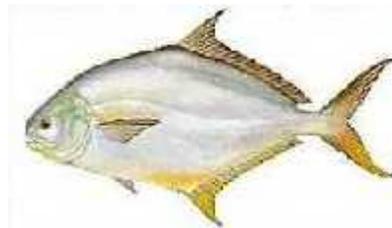
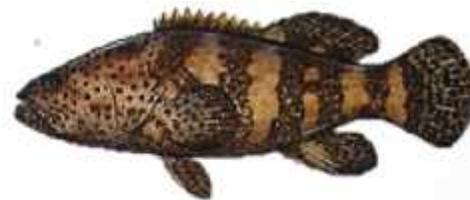
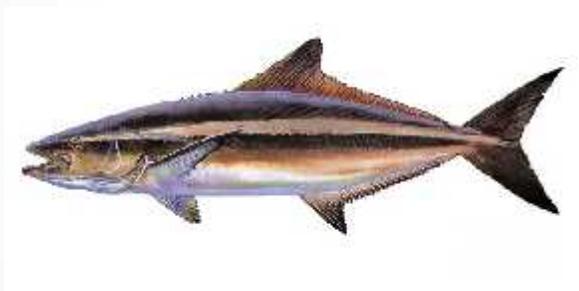


ACTUALIZACIÓN DE PROCESOS ÁREA DE PECES



PROCESOS

1. CULTIVO DE ALIMENTO VIVO

1.1 ALGAS

1.2 ROTÍFEROS

1.3 ARTEMIA

2. CRÍA Y LEVANTE DE PECES

2.1 POBLACIONES JUVENILES Y REPRODUCTORES

2.2 LARVICULTURA Y ALEVINAJE

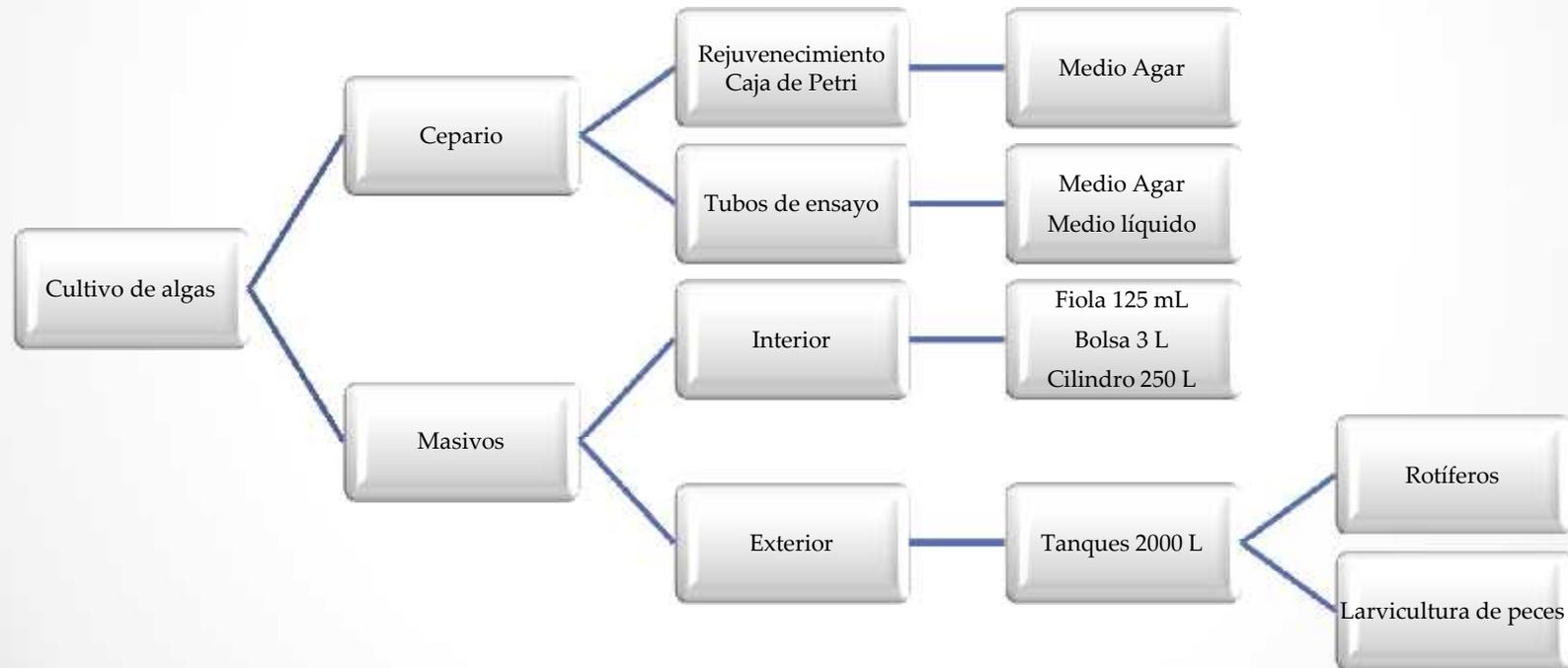


1. CULTIVO DE ALIMENTO VIVO

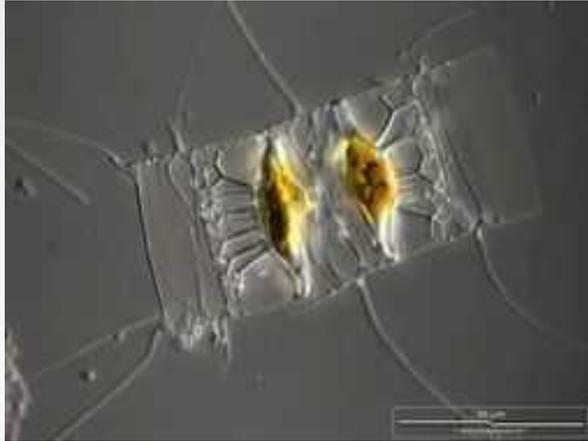
- El alimento vivo es el grupo de organismos que componen el plancton (fitoplancton y zooplancton), siendo la unidad básica de producción de la materia orgánica en los ecosistemas acuáticos
- Es un elemento clave durante la larvicultura de las especies cultivables independiente de la estrategia alimenticia durante la vida adulta.

