Alimentación Práctica en Acuicultura

Fabrizio Marcillo Morla MBA

barcillo@gmail.com
(593-9) 4194239

Fabrizio Marcillo Morla

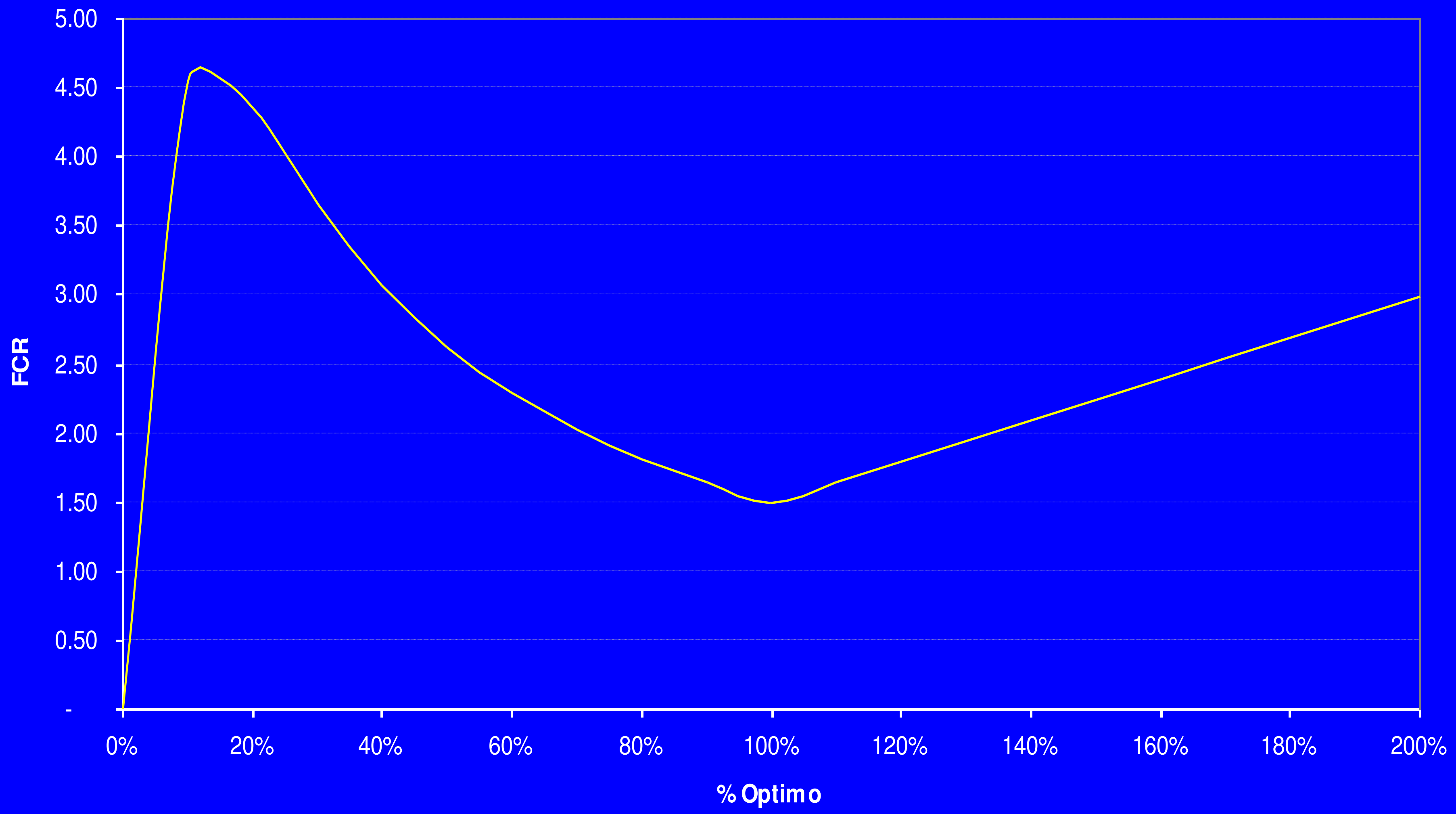
- Guayaquil, 1966.
- BSc. Acuicultura. (ESPOL 1991).
- Magister en Administración de Empresas. (ESPOL, 1996).
- Profesor ESPOL desde el 2001.
- 20 años experiencia profesional:
  - Producción.
  - Administración.
  - Finanzas.
  - Investigación.
  - Consultorías.

Otras Publicaciones del mismo autor en Repositorio ESPOL

Maneras de Alimentar

- A Saciedad:
  - Comederos
    - Total
    - Control
  - Dispensador por demanda
- Racionamiento por tabla
- Dispersión:
  - Manual (boleo)
  - Avioneta
  - Alimentadores

