

Preparación de Piscinas



Fabrizio Marcillo Morla MBA

barcillo@gmail.com
(593-9) 4194239



Fabrizio Marcillo Morla

- Guayaquil, 1966.
- BSc. Acuicultura. (ESPOL 1991).
 - Magister en Administración de Empresas. (ESPOL, 1996).
- Profesor ESPOL desde el 2001.
- 20 años experiencia profesional:
 - ◆ Producción.
 - ◆ Administración.
 - ◆ Finanzas.
 - ◆ Investigación.
 - ◆ Consultorías.

[Otras Publicaciones del mismo autor
en Repositorio ESPOL](#)

Fertilización

- Aporte de Nutrientes.
- Correcta disolución.
- Nutrientes limitantes.
- Leer Paper adjunto.

Fertilizacion en Entrada



Encalado

- Encalar: aumentar Alcalinidad, Dureza o pH.
- A diferencia de agua estuarina, algunas aguas de pozo tienen baja alcalinidad y/o dureza.
- Alto crecimiento algas (consumo CO_2) y, Cero recambio, pueden bajar alcalinidad y dureza requerir aplicación de cal.
- $\text{pH} > 8.3$ Carbonato no se disuelve en agua.
- Hidróxido de calcio se disuelve mas rápido.
- Leer Paper adjunto.

Competidores y Depredadores

- Millionaria.
 - ◆ Compiten por ambiente y Comida.
- Cladoceros (Daphnia).
 - ◆ Consumen algas y ponen agua transparente.
 - ◆ Bajan OD.
- Mosquilla:
 - ◆ Bajan OD.
- Poliquetos y Mejillones:
 - ◆ Consumen alta cantidad de algas.
 - ◆ Ponen aguas totalmente transparentes.
- Depredadores:
 - ◆ Corvina.
 - ◆ Camarón Brujo.
 - ◆ Ninfa Libelula.

Mejillones



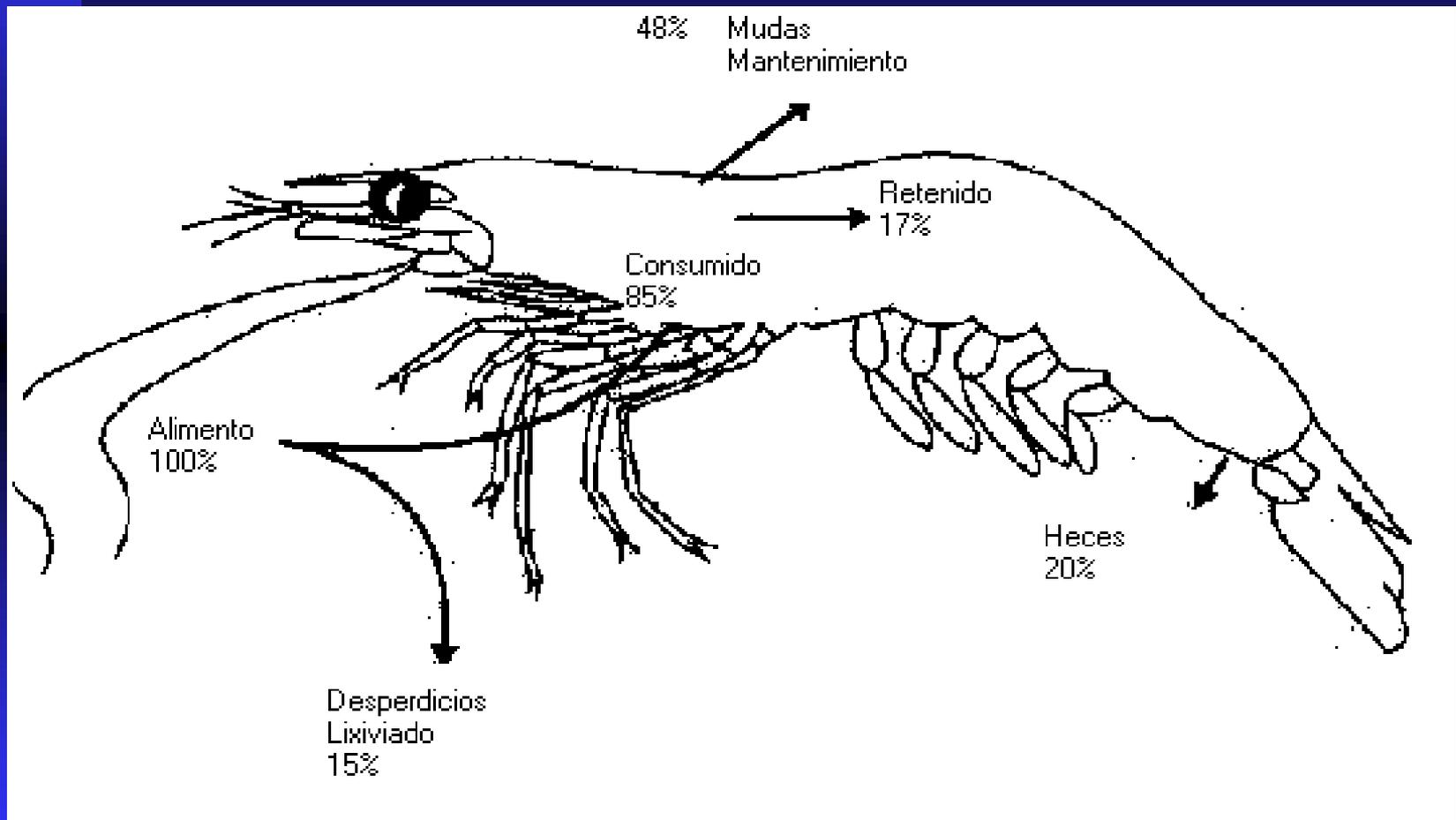
Alimentación

- Es el mayor elemento del costo.
- Exceso de alimento eleva el costo y deteriora la calidad del agua.
- En sistemas intensivos el alimento provee la totalidad de los nutrientes requeridos.
- Es importante el correcto balance de aminoácidos, vitaminas y ácidos grasos.
- Alimentar por tablas.
- Alimentar de acuerdo al consumo.
 - ◆ Comederos Totales.
 - ◆ Comederos Control.

Alimentación

- Dosificación:
 - ◆ Tablas.
 - ◆ Comederos Control.
 - ◆ Comederos Total.
- Dispersión.
 - ◆ Comederos.
 - ◆ Boleo (puede combinarse con comederos control):
 - ◆ Zig Zag.
 - ◆ Orilla.
- Horarios y frecuencia.
- Logística.
- Tipos de alimento: tamaño, calidad, estabilidad.

Destino del alimento



Calculo de Alimento por Tablas

- Se determina peso promedio de piscina.
- Se calcula Biomasa con base en densidad de siembra, % supervivencia y peso.
- Se busca en % biomasa a dar por dia y se calcula cantidad recomendada a dar.
- Se ajusta cantidad a dar Con base a otras observaciones:
 - ◆ Crecimiento.
 - ◆ Sobra.
 - ◆ Experiencia.
 - ◆ Lipidos en Hepatopancreas.
- Problemas:
 - ◆ No se conoce supervivencia real.
 - ◆ Variabilidad en consumo (aguaje / quiebra).

Calculo Supervivencia

■ Tablas:

◆ Eliptica:

$$1 - (1 - \text{SupFin}) \times \sqrt{1 - \left(\frac{\text{Dias} - \text{DiasTot}}{\text{DiasTot}} \right)^2}$$

◆ Otras:

- ◆ % inicial - % / dia o semana.
- ◆ Otras.

■ Muestreo:

- ◆ Calculo de Area real por profundidad.
- ◆ No Aguaje ni Quiebra.

■ Otros.

