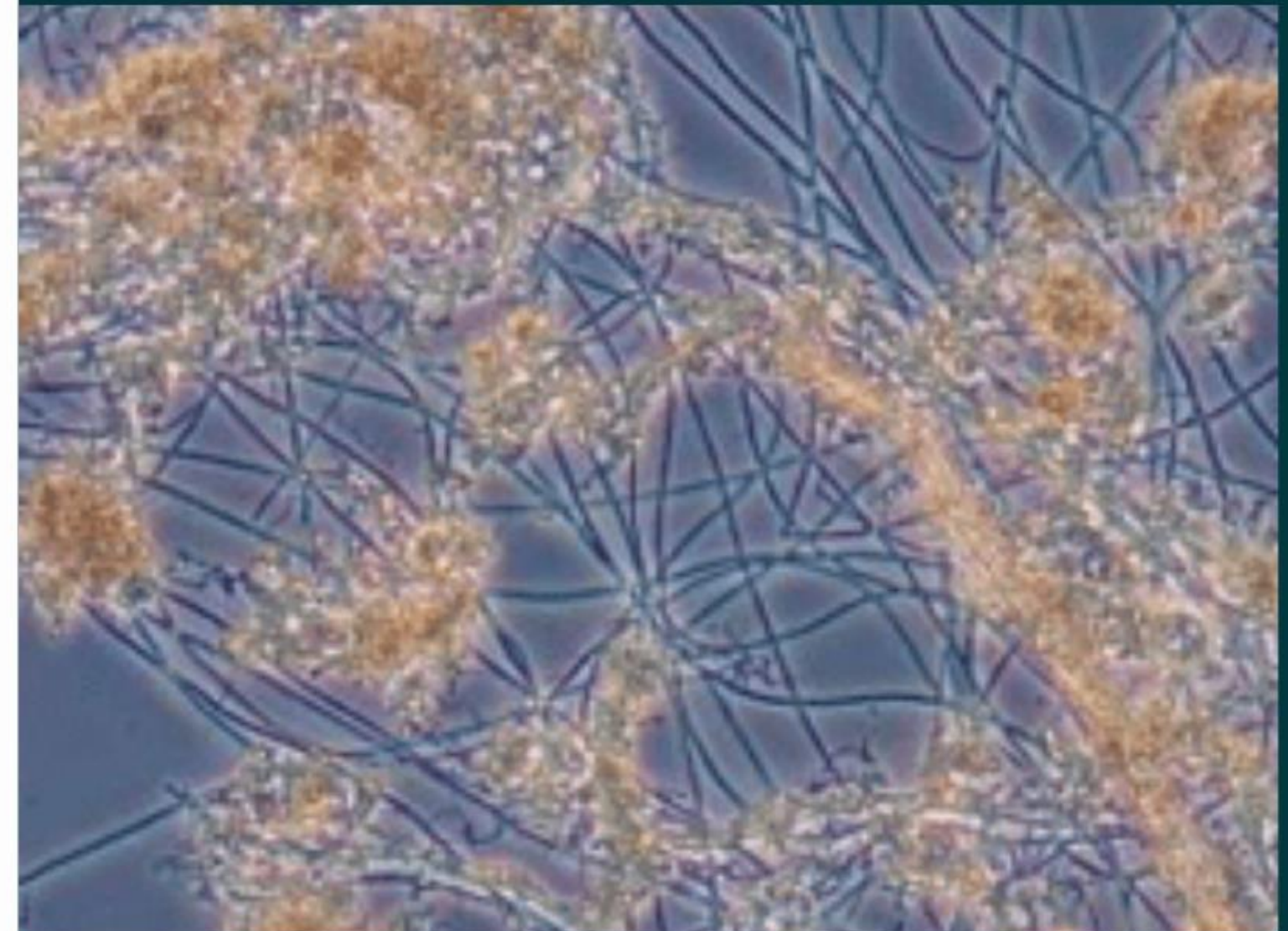
# FOAMING



**PARA EL CONTROL DE AMBOS ES  
NECESARIO REMOVER LOS SÓLIDOS  
Y MATERIA ORGÁNICA**



**CAUSA DE BULKING Y  
FOAMING:  
ORGANISMOS FILAMENTOSOS**



## FARINHA DE BIOFLOCOS

Pela sua qualidade nutricional, o biofoco seco foi proposto como um ingrediente para substituir

Farinha de peixe ou farinha de soja em alimentos aquáticos.