Relación Alimentación vs. FCR



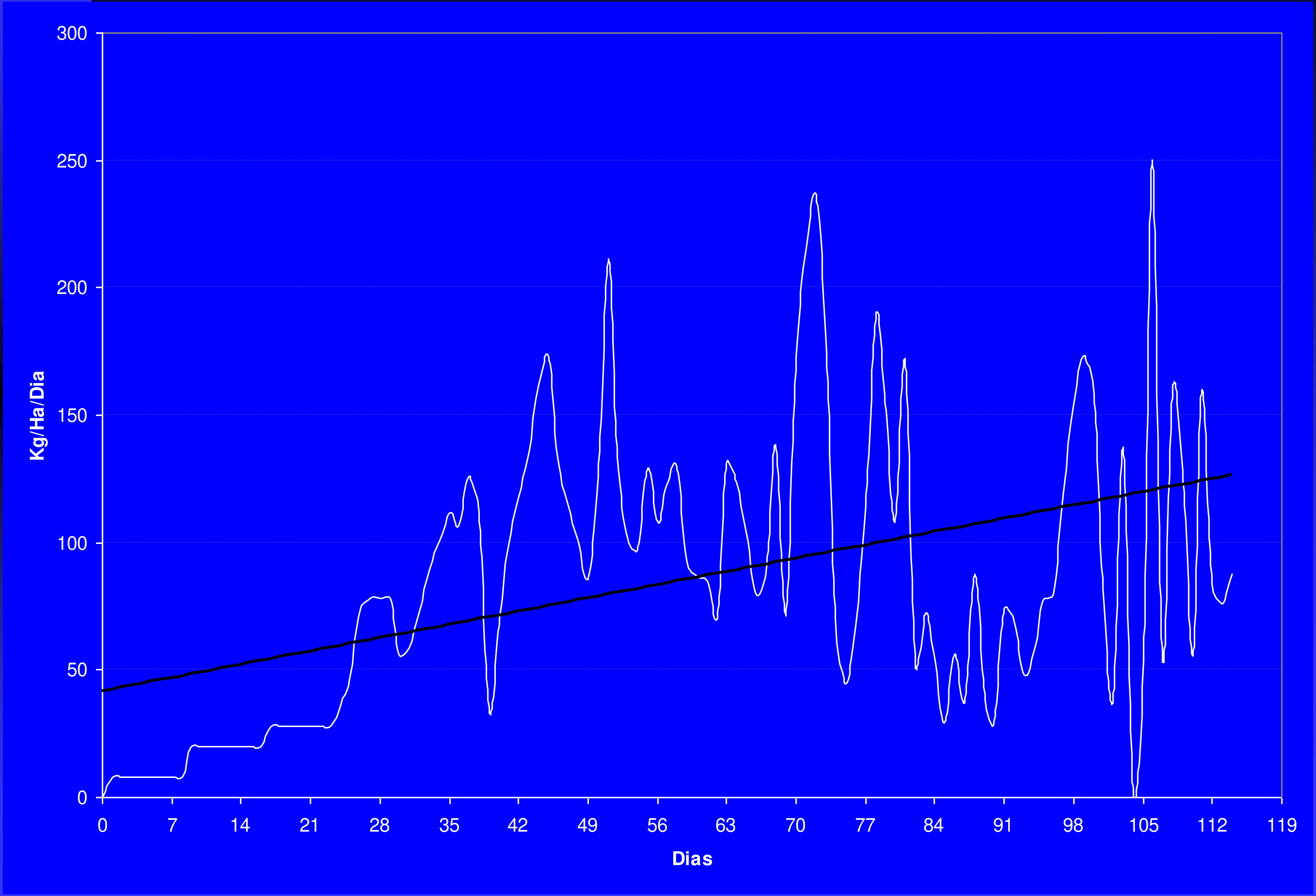
Variacion Alimentación

- En Camaron, consumo aumenta y disminuye rápidamente.Relacionado con ciclos de luna / marea:
    - 4 – 300 Kg./Ha/día.

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.
- Importante usar alimento con buena estabilidad.

Grafico Variación Alimento



Alimentación Con Comederos

Camarón Comiendo De Mano

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 Camaron

- 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.

Alimentacion

- 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.

Comederos Control

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

Bandejas de alimentación

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

Alimentación preadulto

Código	Alimento	Camarón
N	Nada	Nada
P	Poco	<10
M	Mucho	>10

Interpretación de Códigos

Código	Descripción	Accion
NN	Subalimentado	⇑5%
NP	Ligeramente subalimentado	
NM	Bueno a lig.subalimentado	OK!
PN-PM	No normal	?
PM	Ligera sobrealimentación	⇓5%
MN	Problemas, enfermedades	Ojo
MP	Problemas, enfermedades	Ojo
MM	Sobrealimentación	⇓20%

