

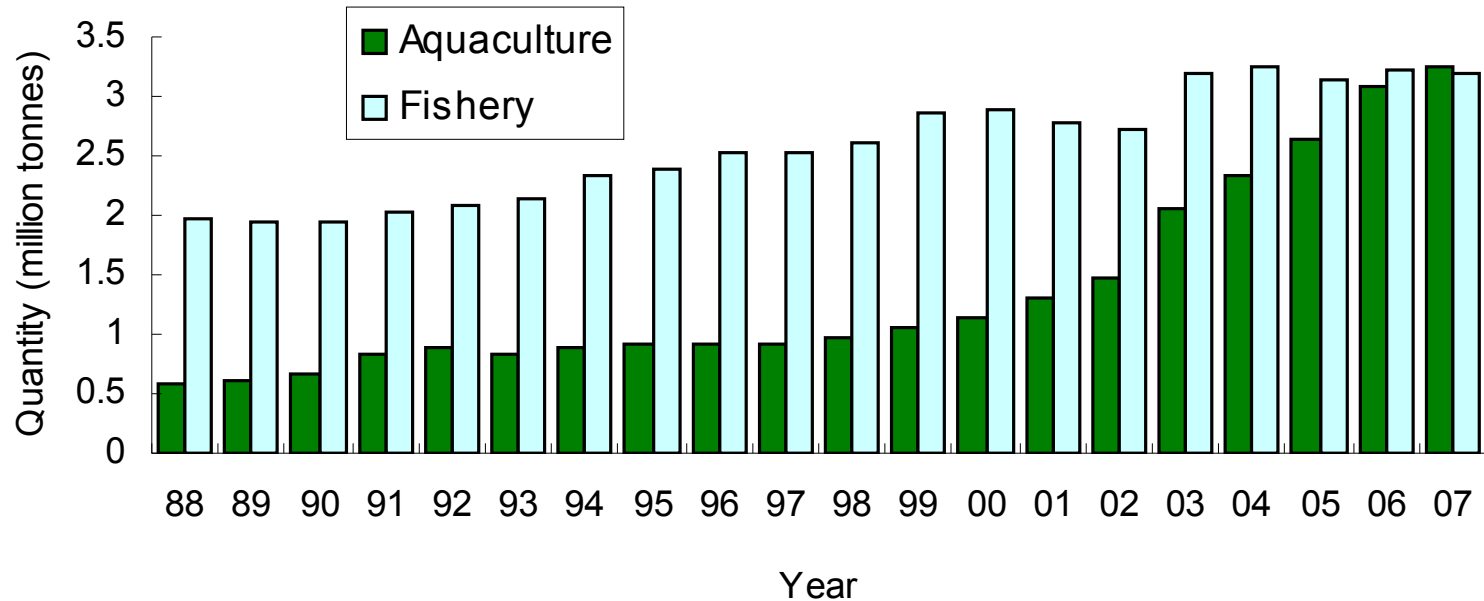
MACHALA ACUÍCOLA 2011

**EL POTENCIAL DE LOS SISTEMAS PERIFÍTICOS
COMO HERRAMIENTA PARA MEJORAR LA
CALIDAD DE AGUA EN ACUACULTURA**

Roberto A. Santacruz Reyes, Ph.D.

Introducción

- Rápido desarrollo de la acuicultura ha estado acompañado por una preocupación creciente sobre sus efectos en el medioambiente



Introducción

- Aprox. 5-15% del N adicionado en fertilizantes es recuperado como biomasa de peces ü estanques con alimentación, aprox. 20-30% del N en alimento es retenido en biomasa peces
- Descarga de N en camaroneras variable ü depende tasa recambio agua ü 17 – 58 hasta 102 ± 25 g N kg⁻¹ camarón
- Acumulación de amonio es amenaza ü producto final catabolismo proteínas ü baja concentración amonio no ionizado puede ser peligroso para peces y crustáceos