CULTIVO DE ALIMENTO VIVO

1.1 ALGAS DESTINADAS A LOS TANQUES DE LARVICULTURA DE PECES Y MANTENIMIENTO DE ROTÍFEROS



PRINCIPALES ESPECIES DE ALGAS



Chaetoceros sp.



Nannochloropsis sp.

Tienen un alto valor nutricional, particularmente en el nivel de ácidos grasos polinsaturados

Ácidos Grasos (HUFAS)	%
20:4(n6) ARA	0.26
20:5(n3) EPA	4.58
22:6 (N3) DHA	0.94

Se debe agregar metasilicato de sodio al medio nutritivo Conway para que puedan formar el exoesqueleto

Se utilizan para el recambio diario del volumen del tanque de rotíferos y para fertilizar los tanques de larvicultura previo a la siembra de las larvas de peces.

Se estima que tiene un nivel de 45% de proteína, 20% de grasas, 20% de carbohidratos, 5% fibra y un 10% de vitaminas y minerales

Requieren para su crecimiento medio nutritivo Conway

Se utilizan para fertilizar los tanques de larvicultura previo a la siembra de las larvas de peces.

MEDIOS DE CULTIVOS PARA ALGAS

MEDIO CONWAY

Reactivos Grado analítico	A 3 Litros de agua previamente esterilizada agregar
EDTA	135 g
Ácido Bórico	100,8 g
Nitrato de Sodio	300 g
Fosfato de Sodio	60 g
Cloruro de Manganeso	10,8 g
Cloruro Férrico	3,9 g
Nitrato de Potasio	348 g

Preparar los medios preferiblemente en una cabina de flujo laminar, si esto no es posible realizarlo en un área cerrada.

Todos los elementos a utilizar deben ser autoclavados y esterilizados.

Pesar las cantidades de cada reactivo en balanza semi analítica

Anotar la fecha de preparación de cada medio en el envase en que se almacena

**** Se usa 1 ml de Medio Conway por cada Litro de agua de Mar destinada al cultivo de las algas****

MEDIOS DE CULTIVOS PARA ALGAS

VITAMINAS

Reactivos	A 1 Litro de agua previamente esterilizada agregar
Tiamina	2 g
Cianocobatan	0,1 g
Biotina H	0,1 g

METALES TRAZA

Reactivos	A 1 Litro de agua previamente esterilizada agregar
Cloruro de Zinc	21 g
Cloruro de Cobalto	20 g
Molibdato de Amonio	9 g
Sulfato de Cobre	20 g

METASILICATO DE SODIO

Reactivo	A 1 Litro de agua previamente esterilizada agregar
Metasilicato de Sodio	20 g

**** Sólo se usa Metasilicato de Sodio para el cultivo de *Chaetoceros sp.*****

**** Se usa 0,1 ml de cada medio por cada Litro de agua de Mar destinada al cultivo de las algas****

Metodología

Asepsia	El área de trabajo se esteriliza con luz UV y alcohol al 70%. Los nutrientes, cepas e inóculos se manejan tras la llama de los mecheros
Calidad de agua	El agua pasa por filtros de 5, 1 y 0.22 μm , se pasa por luz UV y se coloca en autoclave
Rejuvenecimiento	Se siembra la especie seleccionada en agar y tubos de ensayo con agar enriquecido
Purificación	Serie de diluciones sucesivas. Se disponen tubos de ensayo con 9 ml de agua nutrida y luego se le adiciona a uno de estos tubos 1 ml de la muestra inóculo, a continuación se homogeniza y luego se este se toma 1 ml y se inocula en el siguiente tubo y así hasta obtener diluciones 1/10, 1/100, 1/1000
Producción de Inóculos	Estos se obtienen replicando una de las diluciones. Se disponen tubos de ensayo con 9 ml de agua nutrida y se le adiciona a cada tubo 1 ml del tubo inóculo.
Tiempo	Al cabo de 7 días estos cultivos son transferidos como inóculos a volúmenes de 125 ml durante 4 días, luego estos se transfieren a volúmenes de 3 litros
Parámetros	Los cultivos se mantienen a 18° C de temperatura, iluminación constante y sin aireación
Nutrientes	El enriquecimiento del agua se realiza con medio conway grado analítico

MASIVOS - INTERIOR

Metodología

Asepsia	El área de trabajo se limpia con alcohol al 70% e hipoclorito de sodio al 12%
Calidad de agua	El agua para 3 litros es tratada igual que para cepas, el agua de los demás volúmenes es filtrada hasta 1 micra y tratada con luz UV y luego clorinada (12 ppm) y declorinada con tiosulfato
Nutrientes	El enriquecimiento del agua se realiza con medio conway analítico para 3 litros e industrial para los demás volúmenes. La vitamina solo se adiciona hasta 3 litros.
Parámetros	La temperatura se mantiene a 24° C, el pH se controla con CO ₂ adicionado generalmente 2 veces al día (10am y 2pm) a través de la aireación que se mantiene constante al igual que la luz.
Tiempo	Son mantenidos en 3 litros por 4 días y en los demás volúmenes 3 días antes de ser transferidos a volúmenes superiores.
Seguimiento	Se realizan conteos y se evalúa la calidad al final del cultivo

