

### Sistemas de cultivo



[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

### Estanques de tierra



[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

### Estanques de tierra



[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

### Estanques de tierra



[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

### La cosecha



[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

### Desarrollo del plancton



[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

## Capacidad segura y económica de producción

Niveles máximos de arraçoamento diário e expectativa de biomassa económica (toneladas/ha) de peixes em viveiros com ou sem renovação de água e aeração

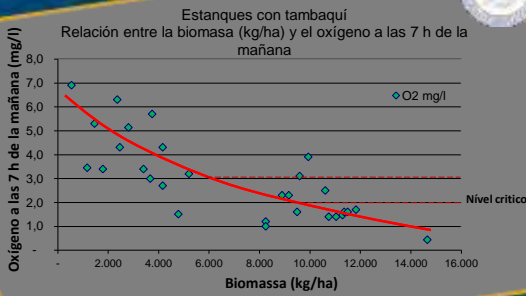
| Renovação de água | Aeração    | Max. ração kg/1.000m <sup>3</sup> /dia | Biom. Económ. (ton/ha/ciclo) |
|-------------------|------------|--|------------------------------|
| Ausente           | Ausente    | 6                                      | 4 a 8                        |
| Ausente           | Emergência | 8                                      | 6 a 8.                       |
| 5 a 10%           | Ausente    | 8 a 10                                 | 8 a 10                       |
| 5 a 10%           | Emergência | 10 a 15                                | 10 a 15                      |
| 10 a 20%          | Ausente    | 15 a 20                                | 15 a 20                      |
| 10 a 20%          | Emergência | 20 a 30                                | 20 a 30                      |

www.acquaimagem.com.br

### Oxígeno

- 5 mg/l ou acima:** Aumento sobre o crescimento, boa saúde, alta produtividade.
- 3 a 2 mg/l:** Prejudica o apetite e atividade. Aumenta consumo.
- 2 a 1 mg/l:** Estresse, baixa atividade e apetite, peso não cresce, dificuldade de respirar, inerteza.
- abaixo de 1 mg/l:** Pesca afetada e mortalidade.

## Biomass y oxígeno



www.acquaimagem.com.br

### El bajo oxígeno

Prejudica el crecimiento e la conversion alimentaria de tilapia nilótica.

|                | Alto<br>7 mg/l<br>(90% sat.) | Médo<br>3,5 mg/l<br>(45% sat) | Baixo<br>1,2 mg/l<br>(20% sat) |
|----------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| PM inicial (g) | 7,8                          | 8,6                           | 8,3                            |
| PM Final (g)   | 27,0                         | 14,0                          | 9,8                            |
| Conv. Alim.    | 1,5                          | 2,4                           | 5,7                            |
| GDP            | 19,2                         | 5,4                           | 1,5                            |
| GDP relativo   | 12,8                         | 3,6                           | 1,0                            |

G. G. Tsadik and M. N. Kutty, 1987

www.acquaimagem.com.br

## El bajo oxígeno causa mortalidad crónica por patógenos en el cultivo

Efecto de la exposición a bajo oxígeno sobre la mortalidad de juveniles de tilapia por la infección por *Streptococcus agalactiae*. (Evans et al, 2003)



Peces mantenidos por 24 h sob

|        | Adequado oxigênio | Bajo O <sub>2</sub> 1 mg/litro |
|--------|-------------------|--------------------------------|
| Mortes | 0%                | 27 a 80%                       |

www.acquaimagem.com.br

Efeito do oxigênio sobre a sobrevivência, peso médio final e conversão alimentar dos peixes.

Efeito da densidade de estocagem e qualidade da água sobre o desempenho produtivo e a sobrevivência do bagre-do-canal estocados em viveiros sob diferentes densidades (Tucker et al, 1979).