Em dietas formuladas sobre a base de farinha de biofoco (até 30 por cento de biofoco seco) para alimentar

camarão apresentou resultados promissores

No entanto, uma limitação do biofoco seco é que as quantidades disponíveis são limitadas, além da eficácia de custo de produção e secagem de sólidos de biofocos em uma escala comercial ainda é questionável



# Etapas para a fabricação da farinha Biofloc





# Farinha de bioflocos



# Farinha de biofloco como alimento para peixes

UM PROBLEMA COM O QUAL OS AQUICULTORES  
TEM QUE LIDAR É O  
dilema de produzir sua própria comida,



# > 20 % harina de biofloc

Redução na taxa de crescimento de peixes em níveis mais elevados de suplementação microbiana. Produtos microbianos em níveis mais elevados tendem a reduzir a palatabilidade e a digestibilidade da ração.

Ajiboye et al., (2012)





Coleta, desinfecção, secagem e peneiramento da farinha de bioflocos.



Fabricação de dietas



Análise da digestibilidade aparente de duas fontes de inclusão: 5 e 15%.



COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDADE APARENTE (DDA) DA MATÉRIA SECA (MS), PROTEÍNA BRUTA (PB), ENERGIA DIGESTÍVEL (DE) DA FARINHA DE BIOFLOCO; 5% E 15% DE INCLUSÃO FORNECIDA A O. NILOTICUS.

CDA	Dietas	
	5%	15%
MS	96.87 ± 0.41 <sup>a</sup>	95.50 ± 2.04 <sup>a</sup>
PC	90.73 ± 0.11 <sup>a</sup>	84.16 ± 2.84 <sup>b</sup>
ED	88.52 ± 0.15 <sup>a</sup>	83.53 ± 3.43 <sup>b</sup>

Para digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS)

não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos (p > 0,05).

Já para PC e DE observa-se que T5 foi maior e significativamente maior que T15 (p < 0,05).