MASIVOS EXTERIOR

Metodología

Calidad de agua	El agua es filtrada a 5 μm , clorinada y declorinada
Nutrientes	El agua es nutrida con base conway grado industrial
Parámetros	<p>Fotoperíodo natural, temperatura ambiente, aireación constante y pH controlado con CO_2.</p> <p>Si predomina la fotosíntesis hay un gasto extremo de CO_2 lo que disminuye el pH.</p> <p>No es el pH mismo el que afecta las algas sino las alteraciones químicas que ocurren en el agua</p>
Tiempo	La duración del cultivo es de dos días con tiempo soleado
Seguimiento	Se realizan conteos al final del cultivo y se evalúa la calidad de las células producidas

CONTEO Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS ALGAS



Toma de la muestra de un cultivo con aireación



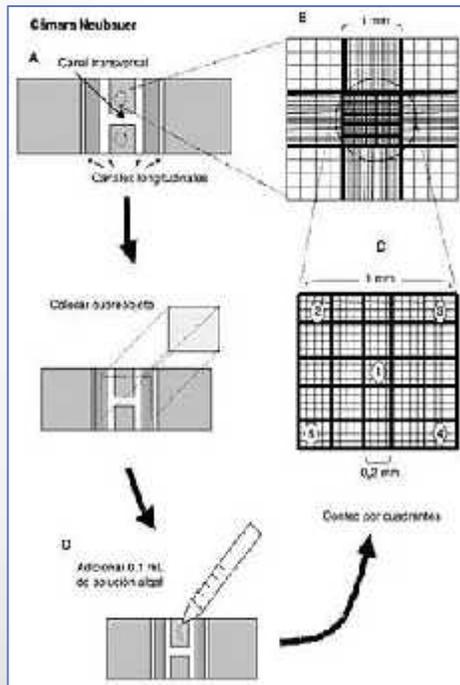
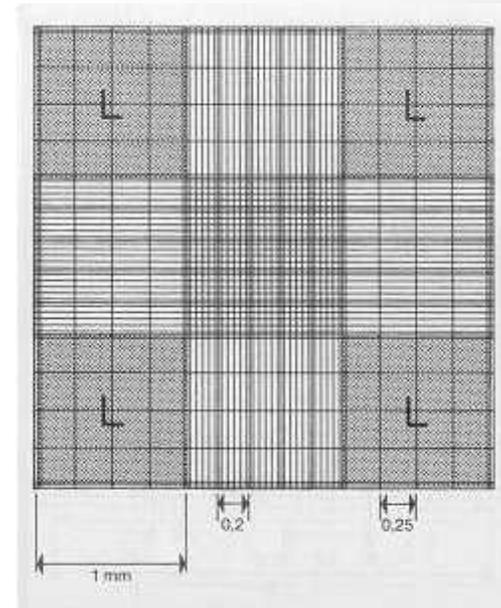
Colocar la alicuota en la cámara Neubauer



Ver al microscopio



Realizar el conteo



El conteo de células grandes como las de los *Chaetoceros* se realiza en los cuatro cuadros grandes, se promedian los conteos y se multiplica por 10.000 expresando el resultado como cel/mL

El conteo de células pequeñas como las de *Nannochloropsis* se realiza sólo en el cuadro central multiplicando el número contado por 10.000 expresando el resultado como cel/mL

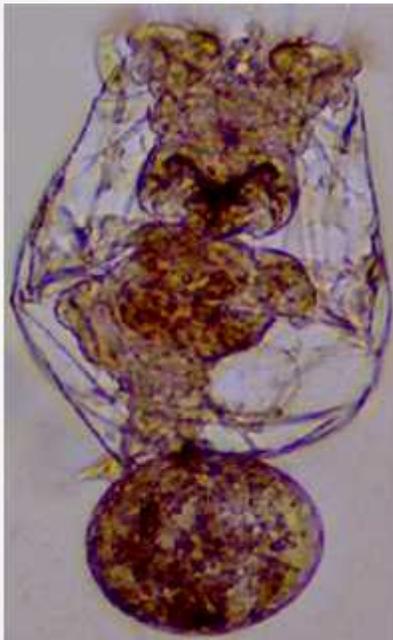
Evaluar color, forma y que el cultivo no presente bacterias o protozoarios

CULTIVO DE ALIMENTO VIVO

1.2 ROTÍFEROS DESTINADOS A LOS TANQUES DE LARVICULTURA DE PECES



DESCRIPCIÓN



Brachionus sp.

Se usa en la larvicultura de peces como una bio cápsula, ya que es un filtrador no selectivo se le adiciona al medio de cultivo los nutrientes esenciales y ácidos grasos poli insaturados que garantizan una mayor sobrevivencia de los peces

Tolerancia a un amplio rango de condiciones ambientales particularmente salinidad y temperatura, alta tasa de producción (0.7-1.4 desoves por hembra/día).

Su pequeño tamaño y lenta velocidad de nado hacen de ellos una presa ideal para las larvas de los peces que apenas están reabsorbiendo su saco vitelino pero no pueden ingerir aún el nauplio más grande de Artemia

ALIMENTACIÓN

DIETA DE MANTENIMIENTO

Alimento	Porcentaje
Protein Plus o Spirulina	90%
Levadura	10%

DIETA DE ENRIQUECIMIENTO

Alimento	Porcentaje
Levadura	45%
Protein Plus	2,5%
Algamac 3050	42,5%
Arte-mac	5%

Se estima el total de la población y se multiplica por un factor de 0,2 para mantenimiento o 0,4 para enriquecimiento para determinar el total de alimento.

Se aplican los porcentajes indicados en las tablas de acuerdo a si se quiere mantener o enriquecer el cultivo.