Muestreo Atarraya



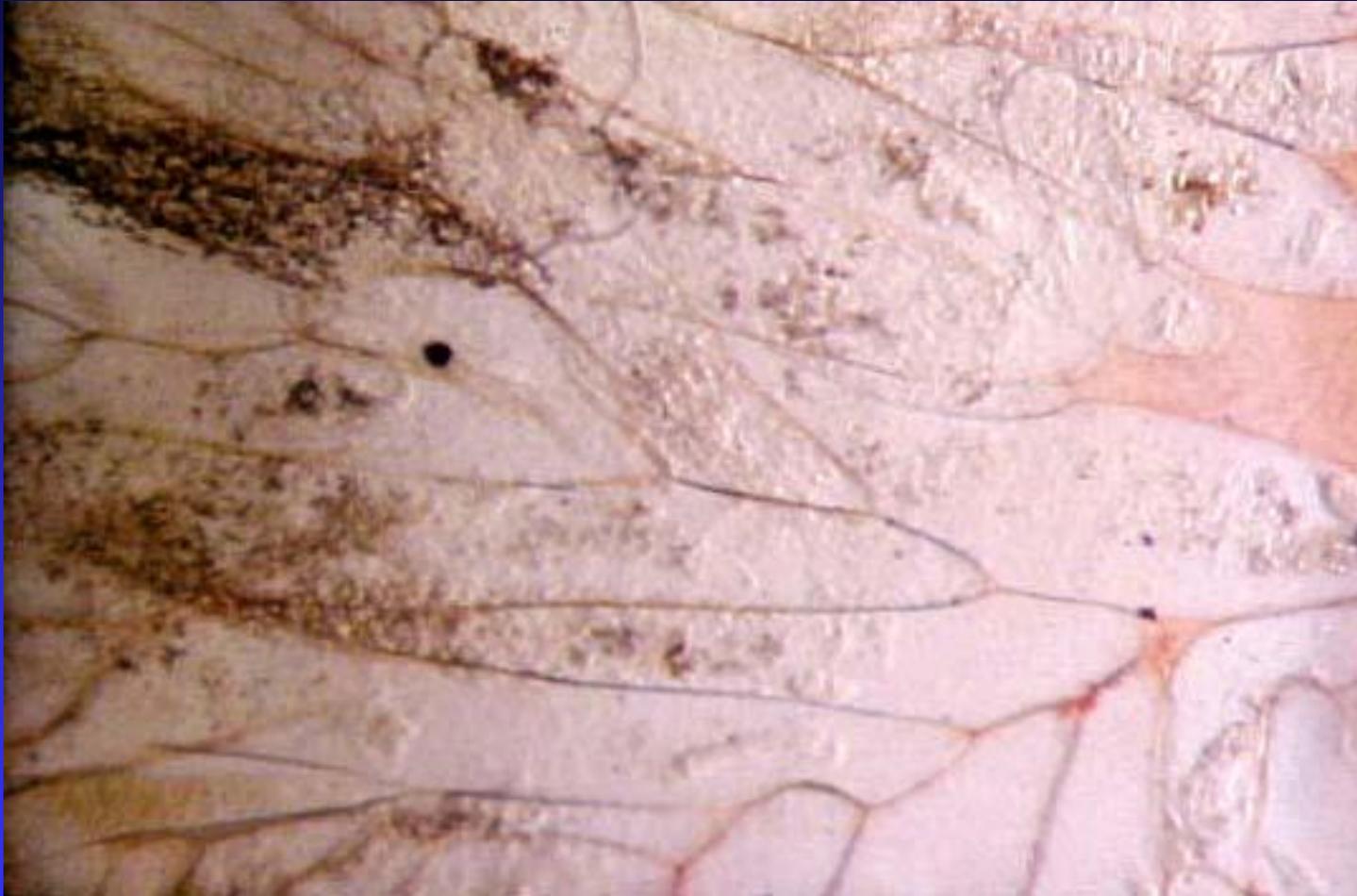
Muestreo Camarón



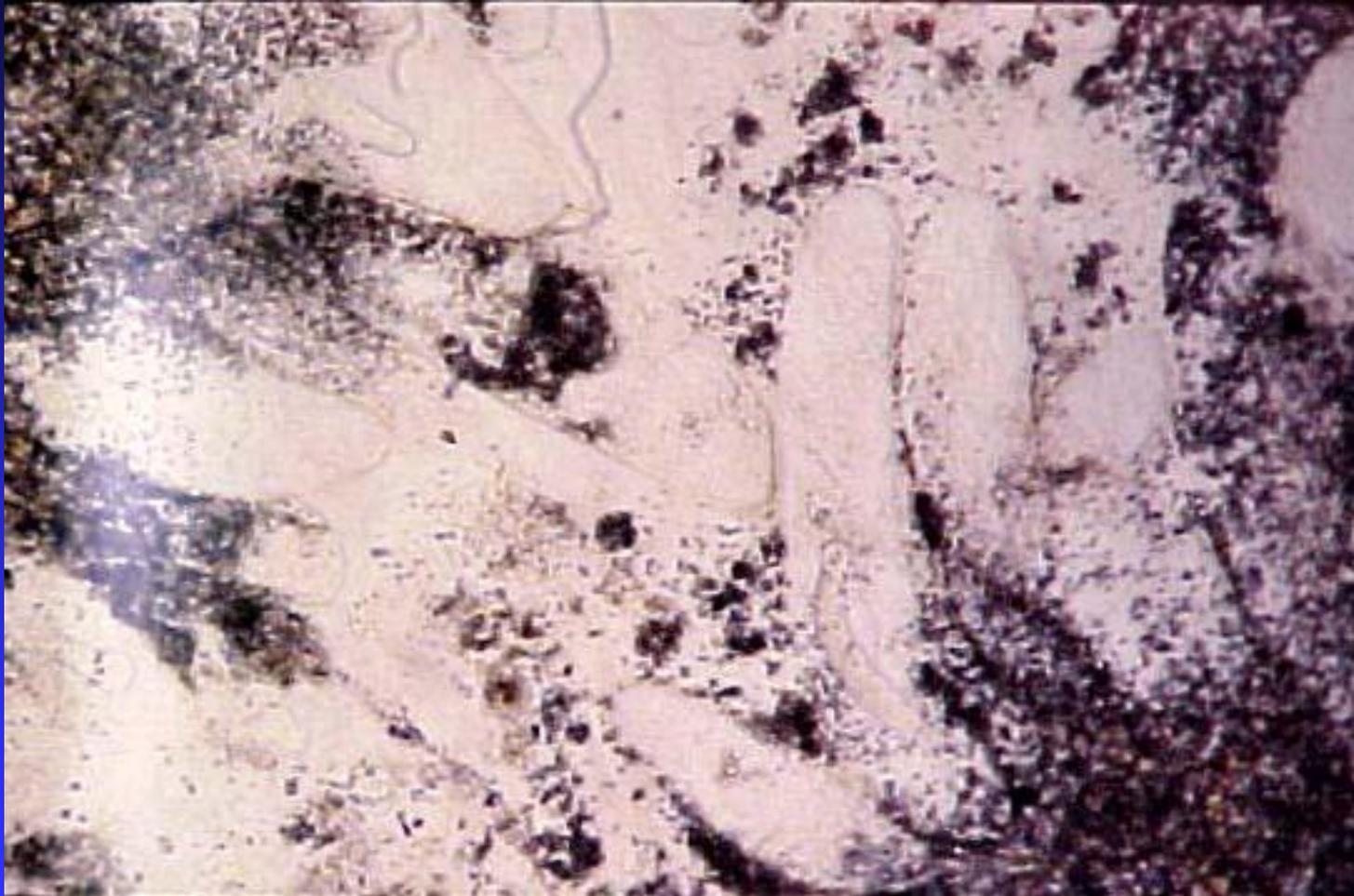
Tabla Alimentación

| Peso | %Biom /Dia | Peso | %Biom /Dia | Peso | %Biom /Dia | Peso | %Biom /Dia |
|-------|------------|------|------------|------|------------|------|------------|
| 0.003 | 100.0% | 2.4 | 5.1% | 6.3 | 3.5% | 10.2 | 2.7% |
| 0.004 | 75.0% | 2.5 | 5.0% | 6.4 | 3.5% | 10.3 | 2.7% |
| 0.005 | 70.0% | 2.6 | 4.9% | 6.5 | 3.5% | 10.4 | 2.7% |
| 0.006 | 62.0% | 2.7 | 4.9% | 6.6 | 3.4% | 10.5 | 2.7% |
| 0.007 | 50.0% | 2.8 | 4.8% | 6.7 | 3.4% | 10.6 | 2.6% |
| 0.008 | 47.0% | 2.9 | 4.7% | 6.8 | 3.3% | 10.7 | 2.6% |
| 0.009 | 45.0% | 3.0 | 4.7% | 6.9 | 3.3% | 10.8 | 2.6% |
| 0.01 | 40.0% | 3.1 | 4.6% | 7.0 | 3.3% | 10.9 | 2.6% |
| 0.02 | 30.0% | 3.2 | 4.6% | 7.1 | 3.2% | 11.0 | 2.6% |
| 0.03 | 27.0% | 3.3 | 4.5% | 7.2 | 3.2% | 11.1 | 2.6% |
| 0.04 | 26.0% | 3.4 | 4.5% | 7.3 | 3.2% | 11.2 | 2.6% |
| 0.05 | 25.0% | 3.5 | 4.4% | 7.4 | 3.2% | 11.3 | 2.6% |
| 0.06 | 23.0% | 3.6 | 4.4% | 7.5 | 3.2% | 11.4 | 2.6% |
| 0.07 | 22.0% | 3.7 | 4.3% | 7.6 | 3.1% | 11.5 | 2.6% |
| 0.08 | 21.0% | 3.8 | 4.3% | 7.7 | 3.1% | 11.6 | 2.6% |
| 0.09 | 20.0% | 3.9 | 4.3% | 7.8 | 3.1% | 11.7 | 2.6% |
| 0.1 | 19.0% | 4.0 | 4.2% | 7.9 | 3.0% | 11.8 | 2.6% |
| 0.2 | 17.8% | 4.1 | 4.2% | 8.0 | 3.0% | 11.9 | 2.6% |
| 0.3 | 15.0% | 4.2 | 4.2% | 8.1 | 3.0% | 12.0 | 2.6% |
| 0.4 | 12.3% | 4.3 | 4.1% | 8.2 | 3.0% | 12.1 | 2.5% |
| 0.5 | 9.9% | 4.4 | 4.1% | 8.3 | 2.9% | 12.2 | 2.5% |
| 0.6 | 8.6% | 4.5 | 4.1% | 8.4 | 2.9% | 12.3 | 2.5% |
| 0.7 | 7.8% | 4.6 | 4.0% | 8.5 | 2.9% | 12.4 | 2.5% |
| 0.8 | 7.3% | 4.7 | 4.0% | 8.6 | 2.9% | 12.5 | 2.5% |
| 0.9 | 6.9% | 4.8 | 4.0% | 8.7 | 2.9% | 12.6 | 2.5% |
| 1.0 | 6.7% | 4.9 | 3.9% | 8.8 | 2.9% | 12.7 | 2.5% |
| 1.1 | 6.6% | 5.0 | 3.9% | 8.9 | 2.9% | 12.8 | 2.5% |
| 1.2 | 6.5% | 5.1 | 3.9% | 9.0 | 2.9% | 12.9 | 2.5% |
| 1.3 | 6.3% | 5.2 | 3.8% | 9.1 | 2.8% | 13.0 | 2.5% |
| 1.4 | 6.2% | 5.3 | 3.8% | 9.2 | 2.8% | 13.1 | 2.5% |
| 1.5 | 6.1% | 5.4 | 3.8% | 9.3 | 2.8% | 13.2 | 2.5% |
| 1.6 | 6.0% | 5.5 | 3.8% | 9.4 | 2.8% | 13.3 | 2.5% |
| 1.7 | 5.9% | 5.6 | 3.7% | 9.5 | 2.8% | 13.4 | 2.5% |
| 1.8 | 5.8% | 5.7 | 3.7% | 9.6 | 2.8% | 13.5 | 2.5% |
| 1.9 | 5.7% | 5.8 | 3.7% | 9.7 | 2.8% | 13.6 | 2.4% |
| 2.0 | 5.5% | 5.9 | 3.6% | 9.8 | 2.8% | 13.7 | 2.4% |
| 2.1 | 5.4% | 6.0 | 3.6% | 9.9 | 2.8% | 13.8 | 2.4% |
| 2.2 | 5.3% | 6.1 | 3.6% | 10.0 | 2.8% | 13.9 | 2.4% |
| 2.3 | 5.2% | 6.2 | 3.5% | 10.1 | 2.7% | 14.0 | 2.4% |