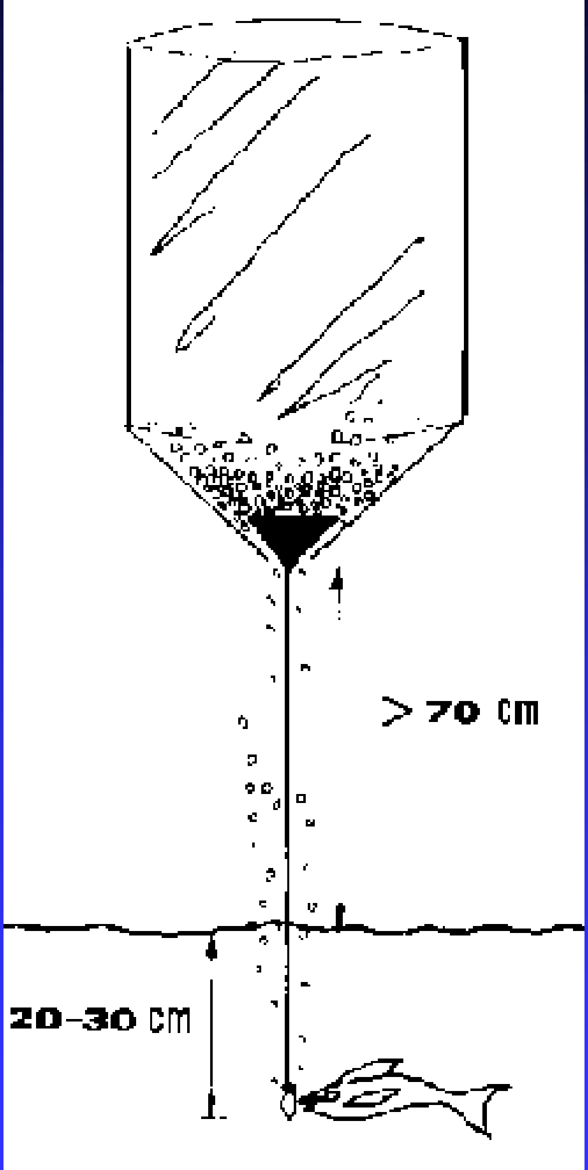
Interpretacion de bandejas

% 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

Problemas Comederos

1. Falta de control: control no se lo realiza de forma correcta. Causa para que cualquiera de las otros factores sucedan.
2. Subir o bajar muy rápidamente los comederos, bajarlos inclinados, no mojar el balanceado o cualquier otra acción que cause pérdida de balanceado.
3. Presencia de peces u otros animales competidores. Problema doble, ya que por un lado nos hace sobrealimentar ly por otro impide crecimiento camarón.
4. Aguas muy claras o excesiva cantidad de pájaros.
5. Problemas de calidad de agua.
6. Comederos sucios o de colores brillantes.
7. Indecisión para aumentar o disminuir oportunamente el alimento. Si no hay problemas anteriores, entonces responder inmediatamente a sus señales. Si no oportunos perjudicamos piscina y equivale a no usar comederos.

Dispensador por Demanda



Dispersión de Raciones Calculadas

- Se calcula dieta a dar con base en una tabla.
- Se la divide en el número de dosis que se desea.
- Se la aplica con uno de los metodos:
    - Manual (boleo)
    - Avioneta
    - Alimentadores

Horario Alimentación

- Depende de temperatura, ciclo de marea y luna, nubosidad, OD, especie, etc.
- Estabilidad alimento afecta.
- Mas es mejor, pero caro:
  - Alimentadores

