



**I CONGRESO INTERNACIONAL DE ACUICULTURA Y
DESARROLLO RURAL**

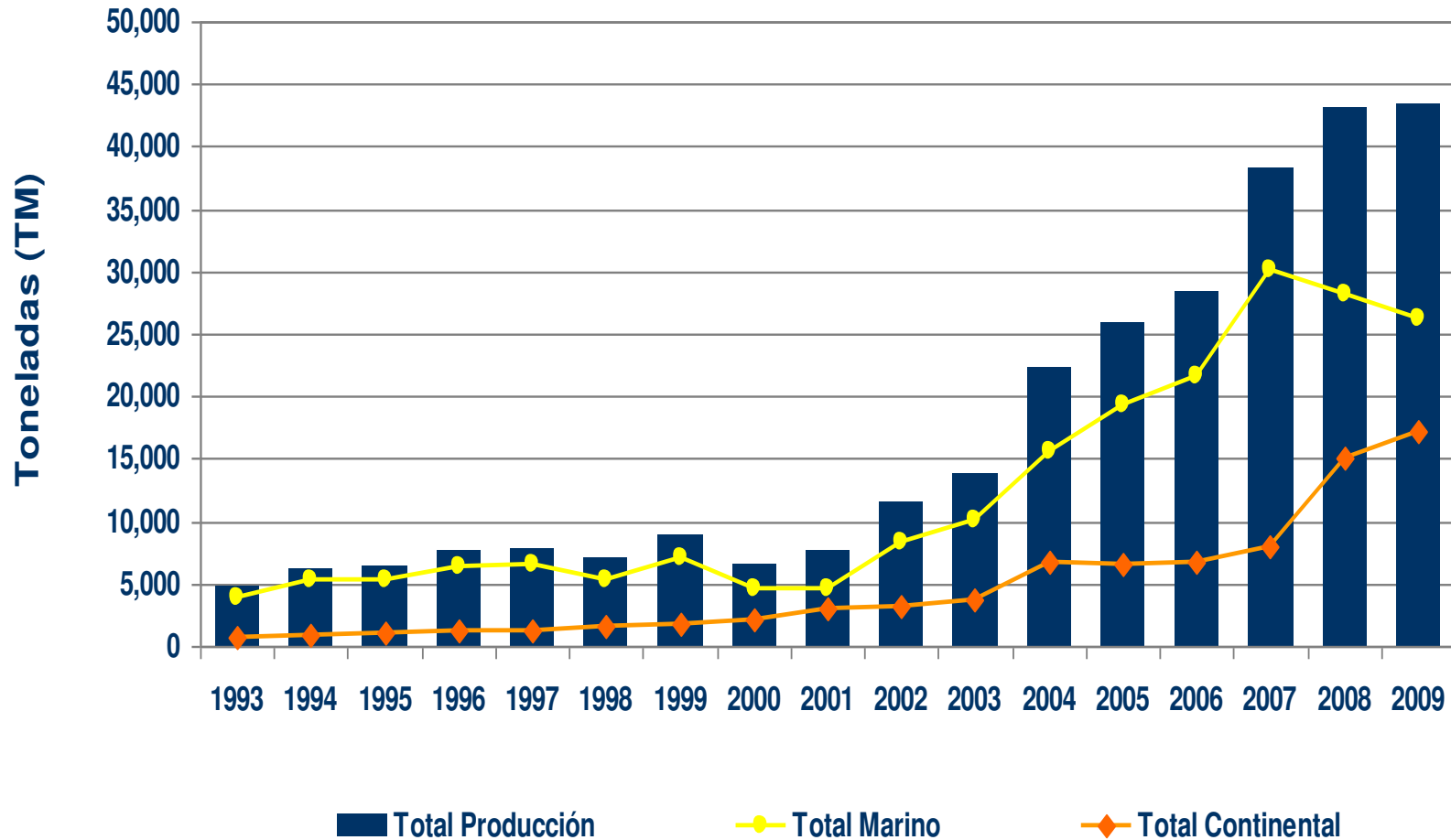
**PRODUCCION DEL CAMARON
TROPICAL DE AGUA DULCE EN LA REGION
SAN MARTIN – PERÚ**

POTENCIAL DEL CULTIVO

Blgo. MSc. JOSE CARLOS GASTELÚ

**LAS PALMAS AQUA SAC
Las Palmas - Tarapoto**

Acuicultura en el Perú



SECUENCIA GRAFICA DE LA PRODUCCIÓN PROVENIENTE DE LA ACUICULTURA EN SAN MARTIN. 1995 - 2014



Fuente: DIREPRO SM 2015

Producción de Especies Exóticas en San Martín



	2010	2011	2012	2013	2014
Camaron	14926	12152	11370	20150	79810
Carpa	18085	7640	16820	6085	1940
Tilapia	658315	740730	1030263	1196645	1988850
Trucha	0	500	650	1200	770