| Estocagem (peixes/ha) | Taxa de alimentação de manhã (kg/ha/dia) | O <sub>2</sub> médio (mg/l) | Sob. (%) | Peso médio final (g) | Produção (kg/ha) | Conv. Alim. |
|-----------------------|--|-----------------------------|----------|----------------------|------------------|-------------|
| 5.000                 | 34                                       | 4,5                         | 99       | 604                  | 2.990            | 1,3         |
| 10.000                | 58                                       | 3,1                         | 93       | 440                  | 4.100            | 1,7         |
| 15.000                | 78                                       | 2,1                         | 83       | 390                  | 4.860            | 2,5         |

www.acquaimagem.com.br

### Expansão labial do tambaqui sob baixo oxigênio.



[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

### Capacidad segura y económica de producción

- # La capacidad de carga en los estanques de tierra depende de muchos factores, principalmente el tipo y calidad de alimento, la renovación de agua, disponibilidad de aireadores y especie de pece. La producción puede ser de 6.000 a más de 60.000 kg/ha.
- # El fitoplancton es importante en la oxigenación de la agua y remoción de amoníaco y gas carbónico. También sirve como alimento natural a algunas especies de peces. Tilapia, por ejemplo.
- # Los residuos orgánicos (las feces de los peces, los abonos orgánicos y el plancton) son degradados dentro de los estanques. Eso libera nutrientes para el desarrollo de más plancton. Una excesiva carga orgánica reduce la calidad del agua (bajo oxígeno y elevado amoníaco).
- # El encalado (aplicación de cal agrícola), contribuye con la estabilidad del pH y reduce la concentración de gas carbónico libre en el agua. También contribuye con el desarrollo del plancton.

[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

### Cultivo intensivo en jaulas



[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

### Cultivo intensivo en jaulas



[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

### Cultivo intensivo en jaulas



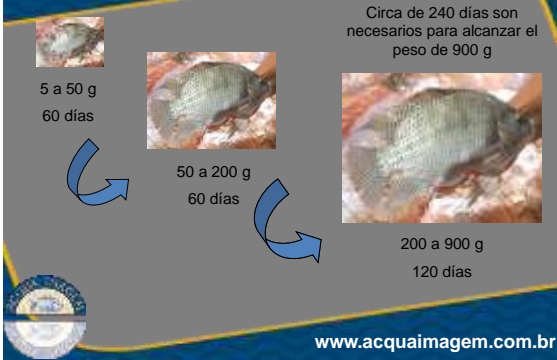
[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

### Cultivo intensivo en jaulas



[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

## Producción en fases



## Cultivo del pacu en jaulas



## Cultivo intensivo en jaulas

- # Tanques-rede o jaulas pueden ser instalados en pequeños embalses, grandes lagos, arroyos, estuarios y mismo en mar abierto ("off shore").
  - # Es un sistema intensivo con capacidad de producción entre 20 y 250 kg de peces/m<sup>3</sup>, dependiendo de la renovación de agua en el interior de los tanques rede.
  - # Tanques rede de pequeño volumen (< 20 m<sup>3</sup>) posibilitan mayor recambio de agua y por eso soportan mayor carga de peces (150 a 250 kg/m<sup>3</sup>) comparados a tanques rede de grande volumen (> 100 m<sup>3</sup>) que soportan cargas de 10 a 80 kg/m<sup>3</sup>.
  - # Los peces deben ser alimentados con balanceado de alta calidad (nutricionalmente completo).
- [www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

## Cultivo intensivo en jaulas

- # Tanques-rede o jaulas pueden ser instalados en pequeños embalses, grandes reservorios, arroyos, estuarios y mismo en mar abierto ("off shore").
  - # Es un sistema intensivo con capacidad de producción entre 20 y 250 kg de peces/m<sup>3</sup>, dependiendo de la renovación de agua en el interior de los tanques rede.
  - # Tanques rede de pequeño volumen (< 20 m<sup>3</sup>) posibilitan mayor recambio de agua y por eso soportan mayor carga de peces (150 a 250 kg/m<sup>3</sup>) comparados a tanques rede de grande volumen (> 100 m<sup>3</sup>) que soportan cargas de 10 a 80 kg/m<sup>3</sup>.
  - # Los peces deben ser alimentados con balanceado de alta calidad (nutricionalmente completo).
- [www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

## Cultivo intensivo en jaulas



## Cultivo intensivo en jaulas





### Tanques de alto flujo "raceways"

- # Los tanques son circulares o rectangulares, en general revestidos para evitar la erosión y facilitar el manejo.
- # La agua que pasa en uno tanque puede servir a otro tanque si recuperado el nivel de oxígeno.
- # Alto recambio de agua - 3 a 20 veces por hora. Capacidad de carga puede variar de 30 a 150 kg de peces/m<sup>3</sup>
- # Continua remoción de los residuos. Hay necesidad de construir tanque para la decantación y tratamiento de efluentes;
- # Cuando abastecidos por arroyos hay que cuidar por la presencia de sólidos en suspensión en periodos lluviosos.