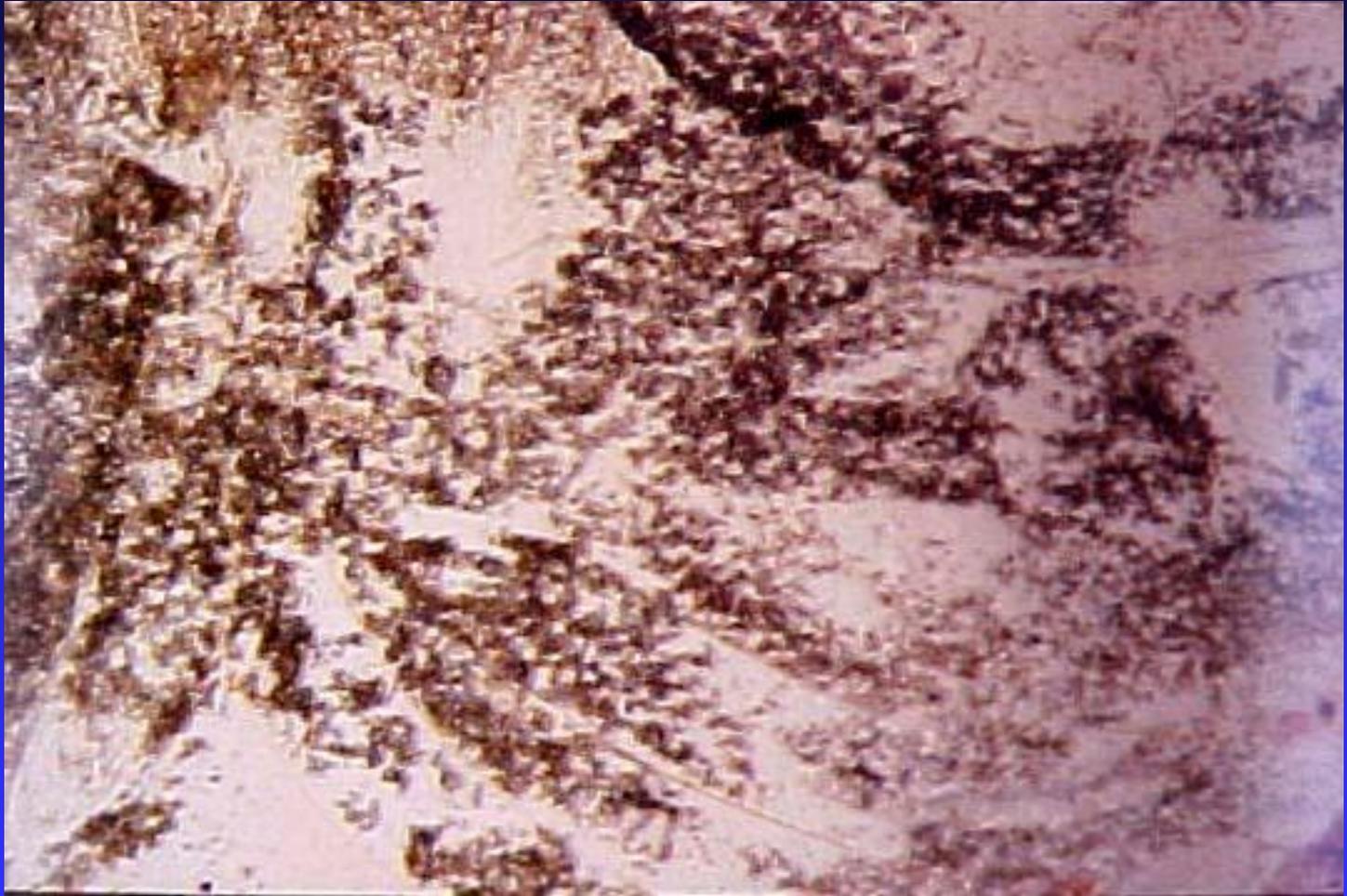
Indice de Lipidos 0



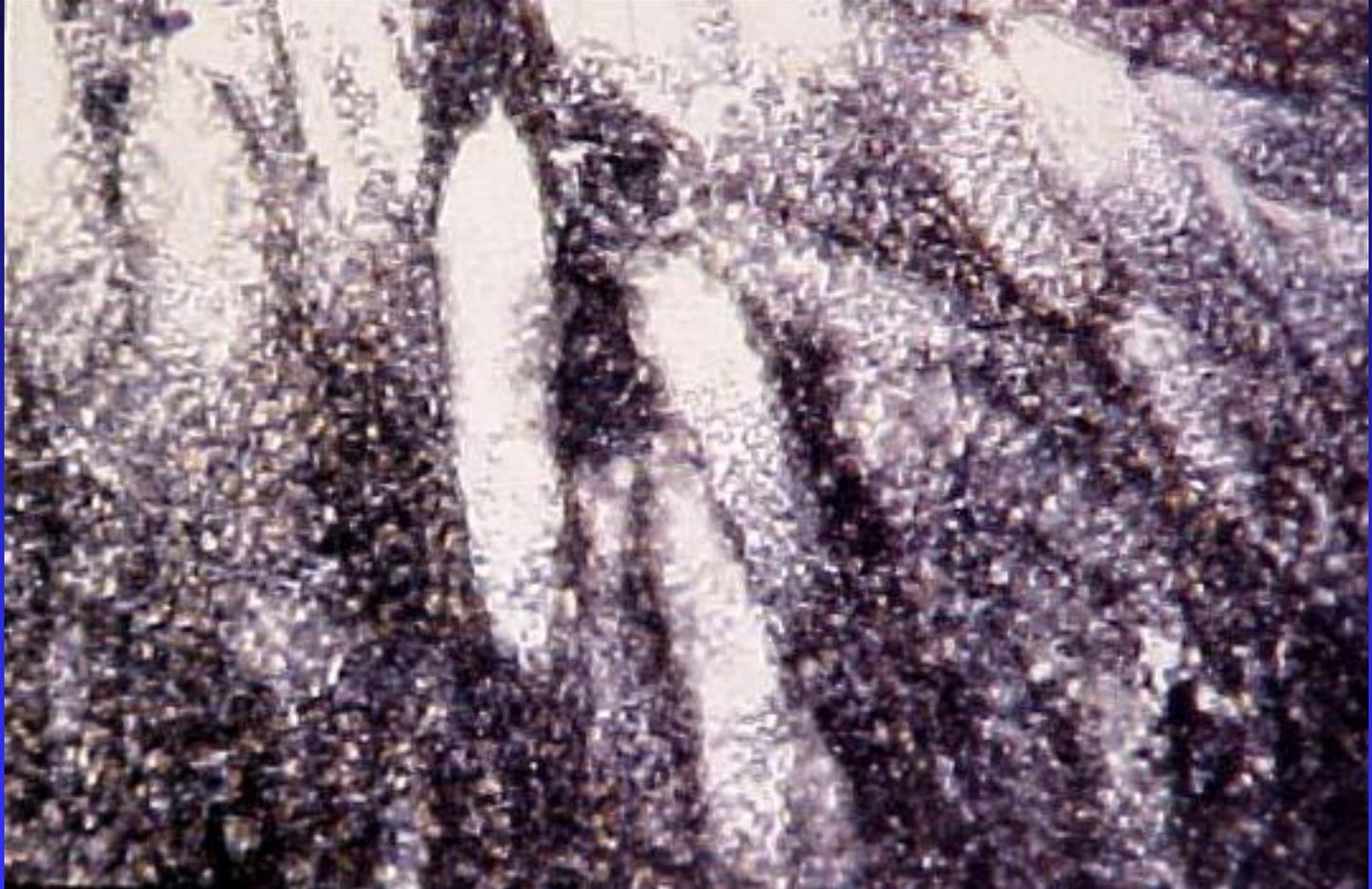
Indice de Lipidos 1



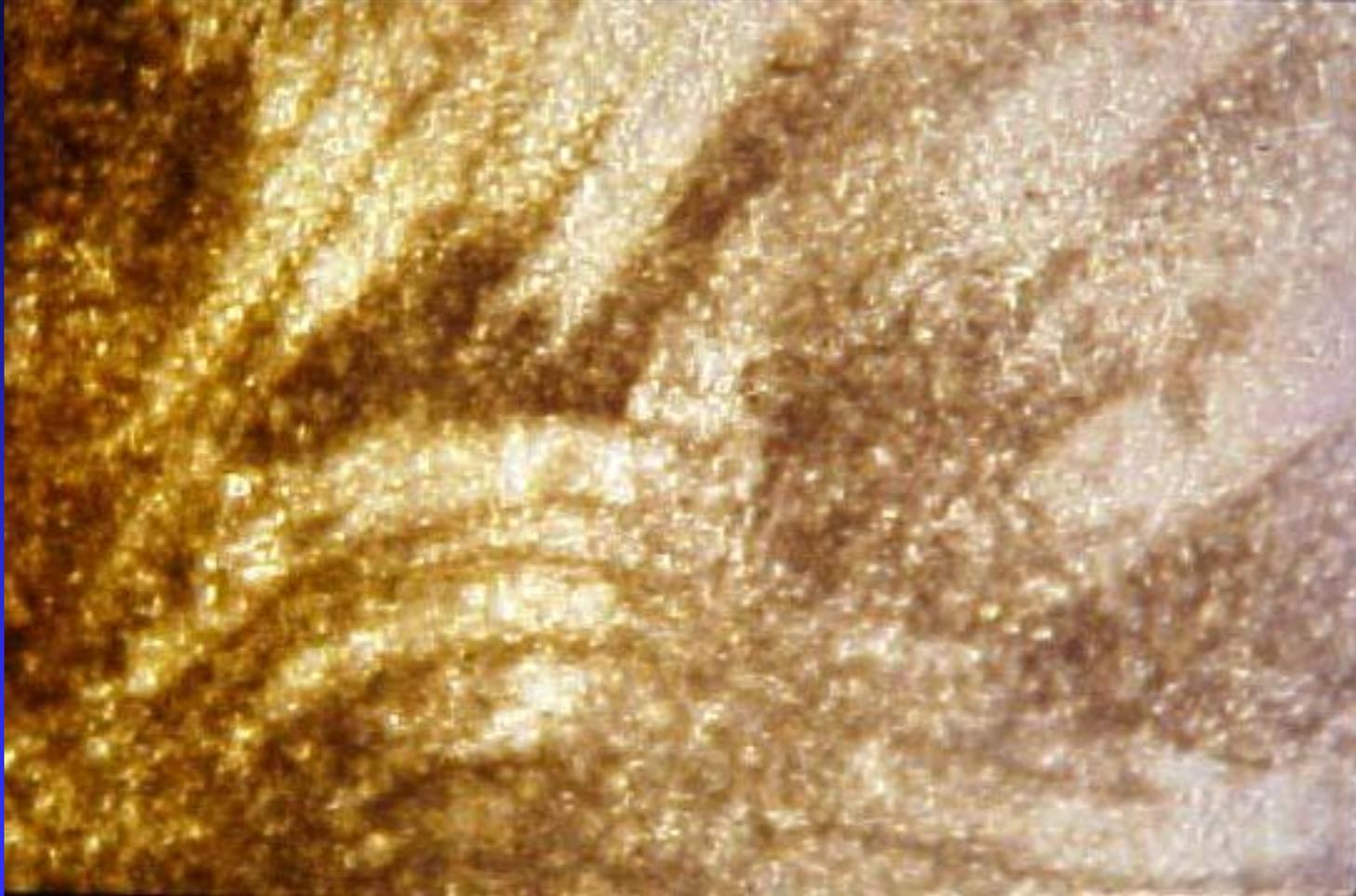
Indice de Lipidos 2



Indice de Lipidos 3



Indice de Lipidos 4



Indice de Lipidos 5



Indice de Lipidos 6



Alimentación al Boleo



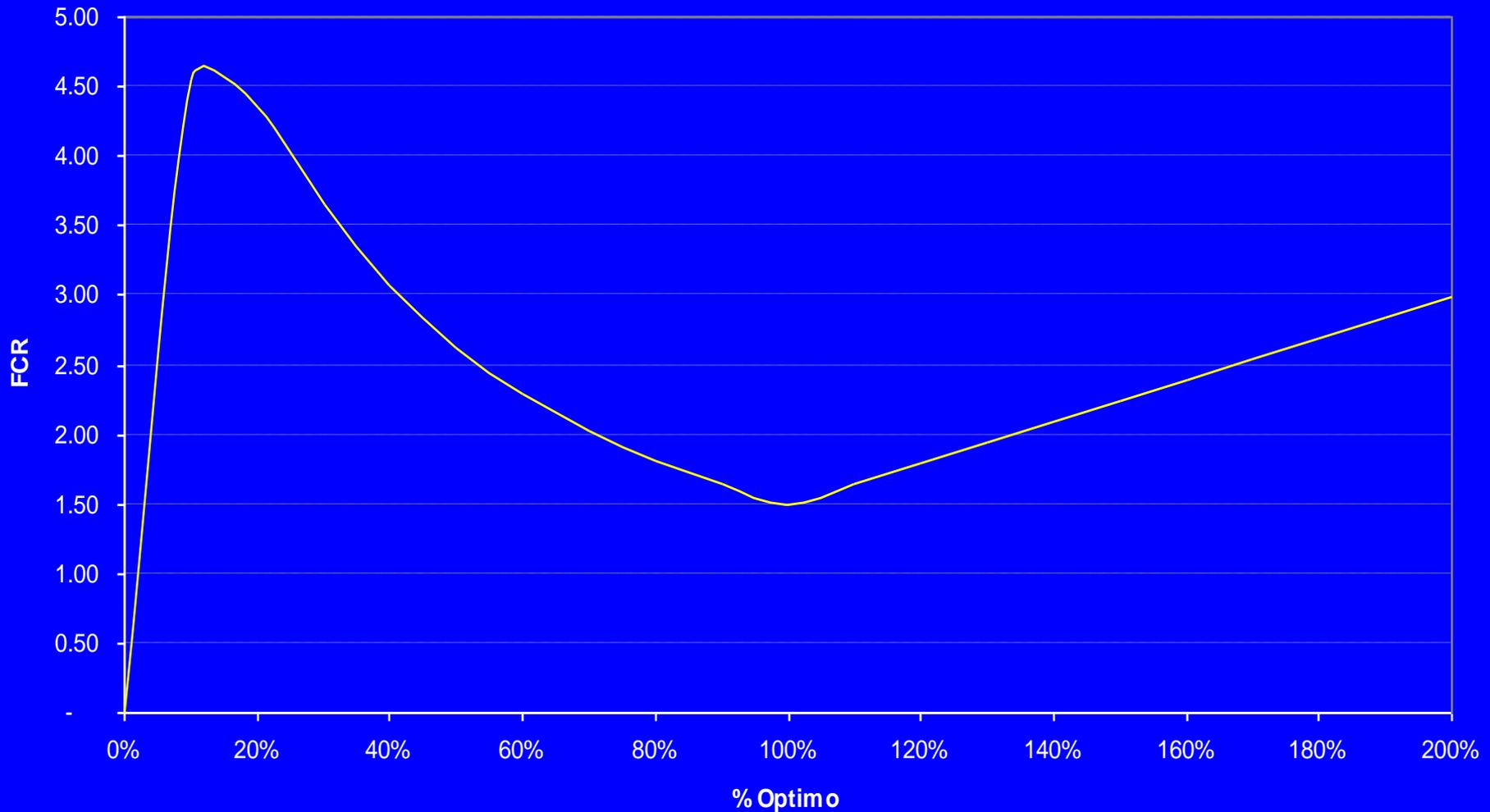
Alimentación

- 1a Semana: Dispersión desde la orilla.
- 2a Semana: Dispersión en canoa.
- 3a Semana: Colocación comederos (10-20/Ha).
 - ◆ 3 días: 50% Alimento en Comederos.
 - ◆ Después de 4to día: 100% en comederos.
 - ◆ No se disminuye cantidad por demanda.
- 4a Semana: 30 - 50 Comederos / Ha.
