Estadios Larvarios

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

Estadios Larvarios

Tamaño Alimento

Estadio Larvario	Tamaño Alimento
Z1	5 – 30 μ.
Z2 – Z3	30 – 90 μ.
Z3 – M1	90 – 150 μ.
M1-Pl1	150 – 250 μ.
Pl1 – Pl3	250 – 400 μ.
Pl3 – Pl6	400 – 600 μ.

Tabla Alimentación 1

Dia	Estadio	Algas Kcel/ml.	Alimento gr/m3	ARN/ml/dia
1	N5	40-50	2	
2	Z1	60-70	2	
3	Z1-Z2	70	8	
4	Z2	80	8	
5	Z2-Z3	100	10	
6	Z3	100	10	
7	Z3-M1	100	13	0.5
8	M1	100	13	1
9	M1-M2	50	13	1.5
10	M2-M3	50	17	2.5
11	PL1	10	18	4
12	PL2	10	18	6
13	PL3	10	25	7
14	PL4	10	25	11
15	PL5	10	25	12
16	PL6	10	25	12
17	PL7	10	30	16
18	PL8	10	30	17
19	PL9	10	30	18
20	PL10	10	30	18

Tabla Alimentación 2

Dia	Estadio	Algas Kcel/ml.	Alimento gr/m3	ARN/larva
1	N5	50	0.5	
2	Z1	70	1	
3	Z1-Z2	80	1.5	
4	Z2	100	2	
5	Z2	100	2.5	
6	Z3	100	2.5	15
7	M1	40	2	18
8	M1-M2	10	1.5	20
9	M2-M3	0	2.5	30
10	M3-Pl	0	2	40
11	PL1	0	2	50
12	PL2	0	3	60
13	PL3	0	3.5	70
14	PL4	0	4	80
15	PL5	0	4.5	110
16	PL6	0	5	120
17	PL7	0	6	145
18	PL8	0	6	155
19	PL9	0	6	185
20	PL10	0	6	210

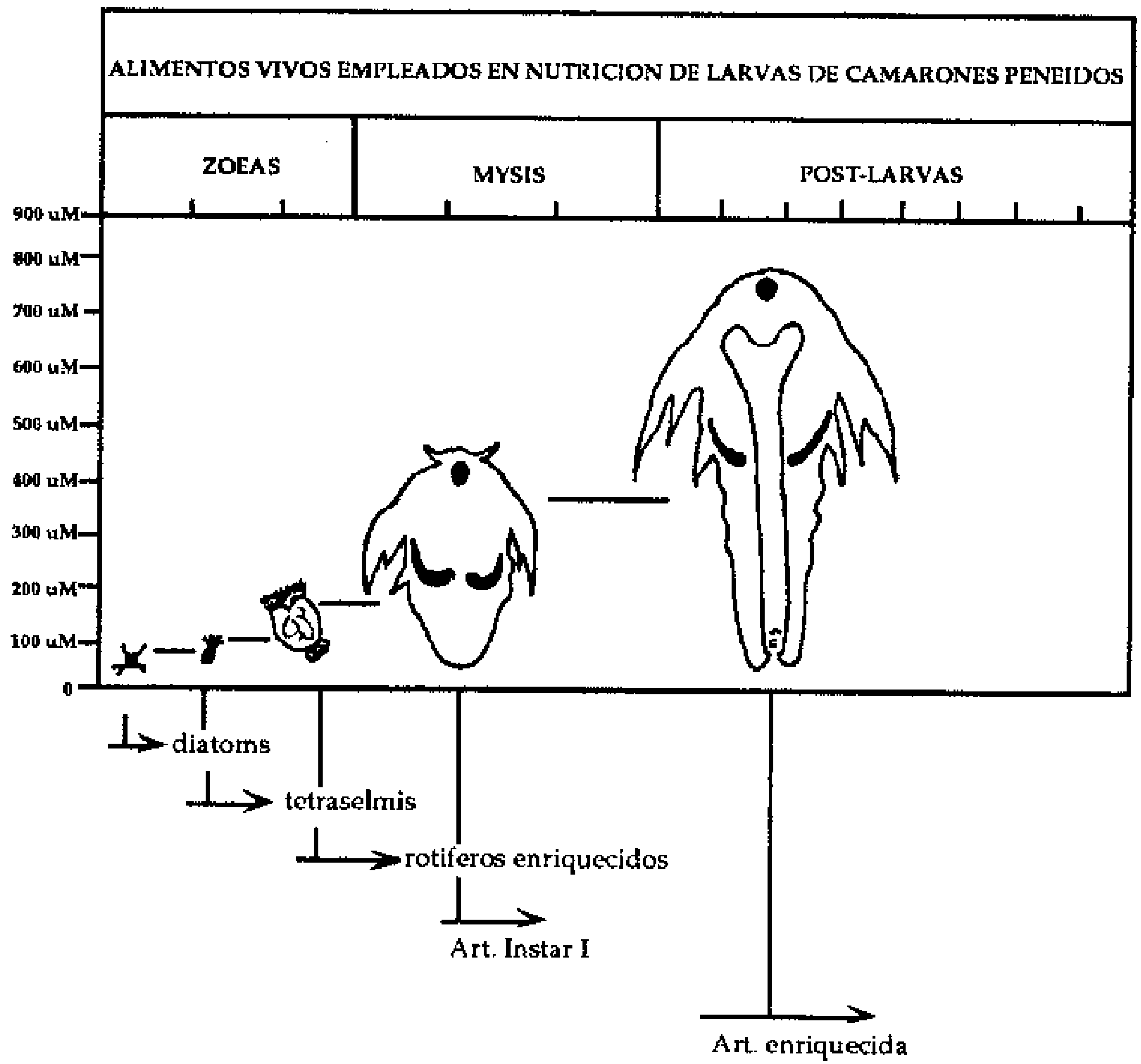
Tabla Alimentación 3

Dia	Estadio	Algas Kcel/ml.	Alimento gr/m3	ARN/Larva
1	N5	30	0.5	
2	Z1	40	1	
3	Z1	50	1.5	
4	Z2	60	2	
5	Z3	75	2.5	
6	Z3-M1	80	2.5	20
7	M1	50	2	20-30
8	M2	0	1.5	30-40
9	M3	0	2.5	40-50
10	M3-Pl	0	2	50-60
11	PL1	0	2	60-70
12	PL2	0	3	70-80
13	PL3	0	3.5	80-90
14	PL4	0	4	90-100
15	PL5	0	4.5	110
16	PL6	0	5	120
17	PL7	0	6	120
18	PL8	0	6	120
19	PL9	0	6	140
20	PL10	0	6	140

Tabla Alimentación 4

Substage	*Chaetoceros gracilis*	*Tetraselmis chuii*	*Artemia*
	(cells/ml)	**(cells/ml)**	**(nauplii/ml)**
N_5 or N_6	60,000	0-15,000	0
Z1	100,000-120,000	30,000	0
Z_2	120,000	35,000	0
Z_3	120,000	35,000	0-0.5
M_1	100,000	30,000	0.2-1.5
M_2	75,000	20,000	1.5-5.0
M_3	50,000-75,000	20,000	3 - 8
PL_1 to PL_5	20,000-75,000	5,000-20,000	6 - 20

Alimentos Usados En Larvicultura Camarón



Ventajas Y Desventajas De Alimentos Vivos

- Facilmente digerible.
- Proteina fresca.
- Alta atractibilidad.
- Algunos favorecen estabilidad agua.
- Algunos estimulan mecanismo de defensa del animal.

- Algunos tienen ciclo de vida corto.
- Mayor costo.
- MO capacitada.
- Mayor cuidado en el tanque.
- Algunos pueden afectar estabilidad del agua.
- Variabilidad.

Algas

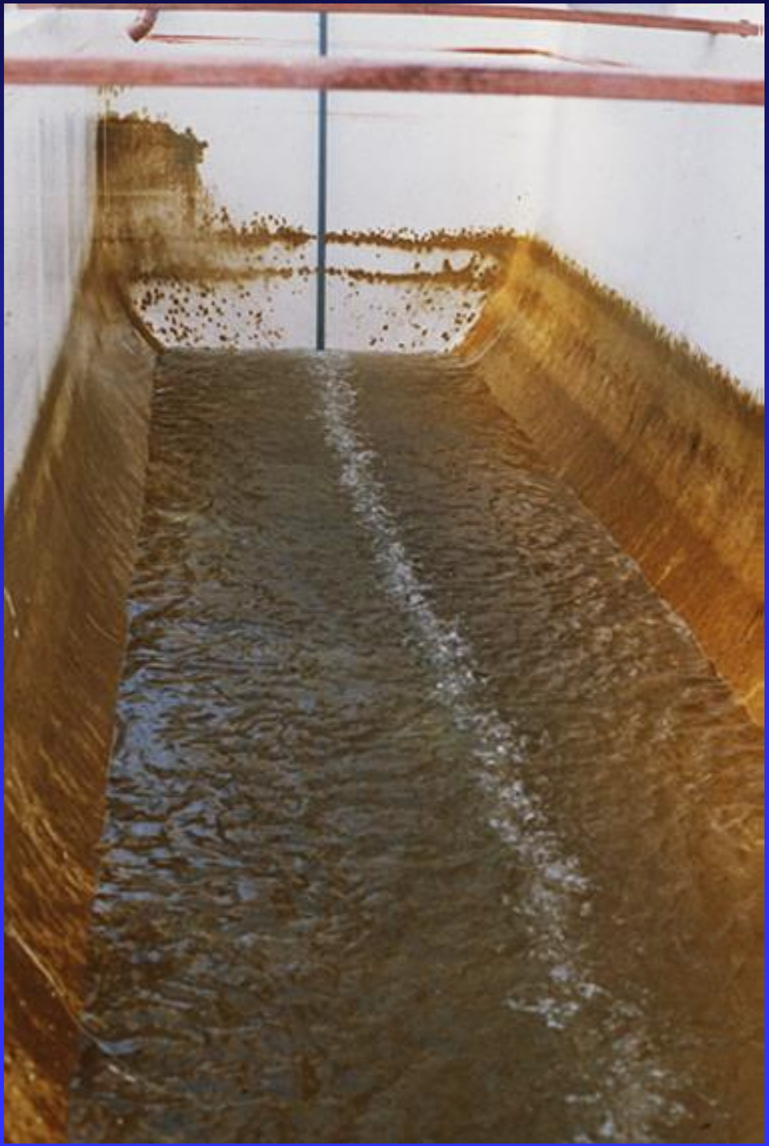
- *Chaetoceros* (*afinis, gracilis, calcitrans*) diatomea 5- 8 μ. Cultivo Axcenico.
- *Isochrysis galbana*. Flagelado amarillo 5-8 μ. Cultivo Axcenico.
- *Tetraselmis suecica*. Flagelado verde. 10 - 15 μ. Cultivo Axcenico.
- Diatomeas pennadas:
  - *Nitzchia*. spp.
  - *Navicula*. spp.
  - Cultivo axcenico o bloom natural.
  - Estadios grandes (PI).

Isochrysis galbana

Tetraselmis sp

Cultivo de Algas

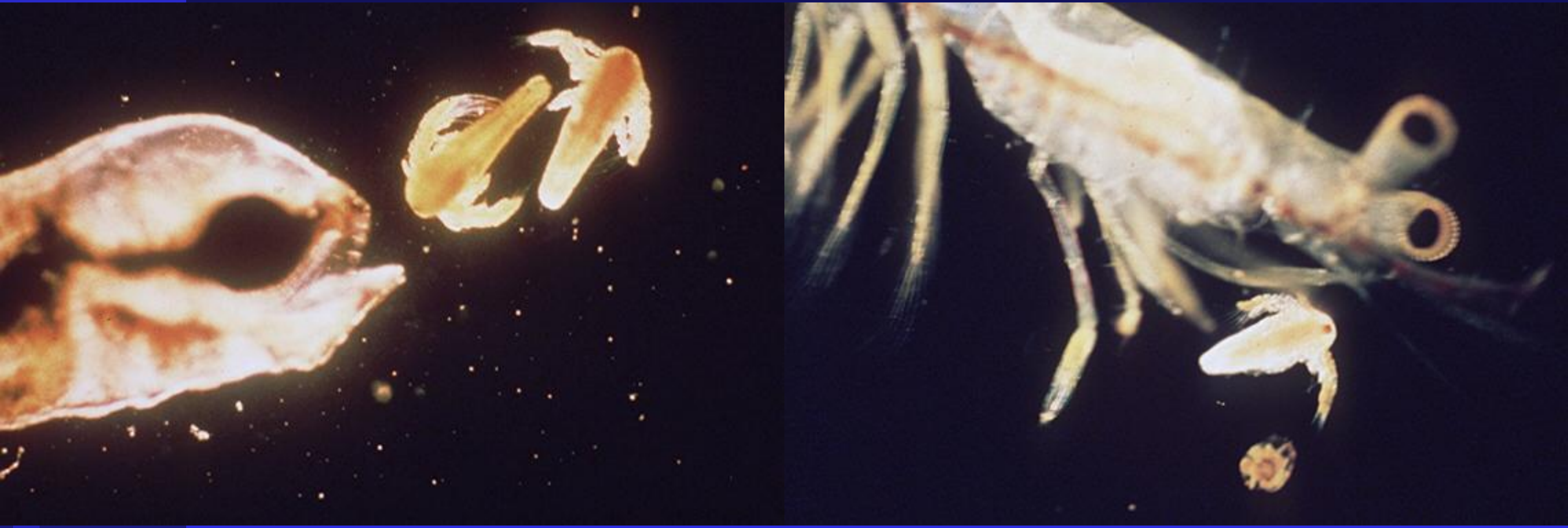
Diatomeas Pennadas Benticas



Artemia

- Principal alimento vivo utilizado en acuicultura.
- Ventajas:
  - Facilidad almacenamiento / eclosión.
  - Tamaño adecuado para larvas penaeidos.
  - Composición nutricional buena.
  - Tamaño adecuado.
  - Buena aceptación / atractabilidad.
- Desventajas:
  - Alto costo,
  - Variabilidad costo y disponibilidad.
  - Variabilidad nutricional / rendimiento.