Introducción

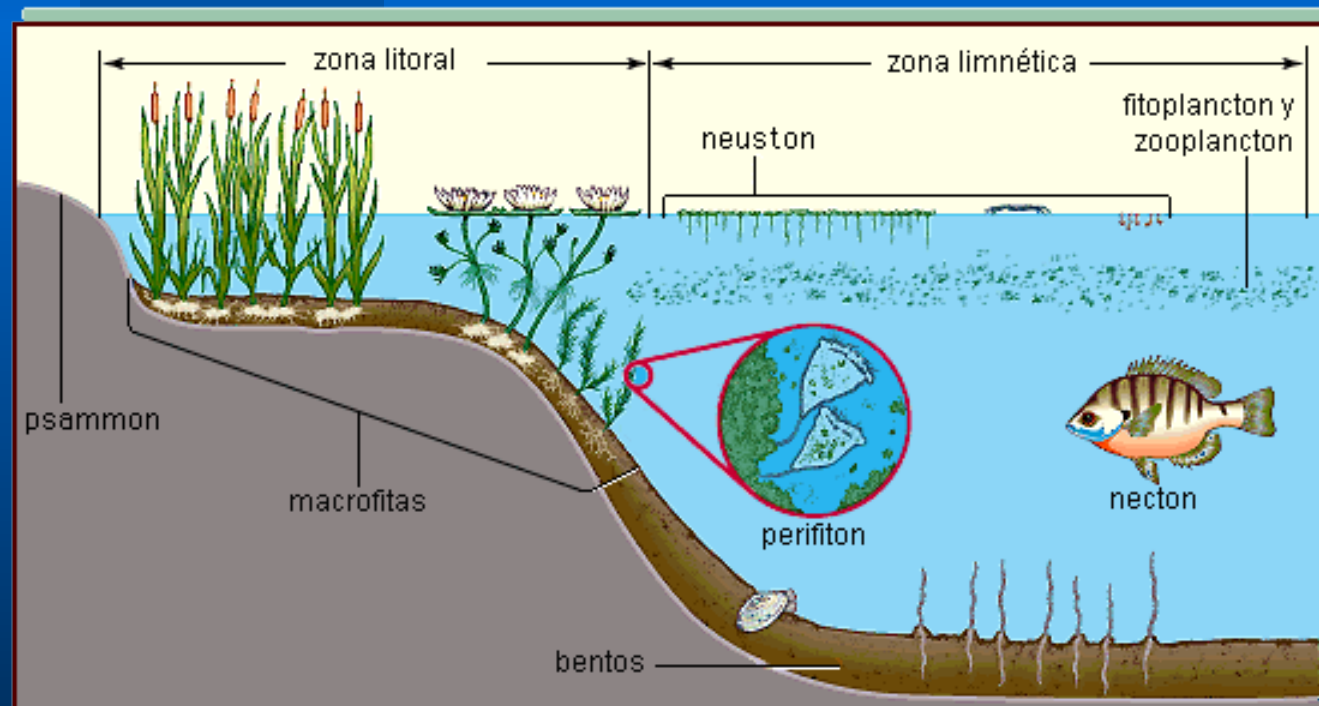
- Acumulación de amonio ü que hacer?
 - Recambio agua
 - Zeolitas
 - Bacterias

- Adición de PERIFITON podría ayudar

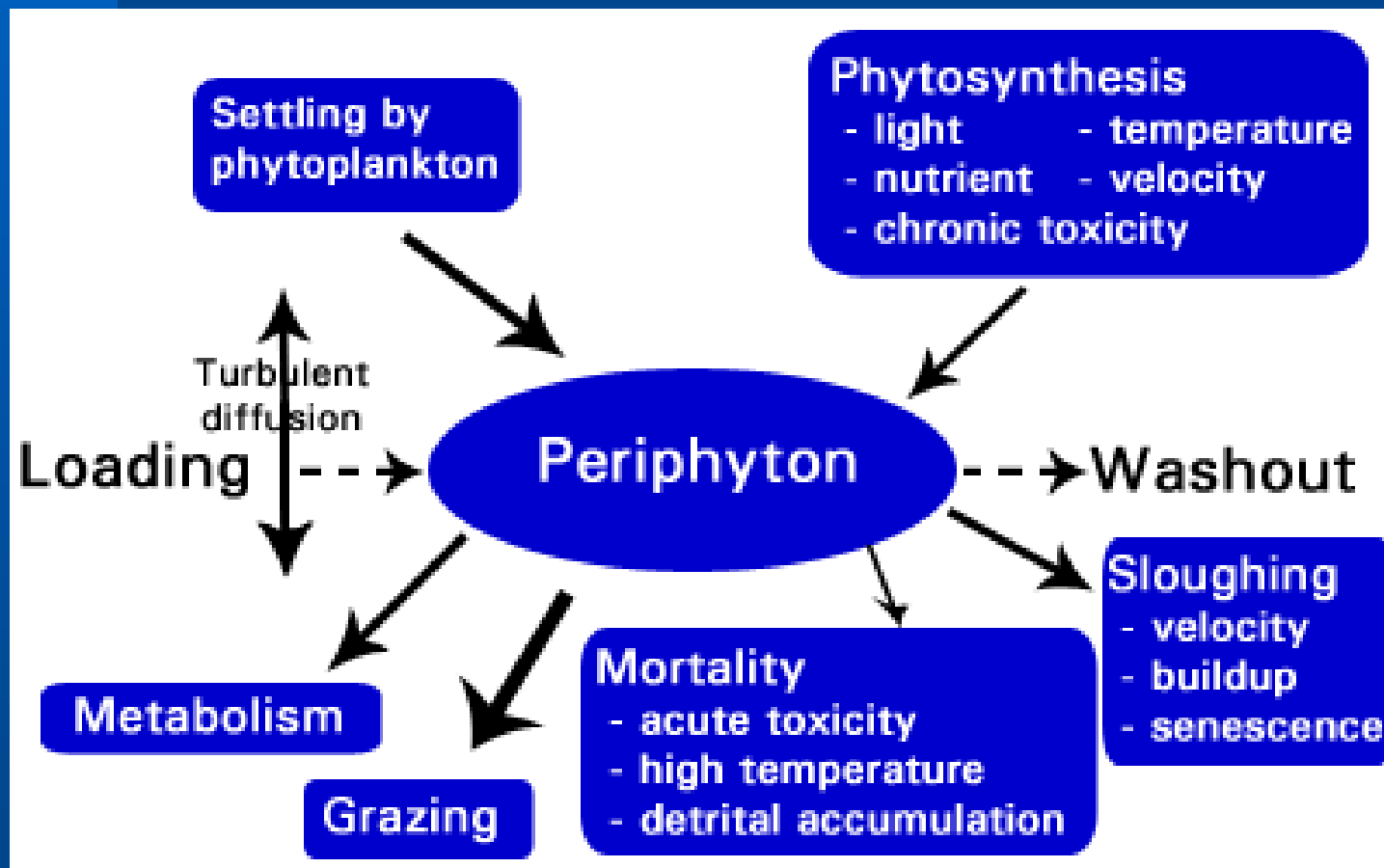


Qué es perifiton?

