

## V. ARTES DE CULTIVO

Los sistemas de cultivo o producción acuícola pueden clasificarse principalmente en tres tipos: extensivo, semi-intensivo e intensivo, los cuales se distinguen en función a la densidad de siembra, la tecnificación y arte de cultivo implementado.

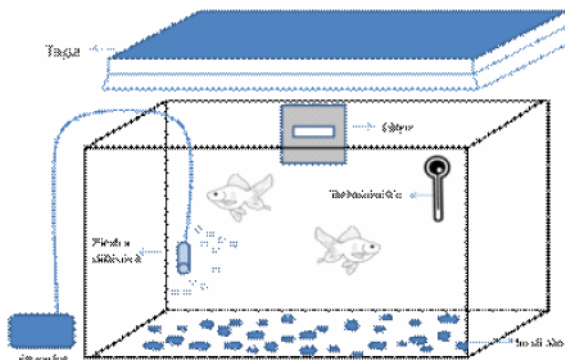
**Artes de cultivo terrestres:** Son aquellas instalaciones construidas sobre tierra firme para fines acuícolas. Los estanques y tanques constituyen los sistemas de cultivo en la acuicultura más comunes, pudiendo variar desde pequeños, rudimentarios hasta los tecnificados con sistemas de aireación y equipos de alimentación por gravedad.

**Artes de cultivo acuáticos:** Son aquellos cultivos que se instalan en un algún cuerpo de agua (embalse, río, estero o mar abierto), habitualmente en costas protegidas o aguas interiores., tales como las jaulas flotantes, estructuras cerradas que permanecen suspendidas en la superficie del agua.

### 5.1 ACUARIO PARA PECES DE ORNATO

**Descripción:** En los cultivos comerciales, los acuarios se emplean para mantener a las parejas de peces juntos para la reproducción (ejemplos: pez ángel) o en su confinamiento para venta y muestra al público. Se recomienda el uso de acuarios rectangulares, ya que pueden contener un mayor número de organismos con relación al volumen de agua. El material del acuario puede ser de vidrio o acrílico.

En su elaboración se debe tomar en cuenta la durabilidad, sin dejar a un lado que entre más grande sea la estructura, más resistentes deberán ser las paredes para contener la presión del agua. Se les puede colocar una tapa para evitar la entrada de residuos externos, además sirve de soporte para lámparas y conservar la temperatura dentro del acuario. Dependiendo de las dimensiones de cultivo, tipo de peces y condiciones climáticas, se requerirán accesorios como aireadores, calentador de agua, termómetros, filtros, iluminación y sustrato (grava, arena o piedras).



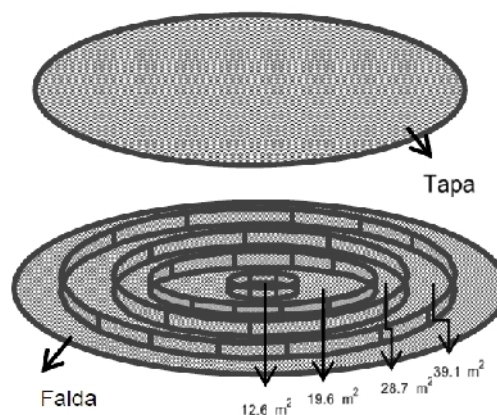
**Dimensiones:** El tamaño del acuario dependerá del número y tipo de peces que se cultiven.

**Especies cultivadas:** Diversas especies de peces de ornato.

### 5.2 CORRAL PARA CARACOL ROSADO

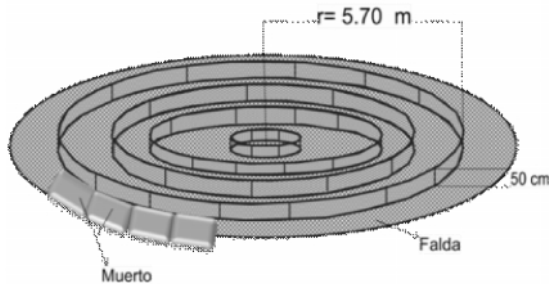
**Descripción:** Consiste en una estructura de cuatro círculos concéntricos para la engorda de juveniles de caracol rosado. La forma circular facilita el desplazamiento de los caracoles sin que se lleguen a formar acumulaciones en esquinas, lo cual ocurre en encierros cuadrados.