Fuente: DIREPRO SM 2015

LA INFRAESTRUCTURA DE PRODUCCIÓN DE LA CARCINICULTURA DE AGUA DULCE:

- Laboratorios de Producción de semilla (hatchery, larvario)
 - Instalaciones de Engorde (crecimiento a peso comercial)
-
- Criterios para instalación de una estructura:
 - Mercado
 - Producción
 - Local



PRINCIPAL PROBLEMÁTICA EN LA ACUACULTURA EN PERU:

- Tecnología
- Reproductores con buena genética
- Semilla
- Equipos

INICIO DE LA CADENA PRODUCTIVA: Semilla continuamente

Importancia de la Larvicultura:

- Inicio de la cadena productiva
- Preservar material genético
- Preservar estoques naturales
- Desarrollo de tecnología científica
- Generación de empleos

CAMARONES DE AGUA DULCE DE INTERÉS COMERCIAL

Filo(Super Filo): Arthropoda

Subfilo(Filo): Crustacea

Orden: Decapoda Latreille, 1803

Infra Orden: Caridea

Sub Orden: Pleocyemata

Familia: Palaemonidae Rafinesque, 1815

Genero: *Macrobrachium* Bate, 1868

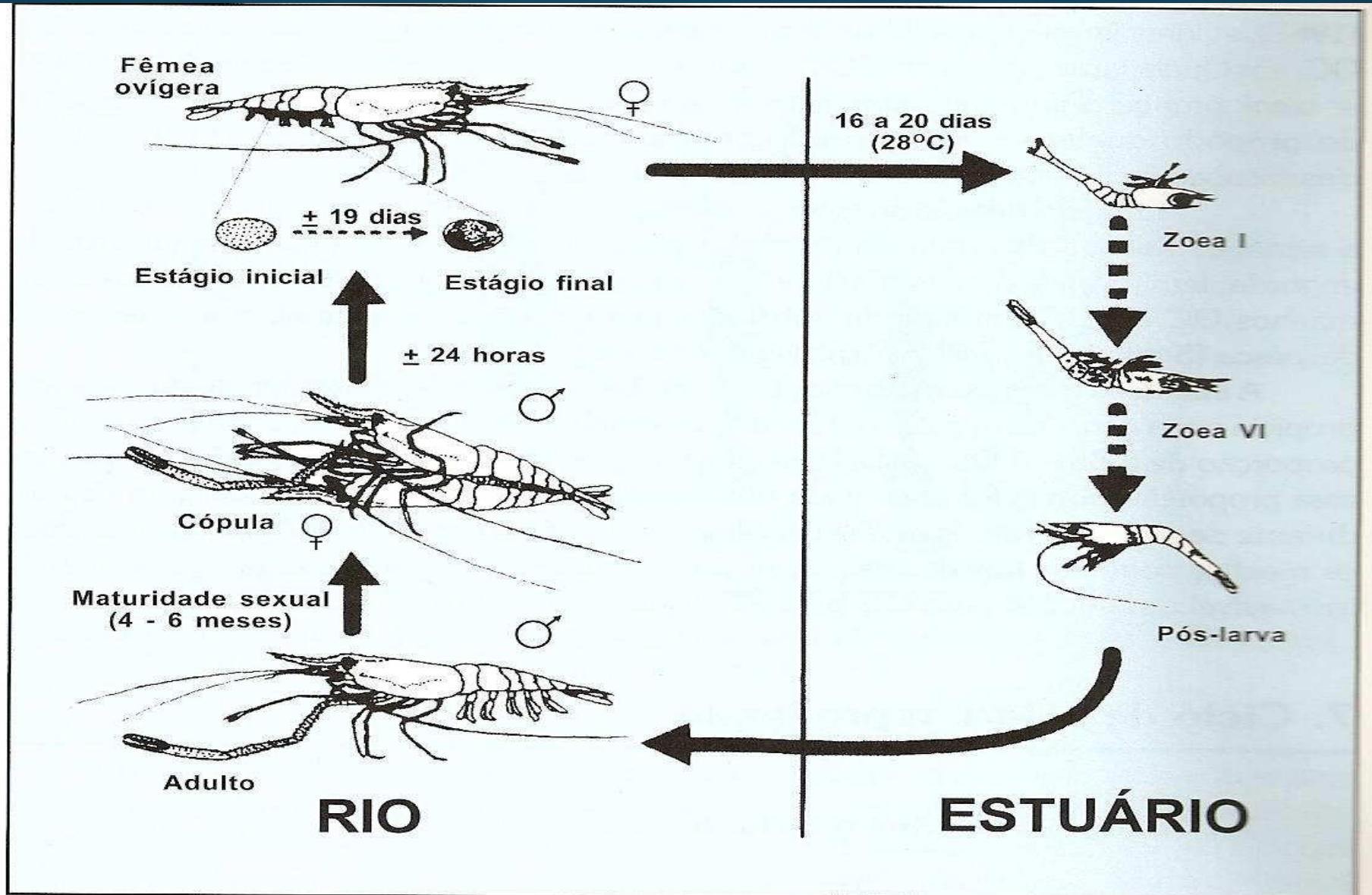
especie: *M. rosenbergii* *M. americanum*,
M. gallus, *M. inca*, *M. tenellum*,
M. transandicum, *M. amazonicum*