- microalgas, cianobacterias, microorganismos heterotróficos y detritus adherida a un sustrato sumergido ü funciona como una comunidad ü altamente eficiente en capturar y procesar nutrientes



Perifiton - Dinámica



Perifiton – Interés?

- **Contribuye fijación C y reciclaje nutrientes**
- **Indicador activo de cambios**
- **Utilizar para tratamiento agua desechos**
- **Incrementa disponibilidad alimento**
- **Utilizar para mejorar calidad de agua**

Perifiton – Interés?

- Contribuye fijación C y reciclaje nutrientes
- Indicador activo de cambios
- Utilizar para tratamiento agua desechos
- Incrementa disponibilidad alimento
- Utilizar para mejorar calidad de agua

Perifiton – Explotación?

- Métodos antiguos “explotar” pesquerías
 - *Acadjas* en Benín y Costa de Marfil (África)
 - *Kathas* en Bangladesh, *Samarahs* en Cambodia (SE Asia)



Perifiton – Acuacultura?

- Adición sustratos en estanques
- Beneficios/Ventajas:
 - Incremento rendimiento ü 50-140%
 - Efecto en calidad de agua



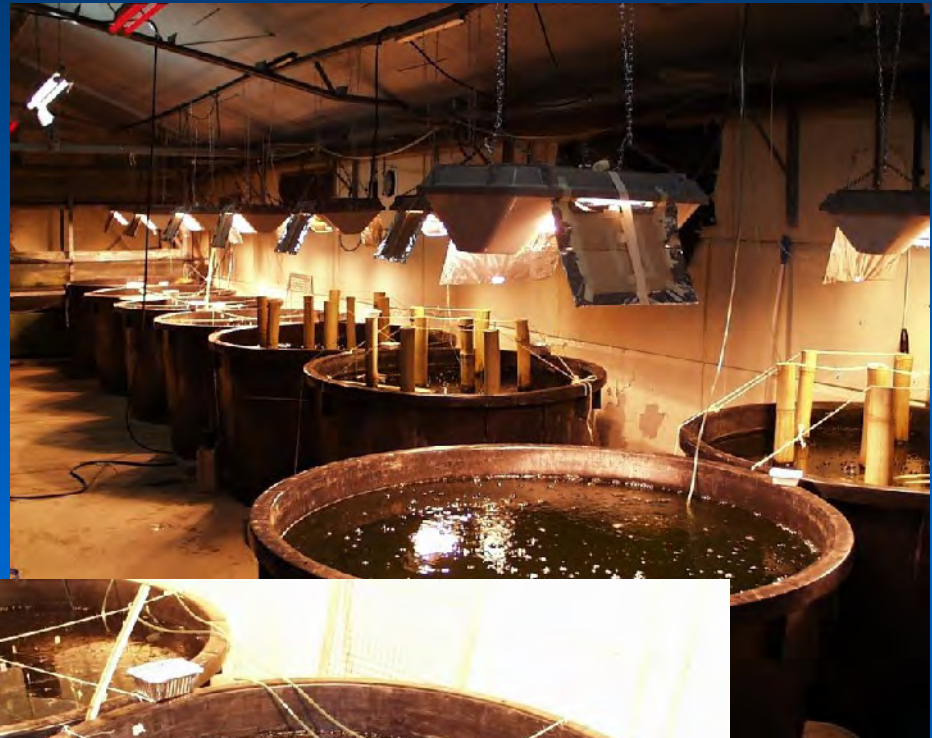
Objetivo

- **Estimar la tasa de remoción de nitrógeno amoniacal total (NAT) en tapetes perfiticos**
 - Luz (día)
 - Oscuridad (noche)

- **Evaluar el perfil CO₂ en sistemas con/sin perifiton**

Diseño Experimental

- 8 tanques 1000-L
- 2 sustratos
- Fotoperiodo 12L:12N



Diseño Experimental

- Medición remoción NAT 24-h
 - Autoanalizador
 - Reactores
 - Agua + NH_4Cl
 - Agitadores
 - Día (luz)
 - Noche (oscuridad)