### Sistemas con recirculación de agua

# Sistemas usados cuando hay restricciones de área, agua, descarte de efluentes, invierno rigoroso, escape de peces, bioseguridad, entre otras. También cuando se quiere posicionar el proyecto cerca de lo mercado.

### Sistemas con recirculación de agua

- # Los tanques de cultivo en general son circulares, o que facilita la concentración y descarga de los residuos sólidos por el dren central.
- # Es necesario el uso de filtros mecánicos, filtros biológicos y aireación continua para el tratamiento y recuperación de la calidad del agua.
- # La carga de peces en los tanques es de 20 a 70 kg/m<sup>3</sup>, aún que pueden ser mayor en sistemas con inyección de oxígeno.

### Planeamiento de la producción

**PLANO TAMBACU 1 FASE (320 días)**

| Parâmetros de desempenho        | Fase 1 |
|---------------------------------|--------|
| Peso inicial (gramas)           | 10     |
| Peso final (gramas)             | 2.000  |
| Conversão alimentar             | 2,20   |
| Tempo de cultivo (dias)         | 320    |
| Ganho de peso por peixe (g/dia) | 6,2    |
| Biomassa econômica (kg/ha)      | 6.000  |
| Sobrevivência (%)               | 88%    |
| Ciclos de produção por ano      | 1,1    |
| Peixes estocados/ha             | 3.408  |
| Peixes despescados/ha           | 3.000  |

En 5 hectareas = 34 toneladas

[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

### Plano – 3 fases

**PLANO TAMBACU 3 FASES (369 dias)**

| Parâmetros de desempenho        | Fase 1  | Fase 2 | Fase 3 |
|---------------------------------|---------|--------|--------|
| Peso inicial (gramas)           | 1       | 10     | 350    |
| Peso final (gramas)             | 10      | 350    | 2.000  |
| Conversão alimentar             | 1,20    | 1,40   | 2,20   |
| Tempo de cultivo (dias)         | 40      | 120    | 200    |
| Ganho de peso por peixe (g/dia) | 0,2     | 2,8    | 5,3    |
| Biomassa econômica (kg/ha)      | 4.800   | 6.000  | 6.000  |
| Sobrevivência (%)               | 80%     | 92%    | 96%    |
| Ciclos de produção por ano      | 5,0     | 3,0    | 1,8    |
| Peixes estocados/ha             | 600.000 | 18.634 | 3.125  |
| Peixes despescados/ha           | 480.000 | 17.143 | 3.000  |

En 5 hectareas = 49 toneladas (44% mas)

[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

### Necesidad de equipos y gente para la producción en fases.

[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

### Optimizando el uso de los estanques y de la producción.

- # Producción organizada en fases.
- # Planeo de compra de alevines (fluctuación en la oferta).
- # Uso de aireación (seguridad y productividad).
- # Uso de balanceado de mejor calidad.
- # Sistema con siembras y cosechas parciales (peces redondos).
- # Adecuado planeamiento de las ventas (sin atraso).

[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

### Siembras y cosechas parciales.

**Siembra inicial = 10.000 peces con 250 g (2.500 kg).**  
**Capacidad segura = 6.000 kg/ha**

1ª cosecha con 600 g  
5.000 peces (3.000 kg)

2ª cosecha con 1.200 g  
2.500 peces (3.000 kg)

3ª cosecha con 2.400 g  
2.500 peces (6.000 kg)

[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

### Múltiplas cosechas parciales y siembras.

#### Múltiplas despesas parciais seletivas

**Biom Econômica**

**Tempo**

**Siembras de reposiciones**

[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

### La importancia de hacer controles y mantener registros.

1. Acompañar la evolución de lo cultivo.
2. Controle, previsión y gerencia los estoques (peces y suministros).
3. Mantener datos acerca de las condiciones y resultados de producción.
4. Control de los ingresos y de las salidas de caja.
5. Estimar los costos de producción y prever la necesidad de recursos.
6. Comparar el beneficio de nuevas tecnologías y productos
7. Decidir sobre inversiones futuras.