Artemia



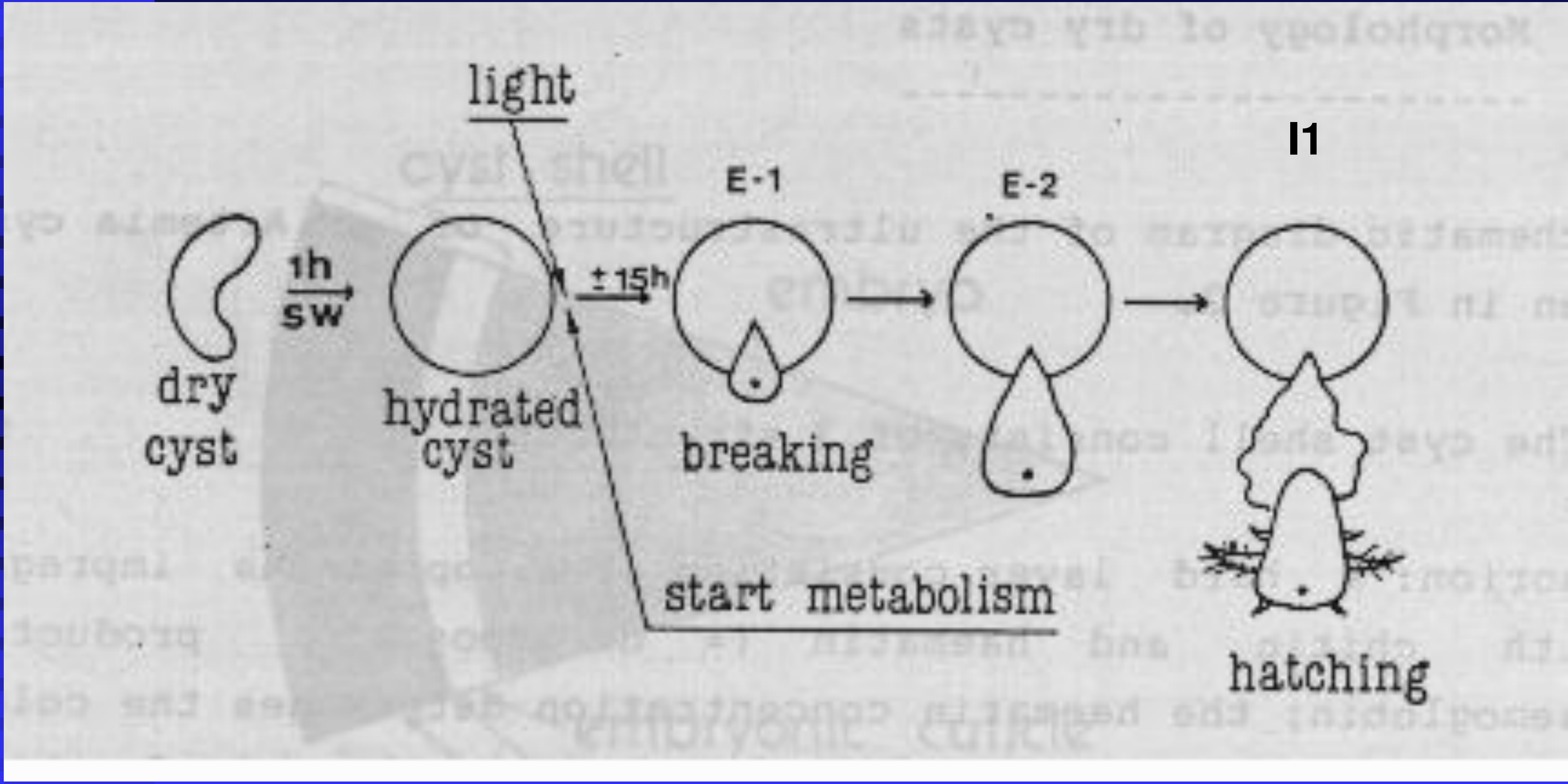
Historia Artemia

- 1755, Scholosser: 1er estudio artemia : *Cancer salinos.*
- 1758, Linnaeus: *Artemia salina*.
- Seale, 1933 – Rollefsen, 1939: USA y Noruega usado como alimento en acuicultura.
- Especies descritas (ya no validas):
  - A. salina (Inglaterra).
  - A. tunisiana (Europa, Africa).
  - A. franciscana (America).
  - A. persimilis (Argentina).
  - A. urmiana (Iran).
  - A. monica (Mono Lake,) USA.
  - A. parthenogenetica.

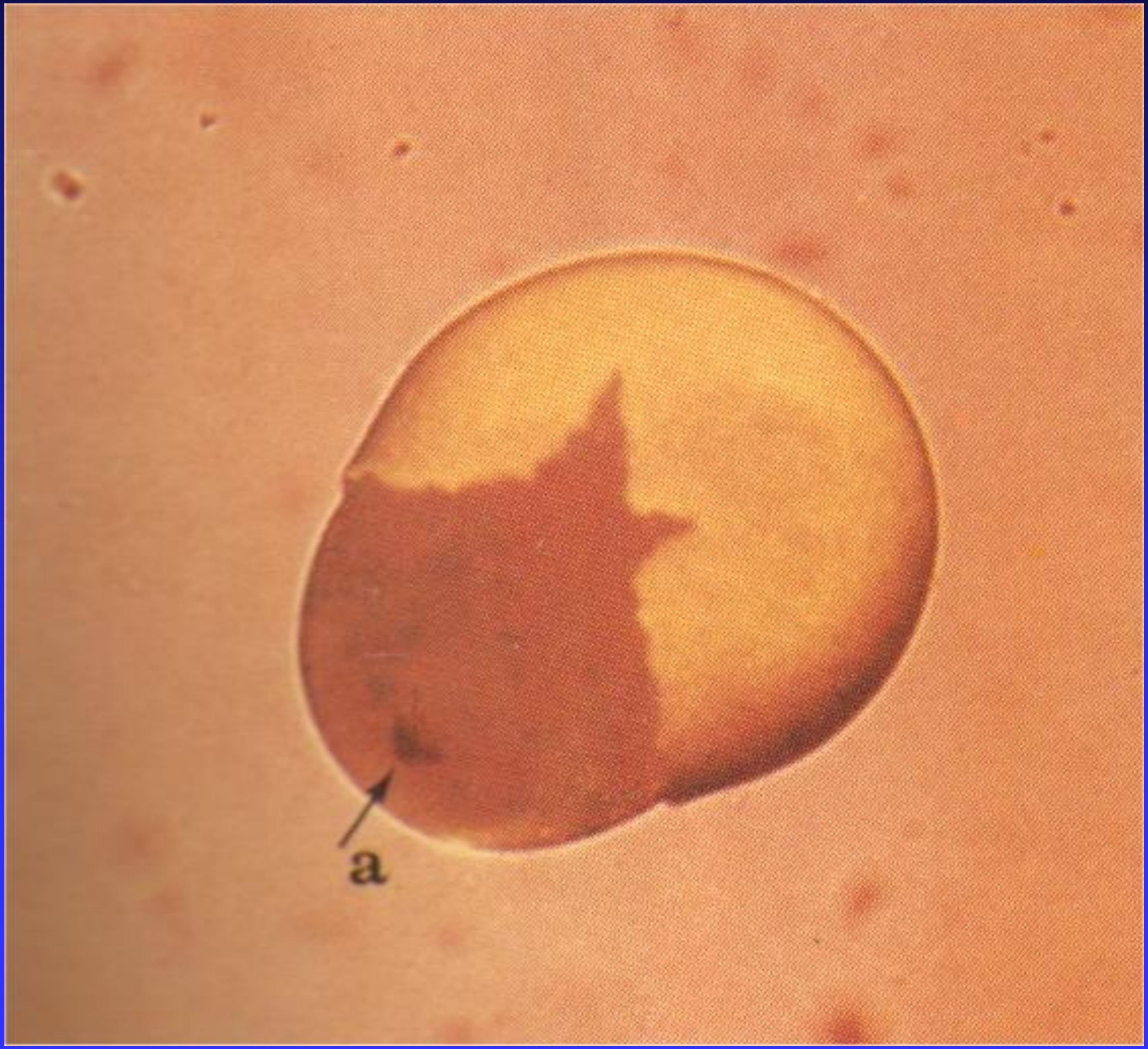
Taxonomia Artemia

- Artemia salina y otras ya no son válidas.
  - 1979: Artemia sp. (todas).
- Phylum: Arthropoda.
- Clase: Crustacea.
- Subclase: Branchiopoda.
- Orden: Anostraca.
- Familia: Artemiidae.
- Genero: Artemia.

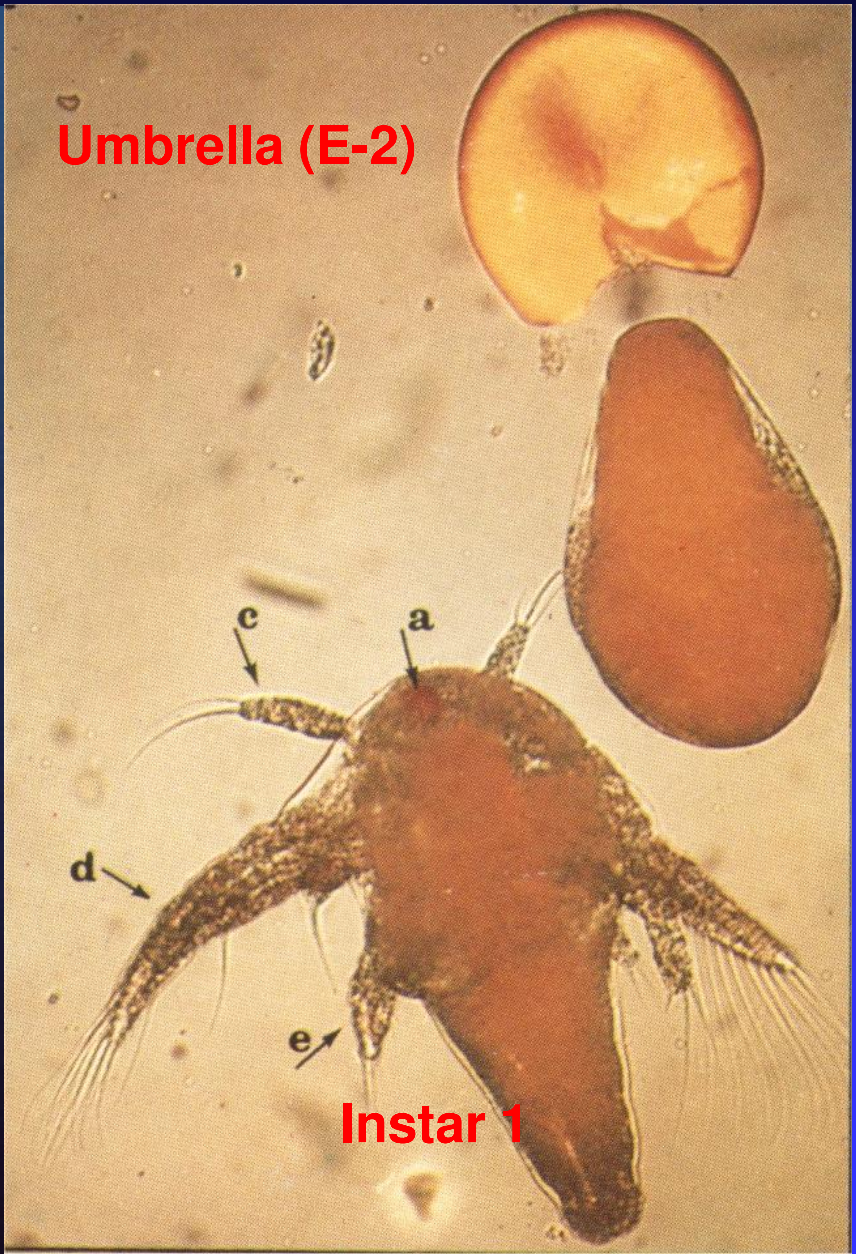
Desarrollo Artemia



Breaking Stage “E1”



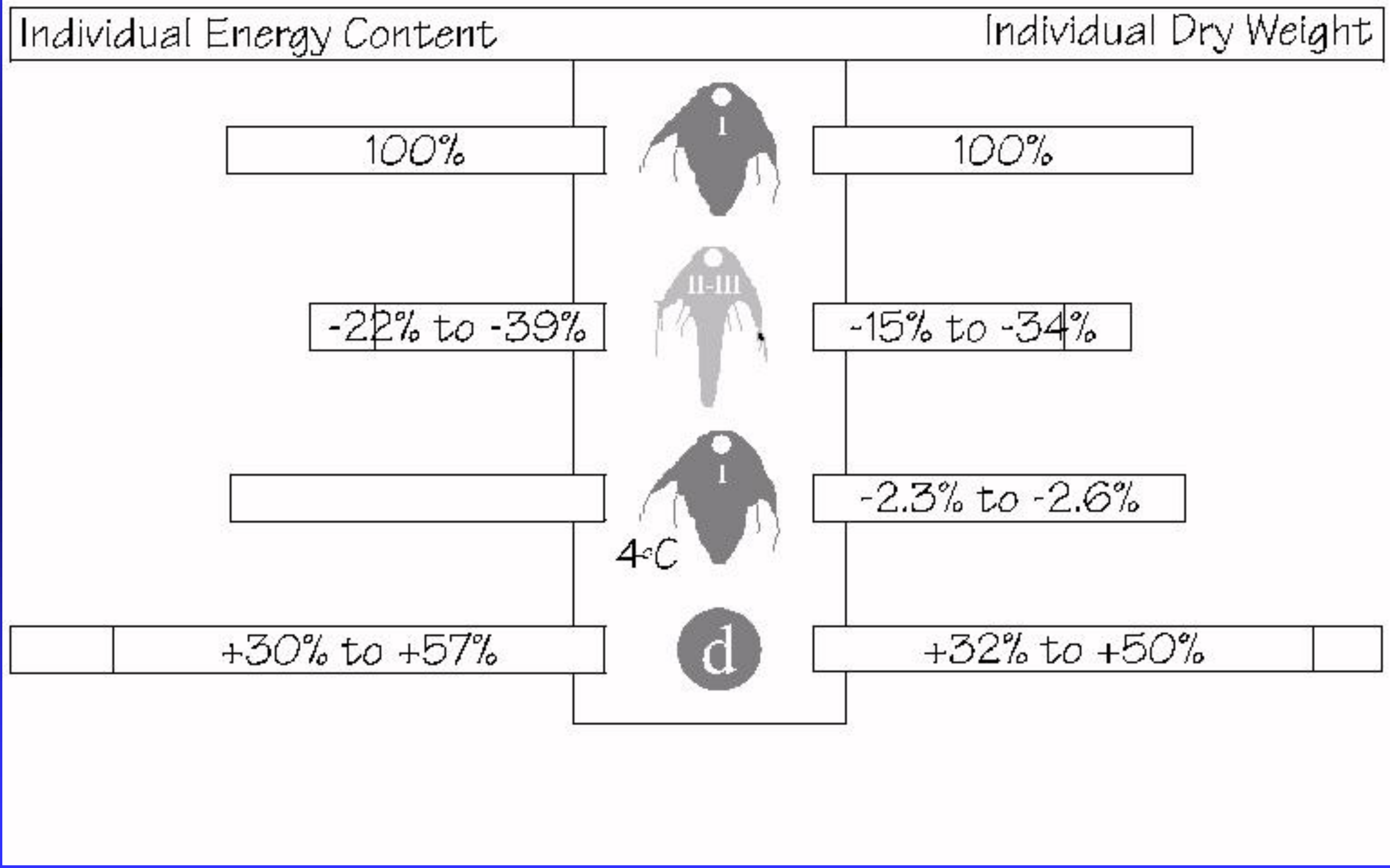
Umbrella Stage & Instar 1



Desarrollo Artemia

- Cistos Secos (200- 300 μ). Malla 100 μ.
- Cistos hidratados: (1-2 H) y empieza desarrollo embrionario.
- En +/- 24 horas eclosionan.
  - E1 (breaking Stage)
  - E2 (Umbrella Stage)
- Nauplio I: Instar 1 400-500 μ.
  - No come.
  - Aguanta total cambio de salinidad.
  - Mayor contenido energía y nutrientes.
  - Malla 100- 150 μ.
  - No tiene tracto intestinal abierto.
  - Dura aprox. 8-12 horas.
- Instar 2: empieza a comer.