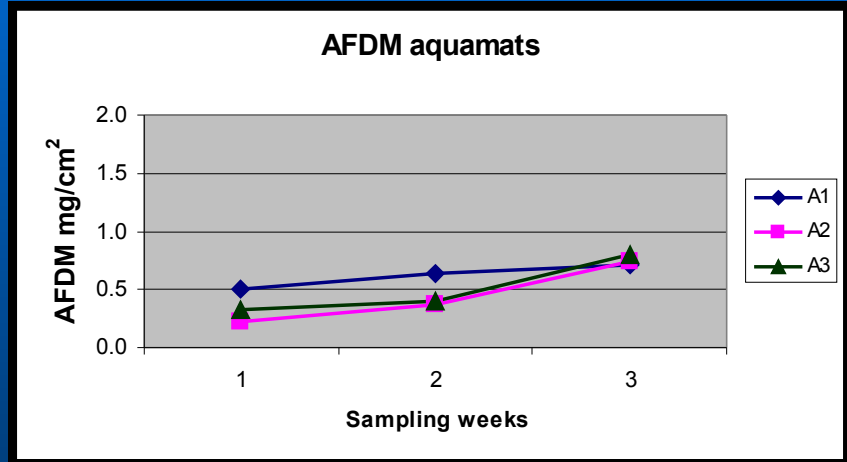
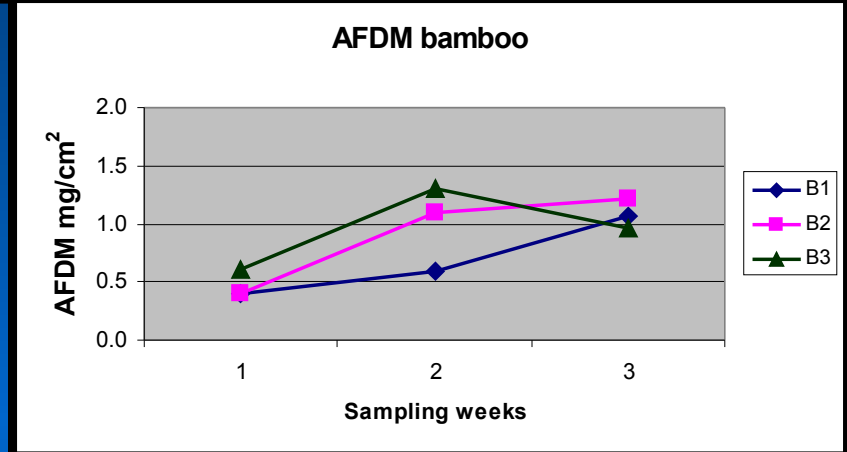
Resultados

- **Biomasa perifiton**



- mayor biomasa en bambú
- sin diferencia estadística
- perifiton prefiere tipo de sustrato?

PERIFITON AFDM mg/cm²

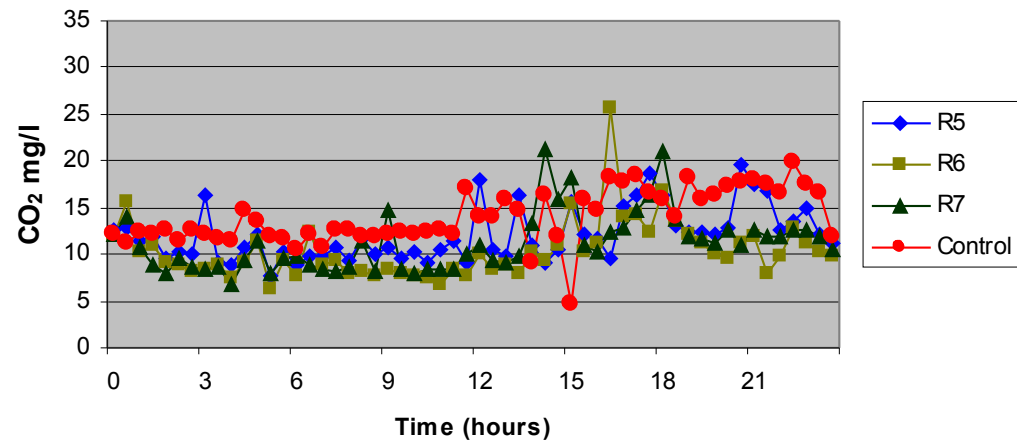


Resultados

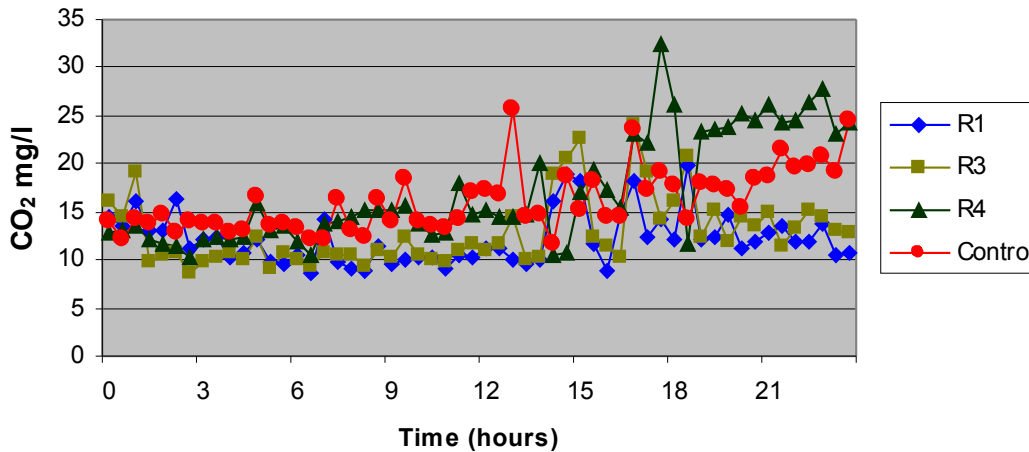
● Perfil CO₂

- Proceso difusión activa (luz/oscuridad)

CO₂ profile- dark conditions



CO₂ profile- light conditions



Oscuridad:

- difusión lenta CO₂
- CO₂ atrapado en perifiton

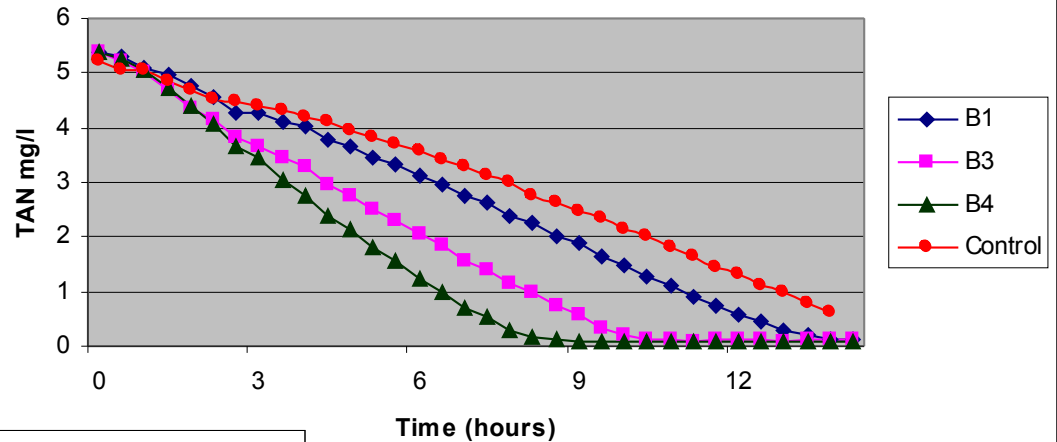
Resultados

- Remoción NAT

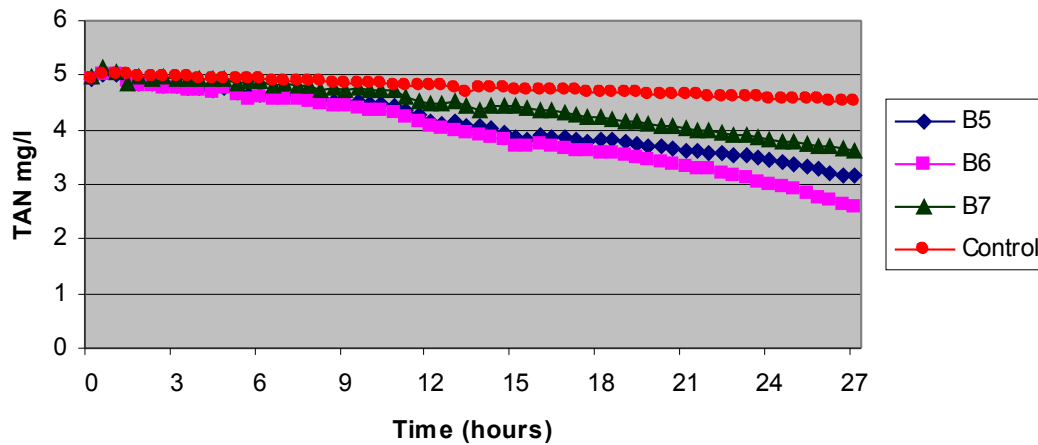
- Bambú

Mayor remoción NAT en reactores con perifiton

TAN uptake- light conditions



TAN uptake- dark conditions



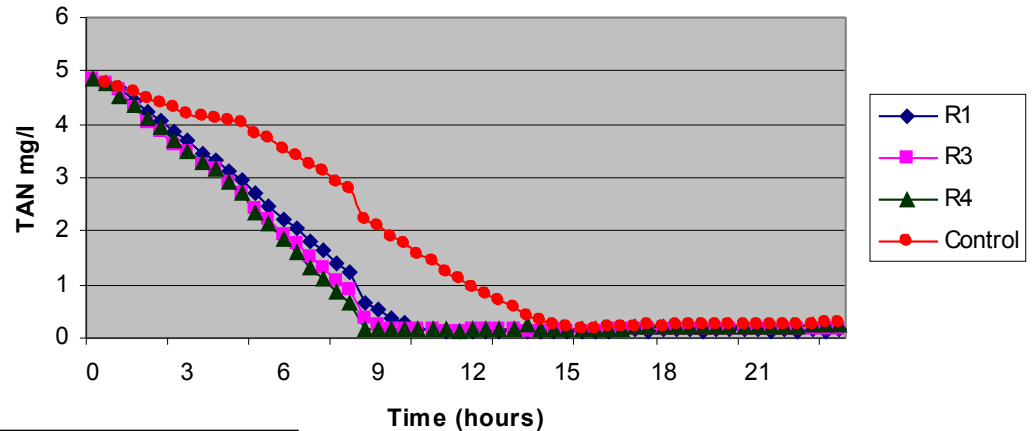
- ✓ Remoción NAT oscuridad ü actividad bacteriana
- ✓ Bacteria ü menos 1/3 remoción NAT