www.acquaimagem.com.br

### Control de caja e de los estoques.

- # Organización de los costos y ingresos en clases afines.
- # Registro diario de los costos y ingresos (puede ser hecho a mano o con la ayuda de una computadora). Hay que tener disciplina para eso.
- # Controle del estoque de peces en agua y de los insumos.
- # Hay softwares desarrollados para empresas de acuicultura (parcería Acqua Imagem / Agro Inova en Brasil).
- # Posibilita determinar el costo de producción y se hay lucro o perdidas.

www.acquaimagem.com.br

### Organización de las clases de costos.

| CÓD. | CLASES DE COSTO                                     |
|------|---|
| 1    | Alevines y juveniles                                |
| 2    | Balanceados y alimentos diversos                    |
| 3    | Correctivos agricolas (cal, abonos, calcario)       |
| ---- | -----   |
| 7    | Mano de obra (sueldos y encargos de trabajo)        |
| 8    | Mantenimiento de equipos, vehículos y instalaciones |
| 9    | Impuestos, alquileres, arrendamiento, etc.          |
| 10   | Depreciación de equipos, instalaciones, vehículos.  |

www.acquaimagem.com.br

### Organización de los ingresos.

| CÓD. | CLASES DE INGRESOS                  |
|------|-------------------------------------|
| 1    | Ventas de paçu entero de 2-3 kg     |
| 2    | Ventas de pacu entero 1-2 kg        |
| 3    | Ventas de pacu eviscerado de 2-3 kg |
| ---- | -----                               |
| 7    | Ventas de alevines de pacu          |
| 8    | Ventas de balanceado                |

www.acquaimagem.com.br

### La importancia de una adecuada nutrición

CUSTOS DE PRODUÇÃO:  
 ALIMENTAÇÃO  
 OUTROS

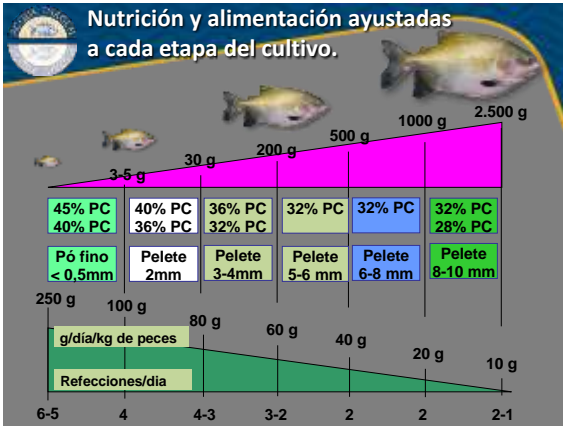
www.acquaimagem.com.br

### Balanceado y alimentación

# Como debemos cuidar de 60 a 70% de lo capital invertido en la producción?

www.acquaimagem.com.br





### El fundamento de la alimentación.

Cuanto más el pex come, más rápido ello desarrola ...

... pero, gasta más balanceado por el quilo de ganancia de peso.

2,8 kg      1,5 kg

1,3 kg; CA = 2,15      1,0 kg; CA = 1,5

Alimentos e juvenis de até 100 e 200 g  
4 refeições ao dia

Pelete com mais de 200 g  
2 refeições ao dia

**Así, hasta 100 a 200 g la alimentación puede ser hecha a voluntad.**

**Arriba de eso, la alimentación debe ser restringida (a 70 o 80% de lo máximo consumo).**

### El fundamento de la alimentación.

- Peces pequeños (hasta 100 g) deben ser alimentados próximo de 80 a 90% del máximo consumo. Eso maximiza la ganancia de peso.
- Peces mayores que 100 a 200 g deben ser alimentados próximo de 60 a 80% del máximo consumo voluntario, para optimizar la conversión alimentaria, mientras que posibilite adecuada ganancia de peso.

**IMPORTANTE** – el productor debe monitorear la calidad de el agua, asegurando adecuado oxígeno, bajo amoniaco tóxico y otras condiciones importantes para el crecimiento de los peces y eficiente aprovechamiento de los alimentos.