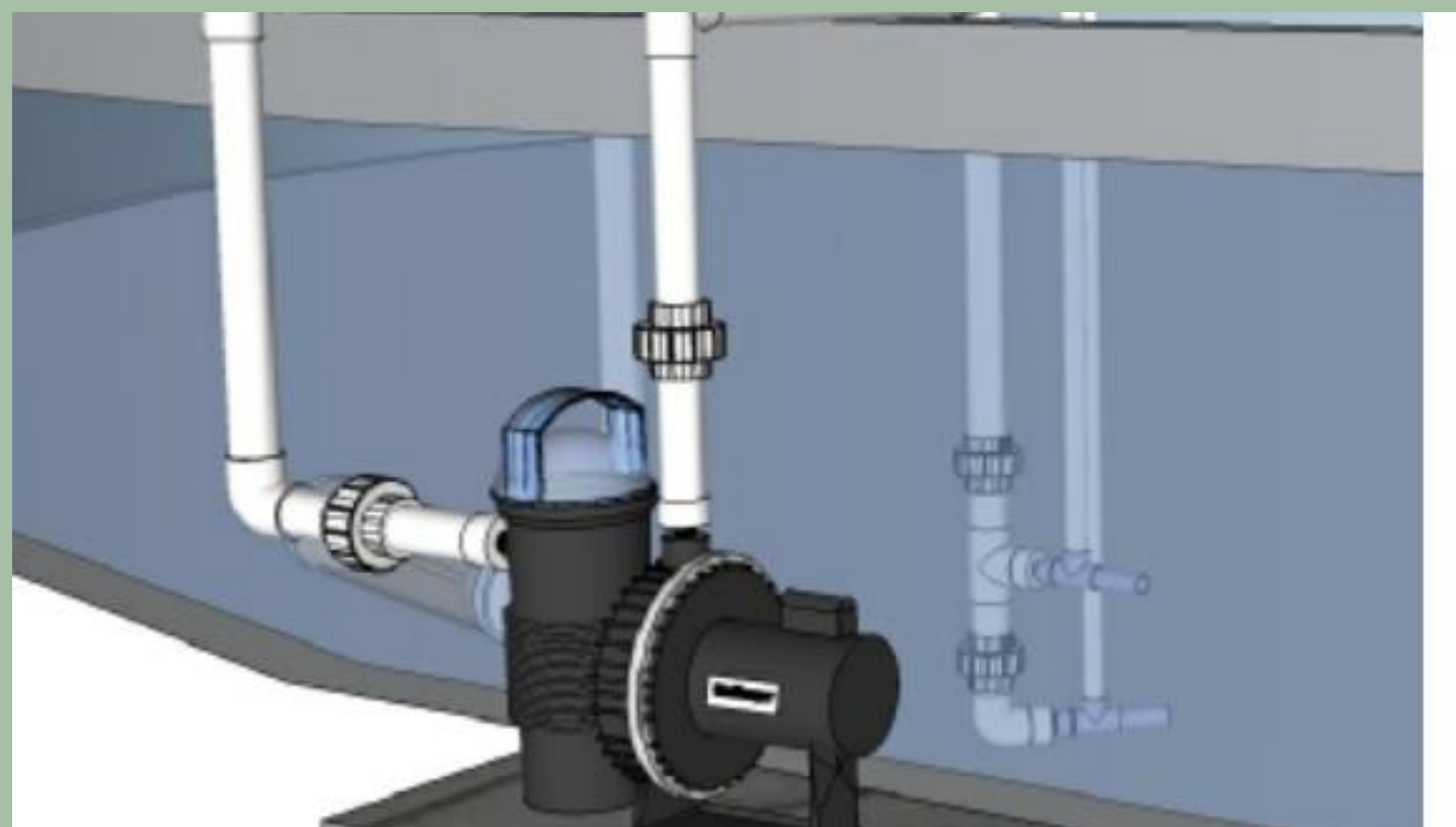


# Sistema de aeração



# Sistema de aeración

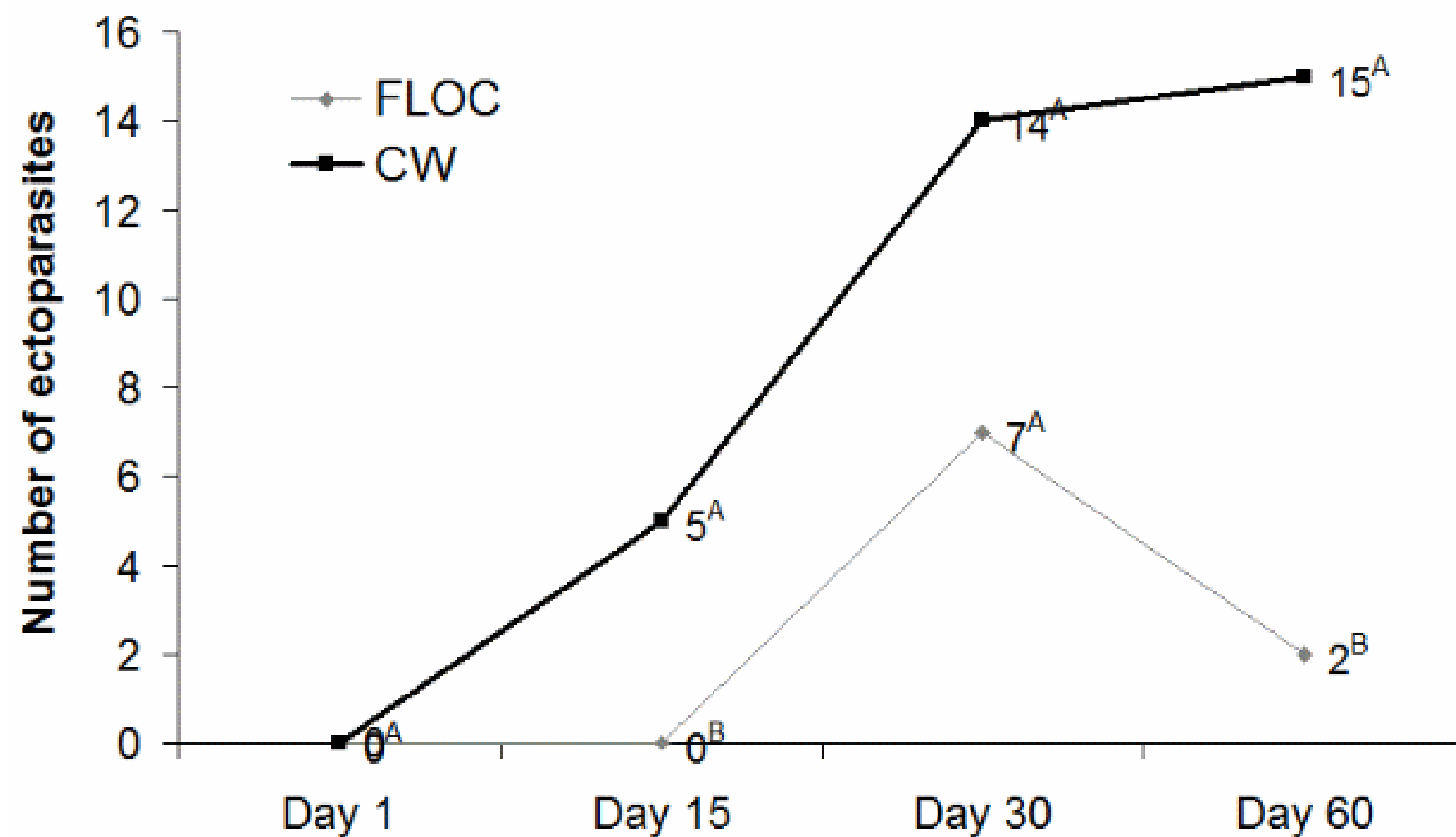