Genero: *Palaemon*

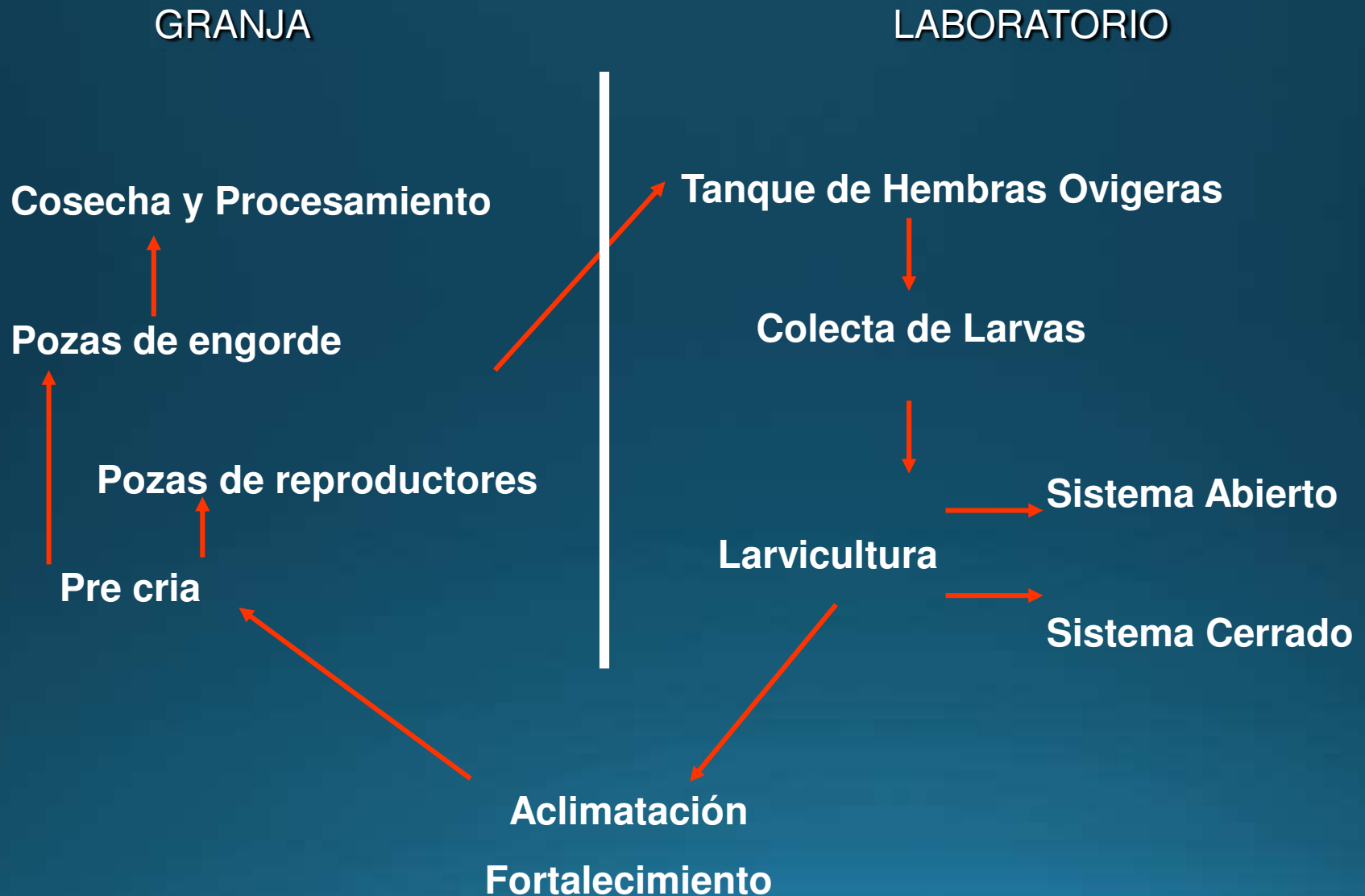
Genero: *Cryphiops*

especie: *C. caementarius* Molina 1782

Ciclo de vida de los camarones de agua dulce en la naturaleza



CICLO DE VIDA DE LOS CAMARONES EN CAUTIVERIO



ASPECTOS GENERALES DE LA LARVICULTURA DEL CAMARON DE AGUA DULCE

- Larvicultura consiste en cultivar larvas zoeas hasta post larvas con fin comercial (lucrativo) o de investigación.
- Considerar costos de producción, retorno de la inversión y mercado.
- Considerar nuevas tecnologías, acondicionamiento regional.
- Considerar calidad de agua, calidad de larva, nutrición, patologías
- Local: fácil acceso, temperatura adecuada, captación de agua dulce y salada.