Resultados

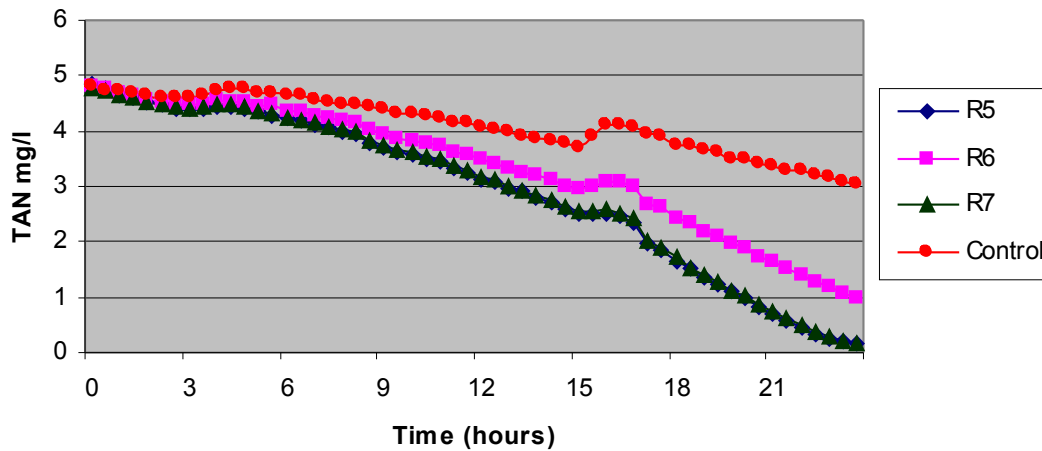
- Remoción NAT
 - Aquamats

Remoción NAT por bacterias igual de importante a algas

TAN uptake- light conditions



TAN uptake- dark conditions



Balance alga/bacteria influenciado por naturaleza perifiton:

- ✓ tipo sustrato
- ✓ profundidad agua
- ✓ nutrientes
- ✓ sólidos suspensión
- ✓ presión pastoreo

Resultados

- Velocidad remoción NAT

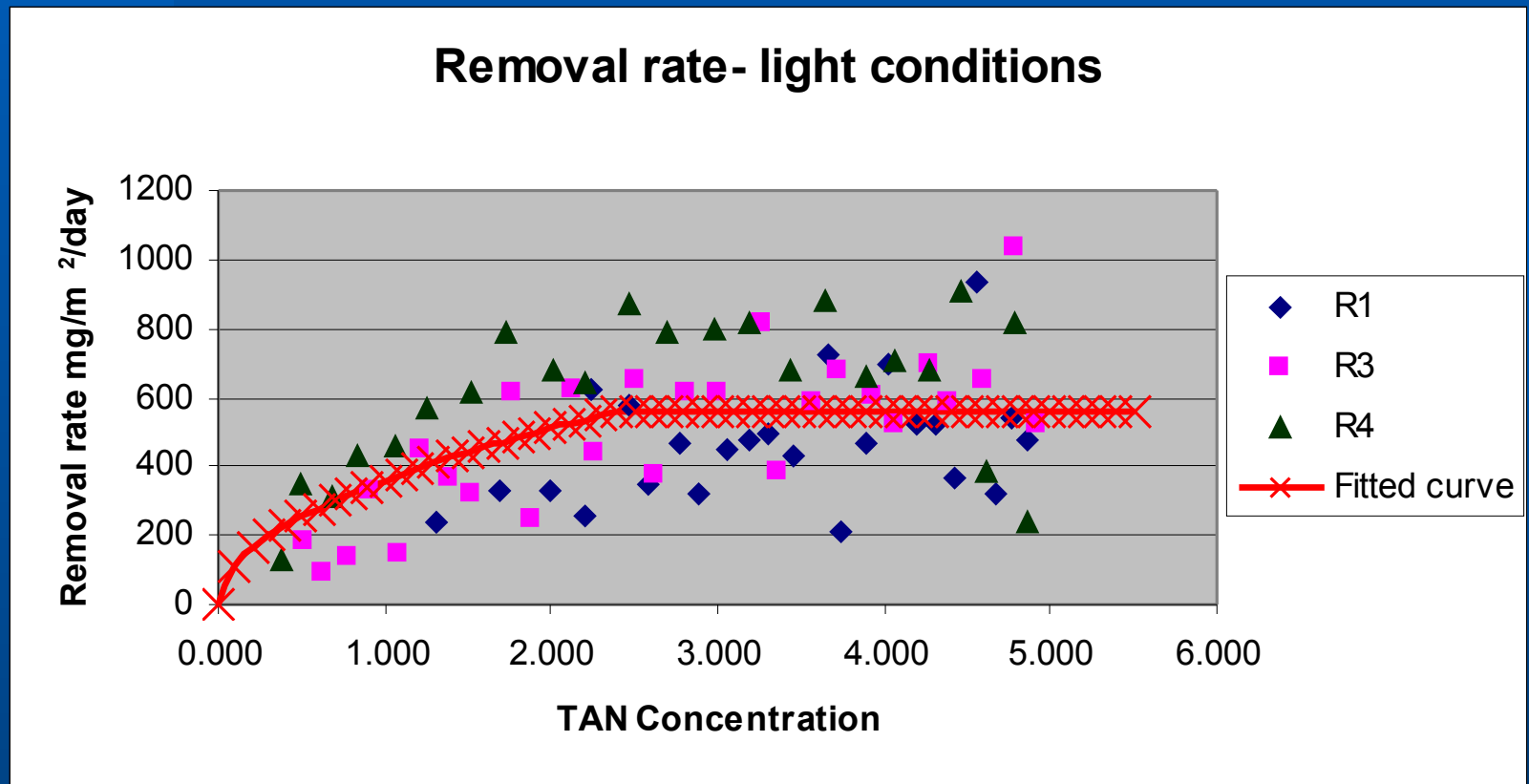
Velocidad remoción NAT expresada $\mu\text{g l}^{-1}\text{ h}^{-1}$