# Capital Humano



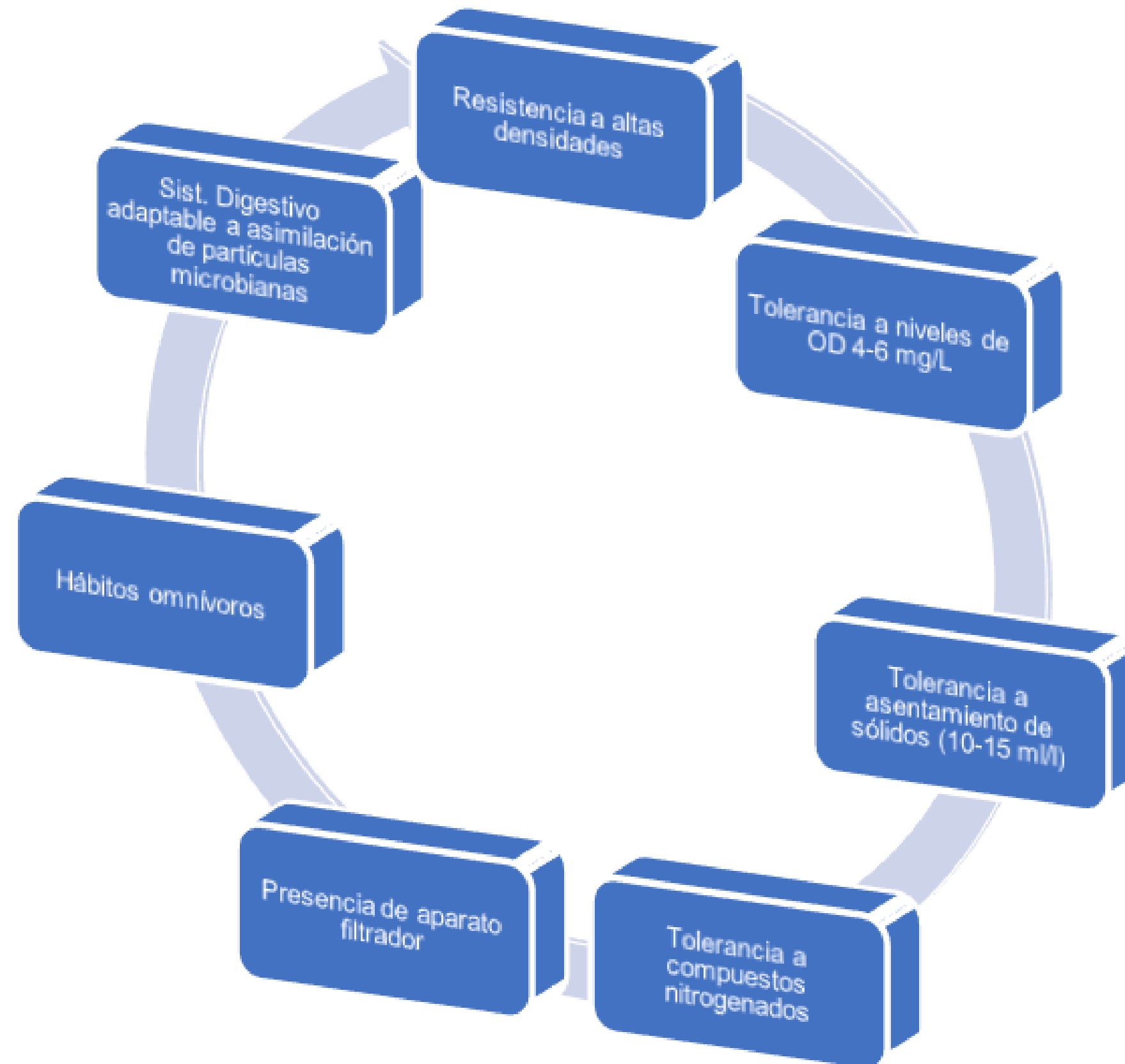
# Ação contra ectoparasitos



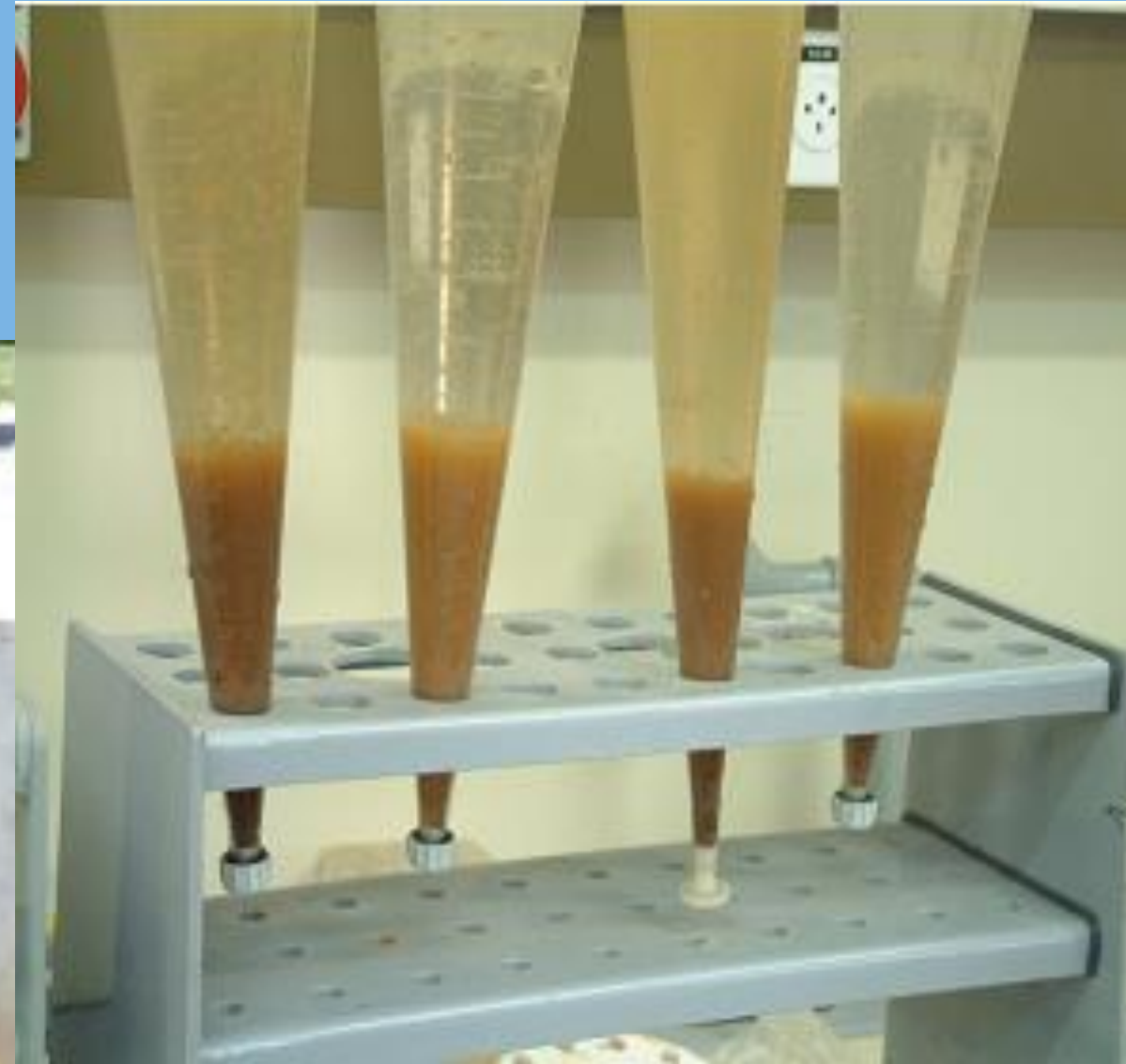
Number of total ectoparasites in gills and ectoderm's mucous of fry tilapia reared under BFT limited water-exchange condition (FLOC) and conventional water-exchange system (CW) after 60 days"