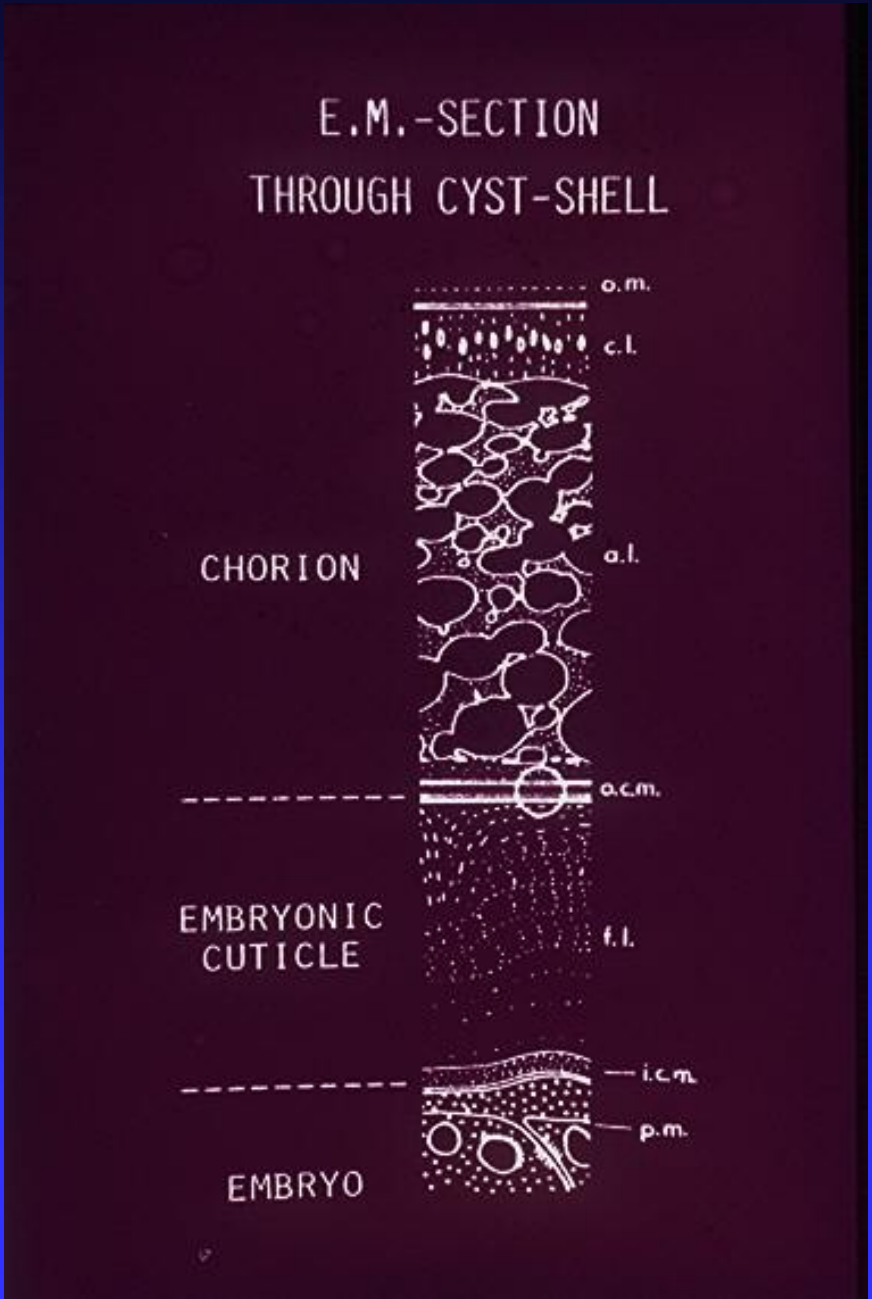
Energía Por Estadío / Cisto



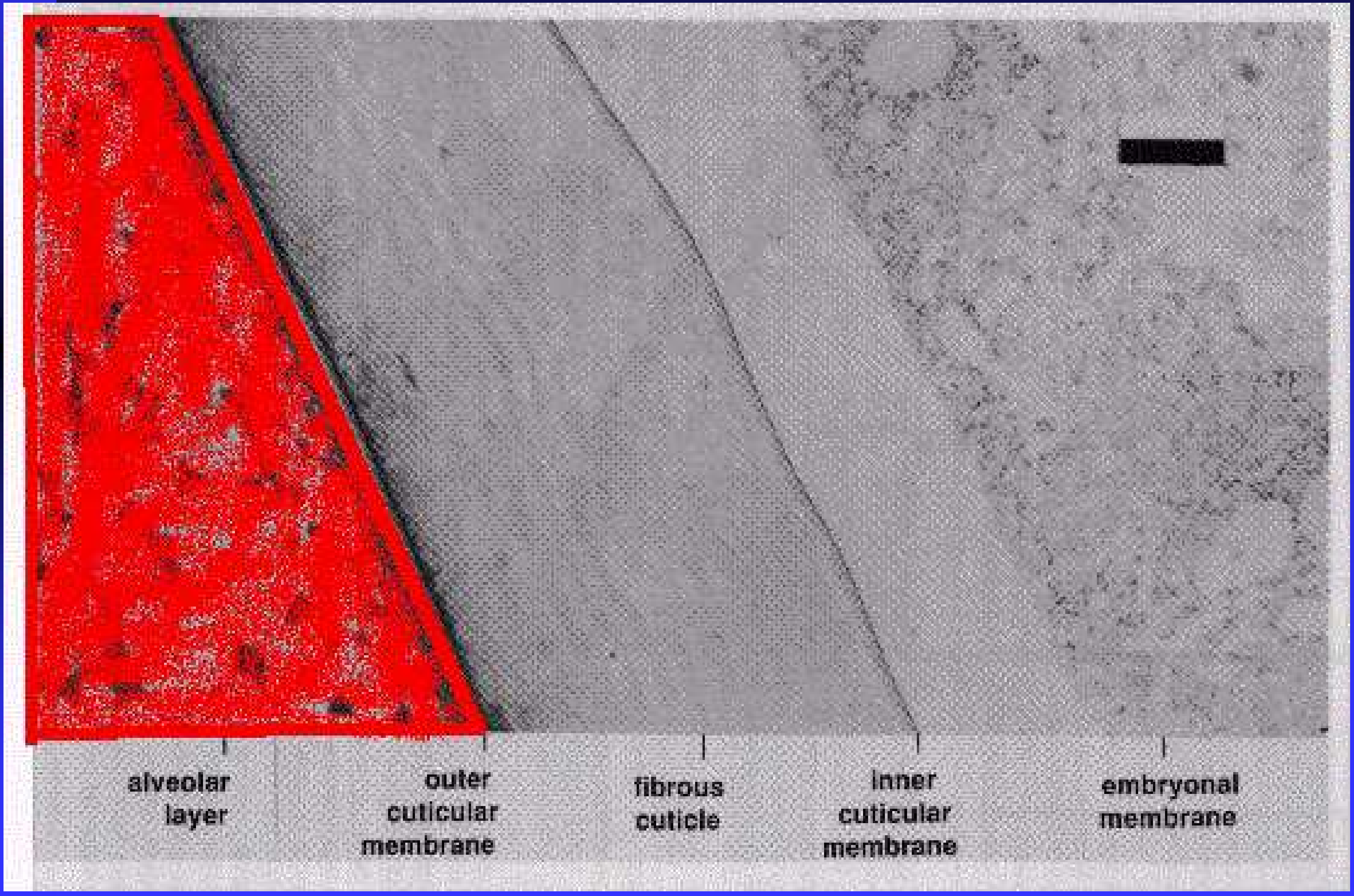
Morfología Cisto

- Chorion:
  - Capa dura de lipoproteinas con quitina y hematina. Provee protección mecanica y UV al embrión. Puede ser removida.
- Membrana cuticular externa:
  - Protege al embrión de moleculas grandes (>CO_2). Actua como filtro permeable.
- Cuticula embrionaria:
  - Membrana elastica y transparente. Separada del embrión y se convierte en la membrana de eclosión.

Morfología Cisto



Morfología Cisto



Diametro Cistos y Corion

Artemia source	Batch number or year of harvest	Diameter of hydrated untreated cyst (µm)	standard deviation	Diameter of hydrated decapsulated cysts (µm)	standard deviation	Chorion thickness (µm)
USA - San Francisco Bay	288-2596	224.7	12.4	210.0	12.7	7.35
	288-2606	224.6	11.9	210.5	12.3	7.05
	2847	223.9	11.7	209.7	12.8	7.10
	236-2013	224.3	11.8	207.7	11.1	8.30
	933235	228.7	12.3	212.1	11.3	8.30
- San Pablo Bay	1628	235.6	13.0	220.4	14.3	7.60
PHILIPPINES - Barotac Nuevo	1978	228.0	13.0	213.8	12.2	7.25
BRAZIL - Macau	March 1978	232.5	11.1	216.6	11.4	7.95
	May 1978	227.8	11.7	211.2	12.4	8.30
	Oct. 1978	227.4	11.9	213.2	11.3	7.10
	870191	227.7	12.5	212.9	11.3	7.40
	87500	231.8	12.3	217.6	12.8	7.10
	871172	228.7	11.0	213.8	12.0	7.45
- Macau, produced under laboratory conditions		226.9	12.4	211.0	12.5	7.95
USA - Great Salt Lake	1966	252.5	13.0	241.6	13.2	5.45
	1977	244.2	16.1	234.8	16.0	4.70
AUSTRALIA - Shark Bay	-	259.7	9.7	242.9	10.1	8.40
	114	260.4	10.4	242.2	11.3	9.10
VENEZUELA - Port Araya	August 1977	246.7	12.7	226.5	12.7	10.10
	Jan. 1978	246.8	13.4	226.4	14.4	10.20
	May 1978	249.0	12.6	226.6	12.8	11.20
INDIA - Tuticorin	-	283.8	10.2	262.0	11.0	10.90
	-	289.9	14.4	262.7	11.5	10.10
AUSTRALIA - Adelaide	-	225.8	10.9	209.8	9.85	8.00
ARGENTINA - Buenos Aires	1977	238.2	13.2	217.4	13.9	10.4
PUERTO RICO - Bahia Salinas	-	253.7	13.3	233.4	13.7	10.15
CANADA - Chaplin Lake	-	240.0	16.1	229.3	15.1	5.35
COLOMBIA - Galera Zamba	1977	249.9	12.3	232.7	11.2	8.60
CHINA - Locality unknown	-	267.0	19.8	246.6	18.9	10.20
ITALY - Margherita di Savoia	1977	284.9	14.6	266.3	14.8	9.30
SPAIN - San Lucar	1978	253.6	11.7	237.1	12.2	8.25
FRANCE - Aigues Mortes	-	259.6	14.1	240.8	14.3	9.40

Eclosión de *Artemia* sp.

- Proceso no sucede en cistos deshidratados.
  - 1-2 horas hidratación: 140% aumento volumen.
- Una vez hidratado, proceso se inicia si hay luz.
  - 1,000 – 2,000 lux primeras 2 horas.
  - Poca luz se pasma.
- Eclosión consume energía.Para obtener energía, trehalosa se transforma en glicerol y glicogeno, con consumo de 0_2. Glicerol absorve agua y se produce mas glicerol, hasta q' presión osmotica rompe OCM y se libera el glicerol.
- Metabolismo antes de eclosión es un sistema regulador hiperosmotico trehalosa – glicerol.
  - A > salinidad externa se mecesita mayor producción de glicerol (consumo energía). Optima 5ppt.