 - ◆ 100% Alimento en Comederos.
 - ◆ 100% Dosificado por demanda.

Alimentación (Cont..)

- Frecuencia :
 - ◆ 2 veces / día las primeras 3 semanas.
 - ◆ 3 veces / día el resto del ciclo. (mañana, tarde y Noche).
 - ◆ % en cada dosis de acuerdo a demanda.
 - ◆ Mayor frecuencia = Mayor costo M.O., pero mayor % consumo optimo = mayor crecimiento = menor FCR.
- Cantidad < 2kg/ com. / dosis, o se aumenta Número de Comederos.
- Consumo aumenta y disminuye rápidamente.Relacionado con ciclos de luna / marea:
 - ◆ 4 – 300 Kg./Ha/día.

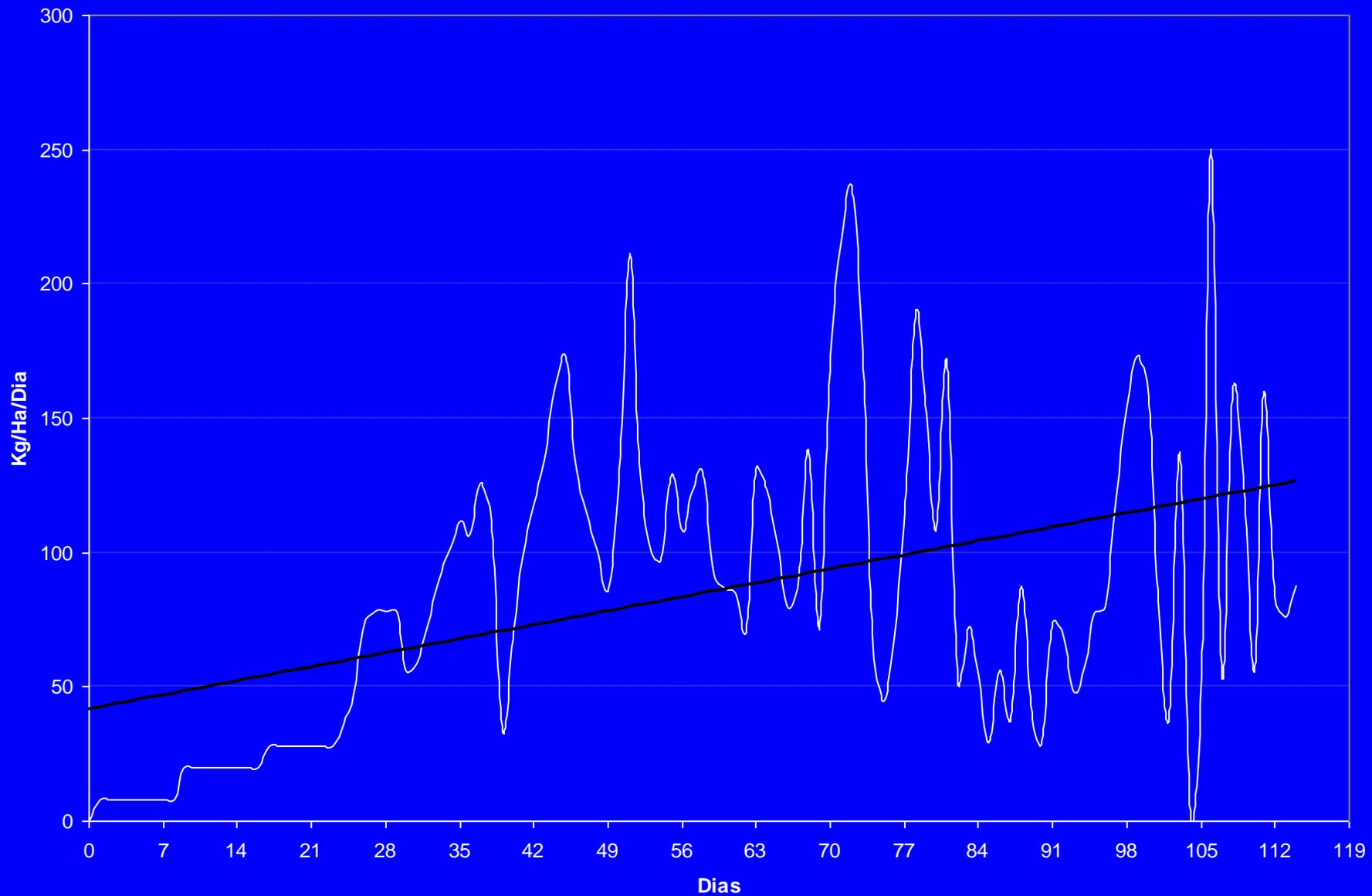
Relación Alimentación vs. FCR



Comederos vs. Tablas?