INFRAESTRUCTURA DEL LABORATORIO:

- Captación de agua dulce de buena calidad y agua de mar,
- Tanque de mezcla,
- Desinfección con hipoclorito de sodio y/o UVc,
- Filtros biológicos,
- Filtros mecánicos,
- Generador,
- Compresor radial (blower),
- Tanques de cultivo.

Estadios larvales del *Macrobrachium rosenbergii*



❑ TECNOLOGÍA DE CULTIVO APLICADA:

- Sistema de agua clara cerrado dinámico y estático RAS

❑ ASPECTOS BÁSICOS EN LA LARVICULTURA

- Aeración continua usando piedras difusoras
- pH 7.0 a 8.0
- Amonio no mayor de 1 ppm, nitrito no mayor de 0.5 ppm
- Fotoperiodo natural
- Tanques de preferencia circulares de fondo plano o levemente cónico.
- Color interno del tanque oscuro.
- Columna de agua máximo de 90 cm.





ALIMENTACIÓN DE LARVAS

- Larvas zoeas omnívoras con tendencia mas a carnívoras
- Principal alimento : *Artemia sp.* fornecido en Nauplius instar I
- Complemento alimentar: alimento inerte micronizado (flan, ración, coma)

ARTEMIA:

- Quiste de Artemia decapsulado (evita contaminación y el nauplio nutricionalmente es mejor).
- Cantidad 3 nauplius/ml/día , distribuido 2 a 3 veces/día

ALIMENTO INERTE MICRONIZADO:

- Complemento balanceado de 60 % de proteína.
- Ácidos grasos poliinsaturados de 20 C a mas, omega 3 y 6 con 20 %
- Atractivo, ligante, tamaño.
- Se ofrece el alimento a cada hora durante el día

05.12.2005



	%	pt	lip	costo
huevo	37	18.83	16.81	S/. 3.24
harina pescado	25.8	12.2	2.116	S/. 1.29
proteina soya	25.8	22.96	0.129	S/. 13.16
camaron	4.6	2.83	0.289	S/. 0.06
huevera camaron	6.2	3.1	2.79	S/. -
aceite higado bacalao	0.6	0	0.6	S/. 0.00
	100	59.93	22.73	S/. 17.75

Receta:		
	gramos	%
Huevos 6 unidades ms	57.6	37.1
Harina Pescado	40	25.8
Proteína Soya	40	25.8
Camarones 2 ms	7.2	4.6
Huevera camaron ms	9.6	6.2
Aceite higado bacalao	0.89	0.6
TOTAL	155.29	100

PATOLOGÍAS EN HATCHERY DE CAMARÓN :

❑ ANÁLISIS PRESUNTIVO

Observación visual:

	Normal	Anormal
• Coloración de cromatóforos	marrón – rojizo	azul blanquecino
• Coloración de globos oculares	negros	verdeados
• Consumo de alimento	come	come poco o no come
• Comportamiento natatorio	padrón	circular
• Mortalidad	poco	mucho
• Mudanças (exuvias)	mucho	poco o no se nota

Observación al microscopio:

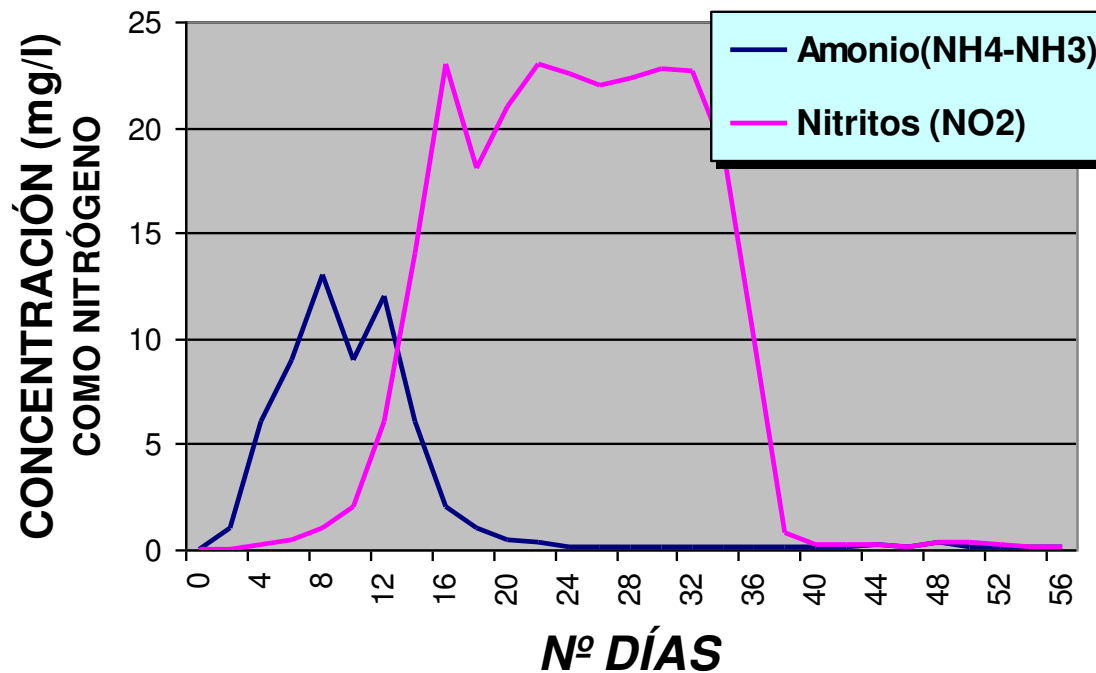
• Estadios larvales	cuerpo limpio	con epibiontes
• Observación externa	Hp grande y vacuolado	Hp atrofiado
• Observación interna	pocos hemocitos	muchos hemocitos
•		