[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)





Por que los peces se lastiman y muerrén?

www.acquaimagem.com.br

**Perdas diretas (BRL 4,50/kg)**  
 10 kg/dia = BRL 16.400,00/ano.  
 50 kg/dia = BRL 82.000,00/ano.  
 100 kg/dia = BRL 164.000,00/ano.  
 200 kg/dia = BRL 328.000,00/ano.  
 500 kg/dia = BRL 820.000,00/ano.  
**USD = 2,30 BRL**

www.acquaimagem.com.br

Deterioración de la calidad del agua

www.acquaimagem.com.br

 **Desequilibrio, curvatura y oscurecimiento del cuerpo (Streptococcus en tilapia).**



[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

 **Muco excesivo sobre el cuerpo (parásitos).**



[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

 **Intestino hemorrágico y sangrento (Infección por Aeromonas en Surubí).**



[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

 **Necrosis en las branquias (Flavobacterium columnare).**



[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

 **Necrosis en las branquias (Flavobacterium columnare).**

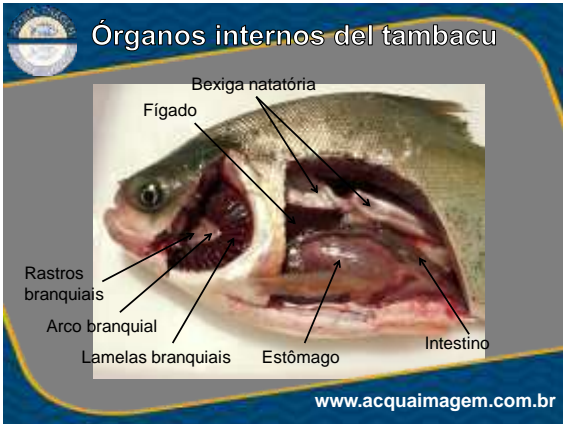


[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

 **Podredumbre de la boca e de las aletas en Surubí (Flavobacterium columnare).**



[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)



### Sinais clínicos de infecções por bactérias (Bac), fungos (Fun), vírus (Vir), parasitos (Par) e devido a deficiências nutricionais (Nut).

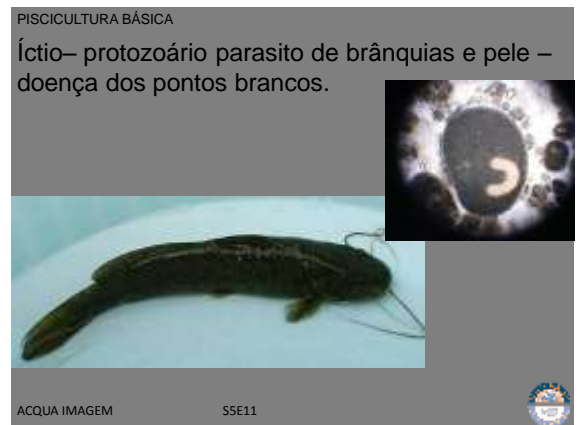
| Sinais Clínicos Externos                                   | Bac | Fun | Vir | Par | Nut |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1. Hemorragia (olhos, tronco, nadadeiras, boca, abdômen)   | x   |     | x   |     | x   |
| 2. Lesões corporais (necroses, úlceras e furúnculos)       | x   | x   | x   | x   |     |
| 3. Manchas despigmentadas (descoloridas) pelo corpo        | x   | x   |     |     |     |
| 4. Abdômen inchado (ascite) ou comprimido (barriga seca)   | x   |     | x   | x   | x   |
| 5. Olhos saltados e córnea opaca (catarata)                | x   |     | x   | x   | x   |
| 6. Coloração anormal: escurecimento ou palidez             | x   |     | x   | x   | x   |
| 7. Excessiva produção de muco no corpo e nas brânquias     |     |     |     |     | x   |
| 8. Anemia (palidez das brânquias)                          | x   |     | x   | x   | x   |
| 9. Áreas necrosadas e deformidades nas brânquias           | x   | x   |     | x   | x   |
| 10. Pontos brancos, amarelos ou pretos no corpo (cistos)   |     |     |     |     | x   |
| 11. Nadadeiras desfiadas / necrosadas (podridão ou erosão) | x   | x   |     |     | x   |
| 12. Deformidades corporais                                 |     |     |     |     | x   |

www.acquaimagem.com.br

### Sinais clínicos de infecções por bactérias (Bac), fungos (Fun), vírus (Vir), parasitos (Par) e devido a deficiências nutricionais (Nut).