- Dosis de alimento fija en mejor de los casos desperdicia 45% del tiempo y subalimenta 45% del tiempo. Solo 10% se da alimentación correcta.
- Incertidumbre en estimación de población aumenta este error.
- Incremento del costo y deterioro del suelo hace imprescindible uso de comederos.
- Costo de M.O. irrisorio respecto a costo de alimento.
- Bajo desperdicio de alimento evita deterioro de suelo: No aumento % MO suelo en 3 ciclos.
- Importante usar alimento con buena estabilidad:
 - ◆ Preacondicionado.

Grafico Variación Alimento





Alimentación Con Comederos

Comederos



Limpieza Comederos



Camarón Comiendo De Mano

2001. 4. 26

Comederos Total

- Se aplica todo el alimento en los comederos.
- 40 - 50 comederos / Ha (usado hasta 10).
- Mucho camaron/comedero, pero funciona.
- Alto costo de Mano de Obra.
- Certeza de correcta aplicación.
- Metodología:
 - ◆ < 5% se sube.
 - ◆ >10% se baja el sobrante.
 - ◆ 5-10% se mantiene.
- Balanceado mojado doble del seco.
- Anticipar subidas / bajadas.
- Indispensable empowerment al personal.

Comederos Control

- Se alimenta al boleó, pero se usan 1 - 5 comederos / ha como control.
- Se reparte del 2% – 4% de la dosis entre las bandejas.
- Interpretación al ojo.
- Revisar después de 1-3 horas.
- Menor costo de Mano de Obra.
- Pienso que menos seguridad de información.
- Dicen que alimento se distribuye mejor?

Alimentación al Boleo



Comederos Control



Cantidad alimento en bandejas

| Peso Promedio gr | Cantidad, % del total | Intervalo para observación, h |
|-----------------------------|----------------------------------|--|
| 2 | 2.0 | 3.0 |
| 5 | 2.4 | 2.5 |
| 15 | 3.0 | 2.0 |
| 20 | 3.3 | 2.0 |
| 25 | 3.6 | 1.5 |

Interpretacion de bandejas

| % Alimento en bandejas | Ajuste de la ración diaria |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 0 | Aumente 5% |
| <5% | No cambie |
| 5-10% | Disminuya 5% |
| 10-25% | Disminuya 10% |
| >25% | Suspenda dos raciones |

Logística de Balanceado

- Capacidad de almacenamiento.
 - ◆ Suficiente para evitar desabastecimiento.
 - ◆ Tiempo almacenamiento.
 - ◆ Fresco, seco y sin ratas.
- Forma de almacenamiento.
 - ◆ Pallets.
 - ◆ No pegado a paredes ni entre ellos.
 - ◆ Separados por lote.
- Control de calidad.
 - ◆ Peso.
 - ◆ Estabilidad.
 - ◆ Boyantés.

Logística de Balanceado

- Coordinación pedidos – transporte.
- Transporte dentro finca y almacenamiento diario.
- Inventario y control.
- Financiamiento.

Mal Almacenamiento



Almacenamiento Diario



Muestreos

- Tipos
 - ◆ Peso
 - ◆ Salud
 - ◆ Histopatología y laboratorio.
 - ◆ Calidad Agua.
 - ◆ Poblacion.
 - ◆ Parametros.
 - ◆ Muda (previo a cosecha).
- Metodología y Tamaño de muestra.

Parámetros

- Importante toma diaria de parámetros.
- Principales:
 - ◆ OD.
 - ◆ Temperatura.
 - ◆ pH
 - ◆ Salinidad