Dispersión Manual

Dispersion Manual

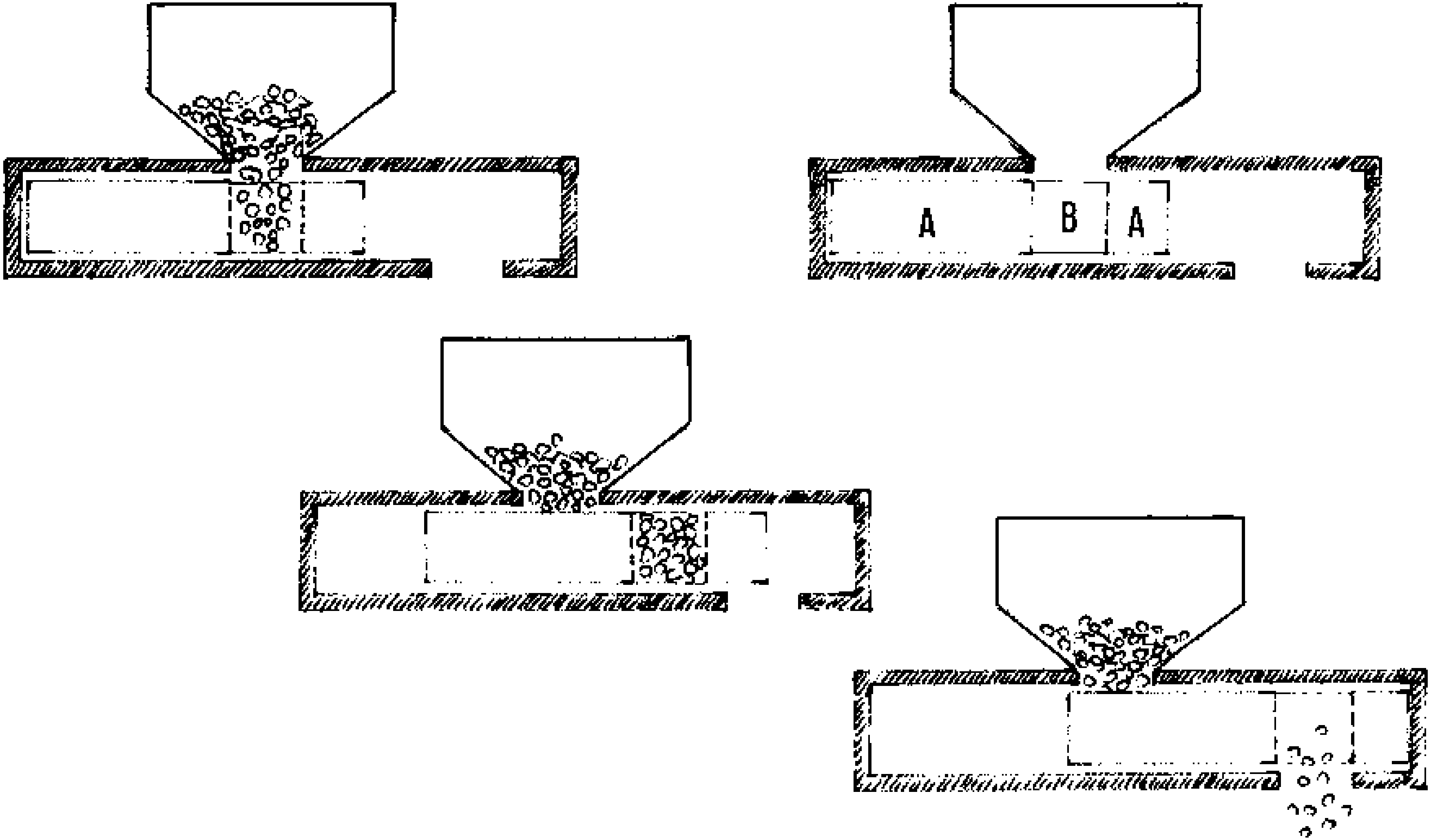
Dispersion Manual

- Recorrido
- Supervision / Empowerment
- Centro o filo

Dispersión por Avioneta

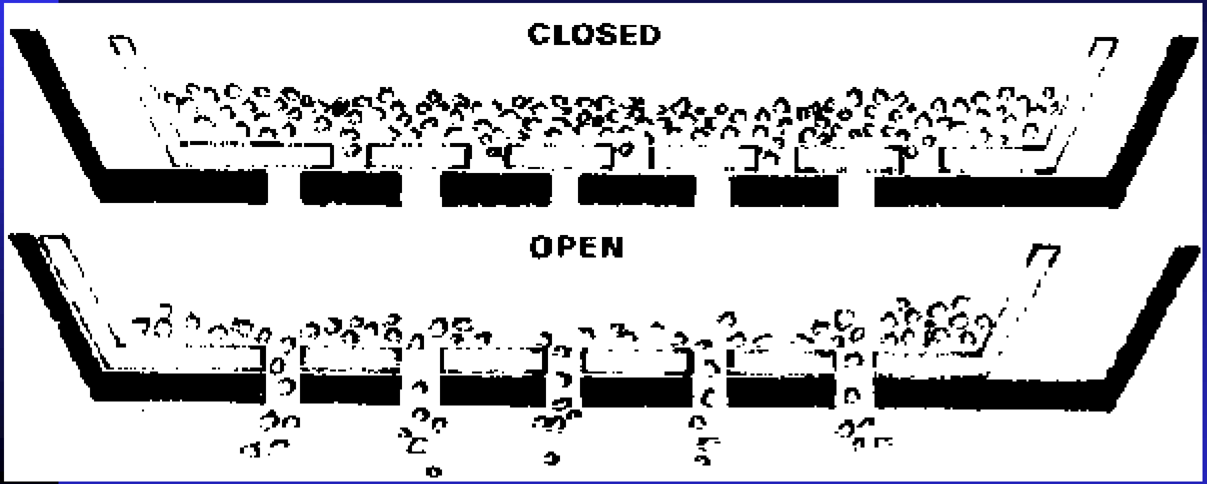
- Excelente dispersión
- Alto costo

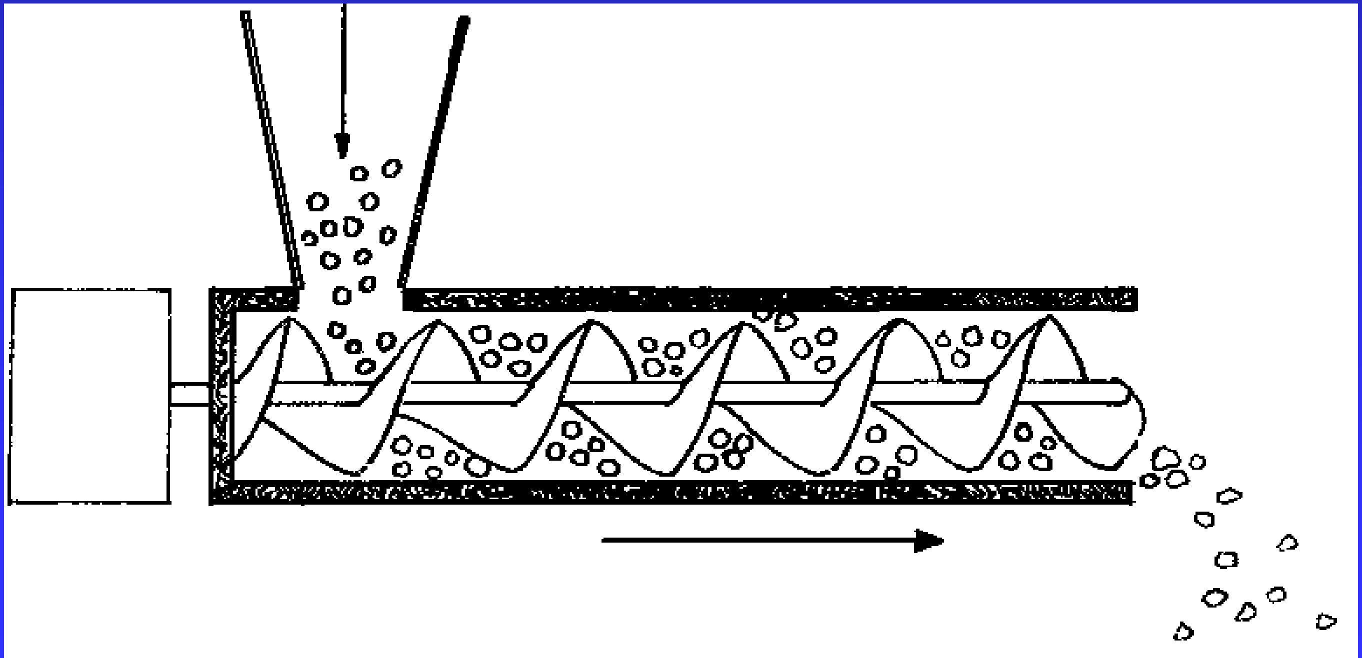
Alimentadores Automaticos