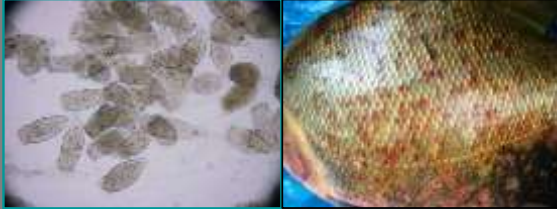
| Sinais Clínicos Externos                                    | Bac | Fun | Vir | Par | Nut |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Alterações no Comportamento</b>                          |     |     |     |     |     |
| 1. Perda total (anorexia) ou redução no apetite (hiporexia) | x   | x   | x   | x   | x   |
| 2. Letargia (natação vagarosa ou o peixe fica parado)       | x   | x   | x   | x   | x   |
| 3. Peixes ficam boquejando na superfície (asfixia)          | x   | x   |     |     | x   |
| 4. Peixes raspam o corpo em alguma superfície (prurido)     |     |     |     |     | x   |
| <b>Sinais Clínicos Internos</b>                             |     |     |     |     |     |
| 1. Órgãos internos (fígado, baço e rins) hemorrágicos       | x   |     | x   |     |     |
| 2. Fluido claro ou opaco na cavidade abdominal              | x   | x   | x   | x   | x   |
| 3. Fluido amarelado ou sanguinolento no intestino           | x   |     | x   |     |     |
| 4. Lesões tipo úlceras no fígado                            | x   | x   | x   |     | x   |
| 5. Hiperplasia (aumento de tamanho) dos órgãos internos     | x   |     |     |     | x   |
| 6. Fígado: cor anormal, aspecto frável e margens espessas   | x   |     |     |     | x   |
| 7. Baço de tamanho aumentado e com margens espessas         | x   |     |     |     |     |
| 8. Cistos brancos no fígado                                 |     |     |     |     | x   |

www.acquaimagem.com.br



## PISCICULTURA BÁSICA

Epistylis – protozoário organizado em colônias na pele dos peixes – lesões avermelhadas.



ACQUA IMAGEM

S6E11



## PISCICULTURA BÁSICA

Monogenóides – Dactylogirus, Girodactylus e Cleidodiscus. São também vetores de bactérias e vírus.



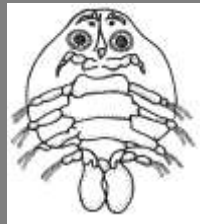
ACQUA IMAGEM

S7E11



## PISCICULTURA BÁSICA

Argulus ou piolho de peixe – crustáceo vetor de bactérias e vírus. Pele e brânquias.



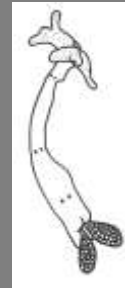
ACQUA IMAGEM

S8E11



## PISCICULTURA BÁSICA

Lernaea – crustáceo vetor de bactérias e vírus. Pele e brânquias.



ACQUA IMAGEM

S9E11



## PISCICULTURA BÁSICA

Sanguessuga – helminto parasito externo. Vetor de bactérias e vírus.



ACQUA IMAGEM

S10E11



## PISCICULTURA BÁSICA

Exames de rotina.



ACQUA IMAGEM

S4E12



PISCICULTURA BÁSICA

Depreciação da aparência do peixe causado por parasitos na pele.



ACQUA IMAGEM S4E13



Qualidade da água  
Water quality

- pH, amônia e nitrito
- calagem / sistema tampão;
- controle do fitoplâncton;
- taxa de alimentação;
- uso do sal (nitrito);
- renovação de água.




www.acquaimagem.com.br



Otras especies nativas con tecnologia ya desarrollada y que tienen gran potencial para la acuicultura en Sudamerica.



www.acquaimagem.com.br



Desove del surubi rayado.



www.acquaimagem.com.br



Surubisitos empezando la alimentación con balanceado especial.



www.acquaimagem.com.br



Alevines de surubi siendo entrenado a aceptar balanceado comercial para pez carnívoro.



www.acquaimagem.com.br







Buen dia y salud a todos!

**14 ANOS**  
de serviços prestados à  
aquicultura no Brasil

Desde 1999 a Acqua Imagem  
desenvolve e transfere tecnologia e  
conhecimento para a aquicultura  
brasileira, contribuindo para o seu  
desenvolvimento sustentável.

fernando@acquaimagem.com.br  
Tel + 55 11 4587-2496

www.acquaimagem.com.br