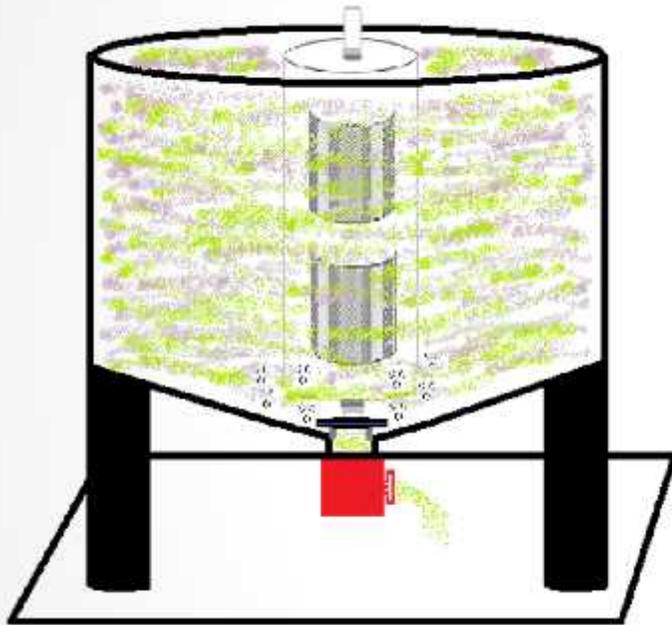
Pesar cada uno de los ingredientes y licuarlos bien por espacio de 1 minuto

Colocar el alimento en termos hasta un volumen de 8 L con aireación, agregar botellas de agua congelada para preservación.

Cada cuatro horas alimentar con 2 litros del alimento el tanque masivo a partir de las 4:00 pm

Después de la última alimentación a las 8:00 am licuar 30 ml de Emulsión de Scott en 250 ml de agua dulce y agregarlo directamente al tanque de cultivo

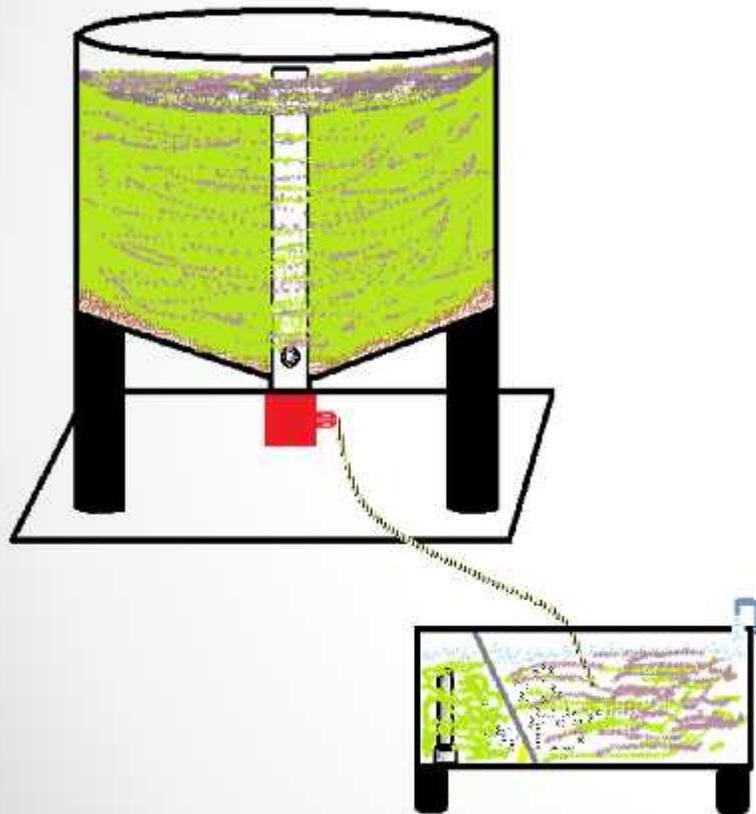
MANEJO DEL CULTIVO



Recambio diario del 70% del volumen del tanque con algas *Chaetoceros sp.*, o *Nannochloropsis sp.*, utilizando un recambiador con malla de 55 micras y un anillo de aireación para evitar que los rotíferos se peguen a la malla

Limpieza de las paredes internas del tanque cuando llega al nivel más bajo (~200 L)

MANEJO DEL CULTIVO



Lavar el cultivo cada ocho días o cuando exista proliferación de ciliados.

Se suspende la aireación en el tanque de rotíferos y se da vuelta al tubo central ubicando la ranura de $\frac{1}{4}$ " en la parte inferior y se espera por espacio de 45 minutos hasta que se observa la agrupación de los rotíferos en el extremo superior de la columna de agua, y los residuos alimenticios se depositan en el fondo del tanque.

Se llena con un agua de mar filtrada el cosechador, el cual porta una malla de 55 micras.

Por gravedad a través de una manguera se hace descender el volumen del tanque conectado a la válvula inferior y se limpian suavemente con agua filtrada el tanque

En el cosechador fluye continuamente el agua de mar filtrada de forma que van quedando los rotíferos concentrados y por la malla se desechan las algas y los ciliados

CONTEO DEL CULTIVO



MES/AÑO: _____ TANQUE : _____ VOL.(L): _____

Fecha	Día de Cultivo	Rot/ml	Rot con huevo	% Fert.	Total Rot (x10 ⁶)	Factor Alimenticio	Alimento total (g)	Protein Plus	Emulsión de Scott	O.D. (mg/L)	Temp. (°C)	Sal (ppt)	% Recambio	Motilidad	Ciliados	LAVADO	
																SI	No
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	