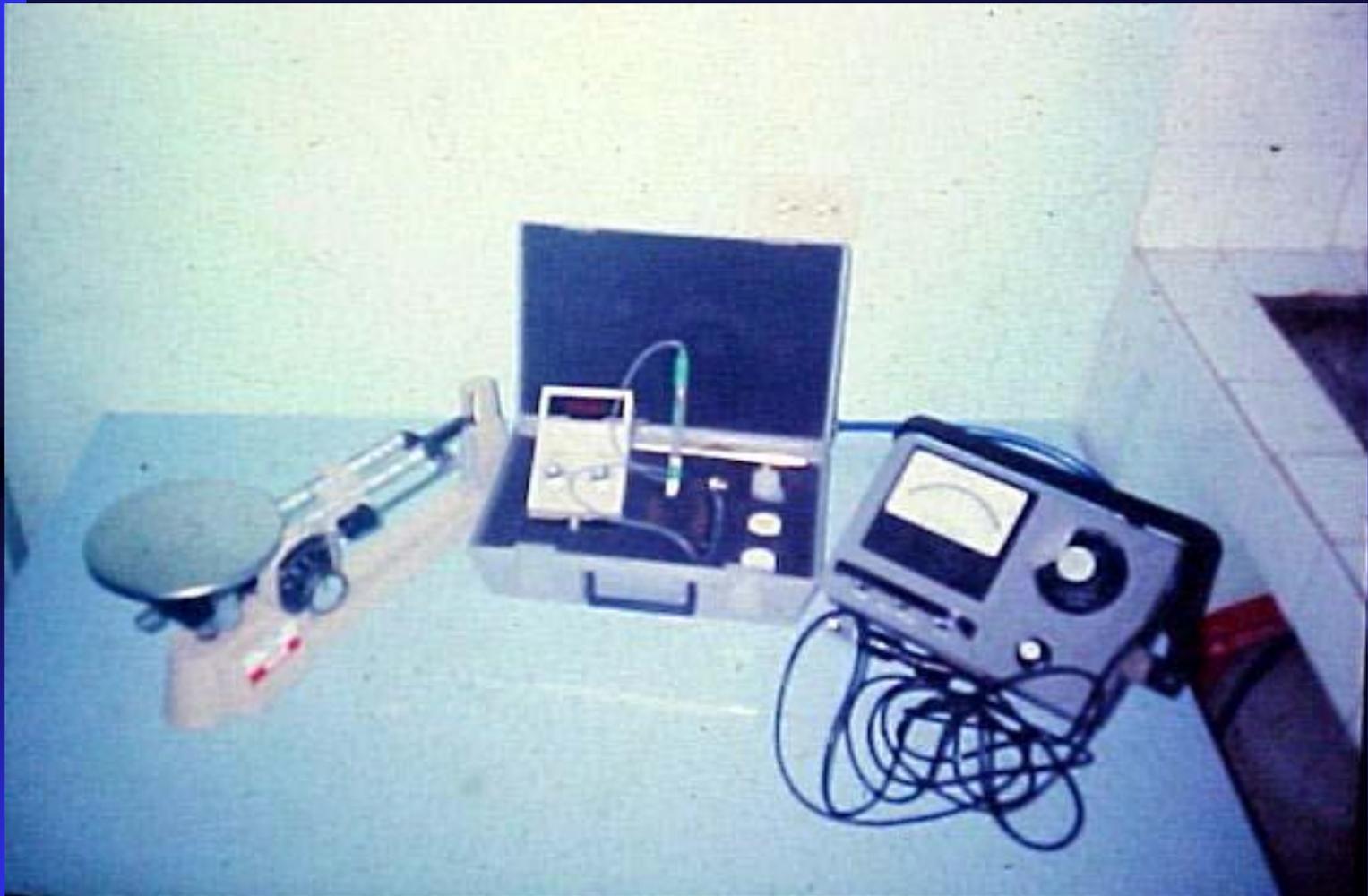
Toma de Oxigeno



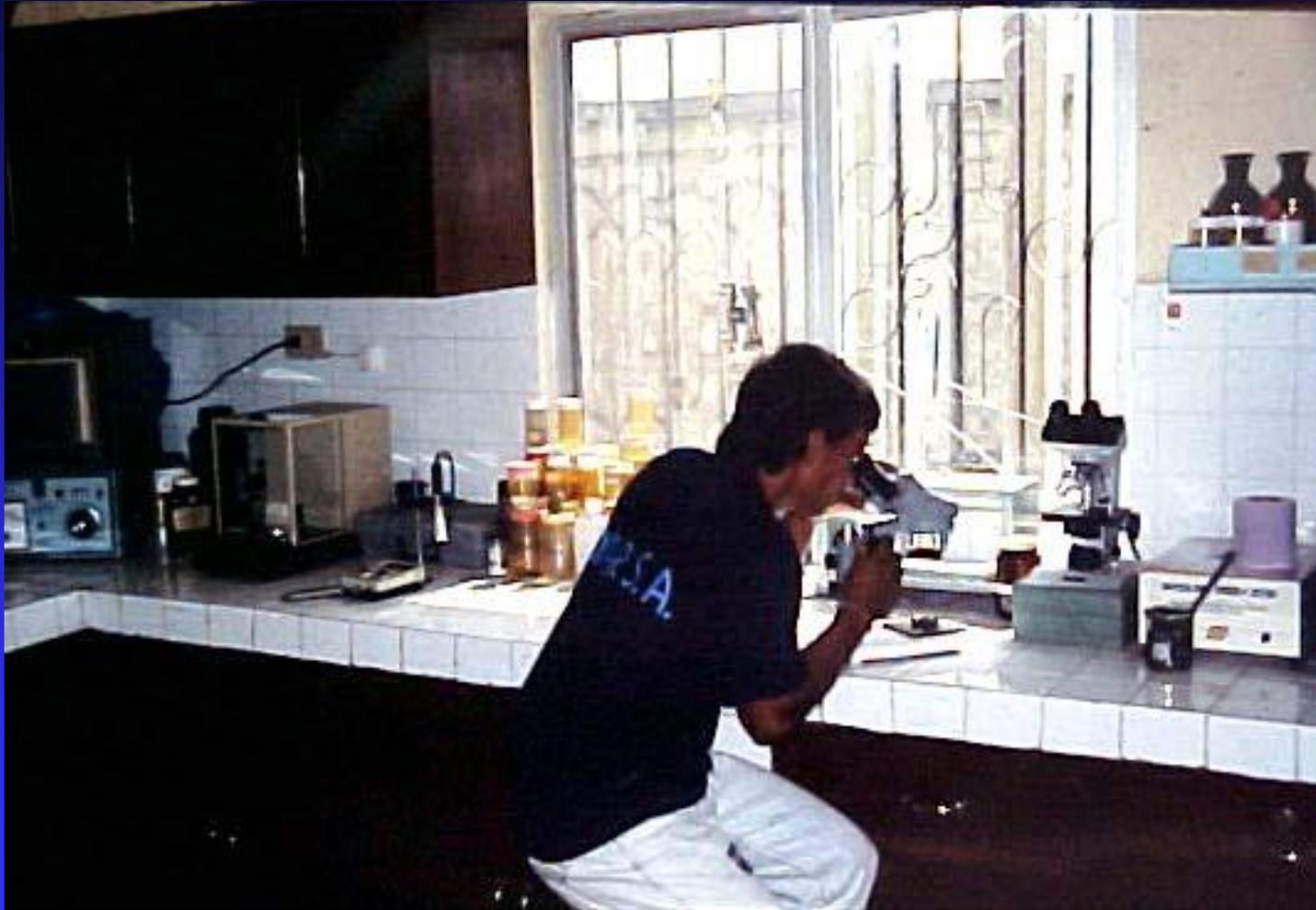
Toma Turbidez



Equipos Basicos



Laboratorio de Analisis



Lab Analysis





Manejo de Agua

- Depende de sistema a usar:
 - ◆ Manejo de Agua abierto (recambio continuo).
 - ◆ Manejo de Agua Cerrado.
 - ◆ Filtración previa.
- Sirve para diluir compuestos tóxicos, demanda de oxígeno y plancton y Para meter agua de mejor calidad con OD y plancton nuevo.

Sistema Tradicional



Sistema Intensivo Inland



Estación de Bombeo

- Corazón de sistema de cultivo tradicional.
- Equipos mas caros se encuentran aqui.
- Bombeo por mareas.
- Escojer agua de mejor calidad.
- Consumo de Diesel Alto porcentaje de costos en sistema tradicional.
- Repuestos y mantenimientos pueden ser caros tambien.

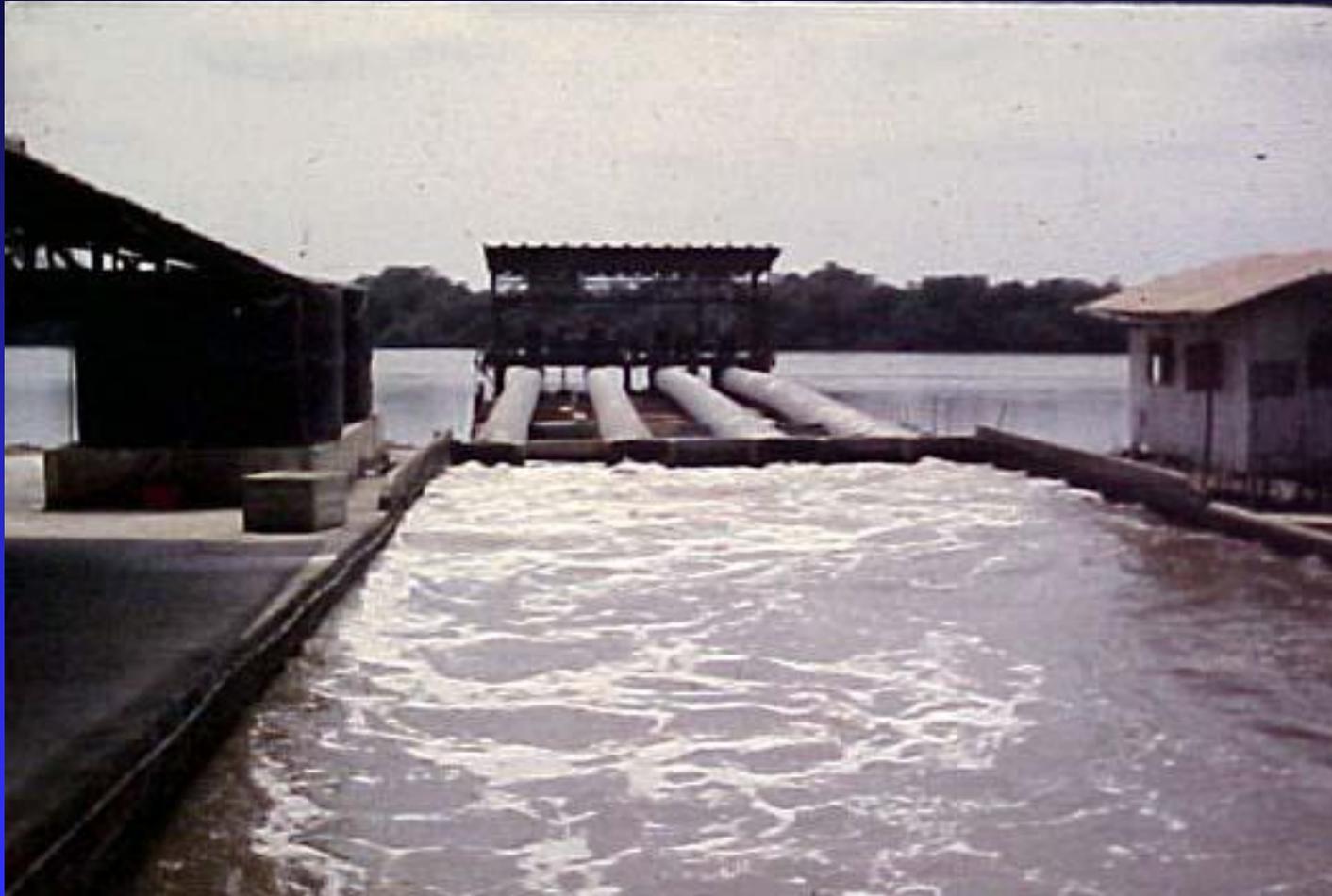
Estacion de Bombeo



Estacion de Bombeo



Estacion de Bombeo



Estacion de Bombeo



Sistemas de Pretratamiento

- Filtración.
- Sedimentación.
- Desinfección.
- Bombeo por horas de marea y tipos de marea:
 - ◆ Ahorro combustible.
 - ◆ Calidad de agua.

Filtración del agua

- Primera filtración con mallas de ¼" y 1000 micras
- Segunda filtración con mallas de 250 micras en la estación de bombeo
- Limitar filtros a 12" de diámetro y 5m de largo
- Limpieza y desinfección de filtros

Filtración Primaria (1)



Filtración Primaria (2)