Filtración Biológica

Nitrificación: transformar amonio (NH_4) y nitritos (NO_2) en nitratos (NO_3).

Nitrificación: *Nitrosomonas*, *Nitrosococcus*, *Nitrospira*, *Nitrosolobus*, *Nitrosvibrio*

Nitración: *Nitrobacter*, *Nitrococcus*, *Nitrospira* y *Nitrospina*.



Filtro Dry-wet

- Propicia una alta capacidad de oxigenación y filtración aeróbica;
- Permite la supervivencia de invertebrados marinos en tanques;
- Presenta el inconveniente de aumentar mucho el nitrato;
- Muy usado en acuicultura;
- Usa aproximadamente 6 kg de material de sustrato/1000 litros cultivo



Skimmer o Torre de espuma

- Remoción de materia orgánica disuelta como proteínas, antes que entre para el ciclo del nitrógeno, reduciendo la acumulación de nitratos;
- Oxigenar el agua;
- Remueve parte de la materia orgánica particulada, reduciendo los nutrientes;
- Mantiene el agua cristalina



DESINFECCIÓN

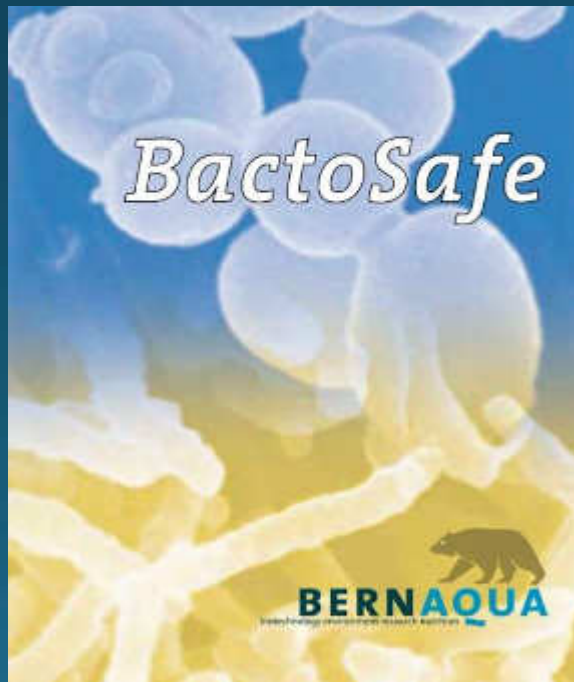
- **Ultravioleta (UVC):**
 - *Efectividad depende de:*
 - Tamaño del microorganismo
 - Cantidad de radiación 32 W para 2500 lit/minuto
 - Nivel de penetración en el agua 10 cm





Probioticos

- Es clara la importancia de los Microorganismos en la acuicultura.
- Naturalmente ejecutan diversas funciones en el medio acuático:
 - Eliminan compuestos tóxicos generados durante el cultivo.
 - Regulan la descomposición de la M.O.
- Compiten con patógenos.
- Cada cepa bacteriana actúa de manera específica.
- La mezcla de varias cepas puede potencializar sus beneficios, sumando las propiedades benéficas de cada grupo.