Efecto Salinidad

Effect of incubation at low salinity on hatching percentage, individual nauplius weight, naupliar energy content and hatching output for Artemia cyst sources from different geographical origin

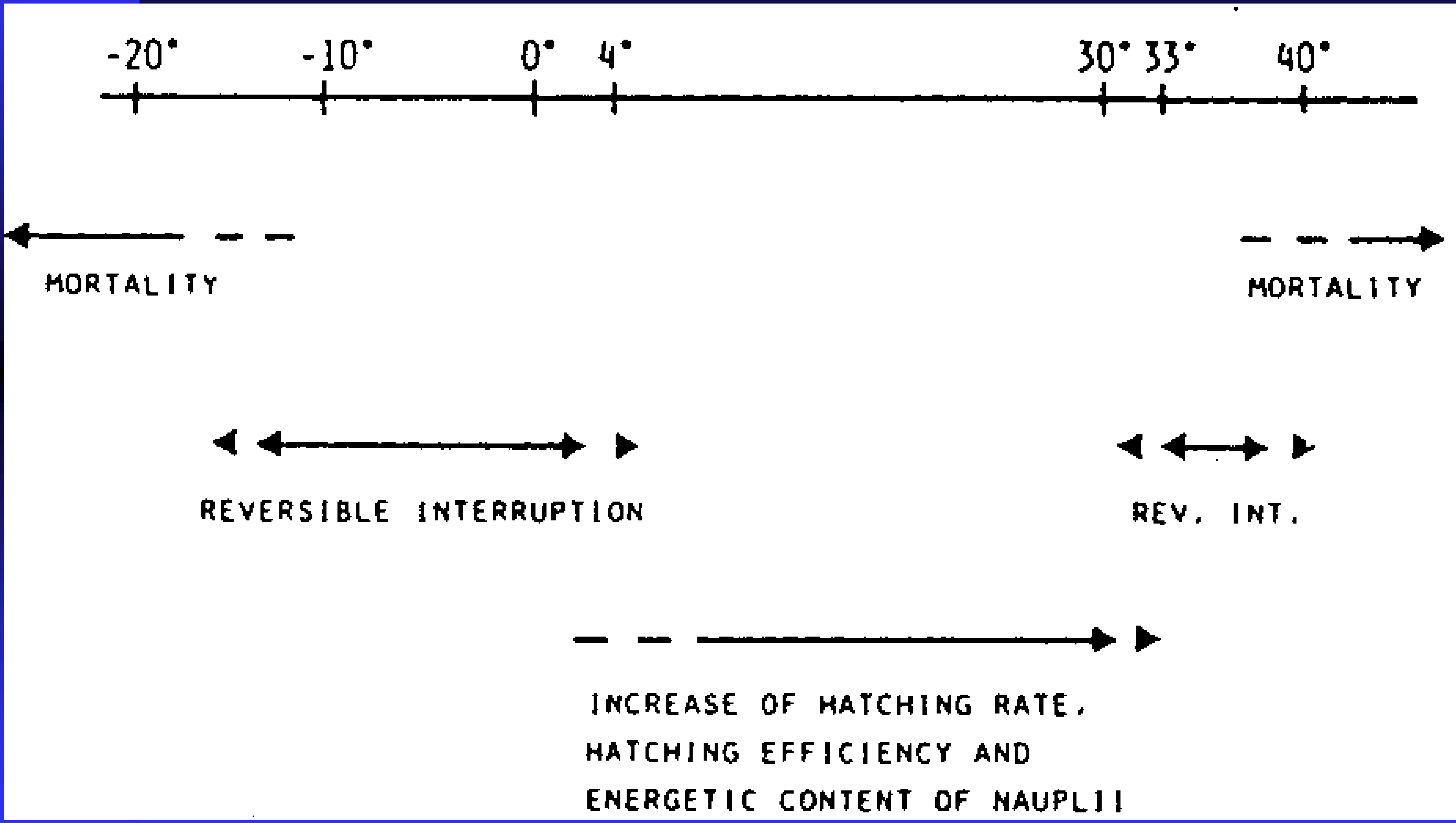
source of cysts	hatching percentage			naupliar dry weight			naupliar energy content			hatching output (mg nauplii/g cysts)		
	35 ppt	5 ppt	% difference	35 ppt	5 ppt	% differences	35 ppt	5 ppt	% differences	35 ppt	5 ppt	% differences
San Francisco Bay	71.4	68.0	-4.8	1.63	1.73	+6.1	-	-	-	435.5	440.2	+1.1
San Pablo Bay	84.3	87.6	+3.9	1.92	2.02	+5.2[a]	22.33	22.28	-0.2	497.7	544.1	+9.3
Macau	82.0	86.4	+5.3	1.74	1.76	+1.1	22.52	22.53	0.0	529.0	563.7	+6.6
Barotac Nuevo	78.0	82.1	+5.2	1.68	1.78	+5.9[a]	-	-	-	359.5	400.9	+11.5
Great Salt Lake	43.9	45.3	+3.1	2.42	2.35	-2.5	-	-	-	256.5	257.0	+0.2
Shark Bay	87.5	85.8	-1.9	2.47	2.64	+6.9[a]	-	-	-	537.5	563.3	+4.8
Chaplin Lake	19.5	52.2	+167.6 [a]	2.04	2.28	+11.8[a]	21.94	21.50	-2.0	133.8	400.4	+199.3
Buenos Aires	62.8	73.2	+16.6 [a]	1.72	1.88	+9.3[a]	22.02	22.08	+0.3	333.0	424.2	+27.4
Lavalduc	75.8	77.2	+1.8	3.08	3.05	-1.0	-	-	-	561.8	566.6	+0.8
Tientsin	73.5	75.0	+2.0	3.09	3.07	-0.6	-	-	-	400.5	406.0	+1.4
Margherita di Savoia	77.4	76.4	-1.0	3.33	3.40	+2.1	21.76	22.06	+1.4	458.2	463.0	+1.0
Reference Artemia cysts	45.7	60.7	+32.8 [a]	1.78	1.84	+3.3	-	-	-	375.6	515.7	+37.3

[a] Significant at the 0.05 level

Eclosión de *Artemia* sp.

- Glycerol y respiración consumen O_2 y sueltan CO_2= ✡pH. A pH < 8: % eclosión✡: ensima no puede disolver cuticula embrionaria. Necesario controlar pH 8 - 9:
  - Baja densidad (1g cistos / l).
  - $NaHCO_3$ (2 g / l) para <u>**2**</u> – 5 g cistos / l.
- Oxigeno Disuelto : > 4ppm. No piedras.
- Energía necesaria para romper membrana depende de presencia o no del corión.
- Temperatura optima 28- 32ºC.
  - Cistos secos aguantan –273 ºC a +60 ºC.
  - Cistos hidratados:
  - Detiene irreversiblemente a < -18ºC o > 40ºC.
  - Detención reversible –18 ºC a 4 ºC o 32 a 40ºC.
  - Metabolismo activo: 4 a 32ºC.

Efecto Temperatura



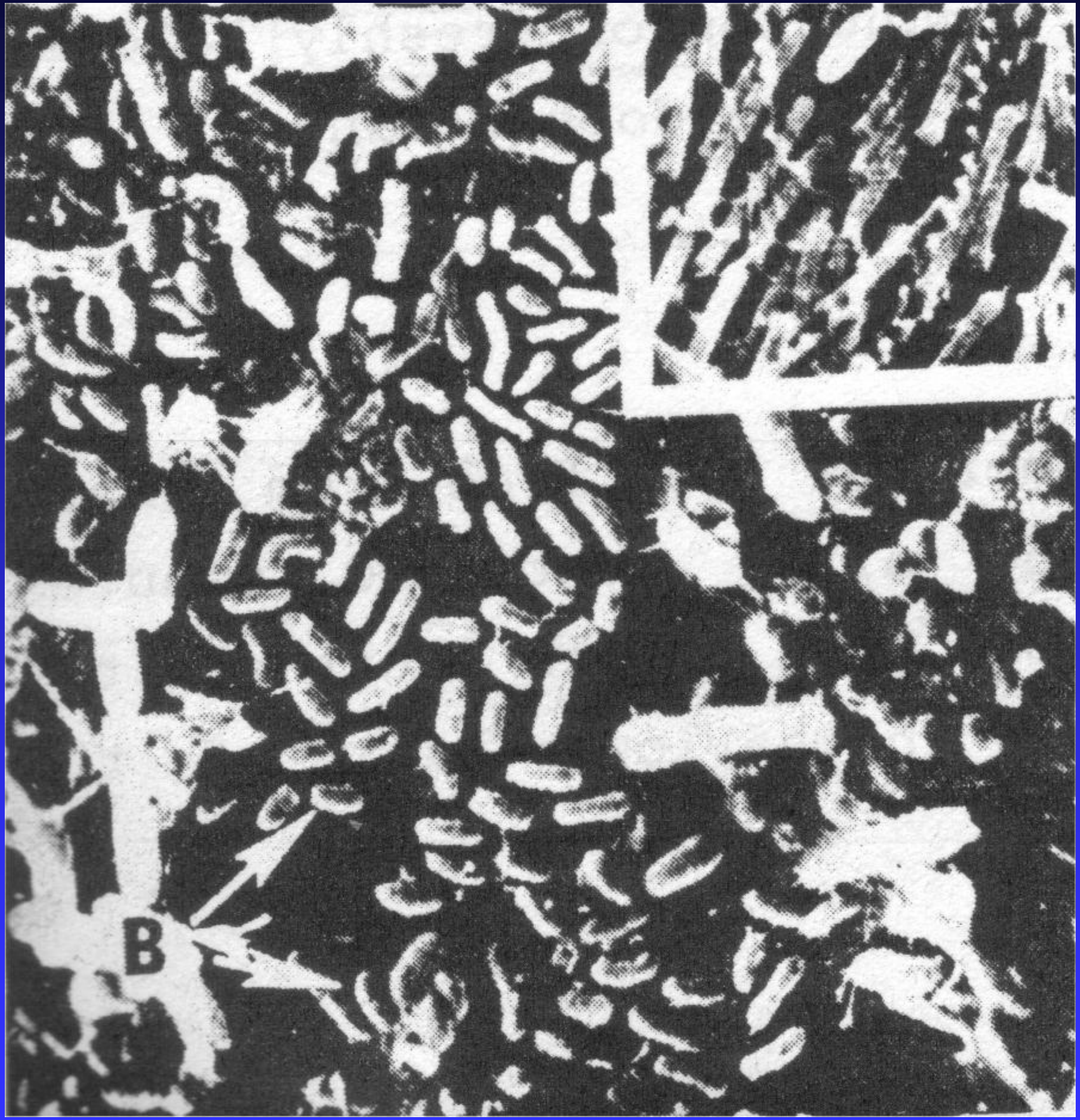
Calidad De Eclosión

- Hatching Percentage (H%):
  - Numero de ARN / 100 Cistos enteros.
  - No toma en cuenta tamaño ni impurezas en cistos.
- Hatching Production (HP):
  - Huevos / Gramo.
- Hatching Eficiency (HE):
  - Nauplios / gramo.
  - 48h, 35ppt, OD sat., 25 ºC, 1,000 lux, pH 8.0-8.5.
- Hatching Output (HO):
  - Gramos ARN / Gramo Cisto.
- Hatching Rate (HR) Tn:
  - Rango y Sincronización de eclosión.
  - Cuanto demora y que dispersión tiene la eclosión del 0, 10, 50, y 90% de la población.
  - Ts = Sincronización (T90 – T10).

Variabilidad por Lugar y Lote

Cyst source		H%	HE (nauplii/g)	T_o (hrs)	T_{10} (hrs)	T_{90} (hrs)	T_s (hrs)	Ind. dry weight of nauplius (µg)	Ind. energy content of nauplius (10^{-3} joule)	HO nauplier biomass (mg/g cysts)
San Francisco Bay, Ca-USA	batch 288-2596	71.4	267,200	15.0	15.5	20.5	5.0	1.63	22.48	435.5
	batch 288-2606	-	259,200	16.4	16.9	23.2	6.3			
	batch 236-2016	-	249,600	25.8	28.4	37.6	9.2			
San Pablo Bay, Ca-USA		84.3	259,200	13.9	15.1	20.1	5.0	1.92	21.33	497.7
Macau, Brasil	batch 871 172	82.0	304,000	15.7	19.3	23.7	4.4			
	batch 87 500	-	182,400	16.4	16.0	29.1	13.1	1.74	22.52	529.0
	May 178	-	297,600	14.7	17.5	21.9	4.4			
Barotac Nuevo, Philippines		78.0	214,000	14.7	15.7	22.0	6.3	1.68	22.74	359.5
Great Salt Lake, UT-USA		43.9	106,000	14.1	14.7	21.7	7.0	2.42	22.35	256.5
Shark Bay, Australia		87.5	217,600	20.3	21.1	28.1	7.0	2.47	23.33	537.5
Chaplin Lake, Canada			65,600	14.3	15.7	33.0	17.3	2.04	21.94	133.8
Buenos Aires, Argentina		62.8	193,600	16.1	17.3	22.6	5.3	1.72	22.02	333.0
Lavalduc, France		75.8	182,400	19.5	20.5	30.5	10.0	3.08	21.76	561.8
Tientsin, China		73.5	129,600	16.0	17.1	27.2	10.1	3.09	22.05	400.5
Margherita di Savoia, Italy		77.2	137,600	18.7	20.0	25.3	5.3	3.33	21.76	458.2
Reference Artemia cysts		45.7	211,000	18.0	-	32.2	-	1.78	22.62	375.6

Bacterias en Cistos



Desinfección

- Cisto contiene muchas bacterias, esporas y hongos o contaminantes como materia organica.
- A altas densidades y TºC, crecimiento de bacterias significante:
  - Enturbiar agua (baja eclosión).
  - Consumo O_2, ✠CO_2 y ✡pH. (baja eclosión).
  - Introducción de bacterias patógenas en tanque de cultivo.
- Desinfección es recomendable.