Condition	Bamboo tanks Average \pm SD	Control
Light	0.601 \pm 0.071	0.233
Light	0.718 \pm 0.052	0.340
Dark	0.113 \pm 0.030	0.019
Light	0.618 \pm 0.089	0.240
Light	0.689 \pm 0.157	0.322
Dark	0.196 \pm 0.058	0.029

Condition	Aquamats tanks Average \pm SD	Control
Light	0.663 \pm 0.014	0.340
Dark	0.298 \pm 0.034	0.076
Light	0.542 \pm 0.012	0.362
Light	0.497 \pm 0.017	0.327
Dark	0.292 \pm 0.044	0.081
Light	0.605 \pm 0.006	0.354
Light	0.590 \pm 0.050	0.306
Dark	0.331 \pm 0.101	0.057

Resultados

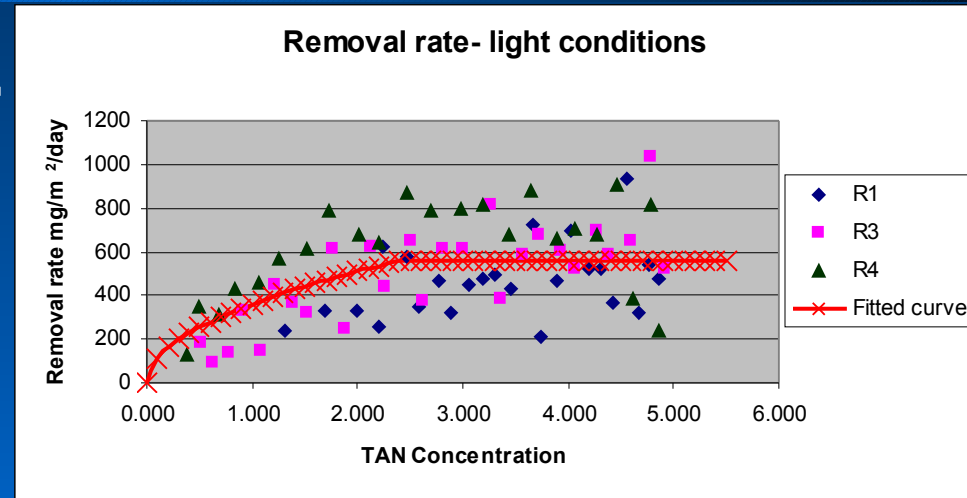
- Tasa remoción NAT
 - Bambú



Resultados

- Tasa remoción NAT
 - Bambú

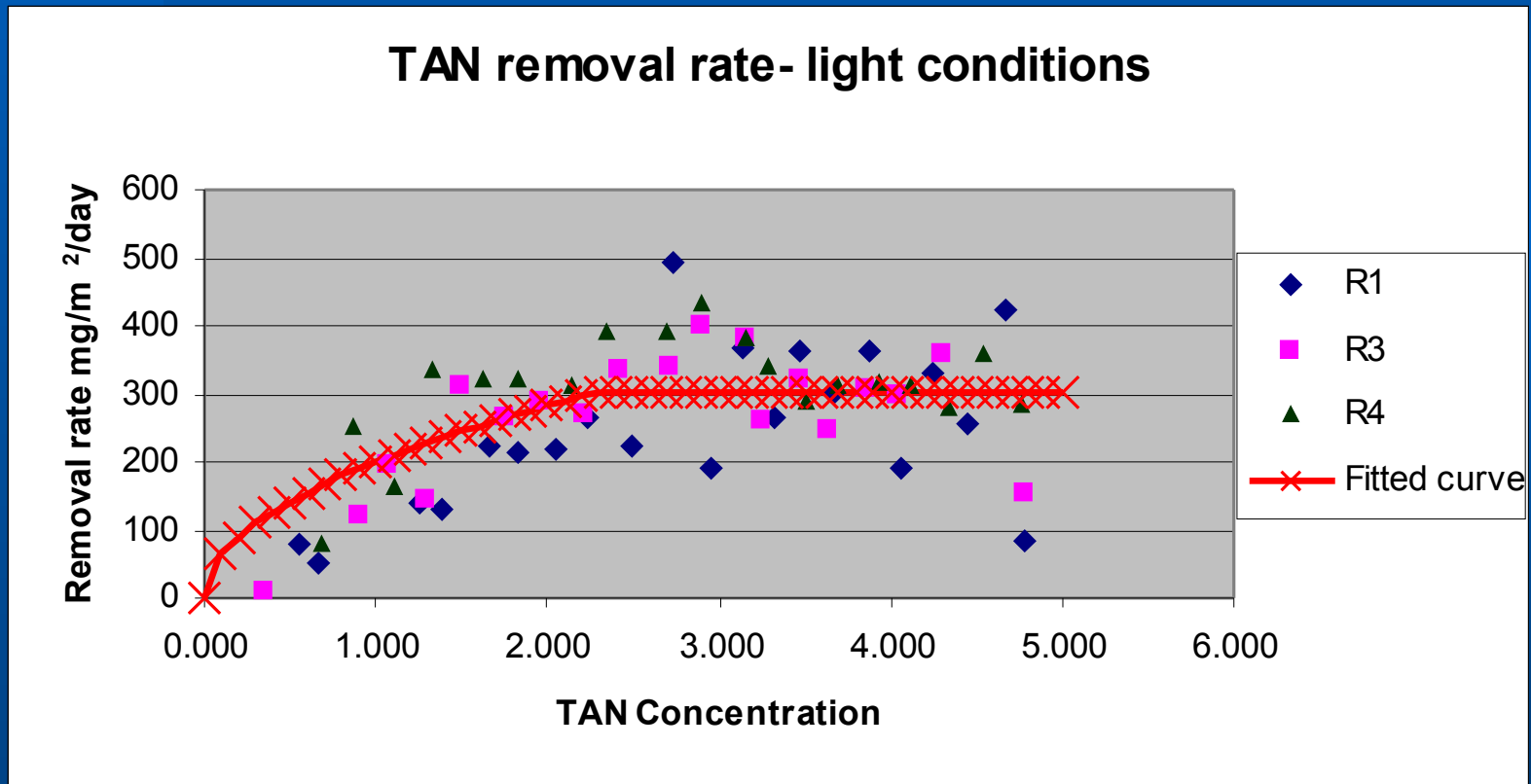
- ✓ remoción NAT > 700 mg m⁻² d⁻¹
- ✓ NO información previa tasas remoción NAT en perifiton