Filtración Secundaria



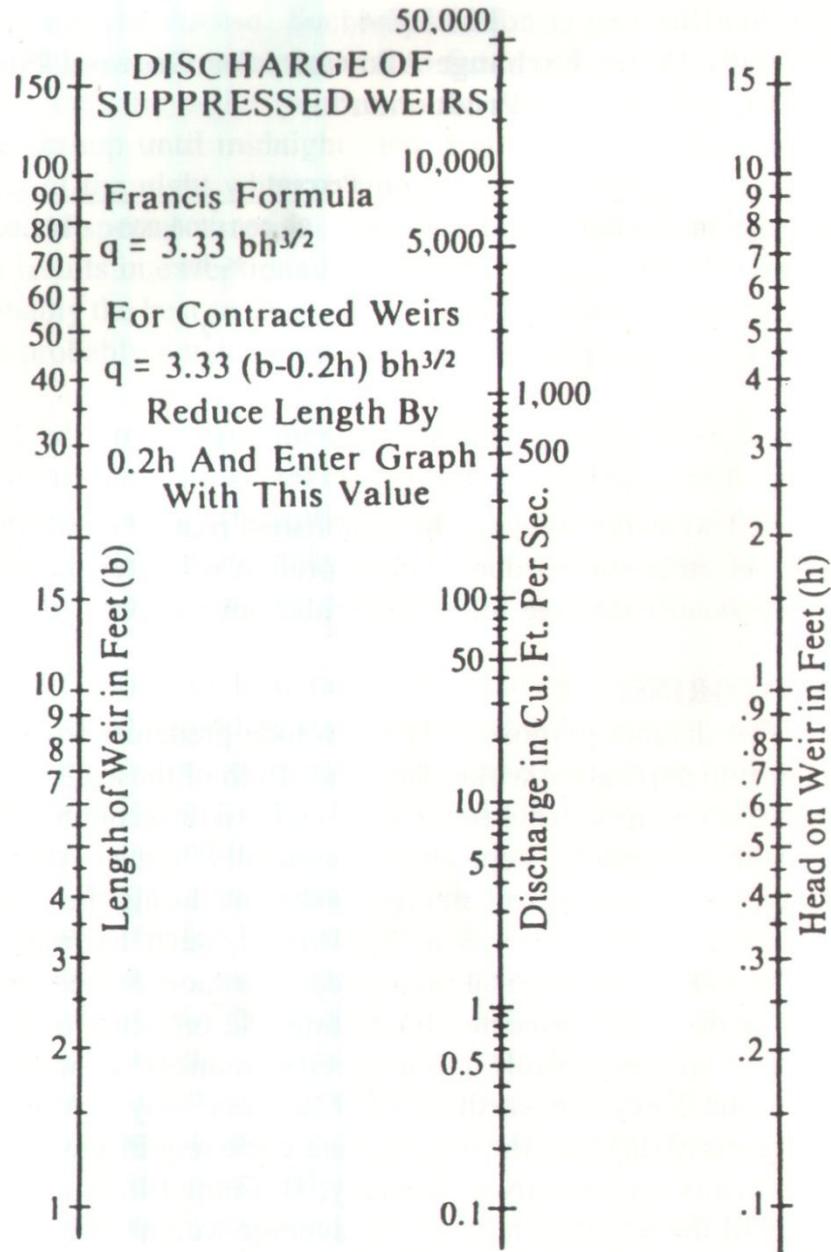
Filtración en Canal



Nivel Operativo



Nomografo



Recambios Inland

- **Cero Recambio:**
 - ◆ Una Necesidad no una elección.
 - ◆ Alto costo agua + costo regulaciones + costo ecológico + filtración.
- **Niveles metabolitos:**
 - ◆ Amonio: Ok.
 - ◆ NO_2 : mas peligroso que en SW pero OK.
 - ◆ NO_3 : a la larga potencialmente mas peligroso.
 - ◆ Sulfuros: OK.
- **Sistema aeróbico mantiene metabolitos tóxicos OK, pero los no tóxicos pueden hacerse problema (eutrofización de sistema).**

Cantidad De Agua (1)

- No solo calidad de agua es importante, tanto o mas es la cantidad.
 - ◆ De Bortolli (2000): “El único Camarón que se cultiva sin agua se llama **grillo**”.
- Principal limitante cantidad agua:
 - ◆ Estación bombeo tradicional: características de bomba.
 - ◆ Tierra Adentro: Características de acuífero que no podemos ver.
- Importante hacer estudio previo acuífero y correcta perforación de pozo/ elección de bomba.
 - ◆ Perder Pozo en medio ciclo muy riesgoso.

Cantidad De Agua (2)

- Cantidad de agua necesaria función de volumen de piscinas / duración ciclo + evaporación + filtración.
 - ◆ Ejemplo:

| | | | | | |
|----------------|------------------------|---|---------------------|----------------------|--------------|
| Area | 10 Has | | | | |
| Profundidad | 1 m | Llenado = Volumen / Dias / Horas | | | |
| Volumen | 100,000 m ³ | /60x1000/3.758 | | | |
| Ciclo | 110 dias | Perdidas = Volumen * Total Perdidas / Horas | | | |
| Horas Bombeo | 20 Horas | /60*1000/3.758 | | | |
| Recambio | 0.0% | | m ³ /Dia | m ³ /hora | Gal/Min |
| Filtracion | 1.0% | Llenado | 909.1 | 45.5 | 201.6 |
| Evaporacion | 2.0% | Perdidas | 3,000.0 | 150.0 | 665.2 |
| Total Perdidas | 3.0% | | | | <u>866.8</u> |

Distribución De Agua

- Canal tierra abierto:
 - ◆ Menor costo, No necesita rebombeo, Oxigenación agua.
 - ◆ Posible alta perdida filtración / evaporación, Necesita desyerbarse.
- Canal impermeable abierto:
 - ◆ No necesita rebombeo, Oxigenación agua, Poca o ninguna perdida.
 - ◆ Costo instalación medio alto. Peligro roturas?
- Tubería:
 - ◆ Poca o ninguna perdida. Mas limpio.
 - ◆ Mayor costo instalación, Necesidad de rebombeo / bomba mayor, No oxigenación.

Conducción del Agua

■ Canal abierto

- ◆ Por Gravedad
- ◆ Ocupa espacio
- ◆ Sobre-elevado
- ◆ Crecimiento de algas bénticas
- ◆ Frecuente cambio de filtros

■ Tubería a presión

- ◆ Bomba a presión
- ◆ No ocupa espacio
- ◆ Diques al mismo nivel
- ◆ No crecen algas
- ◆ Menos frecuente cambio de filtros