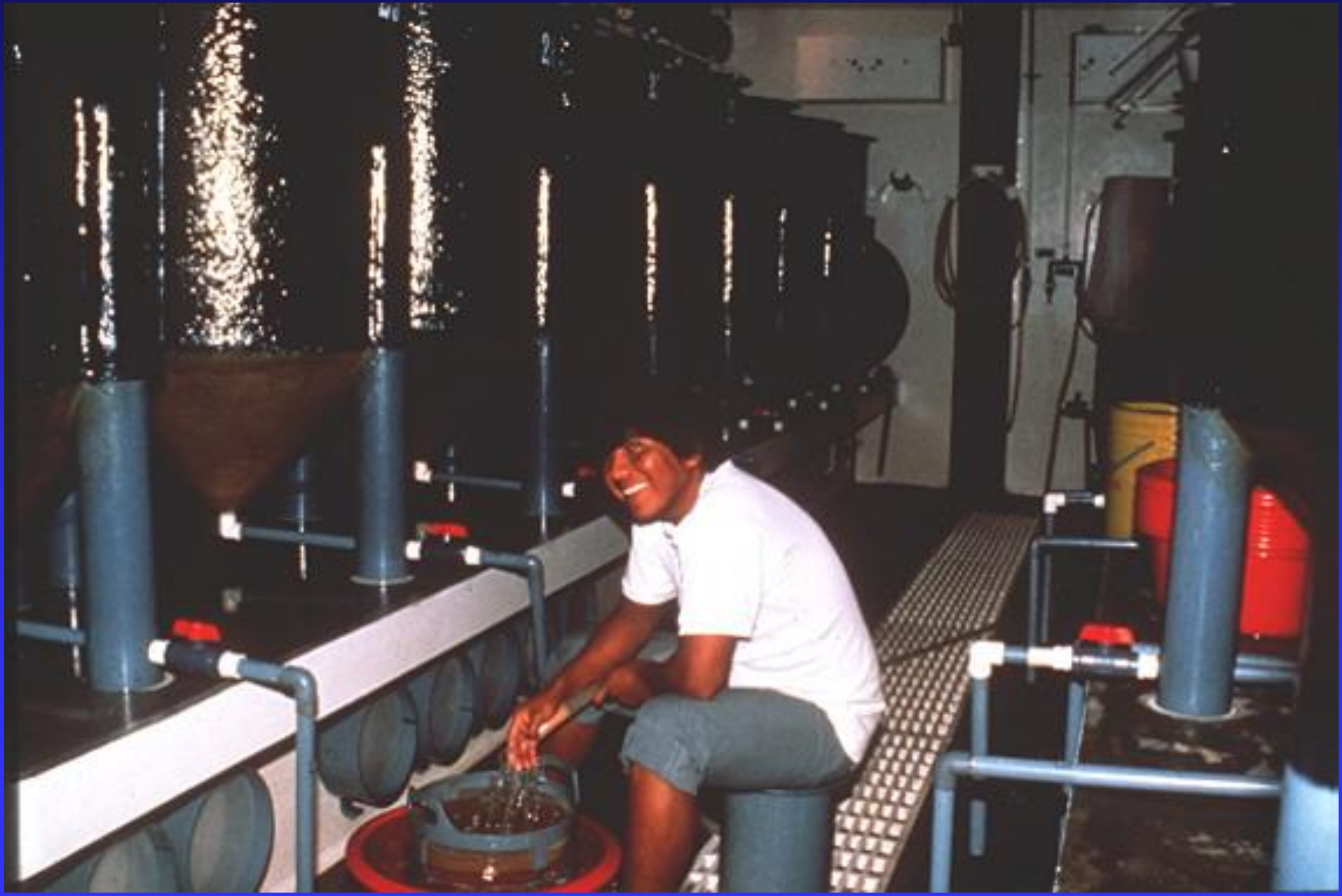
Procedimientos de Desinfección

- Remojar cistos 1- 2 horas en 20 ppm cloro.
  - 10 litros / 500gr cistos.
  - Mantener aireación.
  - Filtrar y lavar con agua antes eclosionar.
  - Alternativas:
    - 20 minutos @ 200ppm.
    - 30 minutos @ 150 ppm.
- Decapsulación total.
  - Remover corion.
  - Procedimiento descrito mas adelante.

Cosecha y Almacenamiento

- Alimentación directa: cosechar cuando se alcance mayor cantidad de I1. Depende Ts.
- Antes de cosechar suspender aireación por 5 a 10 min (<20’) y tapar parte superior tanque.
- Cistos vacios flotarán y basura, cistos llenos y artemia se irán al fondo.
- Botar primero basura y cistos llenos.
- Recolectar artemia, malla 100μ (80 - 125μ).
- Lavar ARN largo, hasta que agua salga clara: limpiar glicerol y bacterias. Puede usar FW.
- Si es necesario, sifonear o tapar y machetear.
  - Alimentar inmediatamente instar 1.
  - Usar instar 2 para enriquecer.
  - Guardar 0-4ºC, aire, <10 -15K ARN/ml 24H(< 48H).
  - Congelar: Rapido!!

Vista de Tanques



Fondo de Tanques en Cosecha

Cistos

ARN

Balde Cosecha
Y Cama Agua

Filtro de Cosecha

Gorro Papel

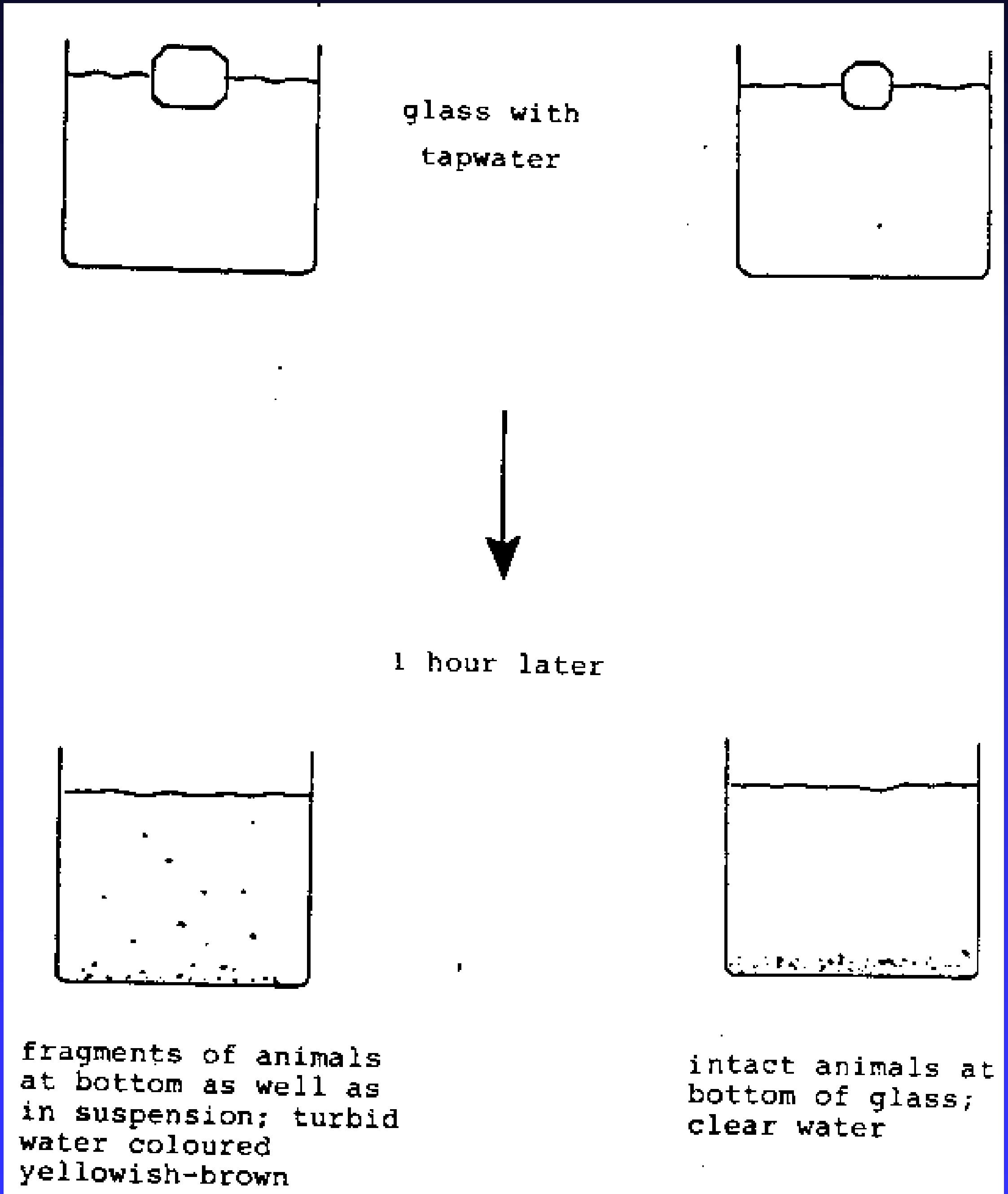
Muestreo y Conteo

Almacenamiento en Frio

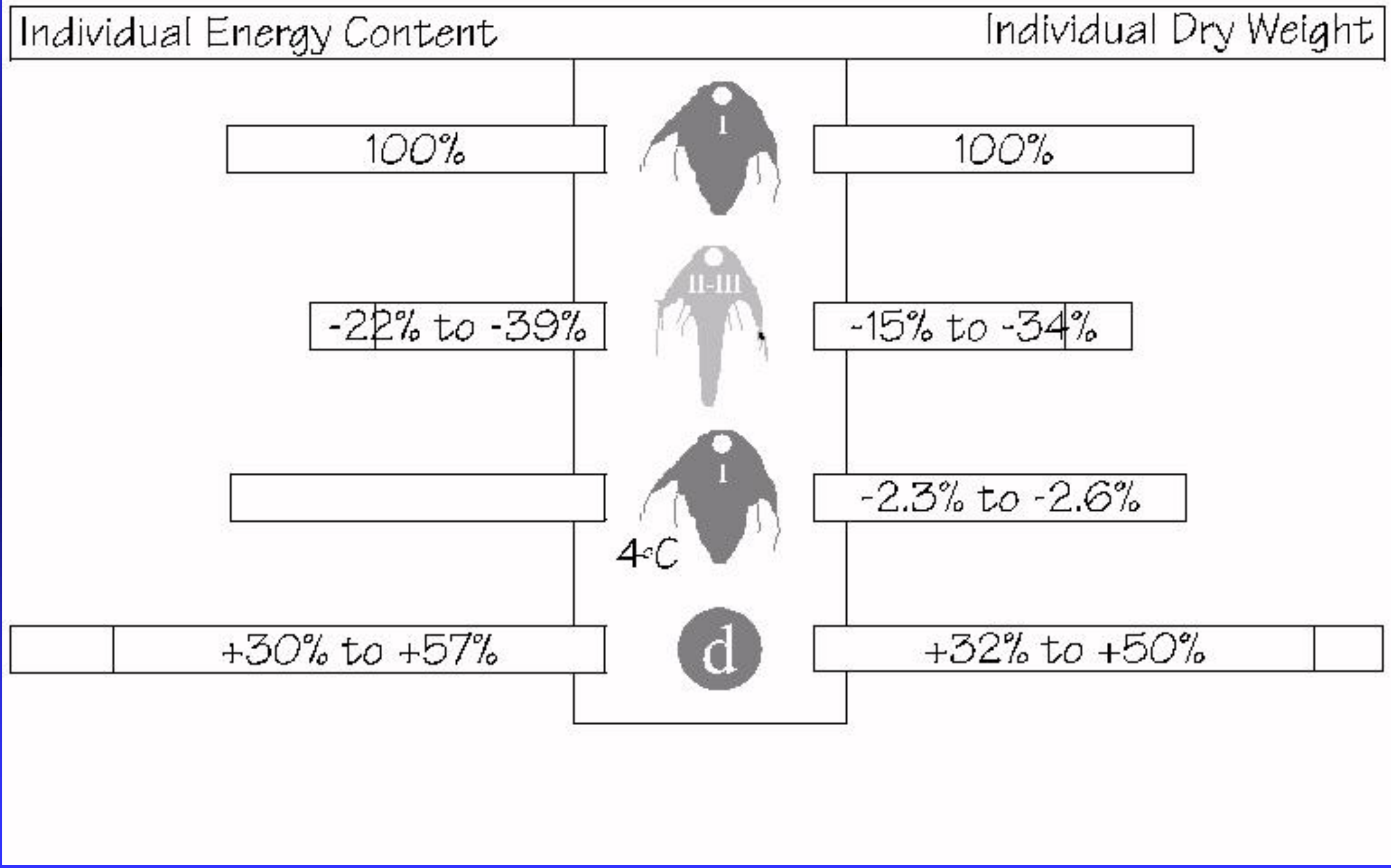
Desventajas Uso ARN Famelicas

- Menos aceptable:
  - Menos visible.
  - Mas grande.
  - Nada mas rapido.
- Menos digerible:
  - Menos AminoAcidos libres.
- Menor contenido Energetico:
  - Menos peso seco orgánico.
  - Menos contenido energía.

Congelacmiento Artemia



Energía Por Estadío / Cisto



Decapsulación

- Remover Chorion del cisto de artemia.
- Ventajas:
  - Aumento de %Eclosion y HO, disminución HR.
  - Aumento de peso y energía. No gasto eclosión).
  - Mayor sanidad (desinfección).
  - Menos glycogeno (substrato bacterias).
  - Mejor aprovechamiento huevos (cistos y ARN).
  - Mejor limpieza/ separación de cistos, no chorion.
  - Pueden ser usados directamente.
  - Menor requerimiento luz.
- Desventajas:
  - Control substancias (NaOH).
  - Pierden boyantes. Sedimentan mas rapido.
  - Costo.
  - Mano de Obra calificada.
  - Menor resistencia a almacenamiento (UV / Fricción).

Efectos Decapsulación

Improved hatching characteristics (in percent change) of Artemia cysts as a result of decapsulation (data compiled from Vanhaecke and Sorgeloos, 1983 and Bruggeman et al., 1980)

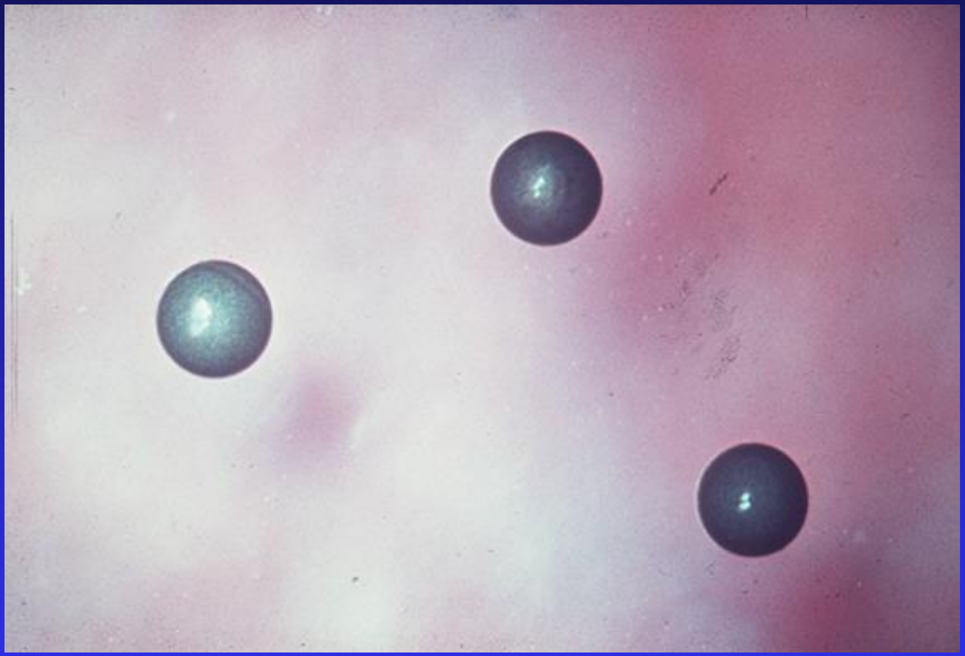
Cyst source	Hatchability	Naupliar dry weight	Hatching output
San Francisco Bay, Calif.	+15	+7	+23
Macau, Brazil	+12	+2	+14
Great Salt Lake, Utah	+24	-2	+21
Shark Bay, Australia	+4	+6	+10
Chaplin Lake, Canada	+132	+5	+144
Buenos Aires, Argentina	+35	+10	+49
Lavalduc, France	+2	+0	+2
Tientsin, PR China	+4	-1	+2
Margherita di Savoia, Italy	+10	+8	+19
Galera Zamba, Colombia	+14	+0	+13
Barotac Nuevo, Philippines	+11	+6	+19
Reference Artemia Cysts	+59	+1	+29

Decapsulación

Procedimiento Decapsulación

- Hidratación de cistos:
  - Hacer que cistos se pongan redondos para poder decapsular uniformemente.
  - 1- 2 Horas en Agua dulce.
- Preparación de solución decapsuladora.
- Tratamiento con solución decapsuladora.
- Lavado y desactivación.
- Uso directo de los cistos.
- Deshidratación y almacenamiento.