	Condition	Removal rate (mg TAN m ⁻² d ⁻¹)	Estimated inflection point (mg TAN l ⁻¹)
Bambú	Light	557.709	2.4
	Light	786.467	2.2
	Dark	120.445	-
	Light	713.954	3.0
	Light	736.610	2.8
	Dark	212.446	-

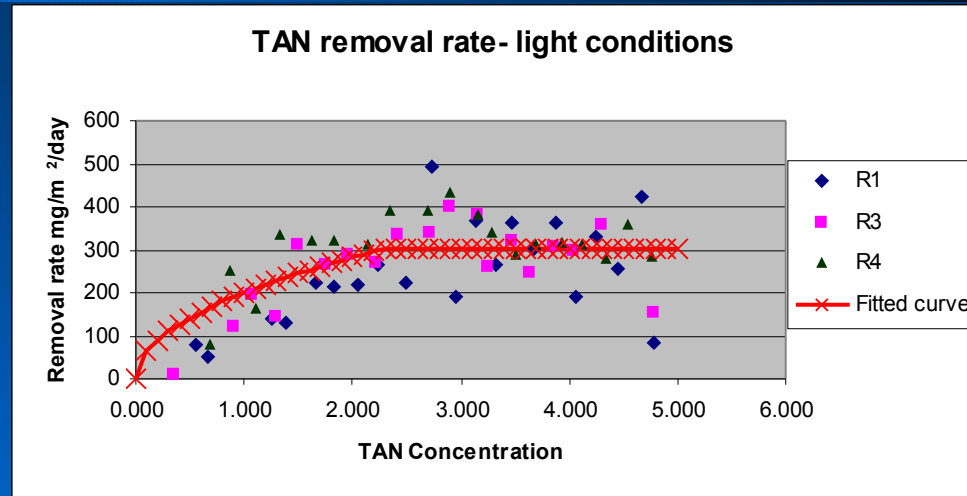
Resultados

- Tasa remoción NAT
 - Aquamats



Resultados

- Tasa remoción NAT
 - Aquamats



- ✓ 430 mg TAN m⁻² d⁻¹ en BF
- ✓ 1859 mg TAN m⁻² d⁻¹ en reactor en serie

	Condition	Removal rate (mg TAN m ⁻² d ⁻¹)	Estimated inflection point (mg TAN l ⁻¹)
Aquamats	Light	303.665	2.3
	Dark	118.492	-
	Light	168.641	2.0
	Light	299.964	2.2
	Dark	146.094	1.5
	Light	137.935	1.6
	Light	209.06	1.6
	Dark	170.144	1.2

Conclusiones

✓ Perifiton remueve NAT activamente

- mayor velocidad ü luz
- menor velocidad ü oscuridad
- Aquamats: 138 ü 304 mg m⁻² d⁻¹
- Bambú: 558 ü 786 mg m⁻² d⁻¹
- Biofiltros: 430 ü 1859 mg m⁻² d⁻¹

✓ Perfil CO₂

ü difusión lenta

→ CO₂ atrapado en perifiton

Aplicabilidad?



✓ Estanque ü BAL 3 g m-2 d-1

- 28% proteína ü 80 mg NAT m-2 d-1
- 35% proteína ü 100 mg NAT m-2 d-1



✓ Perifiton remueve NAT ü 558 ~ 786 mg m-2 d-1

✓ Área de perifiton a añadir?

- 1444 m-2 ~ 1792 m-2 en estanque de 1-ha

Por investigar



- **Tasas de nitrificación/desnitrificación**
- **Diseño filtros periféricos:**
 - **Tipo sustrato y orientación/posición**
 - **Tasa flujo agua**
 - **Relación presión pastoreo-productividad**
 - **Ubicación parcial/total**

Muchas gracias

**Roberto A. Santacruz Reyes, Ph.D.
rsantarey@gmail.com
(+593)-09-409.6572**