Emerenciano et al 2009

# Espécies aptas



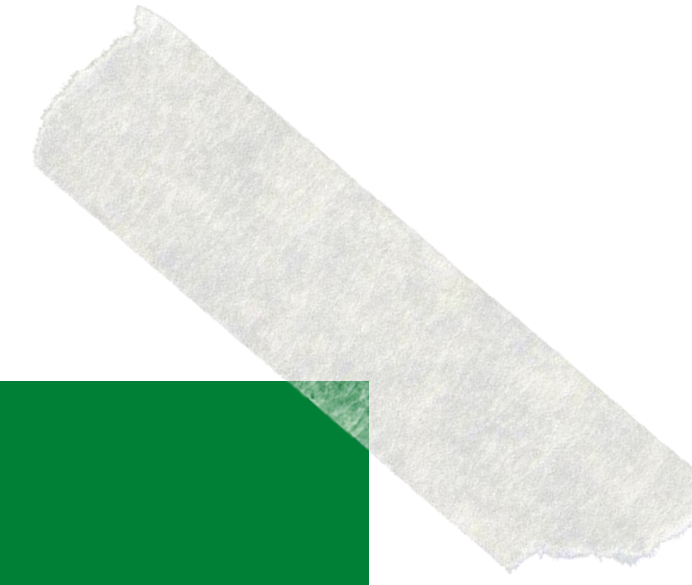
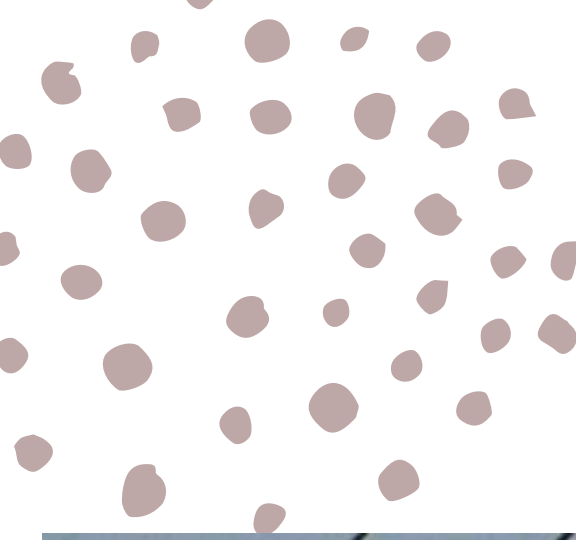
# Desenvolvimento da tilápia em bioflocos