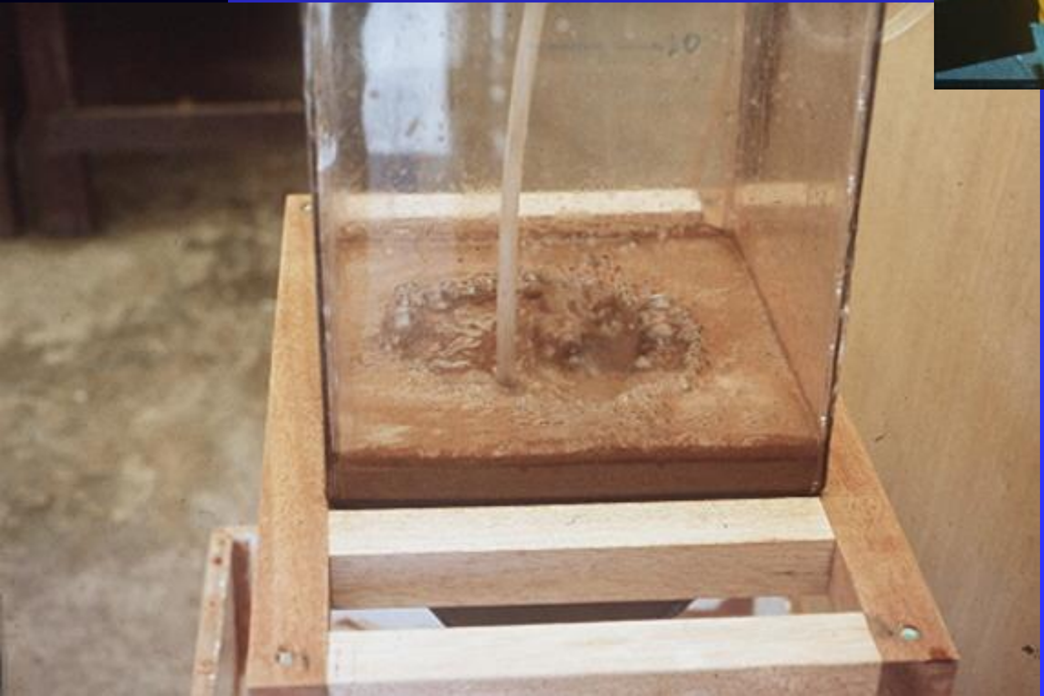
Hidratación



Hidratación

- Remoción completa corion solo puede darse con huevos esfericos.
- 1- 2 Horas en agua dulce o Salada.
- Aireación continua. Tanques conicos.
- 10-50 gr ARC / l.
- Apenas hidraten, filtrar cistos malla 125μ y transferir a solución decapsuladora.
  - Exceso de hidratación disminuye viabilidad de huevos.
  - Si no se puede decapsular inmediatamente guardar en refrigeradora de 0 a 4ºC.

Hidratación



Solución Decapsuladora

- Fuente de Cloro:
  - Hipoclorito de Sodio (NaOCl) 5 – 12%.
    - [HOCl]=(3000xIR)-4003. (Diluir si no da).
  - Hipoclorito de Calcio: $Ca(OCl)_2$: 60-70%.
  - Para ambos 0.5 g HOCl/ gr cisto.
- Subida pH:
  - NaOCl: 0.15 g NaOH / gr Cisto.
  - $Ca(OCl)_2$: 0.67 g Na_2CO_3 ó 0.4 gr CaO /gr Cisto.
    - Disolver 1º cloro, sedimentar y a solución agregar esto.
- Volumen:
  - 14 ml / g Cisto.
  - Agua de mar hasta completar.
- Temperatura:
  - 15- 20 ºC.
  - Siempre < 30 ºC.
  - Agregar hielo según sea necesario.

Ejemplo con Hipoclorito Sodio

- Cistos a decapsular = 100 g.
- Concentración HOCl = 156 g/l.
- Cloro necesario = 100gARC x 0.5 = 50g.
- Vol NaOCl = 50 x 100 / 156 = **320 ml**.
- NaOH necesario = 0.15 x 100 = **15g**.
- Vol. total solución=14ml x 100=1,400ml.
- Volumen SW= 1,400– 320= **1,080ml**.

- OJO, **Usar GUANTES**.

Trataminto Decapsulación

- Transferir cistos hidratados (sin agua) a balde / tanque y agregar solución decapsuladora.
- Mantener moviendo cistos en todo momento.
- Reacción exotermica de oxidación empieza y se forma espuma al disolverse corion.
- Mantener T ºC siempre a < 30ºC:
  - Aplicar fundas hielo según sea necesario.
- Duración: 5 – 15 min.
- Mirar color “al ojo”. Cambia:
  - De café rojizo a gris y luego a naranja (Na).
  - De café rojizo a griz (Ca).
  - Si deja de cambiar está listo.
- Textura mantiene granulosa, cuidado cambia.
- Apenas esté listo pasar a lavado.

Decapsulación

Lavado Neutralización

- Iniciar apenas terminada decapsulación.
- Filtrar con gorro de lavado rapido 125μ.
- Lavar en exceso hasta no oler cloro.
- Titulación.
  - Orthotolidine.
  - Yoduro de potasio (KI), Almidon y HCL. I_2: azul.
- Si necesario (almacenamiento) deactivar con:
  - Vinagre. HCL 0.1 N.
  - Tiosulfato de sodio.
  - Lavar de nuevo.
- De ser necesario poner en salmuera y sacar los flotantes (no decapsulados correctamente).

Lavado

Lavado

Uso Directo de Cistos

- Cistos decapsulados pueden ser puestos directamente a eclosionar.
  - Usar Salinidad > 15ppt para evitar que eclosionen antes de total desarrollo y se disuelvan en agua.
  - Igual lavar y separar membrana de eclosión para evitar contaminación.
- Los cistos pueden también ser usados directamente como alimentoen estadios mas pequeños, sin embargo cuidar de falta de boyantes.

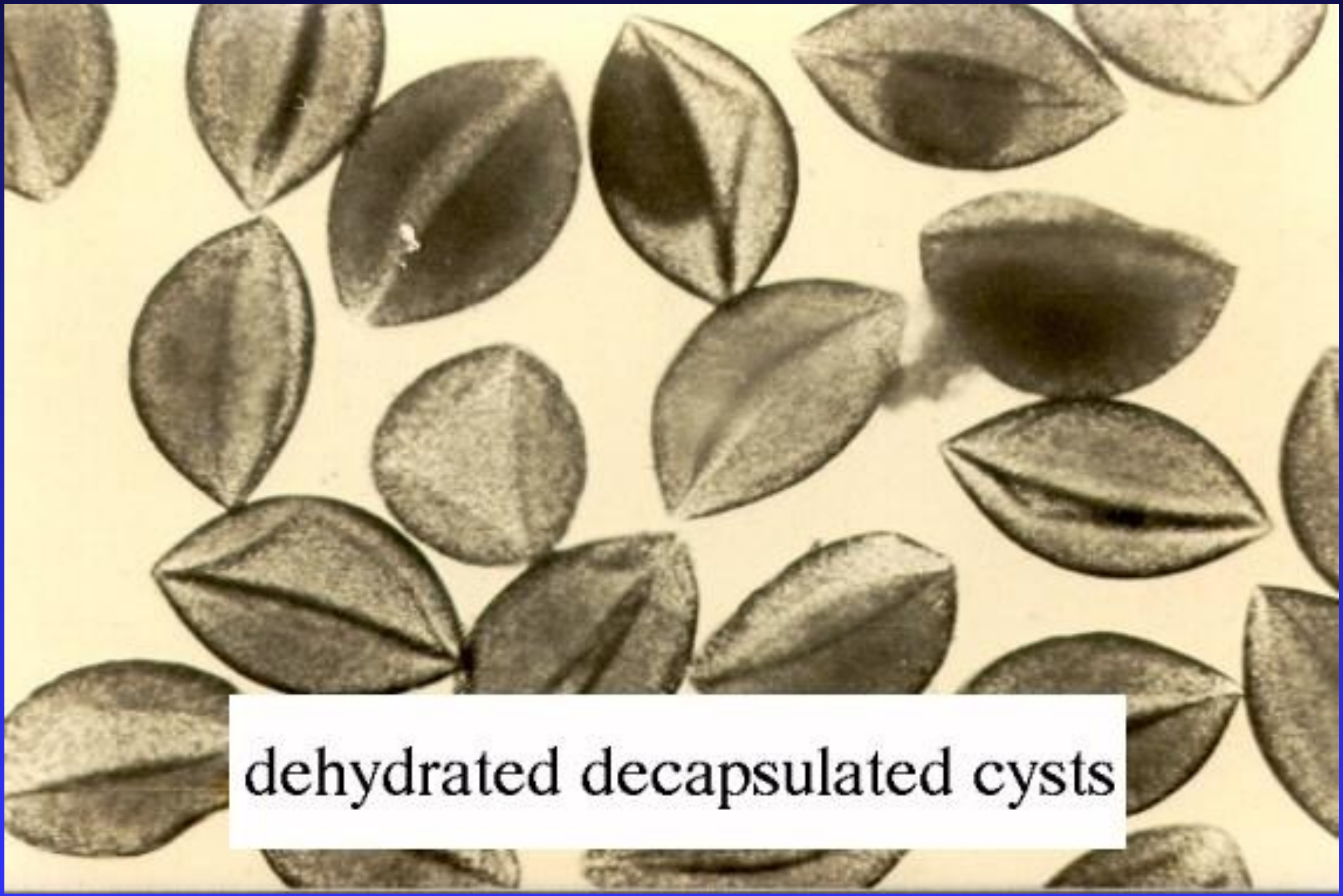
Eclosion de Cistos Decapsulados

Almacenamiento y Dehidratación

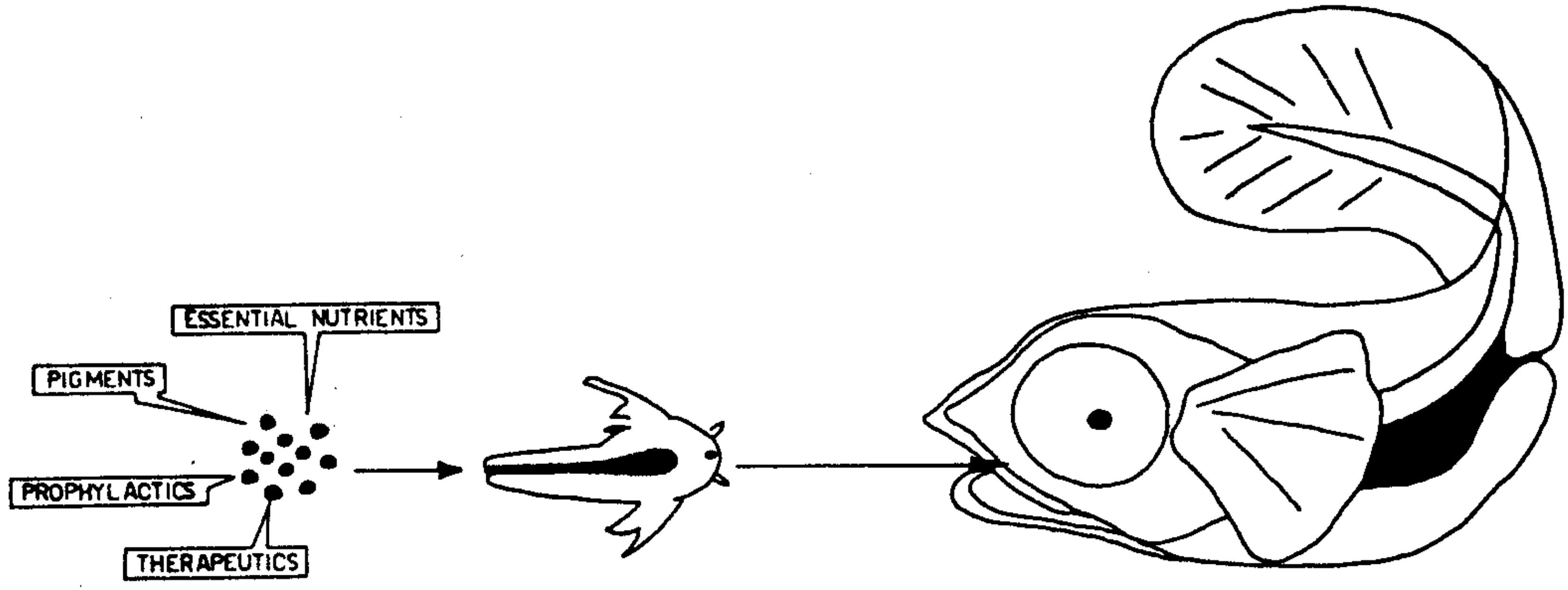
- Al almacenar evitar sol o UV.
- Almacenados por algunos dias a 0-4ºC.
- Para mas de una semana: dehidratar:
  - Cernir en malla 125μ.
  - Poner en salmuera saturada: 1gARC/10 ml salmuera.
  - Mantener aireación.
  - Despues 1–2 H agregar mas sal o salmuera.
  - Despues de 3-8 horas pierde 80% agua y precipitan.
  - Cernir cistos y poner con salmuera fresca a 0-4ºC.
  - Con ClNa (330g/l y 16-20%humedad) guardar unos meses. Para mas tiempo usar MgCl2 (1,670g/l y < 10% humedad).
  - Antes de su uso lavar e hidratar.