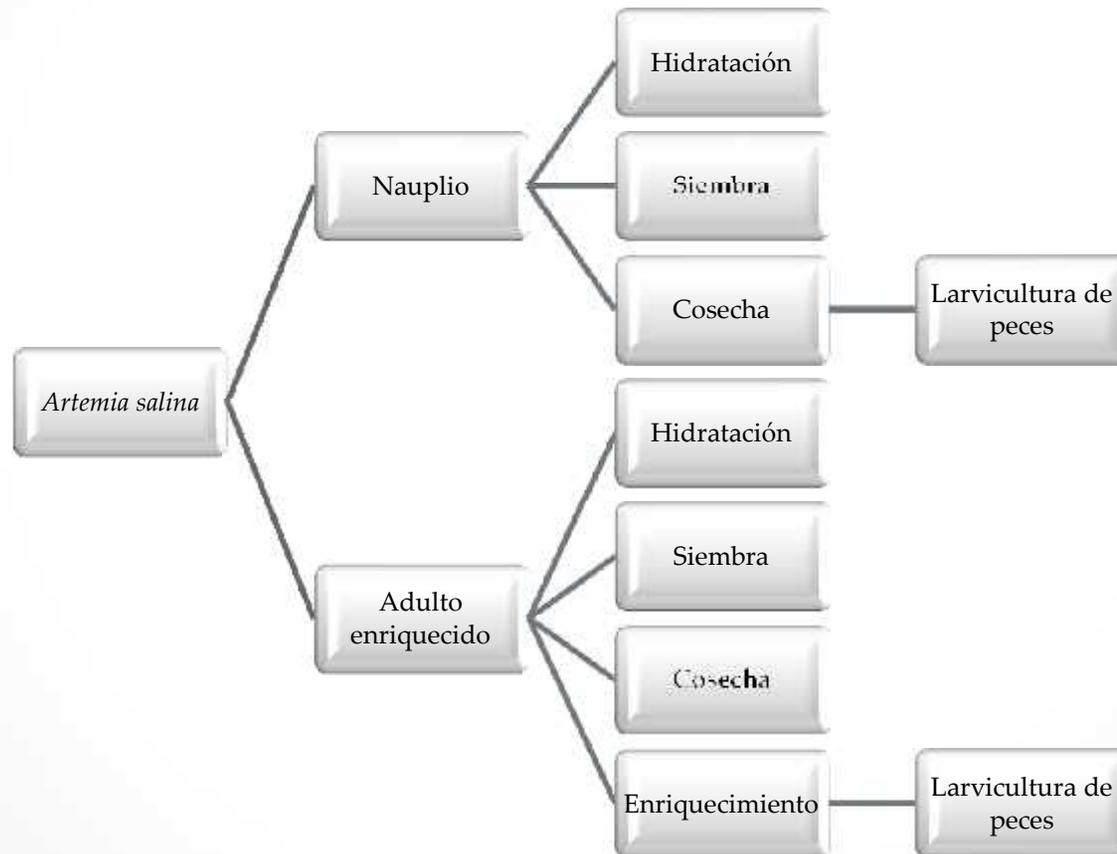
A diario se realiza el conteo en estereoscopio de tres alicuotas.

Cada alicuota de 1 mL se cuenta en la cámara Sedgewick rafter el total de individuos y aquellos que tienen huevos.

Se promedian las lecturas y se expresa como Rot/ml y se multiplica por el volumen del tanque para estimar el total de la población. Se calcula el porcentaje de fertilidad.

CULTIVO DE ALIMENTO VIVO

1.3 ARTEMIA DESTINADA A LOS TANQUES DE LARVICULTURA DE PECES



DESCRIPCIÓN



Crustáceo branquiópodo que habita aguas hipersalinas, filtrador no selectivo.

La Artemia se caracteriza por presentar criptobiosis, que es la capacidad de producir cistos secos cuando las condiciones ambientales se tornan adversas, por lo que el organismo entra en un período de latencia hasta que nuevamente se le generan las condiciones óptimas.

ESTADIOS



Los cistos de Artemia salina vienen enlatados en presentación de 453 g.

En la lata se especifica el origen, la calidad y los parámetros fisicoquímicos óptimos (T° , pH, luz) para obtener la mayor eclosión del producto.



Nauplio, se obtiene 24 horas después de hidratar y sembrar los cistos en el tanque destinado para la eclosión.

Posee un alto contenido de ácidos grasos poli insaturados y se le debe proporcionar lo más pronto posible a las larvas de peces una vez se cosecha.



Adulto enriquecido, se obtiene cuando se deja la Artemia en tanque de enriquecimiento por 8 a 12 horas posterior a la eclosión

Tiene una gran capacidad de filtración no selectiva ideal para proporcionarle en el medio de cultivo enriquecimiento rico en ácidos grasos poli insaturados

MANEJO ARTEMIA IMANTADA



Para evitar que los cistos lleguen a las larvas de peces, existe una nueva calidad de Artemia que usa polvo de hierro para recubrir los cistos de forma que al cosechar estos se adhieran a unos imanes que se encuentran en el tubo cosechador

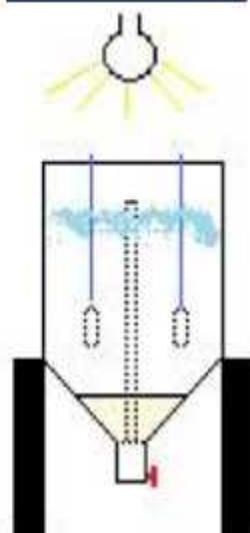
MANEJO ARTEMIA IMANTADA

Hidratación



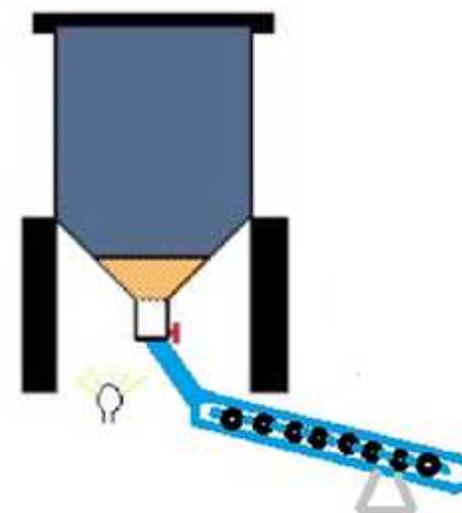
Durante 1 hora con alta aireación en agua dulce con 50 ml de Cloro (7%)