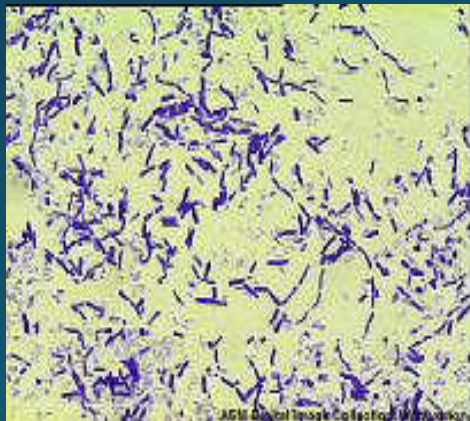
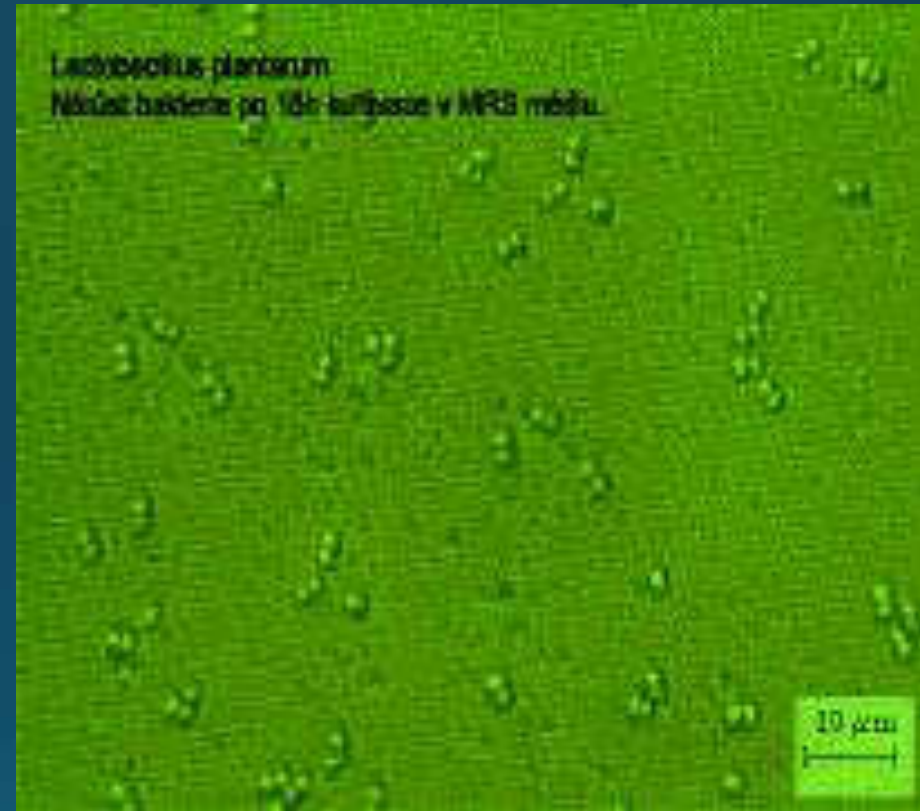


Las principales bacterias y levaduras en un probiótico son:

- *Bacillus cereus*
- *B. licheniformis*
- *B. subtilis*
- *Sacharomises cereviceae*
- *S. fragilis*
- *Lactobacillus sp.*
- *V. algynolicticus*
- *V. probioticus*

Bacillus subtilis (2-3 μm x 0.8 μm)

Bacillus licheniformis (3-4 μm x 1.0 μm)





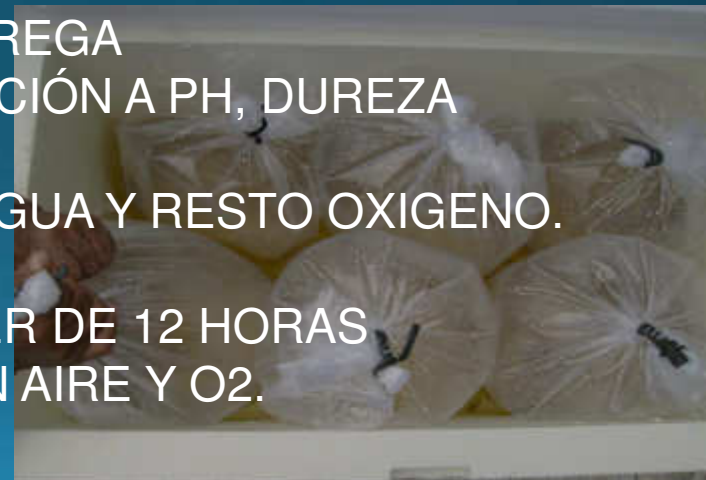
ACLIMATACIÓN Y FORTALECIMIENTO

- POST LARVAS SE ACLIMATAN A AGUA DULCE BAJANDO 4 PUNTOS DE VEZ.
- SE COMERCIALIZAN LAS POST LARVAS EN AGUA DULCE.
- FORTALECER MÍNIMO EN 2 DÍAS DESPUÉS DE ACLIMATAR, CON AERACIÓN CONSTANTE Y ALIMENTO.
- SE COLOCAN SUBSTRATOS EN LOS TANQUES PARA LAS POST LARVAS
- NO DEBE PASAR DE 30 POST LARVAS/ LITRO.
- EL CONTEO SE HACE POR MUESTRA VOLUMÉTRICA.