Almacenamiento en Frio

Cistos Deshidratados



Bioencapsulación



Bionecapsulación Enriquecimiento Artemia

- Aumentar valor nutricional de artemia y otros organismos por bioencapsulación.
- Aumenta calidad de carne y hace “salchicha”.
- Aumenta biomasa por cisto. (HO).
- Algas, dieta artificial, levaduras y emulsiones.
  - Comerciales (Selco, etc o artesanales).
- Metodología:
  - Eclosionar, separar y limpiar artemia.
  - Llevar a Instar 2.
  - Alimentar de 12- 72 horas.
- Importante: TºC, Aireación, OD>4ppm, edad, estabilidad dieta, concentración dieta, densidad, tiempo (nutrición vs. tamaño).
- Cosechar con malla de 100 – 150 μ.

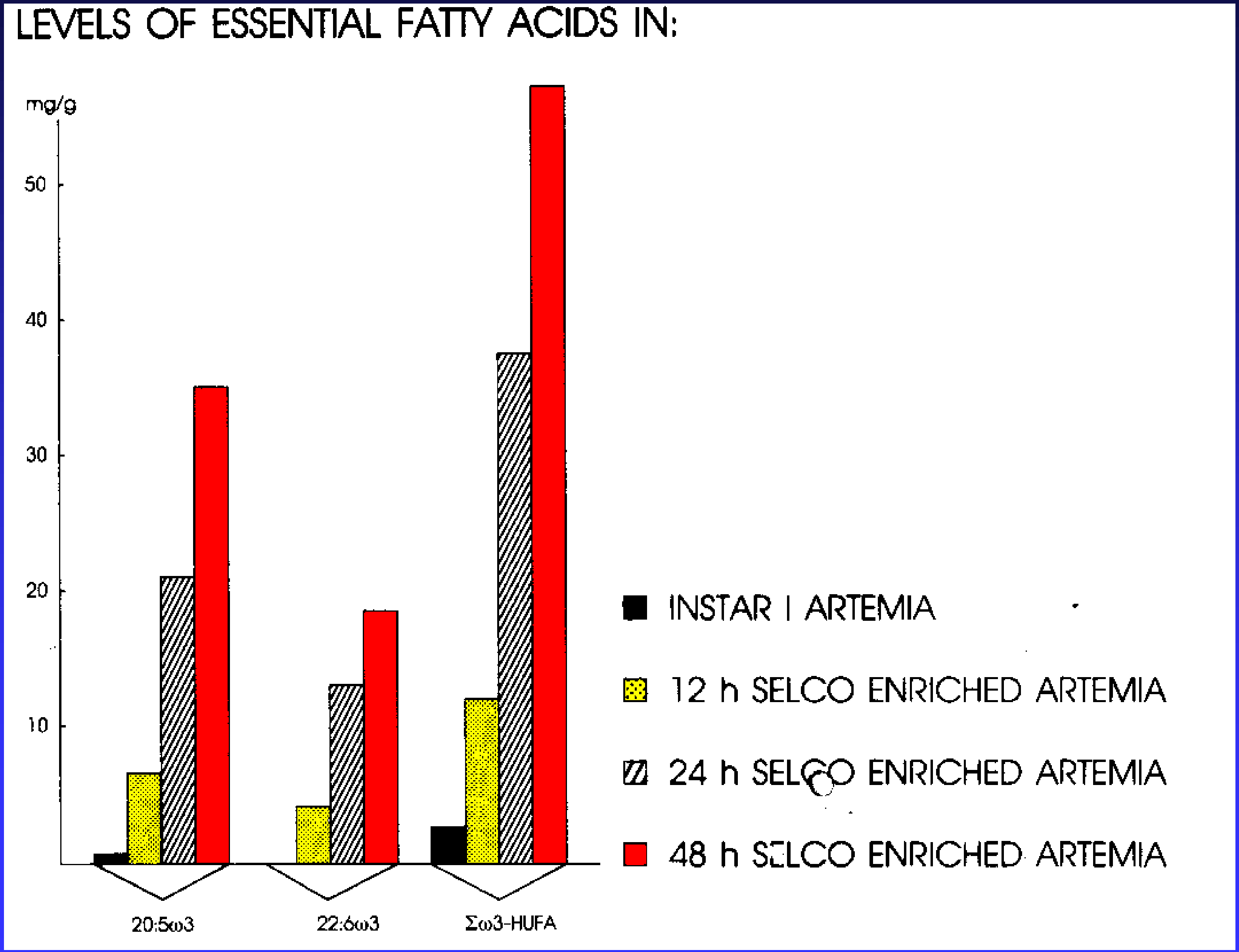
Enriquecimiento Artemia

Biencapsulación

- Productos Comerciales:
  - Selcos: 0.3g/l / 300KARN / 12H.
  - Selco: Emulsificado liquido 24H.
  - Dry Selco: Microparticulado 24H.
  - Protein Selco: Micropartic. grasa + proteina 24H.
  - Super Selco: Emulsificado liquido 12 – 24H.
  - Cualquier alimento comercial completo.
- Artesanales:
  - Algas o levaduras: Calidad variable.
  - Aceites + emulsificantes: Calidad?
- Otros:
  - Probioticos.
  - Profilacticos, terapeuticos, pigmentos, etc.

Artemia Enriquecida

Efectos Bioencapsulación

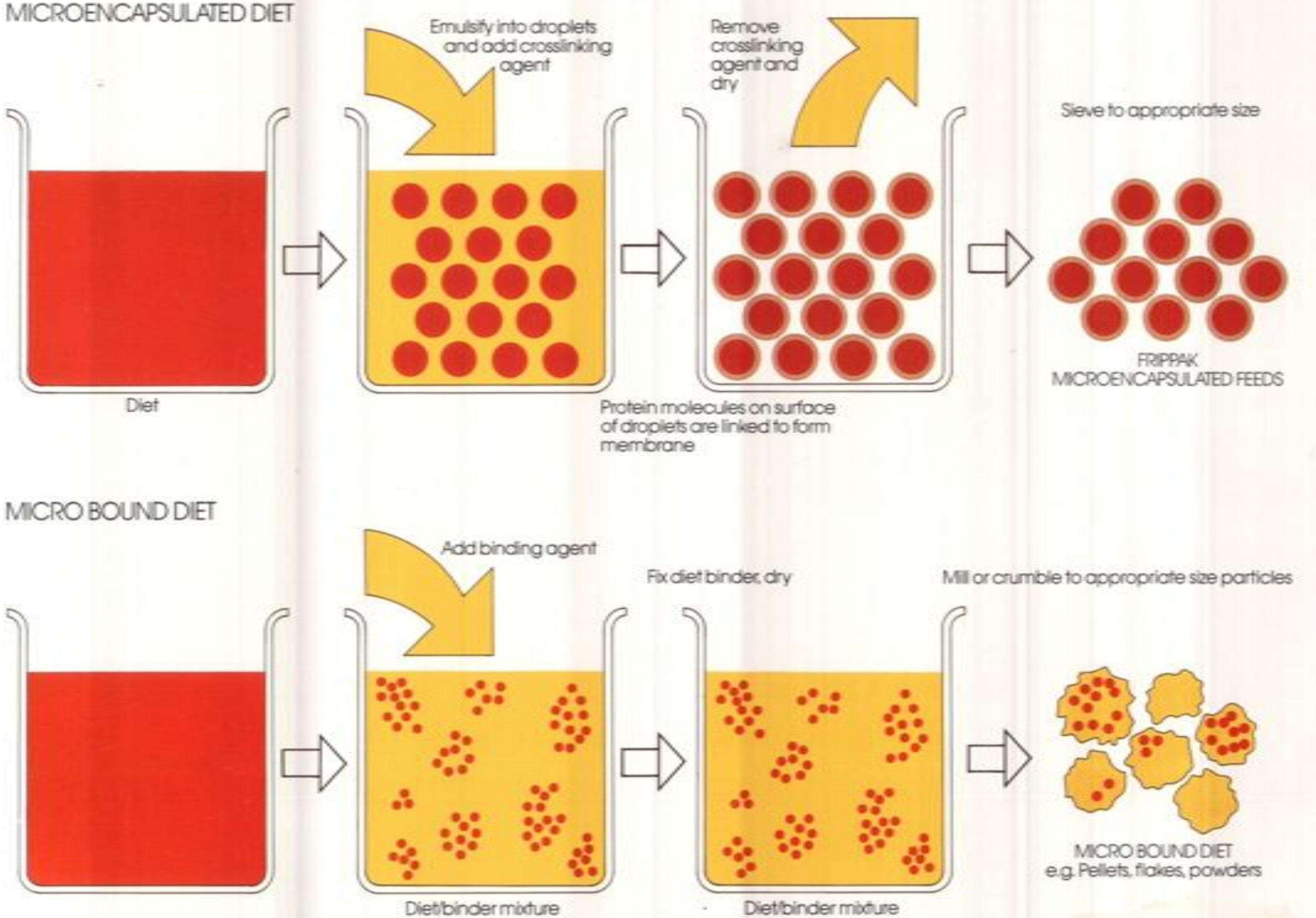


Alimentos Artificiales

- Tipos:
  - Microparticulados.
  - Microencapsulados.
  - Flake.
  - Crumble.
- Ventajas:
  - Bajo costo.
  - Facilidad de uso.
  - Almacenamiento y disponibilidad inmediata.
  - Excelente y consistente calidad (completo).
- Desventajas:
  - Deterioro calidad agua.
  - Se hunden.
  - Menor atractabilidad.
  - No pueden remplazar 100% alimento vivo.?

Alimentos Artificiales

DIFFERENT TYPES OF DIET

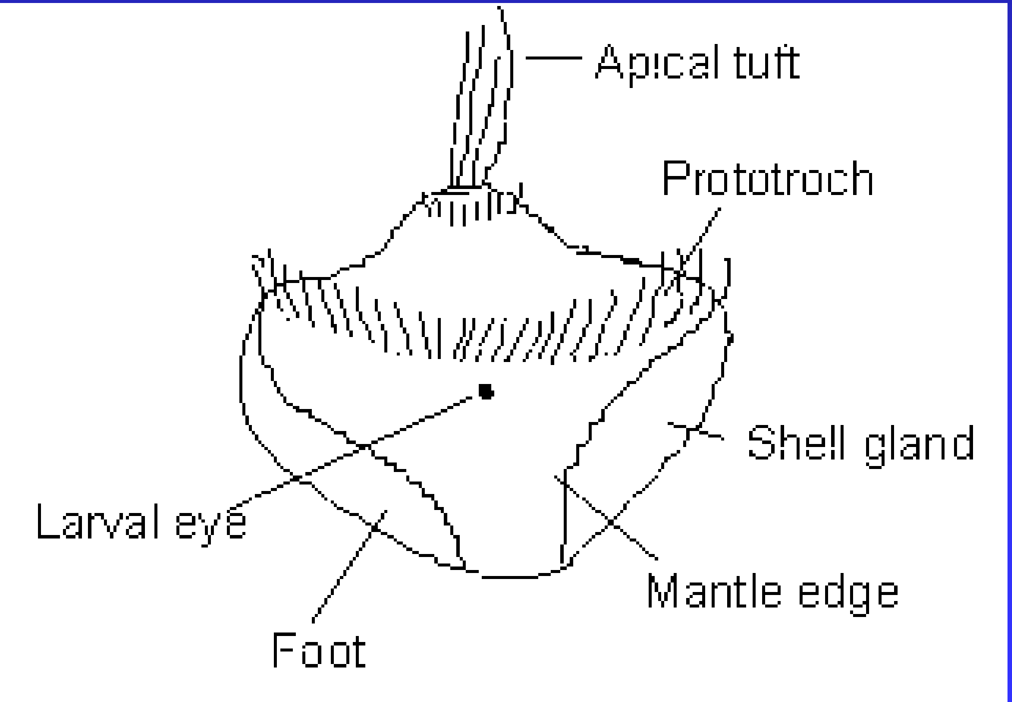


Otros alimentos

- Vivos:
  - Trocoforas.
  - Rotiferos.
  - Copepodos.
  - Nematodos.
- Congelados:
  - Artemia.
  - Copepodos (cyclop- eze).
  - Otros.

Trocoforas Ostras

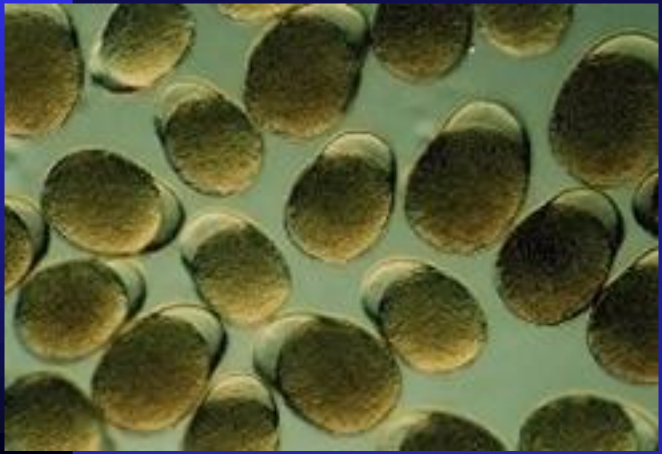
- Alto contenido grasas. Hasta 15% HUFA.
- Facil producción / almacenamiento.
- Pequeño tamaño. Movimiento suave.
- Suaves.