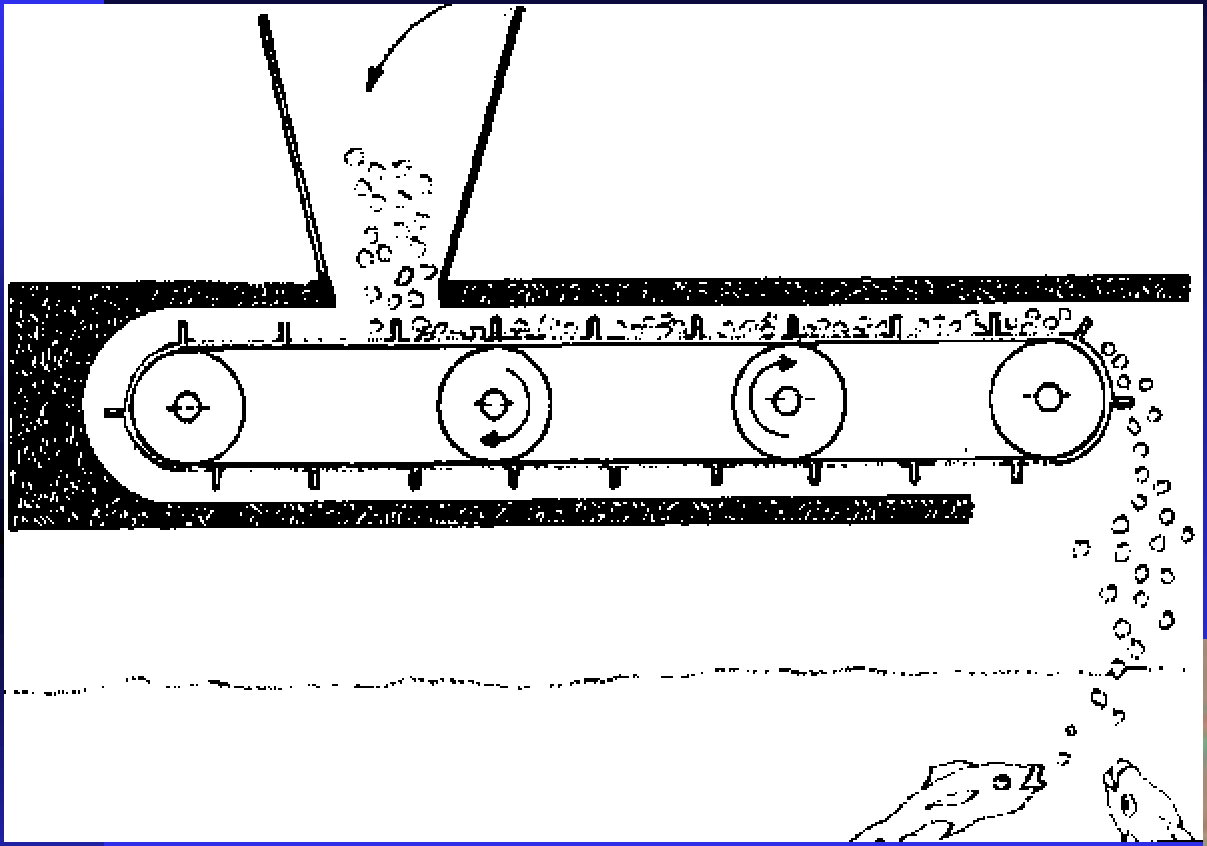
Alimentadores Automaticos

Alimentadores Automaticos

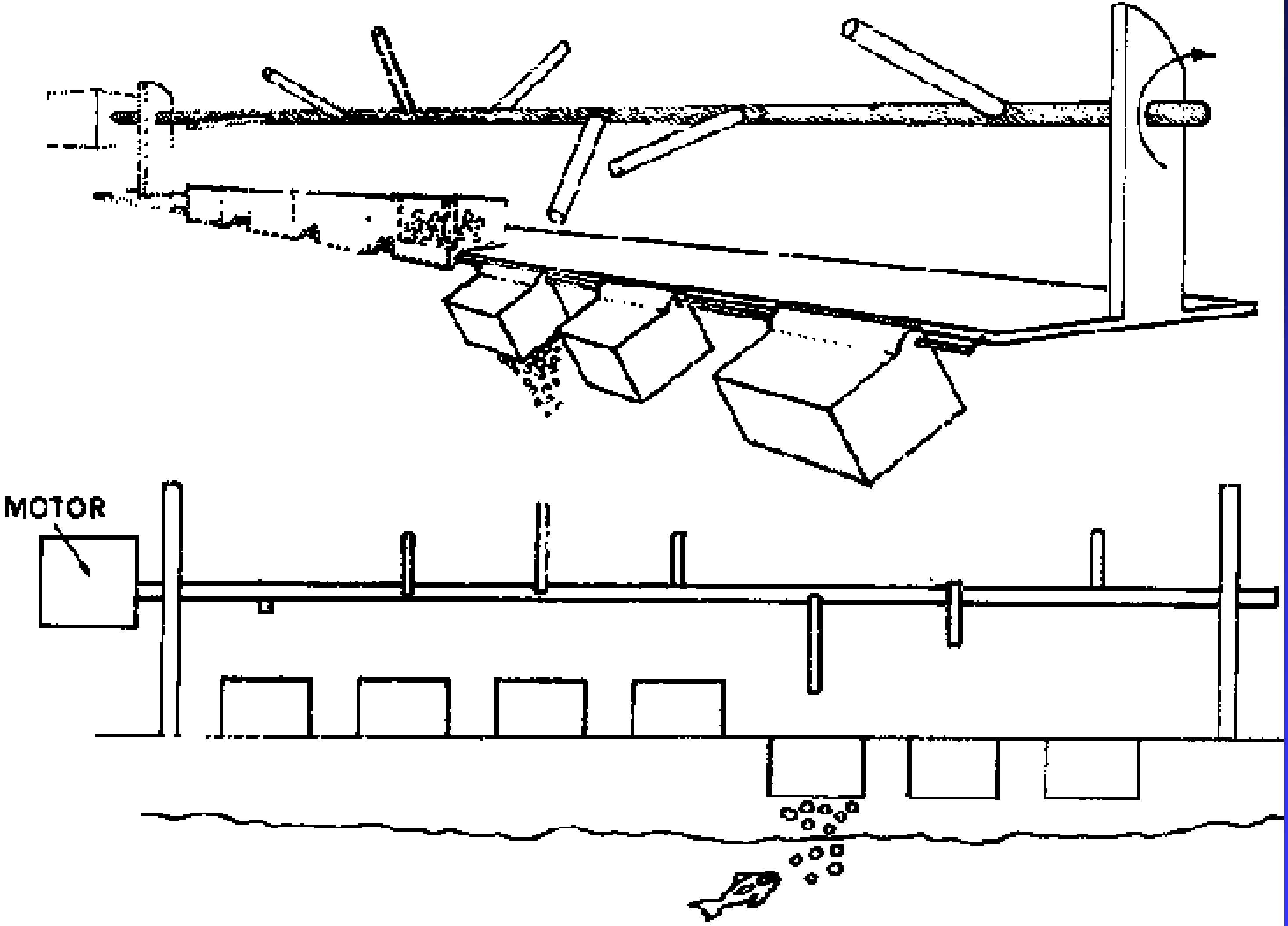




Alimentadores Automaticos



Alimentadores Automaticos



Dispersadores

Dispersadores

Dispersadores

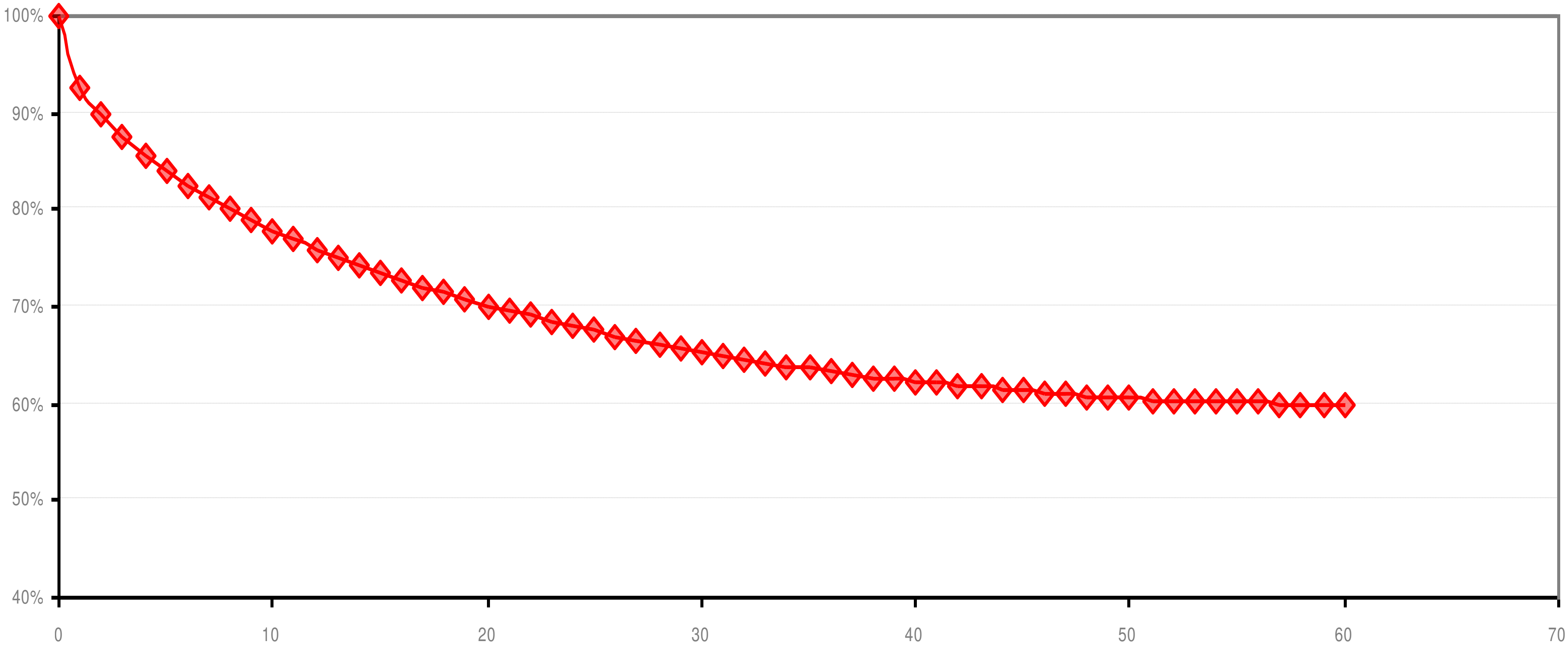
Tablas

- Se calcula biomasa
  - Densidad de siembra
  - Area
  - Peso promedio
  - Supervivencia:
    - Tabla
    - Muestreo
    - Ojo
- Se aplica tabla de alimentacion
  - %BW / dia
  - Disminuye con peso animal
- Se determina al ojo cuanto dar
  - Crecimiento
  - Experiencia / Pulgar verde
  - Metodos complementarios
    - Grasas
    - Calculos Metabolismo basal
    - Observación fondos