EMBALAJE Y TRANSPORTE

- CONTEO VOLUMÉTRICO Y ESTIMATIVA DE ENTREGA
- SABER CONDICIONES DE LA GRANJA EN RELACIÓN A PH, DUREZA
- COLOCAR MÁXIMO 200 PLS/ LITRO
- EMBALAR SACOS PLÁSTICOS DOBLE, 3/4 DE AGUA Y RESTO OXIGENO.
- SACOS CERRADOS UNO DESPUÉS DEL OTRO
- EL TRANSPORTE EN SACOS NO DEBE EXCEDER DE 12 HORAS
- VIAJES MAYORES REALIZAR EN TANQUES CON AIRE Y O₂.



INFORMACION UTIL DE PRODUCCIÓN DE POST LARVAS

- Cantidad de larvas/hembra de 30 gamos es 14,000 aproximadamente
- Para producir 300 millares de post larvas aclimatadas necesito:
 - 35 hembras ovígeras
 - 470,000 larvas
 - 5 tanques de producción con volumen útil de 1000 litros
- Densidad de siembra adecuado es de 100 larvas/litro
- Supervivencia del cultivo 60 a 70%....post larvas obtenidas 70/litro
- Aclimatación y fortalecimiento hasta 30 post larvas/litro, con sustratos
- Supervivencia en la aclimatación 80%.

ECONOMIA DE LA PRODUCCIÓN DE POST LARVAS

- Aclimatadas a agua dulce: costo aproximado S/. 30.00/millar
- Precio de venta: S/. 80.00
- Costo de producción de pre juveniles (con 30 días): S/. 75.00/millar
- Precio de venta: S/. 150.00

Una larvicultura con producción de 300 millares/mes gasta S/. 12,000.00/mes aproximadamente

Y los 300 millares x S/. 80.00/millar generan bruto S/. 24,000.00

Utilidad neta S/. 12,000.00, siempre que se tenga un mercado definido.

ENGORDE

CONDICIONES:

- 1 **MERCADO!!!!** Condiciones de colocar el producto, estudio de demanda
- 2 **ESCOGER LOCAL** Ver estudio de oferta en la región/demanda
- 3 **Condiciones climáticas**

Captación de agua por gravedad
Suelo factible de corrección
Facilidad de insumos y proveedores
levantamiento de costo de equipos
Infraestructura (movimiento de tierra)
Mantenimiento
Empleos – técnico, mano de obra
CAPITAL!!!

ASPECTOS GENERALES DEL ENGORDE

- El engorde del sigue padrones de cultivo semi-intensivo.
- La producción depende de la densidad poblacional, condiciones climáticas, calidad de agua, suelo y nutrición
- Al pensar en invertir en engorde se debe preguntar:
 - A quien vender y cuanto vender – ver el mercado
 - Como producir – ver tecnología y condiciones de local
 - A cuanto vender – ver costo de producción
- El local debe considerar:
 - AGUA
 - CLIMA
 - FUENTE ENERGETICA
 - MANO DE OBRA
 - TOPOGRAFIA
 - SUELO
 - INSUMOS
 - AUTORIDADES / ASISTENCIA TECNICA

FERTILIZACION

- ❑ Estimula fauna bentónica y productividad primaria
- ❑ Turbidez por productividad (disco de Secchi) : 28 a 32 cm
- ❑ Orgánica: Estiércol de aves seco 1000 kg/ha
- ❑ Inorgánica: NPK (8:8:4) 30 kg/ha. Sulfato amonio y/o súper fosfato 60kg/ha

RECAMBIO DE AGUA

- ❑ 2 a 20% /día, reposición por evaporación/infiltración
- ❑ remoción de metabolitos, oxigenación

CALADO

Mejora la disponibilidad de nutrientes

Eleva el pH a niveles deseados, cuando alcalinidad por carbonatos es < 20 ppm

Cuando el pH del suelo es menor de 5.5

Tipos de CAL:

CaO (cal viva): mas rapido y eficiente tambien desinfecta

Ca (OH)₂ (cal hidratada)

Ca CO₃ (cal dolomitica): reacción lenta, equivale a 100% (estándar para otros)

0.5 Ton de CaCO₃/ha eleva en 0.1 el pH cuando este es menor que 7



ALIMENTACIÓN

- Productividad natural
- Ración peletizada es complemento al alimento natural

Pelets integro de 25 a 30 minutos en el agua

pre cría: 38 % pt, 40% - 15% - 12% - 10% - 8% biomasa

Inicio : 34 % pt. 8% - 6% biomasa

acabado: 28 % pt, 6% - 5% - 4% - 3% biomasa

- Distribución del alimento: Al boleao



BIOMETRIAS

- Semanales, a partir de 20 días después el poblamiento
- Ajuste del alimento
- Acompañamiento del crecimiento e supervivencia