Siembra



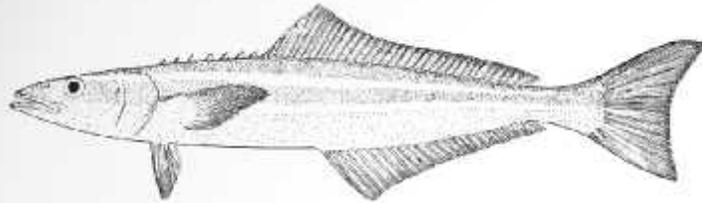
Tanque previamente preparado con:
35 ml Cloro (7%)
20 g Tiosulfato de sodio
175 g Bicarbonato de sodio
Alta aireación
Duración 24 horas

Cosecha



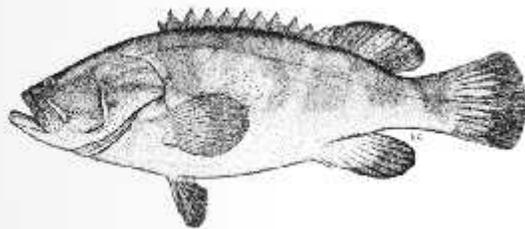
Se coloca iluminación en la parte inferior, se suspende la aireación, se espera que se dirijan por fototropismo + hacia el canal de cosecha conectado al separador imantado, se deja correr el agua con la artemia. Se revisa antes de que los cistos lleguen al fondo, se cierra la llave y se sacan los imanes para lavarlos y retirar los cistos adheridos

2. CRÍA Y LEVANTE DE PECES



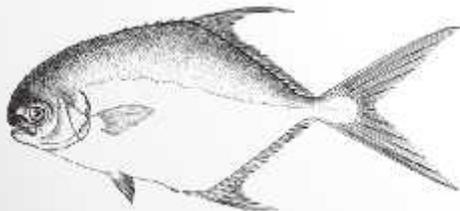
Cobia (*Rachycentron canadum*)

Se tiene el ciclo cerrado de esta especie, y se cuenta con tanques para poblaciones de juveniles y reproductores generación F1



Mero guasa (*Epinephelus itajara*)

Se tienen animales juveniles silvestres que han pasado por cuarentena y que son monitoreados en su adaptación a tanques circulares

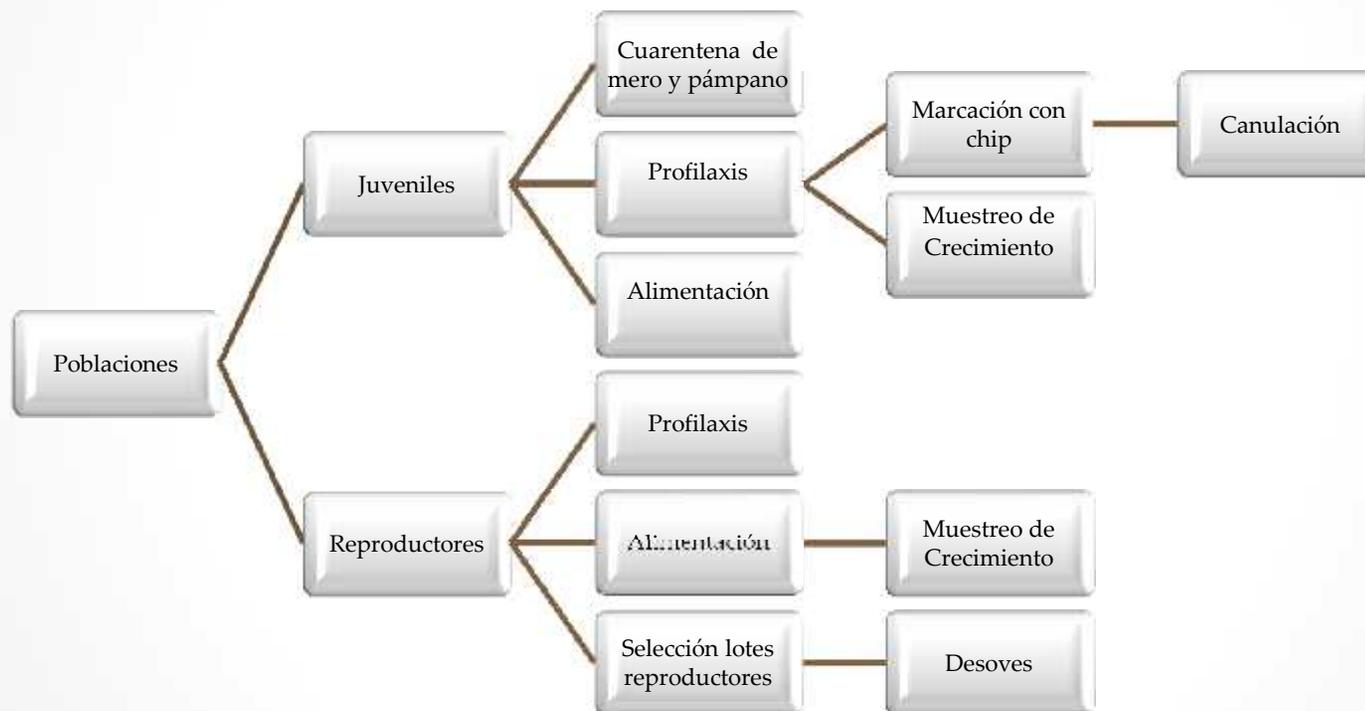


Pámpano (*Trachinotus sp.*)

Se tienen animales juveniles silvestres que han pasado por cuarentena y que son monitoreados en su adaptación a tanques circulares