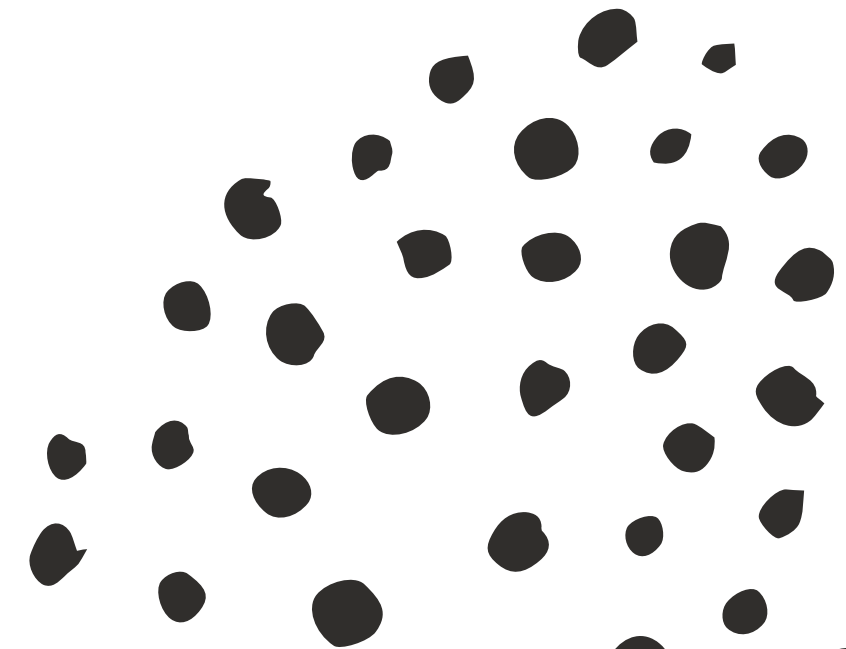
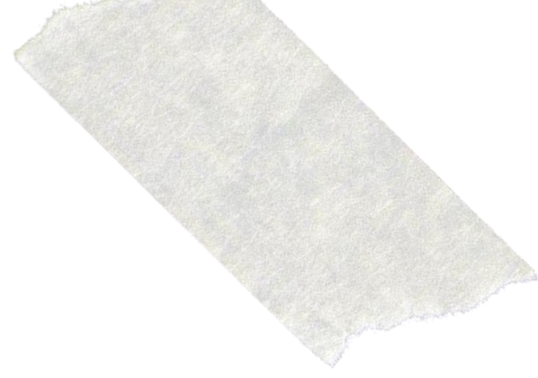


# Produção de juvenis de tilápia





# BERÇÁRIOS INTENSIVOS





A tecnologia Biofloc, nos permite produzir tilápia de qualidade, fornecendo alimentos naturalmente e prevenindo o aparecimento de doenças.