Tablas de Supervivencia

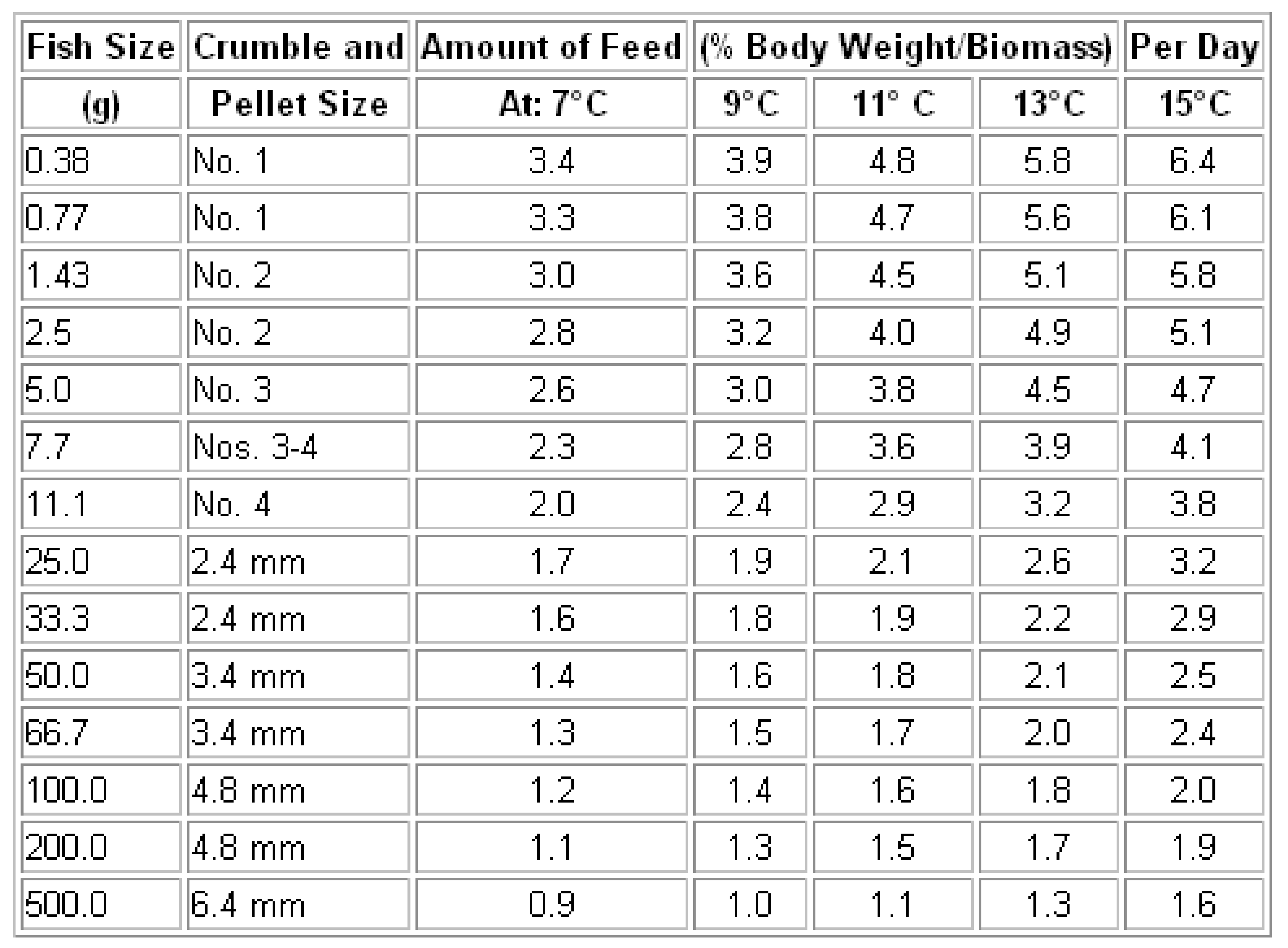
- Excelentes en condiciones estables
- En situaciones de crisis pueden dar problemas
- Basadas en valores historicos
- Basadas en ecuacion elipse

$$1-\left(-\%\mathrm{SupFinal}\right)\times\sqrt{1-\left(\frac{\mathrm{Dias}-\mathrm{DiasTotal}}{\mathrm{DiasTotal}}\right)^{2}}$$