CRÍA Y LEVANTE DE PECES

2.1 MUESTREO DE POBLACIONES JUVENILES Y REPRODUCTORES

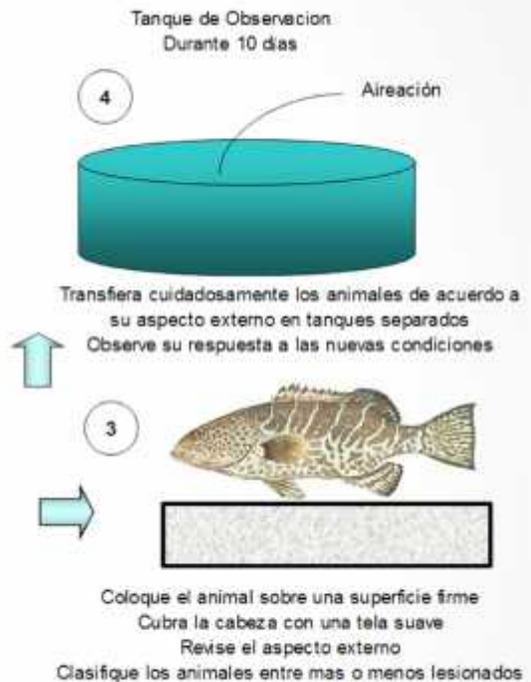


CUARENTENA DE MERO

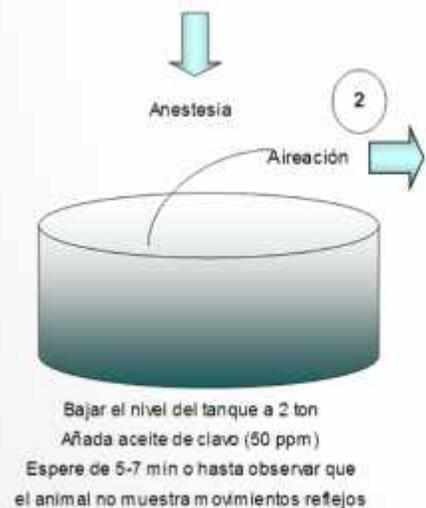
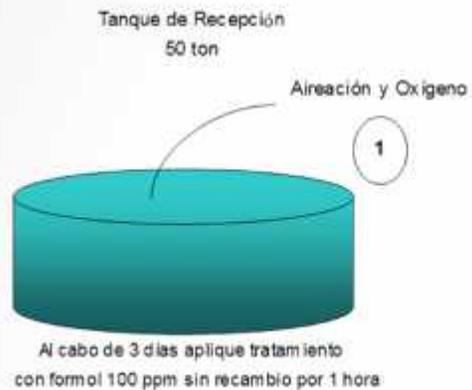


PROTOCOLO DE CUARENTENA PARA MERO

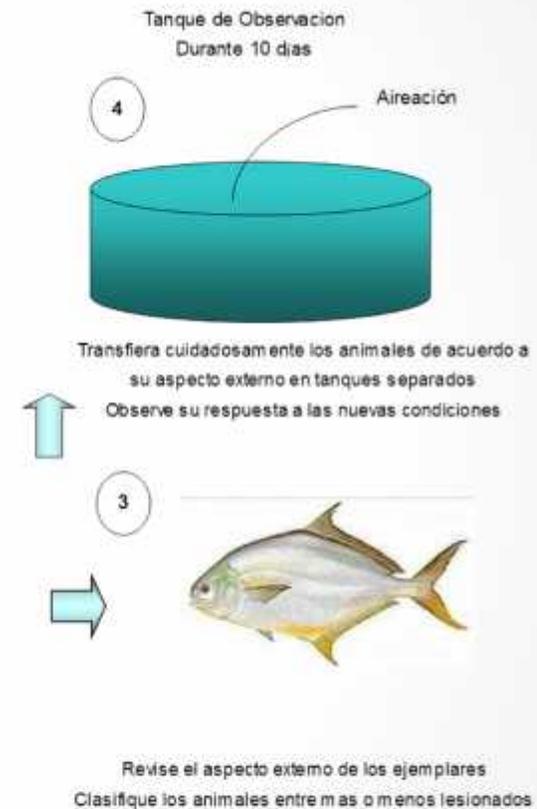
Tome el animal con una canastilla y permita que drene el agua



CUARENTENA DE PÁMPANO



ESQUEMA CUARENTENA PARA PÁMPANO



ALIMENTACIÓN



A los juveniles de mero se les dan trozos de calamar con alimento peletizado

A los juveniles de cobia y pámpano se les alimenta sólo con peletizado

Diariamente se busca dar el 4% de la biomasa



A los reproductores se les proporciona alimento fresco compuesto por camarón, calamar y/o pescado

Se suplementa con el alimento Mad Mac formulado para estimular la maduración

Diariamente se busca dar entre 1 – 2 % de la biomasa



PROFILAXIS Y MUESTREO DE CRECIMIENTO



Captura de especímenes con red



Traslado a tanque de 500 L con agua de mar y formalina 100 ppm, con buen aireación por 5 minutos.
Traslado a tanque de 500 L con agua dulce y aceite de clavo 50 ppm, con buena aireación por tres minutos



Marcación con chip bajo la aleta dorsal



Lectura y verificación del chip con el lector



Muestreo de peso en balanza y longitud con el ictiómetro

CANULACIÓN



La canulación para determinar el sexo de los animales sólo se efectúa con animales que superen los 3 Kg, para evitar daños del conducto urogenital.

Previa profilaxis se toman los individuos y se canulan usando la Pipelle de Cornier, introduciéndolo suavemente el extremo redondeado por el poro urogenital.