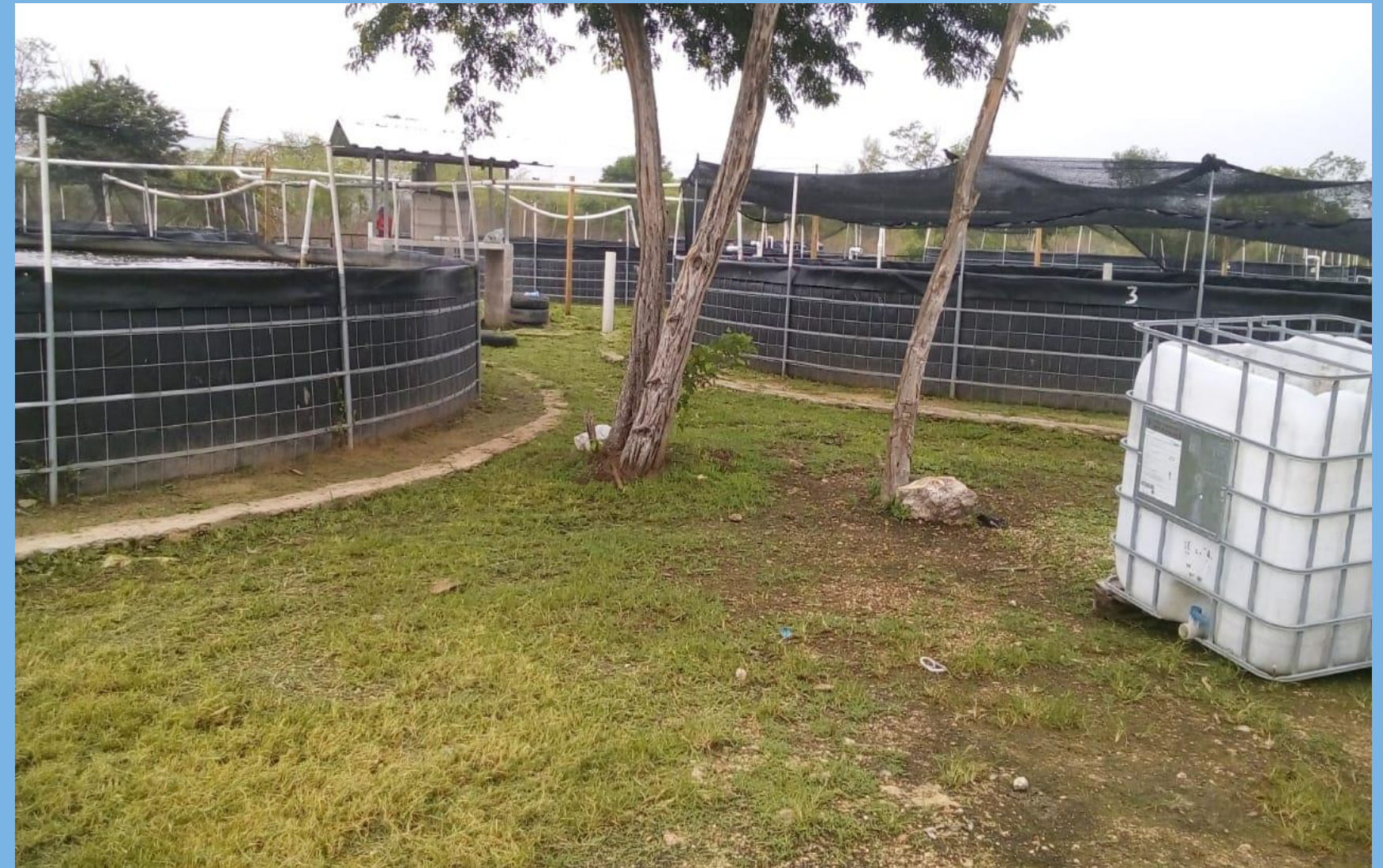




## FAZENDAS UTILIZANDO A TECNOLOGIA BIOFLOC



# FAZENDAS UTILIZANDO A TECNOLOGIA BIOFLOC



# CONCLUSIÓN

- TECNOLOGIA BIOFLOC NA PENINSULA DE YUCATAN ES UNA EXCELENTE ALTERNATIVA PARA ACUICULTURA.
- A HARINA DE BIOFLOC REPRESENTA UN INGREDIENTE IMPORTANTE Y ALTERNATIVO PARA EL DESARROLLO DE LA ALIMENTACIÓN DE PECES,
  - ESTOS RESULTADOS MOSTRARON LA POSIBILIDAD DEL USO DE FUENTES ALTERNAS A LA HARINA DE PESCADO COMO FUENTE DE PROTEÍNA EN DIETAS DE JUVENILES DE LA TILAPIA.
- EL EFECTO POSITIVO DE LAS DIETAS DEMUESTRA CLARAMENTE QUE LA HARINA DE BIOFLOC ES UN INGREDIENTE ALTERNATIVO VIABLE Y PUEDE USARSE EN LA DIETA HASTA EL 20% DE INCLUSIÓN.

**#NOSOTROSTRANSFORMAMOS**

**#ACUASEGUIDORES**



@adri\_acua



@acuicolagarza



[www.facebook.com/dricazoo](https://www.facebook.com/dricazoo)  
Acuícola Garza



**POR SU ATENCIÓN,  
MUCHAS GRACIAS!**



Tendencia Acuícola