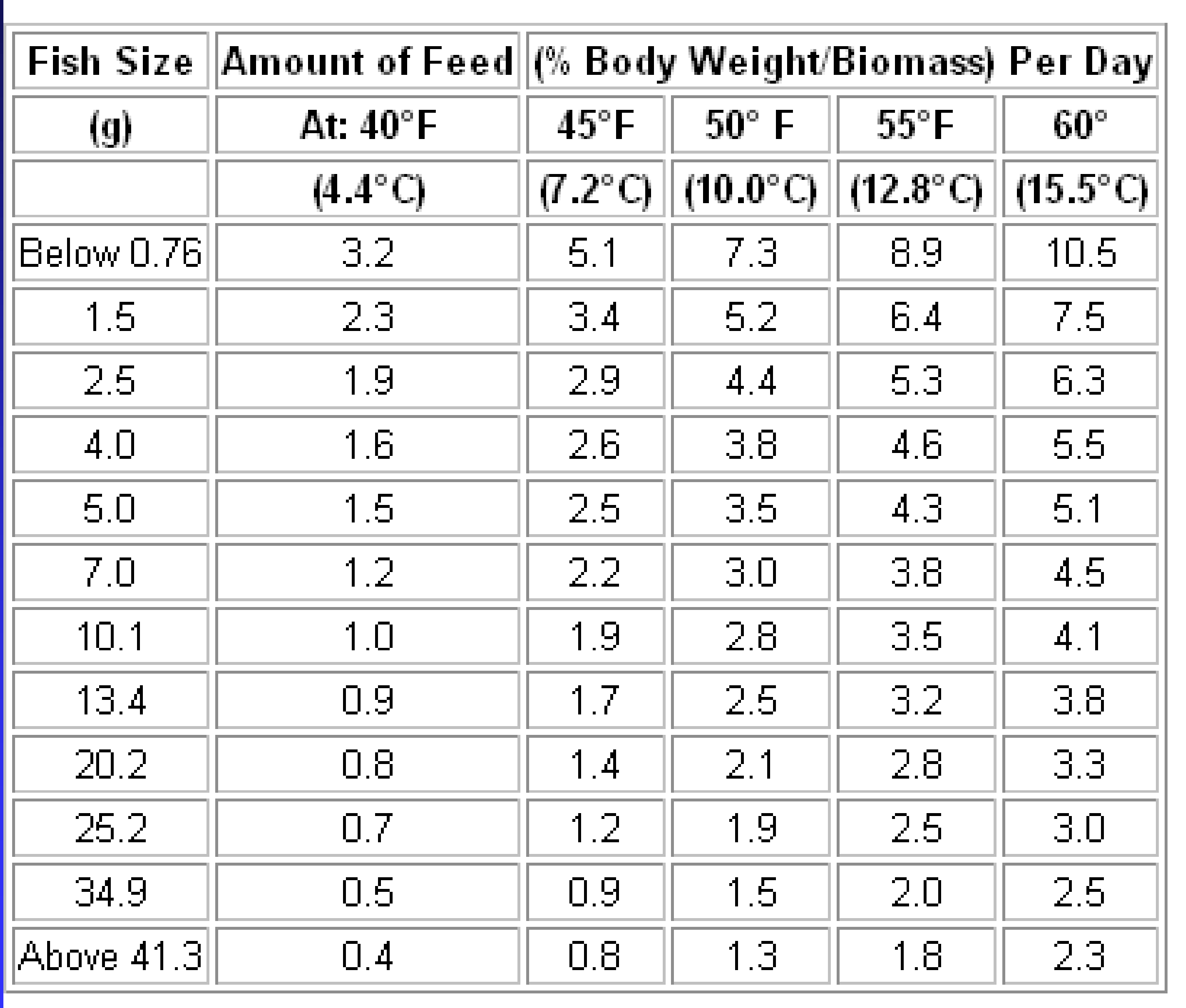
Curva Supervivencia Eliptica

Feeding Table for Rainbow Trout Fed Dry Diets



Fish Size	Crumble and	Amount of Feed	(% Body Weight/Biomass)			Per Day
(g)	Pellet Size	At: 7°C	9°C	11° C	13°C	15°C
0.38	No. 1	3.4	3.9	4.8	5.8	6.4
0.77	No. 1	3.3	3.8	4.7	5.6	6.1
1.43	No. 2	3.0	3.6	4.5	5.1	5.8
2.5	No. 2	2.8	3.2	4.0	4.9	5.1
5.0	No. 3	2.6	3.0	3.8	4.5	4.7
7.7	Nos. 3-4	2.3	2.8	3.6	3.9	4.1
11.1	No. 4	2.0	2.4	2.9	3.2	3.8
25.0	2.4 mm	1.7	1.9	2.1	2.6	3.2
33.3	2.4 mm	1.6	1.8	1.9	2.2	2.9
50.0	3.4 mm	1.4	1.6	1.8	2.1	2.5
66.7	3.4 mm	1.3	1.5	1.7	2.0	2.4
100.0	4.8 mm	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
200.0	4.8 mm	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9
500.0	6.4 mm	0.9	1.0	1.1	1.3	1.6

Feeding Table For Pacific (Coho) Salmon Fed Oregon Moist Pellet 1/



Fish Size	Amount of Feed	(% Body Weight/Biomass) Per Day			
(g)	At: 40°F	45°F	50° F	55°F	60°
	(4.4°C)	(7.2°C)	(10.0°C)	(12.8°C)	(15.5°C)
Below 0.76	3.2	5.1	7.3	8.9	10.5
1.5	2.3	3.4	5.2	6.4	7.5
2.5	1.9	2.9	4.4	5.3	6.3
4.0	1.6	2.6	3.8	4.6	5.5
5.0	1.5	2.5	3.5	4.3	5.1
7.0	1.2	2.2	3.0	3.8	4.5
10.1	1.0	1.9	2.8	3.5	4.1
13.4	0.9	1.7	2.5	3.2	3.8
20.2	0.8	1.4	2.1	2.8	3.3
25.2	0.7	1.2	1.9	2.5	3.0
34.9	0.5	0.9	1.5	2.0	2.5
Above 41.3	0.4	0.8	1.3	1.8	2.3

Indices Grasa

Logistica y Almacenamiento

Sugerencias

- Todo el balanceado debe ser colocado sobre pallets en grupos no mayores de 50 sacos.
- Cada fila de pallets debe de tener un espacio de al menos 30cms entre ellas y la pared.
- La bodega debe tener ventilación suficiente y estar protegida del agua y la humedad, además deben de tener las seguridades necesarias.
- Cada grupo de balanceado debe de tener un letrero indicando fecha de arribo, fecha de caducidad y tipo de balanceado.
- El tiempo máximo de almacenamiento del balanceado en finca es de 3 semanas.

Sistemas Heterotrofos Cero Recambio

- Manejo de N y Materia Organica.
- % 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 – 30 : 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 Oxigeno.
  - Bacterias **Ya están presentes** en piscina, necesario para su desarrollo : Relación C:N y O_2.
- Sistema ZEHS: Baja proteína, alta alimentación y alta aireación:Suspender MO y formar comunidades bacterianas, aportan alimento para el camarón.
  - Liners. Evitar suspender arcilla.
  - Alta biomasa y alta densidad (125 –140 Pl/m^2).
  - Alta Aireación (30 HP/Ha): O_2 para camarón, suspender sólidos (6- 12 m/Min.) y O_2 Bacterias.
  - Alto aporte MO.Alimento+Fertilización Orgánica.
  - Correcto C:N. Baja Proteína y Aplicación MO.

Sistema Heterotrófico (1)

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

Sistema Heterotrófico (2)

- 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 facilmente degradada

Sistema Heterotrófico (3)

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

Sistema Heterotrófico (4)

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

Aplicación Melaza

Sistema Heterotrófico (5)

- 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 sitema dominado por bacterias

Sistema Heterotrófico (6)