Una vez se introduce aproximadamente hasta la marca No. 4 se gira y se saca el émbolo tomando la muestra del tejido ovárico o espermático, y se retira con suavidad la cánula

Generalmente los huevos se distinguen fácilmente a simple vista pero es mejor revisar con detalle al microscopio empujando suavemente la muestra sobre un cubre objetos

SELECCIÓN MASAL LOTES REPRODUCTORES



Animales que muestren signos de madurez sexual, ovogénesis y espermiogénesis verificado por canulación

Observación general que no presentan deformidades

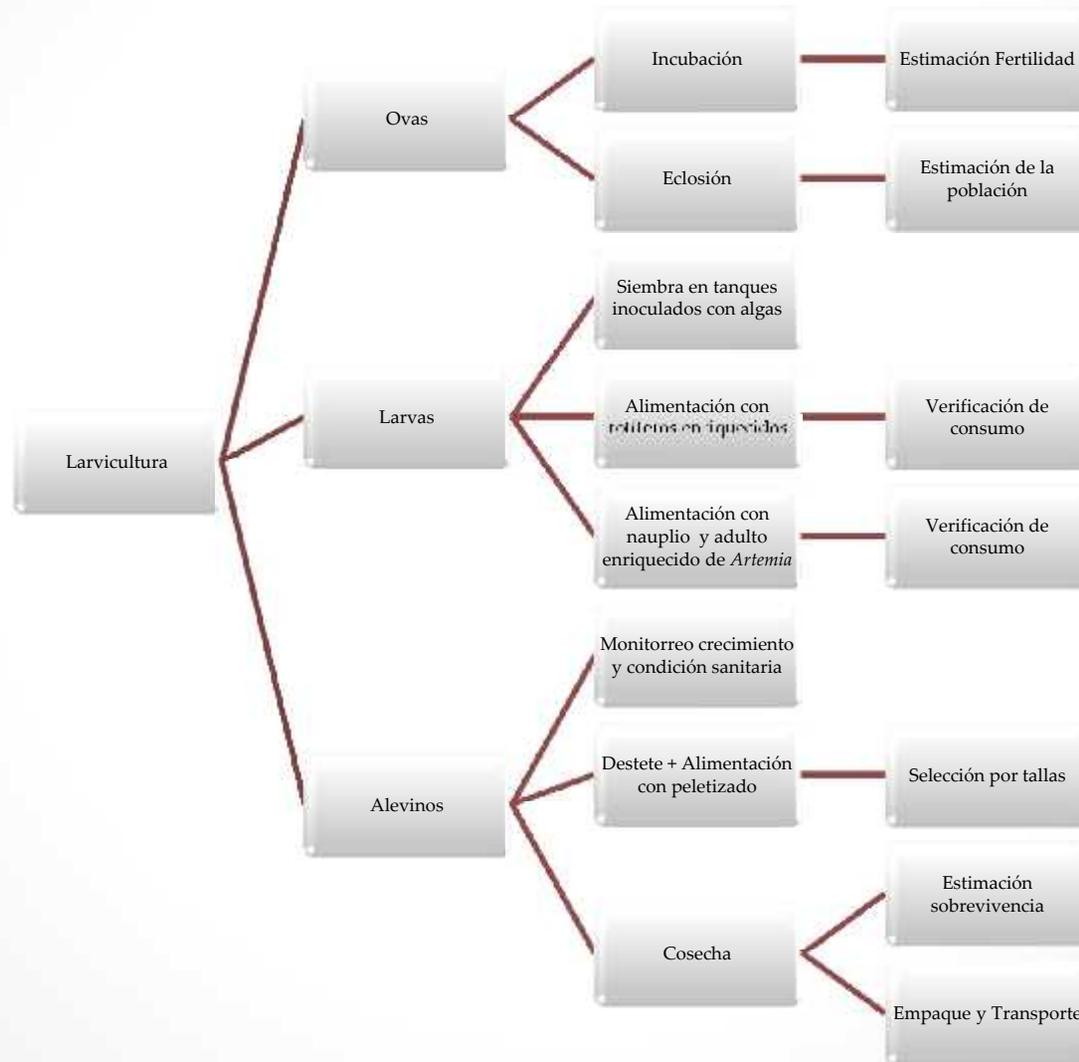
Talla para machos y hembras superior a la media de la población

Proporción sexual de acuerdo a la biología reproductiva de la especie:

- ✿ 2 machos : 1 hembra para Cobia
 - ✿ 1 macho : 2 hembras para Mero guasa
 - ✿ 1 macho : 1 hembra para Pámpano
-

CRÍA Y LEVANTE DE PECES

2.2 LARVICULTURA Y ALEVINAJE



OVAS



Colecta de ovas en el tanque colector

- Tomar muestras con una malla suave
- Depositarlos en un balde con agua de mar



Estimación del porcentaje de fertilidad

- Tomar una muestra con jarra y pasado 10 minutos verificar el volumen que ocupan los huevos viables, los cuales flotan mientras que los no fertilizados se precipitan



Incubación

- Los huevos fértiles se colocan en incubadora monitoreando su desarrollo durante y posterior a la eclosión
- Se estima el total de la población por muestreo volumétrico

LARVAS



Inoculación de algas en tanque y siembra de las larvas.

La densidad de siembra varía con la especie. (5 larvas/L para cobia) (40 – 70 larvas/L para Mero)



Alimentación con rotíferos enriquecidos

Dependiendo de la especie puede ser de 10 a 20 días post- eclosión



Alimentación con nauplio de *Artemia salina*

Densidad 2 – 3 ind/mL en el tanque de larvicultura

ALEVINOS



Monitoreo crecimiento y condición sanitaria

Toma diaria para observación de branquias, aspecto general



Destete – Alimentación con alimento peletizado.

Se les da el alimento antes de proporcionarles la *Artemia salina* para que se acostumbren

Se debe sifonear el fondo del tanque dos veces al día



Cosecha y empaque

La temperatura de cosecha descende paulatinamente en cada una de las etapas

Bolsas sobresaturadas de oxígeno >20mg/L