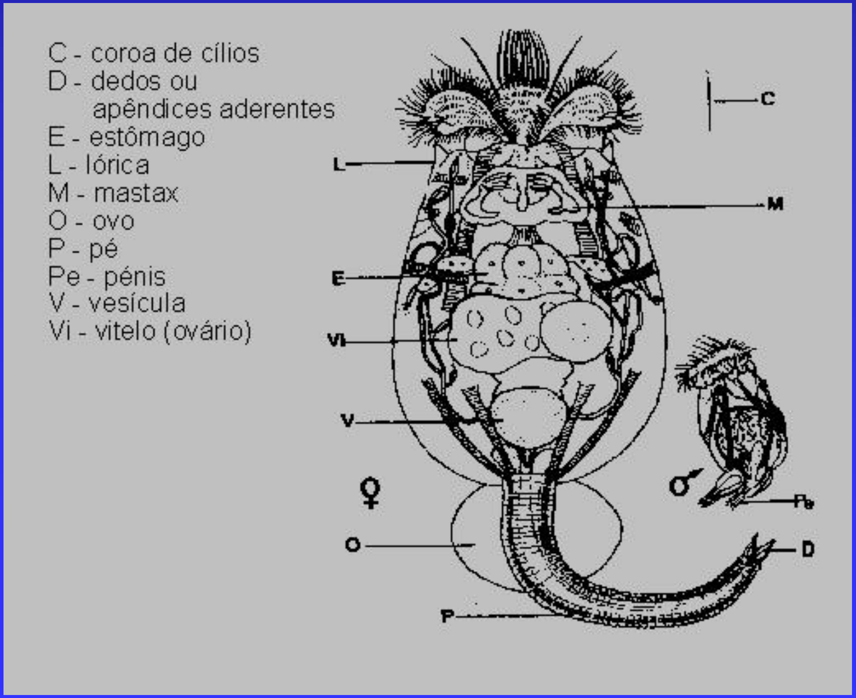


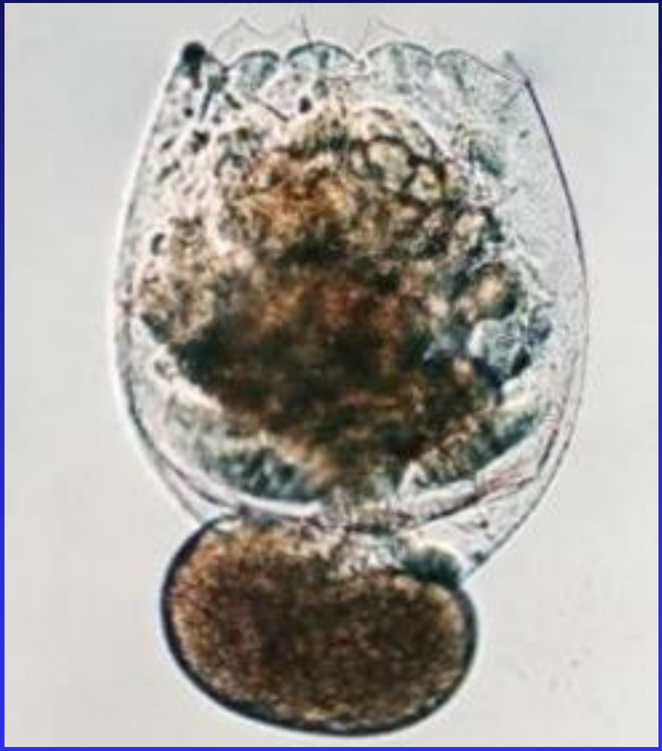
Rotiferos

- *Brachionus plicatilis*.
- Tamaño pequeño. S: 80-150 μ. L: 140 – 220 μ.
- Tecnología de producción conocida..
  - Cultivo Batch o continuo.
- Reproduce según condiciones:
  - Normales: partenogenetico, solo hembras.
  - Anormales: Macho y hembras (500-1000 /ml).
- Inoculación: 10 – 20 o 100-200 rot / ml.
- Alimentación:
  - Iso: 1-2x10^6 cel/ml. Chl: 10-20x10^6cel/ml.
  - Levadura: 0.25 g / l.
  - Artificial: 400-600 mg/10^6. Minimo 50 ppm.
- Cosecha: 100-150 o 350 rot /ml. Malla 22μ.
- Posible enriquecimiento.

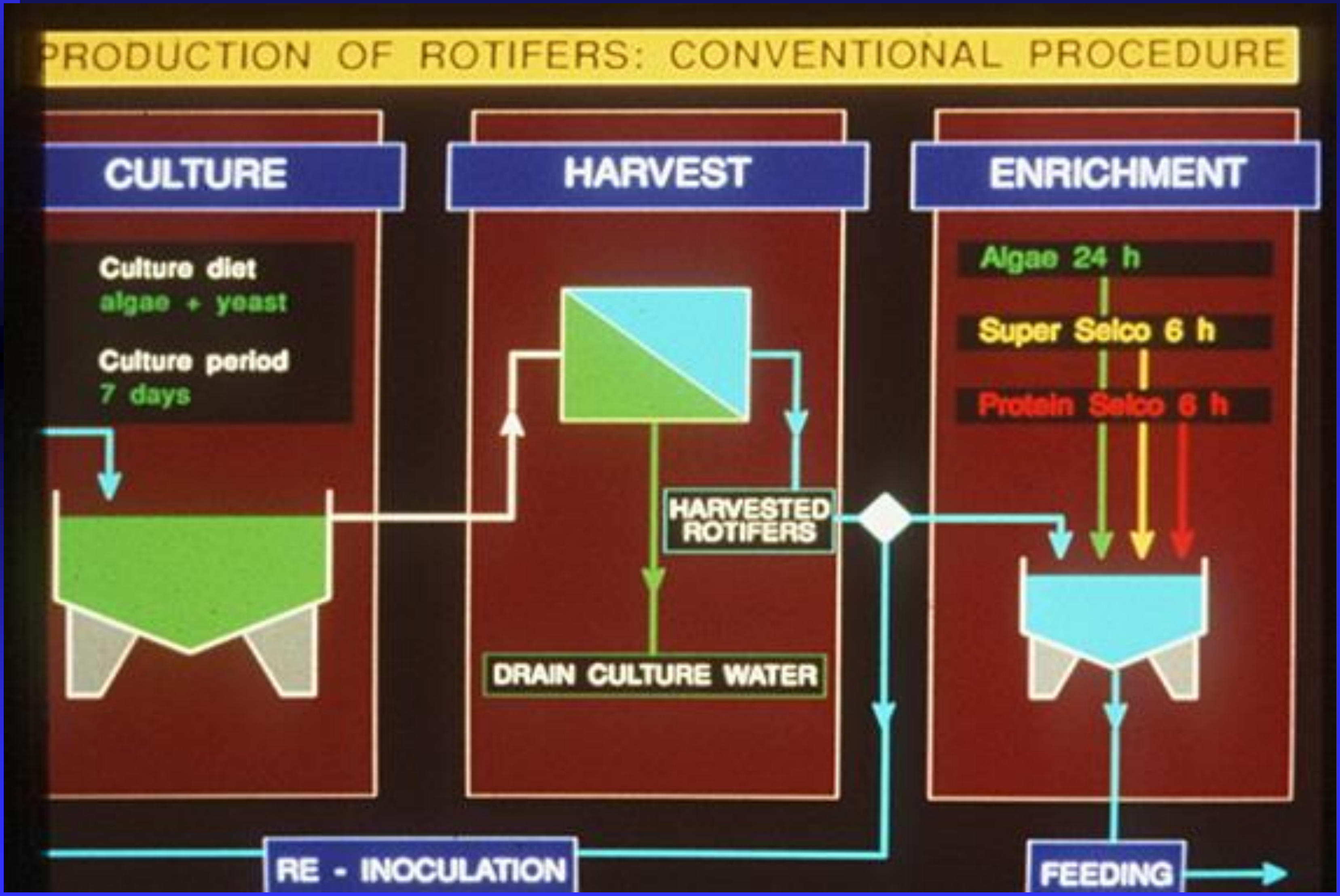
Brachionus plicatilis



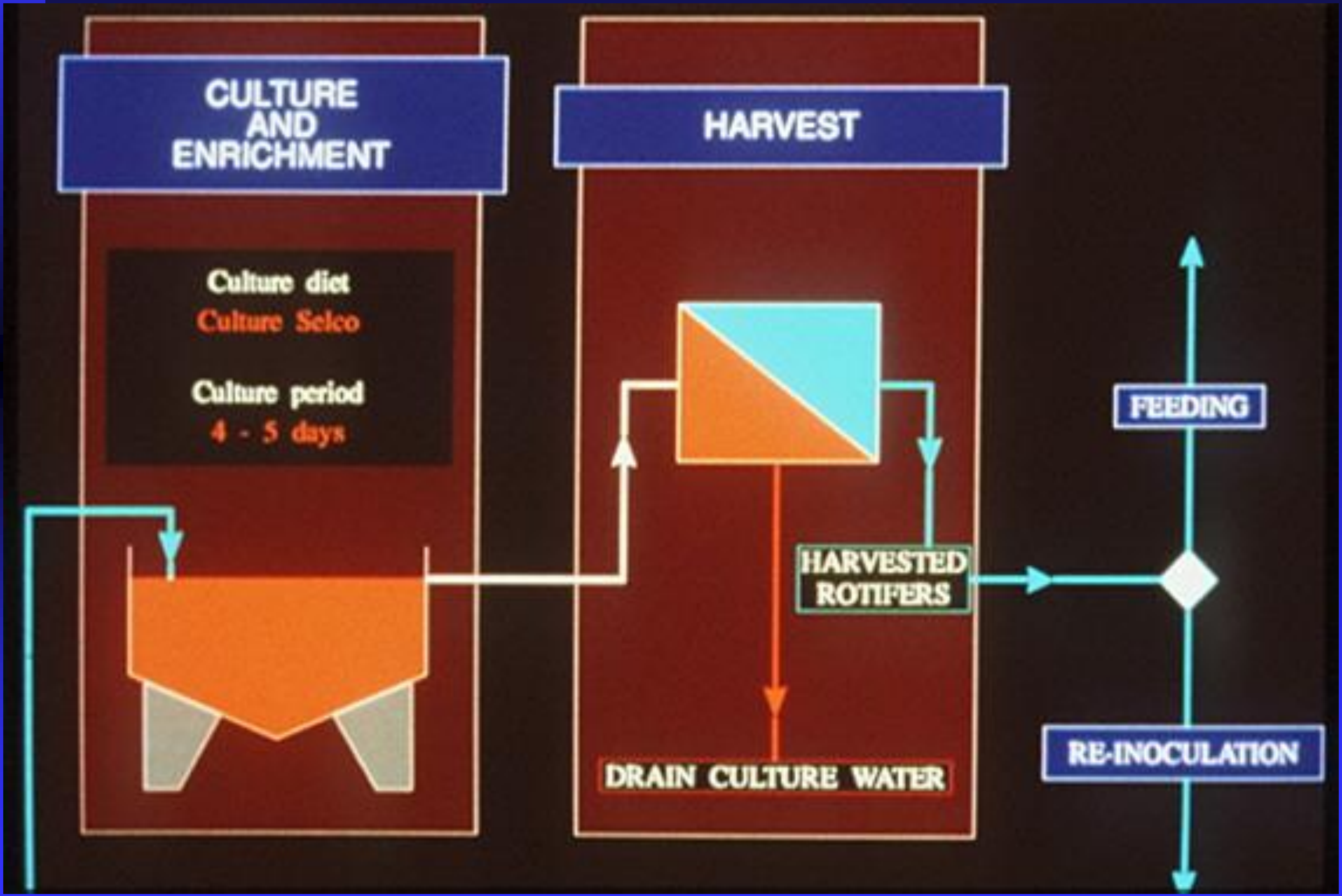




Cultivo Tradicional Rotiferos

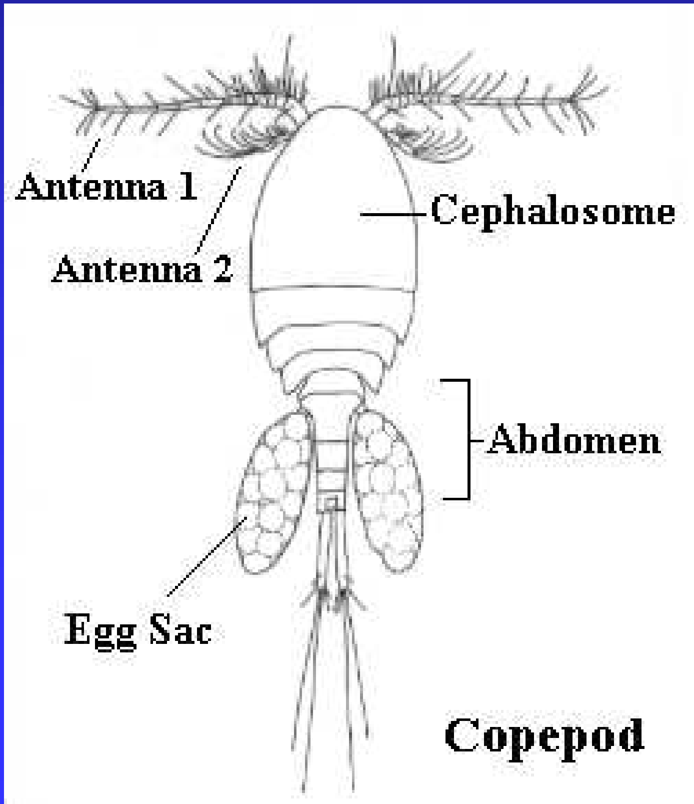


Cultivo Enriquecido Rotiferos



Copepodos

- Cosechados directamente.
- Debilidad en metodología cultivo.
- Posible peligro contaminación.
- Buena calidad nutricional.
  - Principalmente HUFAs.
- Tamaño grande.



Perfil Lipidos *T. japonicus*

Fatty acid composition of total lipids, triglycerides (TG), polar lipids (PL) and free fatty acid fractions (FFA) in *T. japonicus* cultured on baker's yeast and

	Bakers Yeast			**Omega Yeast**		
FA	**TG**	**FFA**	**PL**	**TG**	**FFA**	**PL**
14:00	0.8	0.7	0.6	1.8	1.7	0.5
15:00	1.7	0.8	0.5	0.6	0.6	0.4
16:00	8.2	8.1	13.2	10.1	9.9	13.2
16:1n-7	22.3	12.8	3.2	7.2	6.6	2.3
18:00	0.8	2.1	6.6	1.3	2.5	6.8
18:1n-9	31.6	20.6	15.7	32.4	21.8	14.2
18:2n-6	2.9	2.4	2.2	1.4	1.7	1.2
18:3n-3	5.3	3.8	1.2	0.7	0.7	0.5
18:4n-3	0.8	0.8	2.3	11.5	5.6	3.7
20:01	0.8	0.8	2.3	11.5	5.6	3.7
20:4n-3	1.6	2	0.8	0.4	0.5	0.3
20:5n-3	2.9	13.1	8.1	3.2	7.9	6.4
22:01	0.7	0.5	0.1	5.9	3.3	2.2
22:5n-3	0.8	0.7	1	0.7	0.6	0.4
22:6n-3	5.2	16.8	33.2	15.8	26.2	38.8
(n-3)	10.5	32.6	43.1	20.1	35.2	45.9

Nematodos

- Especie usada: *Pangrellus redivivus*.
- Tamaño para larvas grandes 50µ diametro. 1-2 mm largo.
- Bajo 20:5w3, bueno 22:6w3 y proteinas.
- Cultivado en harina humeda o machica.
- Se agrega levadura para evitar hongos.
- Permite enriquecimiento.
- Un poco sucio (dificil de limpiar).
- Se inocula +/- 10k / tarrina con machica.
- En 4 dias se cosecha de 300k a 500k.

Panagrelus redivivus