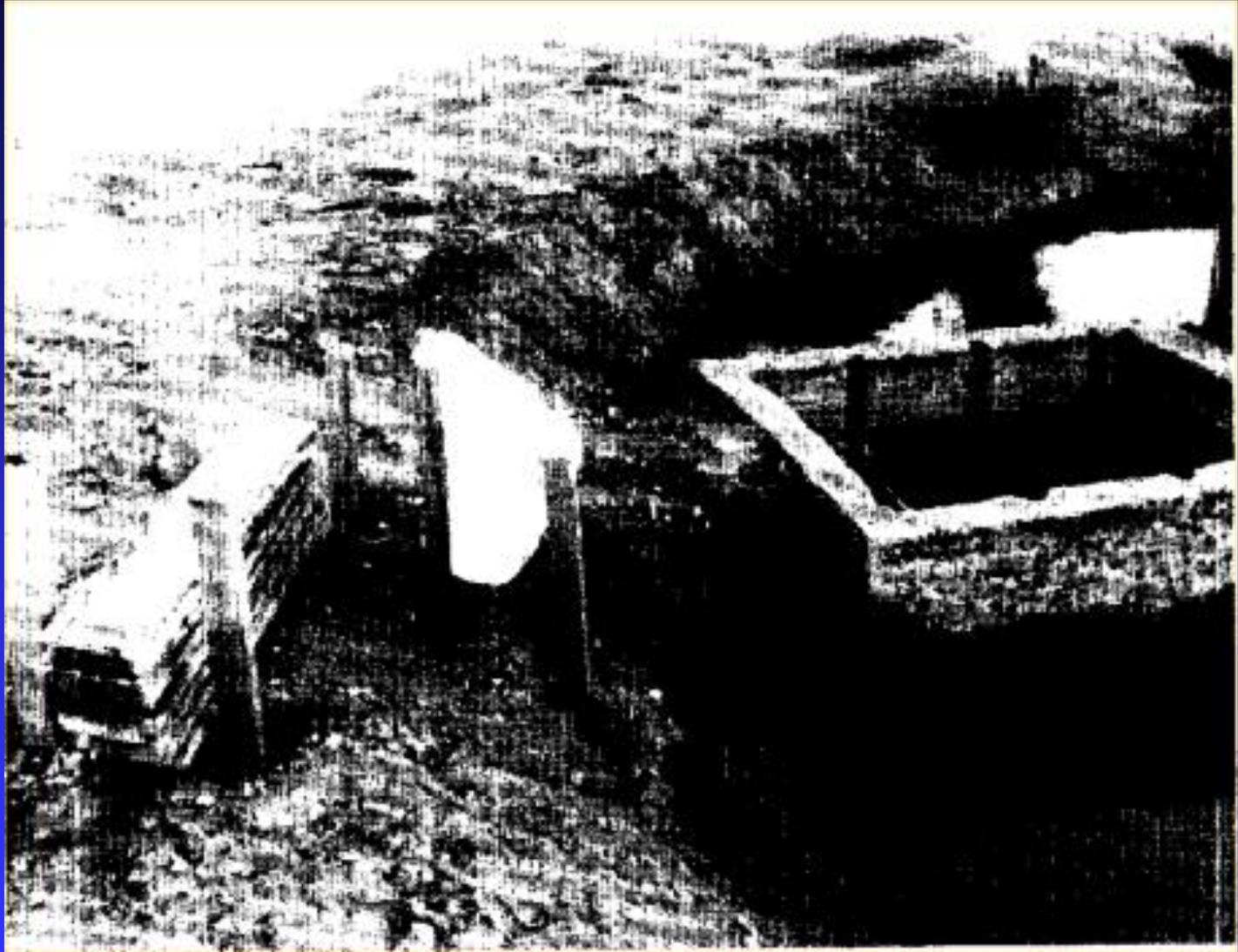
Limpieza de Mallas



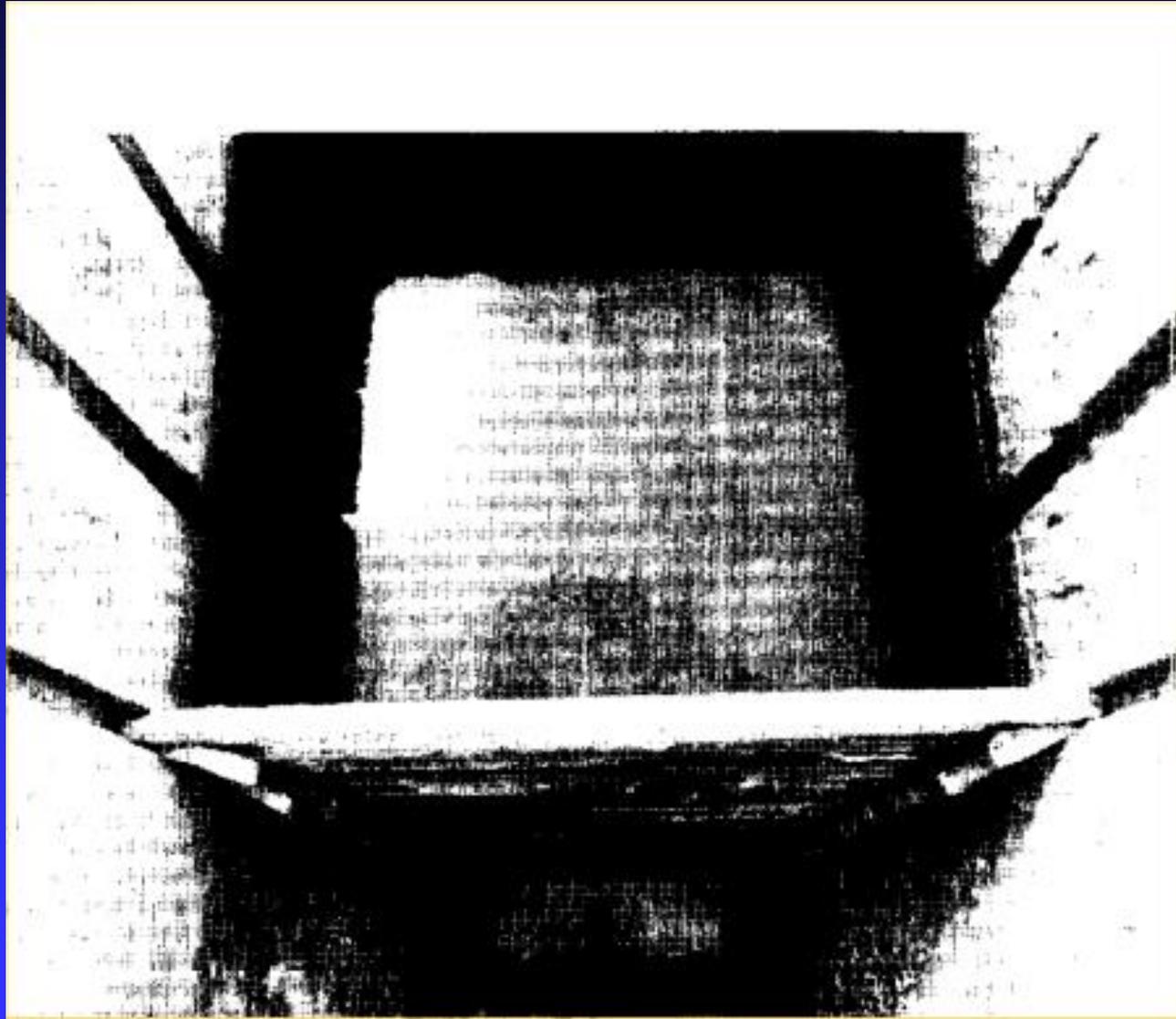
Media Luna Recambio Temprano



Compuerta Organizada



Compuerta Encuñada



Compuerta Sellada Sacos



Sistemas ZEHS

- Ojo poner formula

Nitrificación

- La reacción química metabólica para la nitrificación se puede mirar así:
 - $\text{NH}_4^+ + 1.9\text{O}_2 + 2\text{HCO}_3^- = \text{NO}_3^- + 1.9\text{CO}_2 + 0.1\text{CH}_2\text{O} + 2.9\text{H}_2\text{O}$
- Por cada gramo de NH_4^+ oxidado a NO_3^-
 - ◆ Se consume:
 - ◆ 4.57 g de oxígeno
 - ◆ 7.14 g de alcalinidad (como CaCO_3)

Nitrificación

- ◆ Se Produce:
 - ◆ 8.59 g de ácido carbónico
 - ◆ 0.17 g de masa de células
 - ◆ 4.43 g de nitratos
 - ◆ 3.73 g de agua
 - ◆ 5.97 g de dióxido de carbono
- La nitrificación es una reacción acidificante y se debe prevenir con alcalinidad alta (>125 ppm)

Sistema Heterotrófico

- En cultivos intensivos la nitrificación sola no es capaz de oxidar toda la amonía producida
- La alternativa es su asimilación (inmovilización) como proteína microbial
- La adición de carbono orgánico (C) promueve el desarrollo de una población abundante de bacterias heterotróficas

Manejo De N Y Materia Orgánica

- 16% de la proteína en un balanceado es N.
 - ◆ 30% Prot. ~ C:N ~ 11:1.
 - ◆ 22% Prot. ~ C:N ~ 16:1.
 - ◆ 18% Prot. ~ C:N ~ 20:1.
 - ◆ 35-40% Prot. ~ C:N < 10:1.
- Relación C:N :
 - ◆ Muy alta: MO se descompone lento.
 - ◆ Muy baja: Acumula N y MO descompone lento.
 - ◆ Optimo : 15 – 20 : 1.
- Balanceado con menor proteína o aplicación de MO con baja proteína ayuda a descomposición MO y establecer comunidad bacteriana.

Manejo De N Y Materia Orgánica

- Descomposición de MO por bacterias necesita además de correcto C:N de Oxígeno.
 - ◆ Bacterias **Ya están presentes** en piscina, necesario para su desarrollo : Relación C:N y O₂.
- Sistema ZEHS: Baja proteína, alta alimentación y alta aireación: Suspende MO y forma comunidades bacterianas, aportan alimento para el camarón.
 - ◆ Liners. Evitar suspender arcilla.
 - ◆ Alta biomasa y alta densidad (125 –140 Pl/m²).
 - ◆ Alta Aireación (30 HP/Ha): O₂ para camarón, suspender sólidos (6- 12 m/Min.) y O₂ Bacterias.
 - ◆ Alto aporte MO. Alimento+Fertilización Orgánica.
 - ◆ Correcto C:N. Baja Proteína y Aplicación MO.

Sistema Heterotrófico

- La proteína microbial puede ser consumida como fuente de proteína por el camarón
- Es necesario ajustar la relación C/N en el agua a 15:1
- Fuentes de carbono: harina de yuca, harina de arroz, melaza, etc
- La melaza tiene alto contenido de azúcares y es fácilmente degradada

Sistema Heterotrófico

- Bacterias usan los carbohidratos como alimento para producir energía y crecer
- $C_{\text{orgánico}} = CO_2 + \text{Energía} + C_{\text{microbial}}$
- El 16% de la proteína es Nitrógeno
- El N excretado y producido por degradación de residuos es 50% del N consumido
- $\Delta N = \text{Alimento} \times \%N_{\text{alimento}} - \text{N excretado}$
- Se debe adicionar C orgánico para obtener la relación C/N = 15:1

Sistema Heterotrófico

- Ejemplo: Se usan 100 kg alimento 35% P por día
- Nitrógeno excretado por día:
 - ◆ $100 \text{ kg} \times 0.35 \times 0.16 = 5.6 \text{ kg N/día}$
 - ◆ Carbono necesario = $5.6 \text{ kg N} \times 15 = 84 \text{ kg C}$
 - ◆ En melaza 50% es Carbono
 - ◆ $84 \text{ kg C} / 0.50 = 168 \text{ kg Melaza/día}$
- La melaza es rápidamente degradada por la población microbial

Aplicación Melaza



Sistema Heterotrófico

- El conteo bacterial oscila entre 10^5 y 10^9 colonias/ml
- Las células microbiales forman grandes flóculos hasta de 200 micras de diámetro
- Estos flóculos son consumidos como alimento (45% Proteína)
- Los flóculos causan alta turbiedad y originan el cambio a un sistema dominado por bacterias

Sistema Heterotrófico





Cosecha

Problemas: Olor a Choclo

- Baja Salinidad: cianofitas en algunas piscinas.
- Durante el ciclo es bueno: alto crecimiento.
- Problemas antes de cosecha con Sabor y olor por ciertas algas: principalmente *Anabaena sp.*
- Aplicación de Sulfato de Cobre funciona bien:
 - ◆ Dosis = Alcalinidad Total x 0.01.
 - ◆ Ejemplo: AT = 210 mg/L.
 - ◆ $\text{So}_4\text{Cu} = 210\text{mg/L} \times 0.01 = 2.1 \text{ mg/L}$.
 - ◆ $2.1\text{mg/L} \times 10,000 \text{ m}^2 \times 0.9 \text{ m} / 1000 = 18.9 \text{ kg/Ha}$.
- Sulfato de cobre se usa en Agua potable. No es toxico excepto en bajo pH y baja alcalinidad.
- No Aplicar con camarón mudado.
- No se detectó problemas uso a largo plazo.
- Ojo con OD. No siempre sucede, pero es posible.

Cosecha por Bolso



Sacado Camaron del Bolso



2001. 5. 10

Cosechadora



Cosechadora



Tratamiento Cosecha



Pesado de Camaron



2001. 5. 10



Tendencias a Futuro

Camarón Ecológico

- Percepción de “Valor” por público dirá que tan conveniente es.
- Regulaciones actuales y menor impacto sobre medio ambiente ayudarían a lograr diferenciación por “amigable con medio ambiente”.

Sistema “Pollo”

- Independencia de semilla silvestre.
 - ◆ Ya se está logrando.
- Bioseguridad.
 - ◆ En camino. Punto mas importante.
- Mayor intensificación y control sobre el sistema.
 - ◆ En camino.
- Mejoramiento Genético:
 - ◆ Ver características más importantes.
- Vacunas:
 - ◆ No aplicable.

Uso Liners e Invernaderos

■ Liners:

- ◆ Mayor rotación piscinas.
- ◆ Menor contaminación enfermedades.
- ◆ Mayor control materia orgánica.

■ Invernaderos:

- ◆ Mayor control temperatura.
- ◆ Mayor control otros factores
- ◆ Mayor crecimiento.
- ◆ Posible menor riesgo enfermedad.
- ◆ No se sabe como otras enfermedades afectaran altas temperaturas.

■ Contras: Alto Costo.

Liners



Revestimiento de Estanques

- Polietileno o PVC.
- Espesor: 0.5 – 0.75 mm.
- Ventajas:
 - ◆ Soporta mayor aireación.
 - ◆ Apropriado para alta densidad ($>50\text{PI}'\text{s}/\text{m}^2$)
 - ◆ Menos pérdidas en la cosecha.
 - ◆ Rápida limpieza después de cosecha.
 - ◆ Inicia llenado dos días después de cosecha.
 - ◆ Permite mayor aireación.

Revestimiento de Estanques



Manejo de N y Materia Organica

- Permite reciclar proteina.
- Menor consumo de proteina en balanceado.

Recirculación

- Mas amigable con el medio ambiente.
- Menor consumo de agua.
- Menor descarga de materia organica N y P al medio ambiente.
- Menor eutroficación de aguas naturales.

Sedimentación

- Para Remover Solidos mas gruesos:
 - ◆ <5ppt : 12 H HRT.
 - ◆ >5ppt : 6 H HRT.
- Para Remover Solidos, disminuir DBO y P e incrementar OD:
 - ◆ 5 dias HRT.
- Se puede acelerar la oxidacion usando aireacion, pero aireacion debe ser en piscina separada de la sedimentacion.

Rebombeo Piscina Tratamiento



Filtro Biológico