	Racion 1					Racion 2					Racion 3			
	%	pt	lip	costo		%	pt	lip	costo		%	pt	lip	costo
Harina Pescado	32.5	15.38	2.665	S/. 94.25		26	12.3	2.132	S/. 75.40		19.5	9.227	1.599	S/. 56.55
Torta Soya	38	17.75	0.836	S/. 74.48		32	14.95	0.704	S/. 62.72		26.5	12.38	0.583	S/. 51.94
hemoglobina	2	1.904	0.015	S/. 24.00		1	0.952	0.007	S/. 12.00		0	0	0	S/. -
Polvillo Arroz	25.5	3.06	3.723	S/. 19.89		40	4.8	5.84	S/. 31.20		54	6.48	7.884	S/. 42.12
Aceite Crudo	2	0	2	S/. 6.40		1	0	1	S/. 3.20		0	0	0	S/. -
maiz														
	100.0	0	0			100	0	0			100	0	0	
CaCO3 fino	0.3	0	0	S/. 0.09		0.3	0	0	S/. 0.09		0.3	0	0	S/. 0.09
Sal	0.3	0	0	S/. 0.18		0.3	0	0	S/. 0.18		0.3	0	0	S/. 0.18
Propack 1A	0.4			S/. 7.20		0.4			S/. 7.20		0.4			S/. 7.20
Biobetaina	0.5			S/. 8.00		0.5			S/. 8.00		0.5			S/. 8.00
Almidon Yuca	3			S/. 18.00		3			S/. 18.00		3			S/. 18.00
Vituprop/fungib	0.4			S/. 4.80		0.4			S/. 4.80		0.4			S/. 4.80
subtotal				S/. 257.29					S/. 222.79					S/. 188.88
mano obra				S/. 12.00					S/. 12.00					S/. 12.00
electricidad				S/. 10.00					S/. 10.00					S/. 10.00
30%				S/. 83.79					S/. 73.44					S/. 63.26
	200.6	38.10	9.239	S/. 363.08		204.9	33.01	9.683	S/. 318.23		204.9	28.09	10.07	S/. 274.14
				3.80/kg					3.30/kg					2.80/kg

PREDADORES

El peor predador.....el hombre
Larvas de libélula, peces carnívoros, aves.
Evitar uso de insecticidas.



Parámetro	Faja ideal	Horário para medir
Oxigeno	> 3 mg/L	14:00 y 02:00 h
Temperatura	23-28°C	05:00 e 17:00 h
Alcalinidad	80 - 120	14:00
pH	7 a 8	05:00 e 17:00 h
Disco Secchi	28-32	11:00

COSECHA

- Dos días antes de la cosecha se realiza una prueba organoléptica.
- Adicionalmente se debe suspender la alimentación
- Los camarones deben ser sacrificados con un choque térmico, evitando la muerte por estrés
- Normalmente los pescados deben llegar vivos a la Planta de Proceso, garantizando la frescura y calidad del producto





Shock térmico de hielo con uso 2 ppm de cloro

CARACTERISTICAS NUTRICIONALES DEL CAMARÓN

HUMEDAD.....	76.2 – 78.5 %	
PROTEINA.....	19.6 – 20.7 %	
LIPIDOS.....	0.4 – 1.10 %	(LANGOSTINO 1.32 – 1.45%)
CARBOHIDRATOS.....	2.37 %	
MINERALES.....	1.2 %	
COLESTEROL.....	0.71 – 0.98 mg/g.	(LANGOSTINO 1.25 mg/g)

Revista American Society for Clinical Nutrition (agosto, 2003)

- Consumo de camarón no afecta niveles de colesterol en el plasma sanguíneo.
- Dieta a base de camarón mejora la relación HDL:LDL
- Consumo de camarón contribuye a la reducción de los triglicéridos
- Saludable para el corazón
- El camarón es bajo en grasas y alto en colesterol, su consumo aumenta los niveles de HDL y baja los LDL

INFORMACION UTIL DE PRODUCCION DE ENGORDE

PRE CRIA:

Densidad de siembra 100 post larvas/ m²

Supervivencia 70% con 30 días de cultivo

ENGORDE:

Densidad de siembra 5 a 7 pre juveniles/m²

Supervivencia 70% con 120 a 150 días de cultivo

Conversión alimentaria (fca) 1.7:1

COSECHA

Crecimiento heterogéneo 68 % aprox en 20 a 32 gramos

16 % aprox en 33 a 38 gramos

12 % aprox menores de 20 gramos

3 % aprox menores de 10 gramos

Costo de producción de 1 kg de camarón S/. 17.00

Precio de venta camarón mediano (20 – 24 gr.): S/. 34.00

CLASIFICACIÓN DEL CAMARÓN

ENTERO:

Mediano	20 a 24 gr/camarón
Grande	25 a 32 gr/camarón
Extra	33 a 38 gr/camarón
Jumbo	39 a 60 gr/camarón

CLASIFICACIÓN

41 - 50 animales/kg
31 - 40 animales/kg
26 - 30 animales/kg
16 - 25 animales/kg

COLA:

Mediano	08.0 a 11.0 gr
Grande	11.1 a 14.0 gr
Extra	14.1 a 20.0 gr
Jumbo	20.1 gr a más

91- 125 colas/kg
71 - 90 colas/kg
51 - 70 colas/kg
menos de 50 colas/kg