Los tres círculos interiores permiten un mejor aprovechamiento de la superficie de cultivo y el manejo de cuatro grupos de organismos de diferente tamaño. El círculo central, está destinado para los caracoles más pequeños y debe ser forrado con malla de menor abertura o una doble malla para reducir los espacios a los depredadores.



El corral se construye con malla galvanizada recubierta de PVC de una pulgada de luz de malla. Los módulos o círculos están unidos entre sí con varillas metálicas o de madera colocadas en forma radial en la parte superior del corral, dando así forma y soporte a la estructura. La parte superior de la estructura es cubierta con una tapa de malla de seda alquitranada o de monofilamento de nylon, la cual queda sostenida por las varillas. La parte inferior de la estructura se protege mediante una base de malla alquitranada, dejando un excedente o

franja de malla, a modo de falda, sobre la cual se colocan "muertos" (bolsas o sacos rellenos de arena) para anclar el sistema al fondo marino. Este lastre impide la entrada de depredadores, además brinda estabilidad y anclaje a la estructura.



El corral para caracol debe instalarse a una profundidad no mayor a los tres metros, en un sitio donde las condiciones ambientales sean favorables para el crecimiento y desarrollo de los organismos, además se recomiendan áreas con poco oleaje, que favorezca la estabilidad de los sedimentos. Asimismo, debe estar cerca de la base de operaciones del productor para facilitar la vigilancia y mantenimiento de las artes de cultivo. Se deben considerar fondos arenosos con moderada presencia de *Thalasia sp.*

**Dimensiones:** El radio mayor de la estructura mide 5.7 m y 50 cm de altura. La separación entre cada módulo o círculo debe ser de un metro. Este corral está diseñado para manejar 2,000 organismos, repartidos en 500 caracoles por círculo.

No. de círculo*	Area de cultivo	Densidad de siembra	Tamaño del organismo
1	12.6 m <sup>2</sup>	40 org/m <sup>2</sup>	8 - 10 cm
2	19.6 m <sup>2</sup>	25 org/m <sup>2</sup>	11 - 14 cm
3	28.7 m <sup>2</sup>	17 org/m <sup>2</sup>	15 - 18 cm
4	39.1 m <sup>2</sup>	12 org/m <sup>2</sup>	18 - 20 cm

\* De adentro hacia afuera

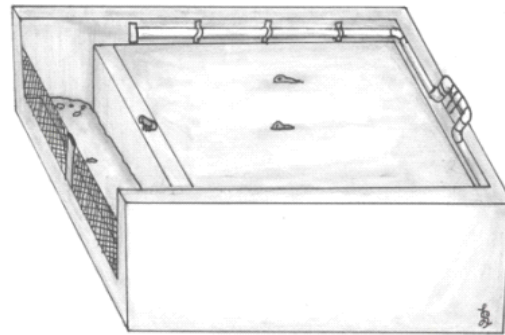
**Especies cultivadas:** Juveniles de caracol.

### 5.3 ESTANQUE DE CRIANZA PARA RENACUAJOS

**Descripción:** Tanques cuadrados de concreto con circulación continua del agua. En estas estructuras, es importante permitir la formación de algas en las paredes y fondo de los tanques, ya que constituyen una fuente importante de alimento. Cada tanque se maneja de manera individual, lo que permite tener cosechas escalonadas, y múltiples lotes de renacuajos que se pueden obtener a lo largo del año.

**Características:** En este tipo de tanques, la densidad de siembra es de 1 - 3 renacuajos por litro. En la etapa denominada imagos, que es cuando a

los renacuajos les salen las extremidades pero aún conservan la cola, es necesario zonas secas dentro de los tanques para que descansen y se alimenten, ya que cambian de hábitos alimenticios.

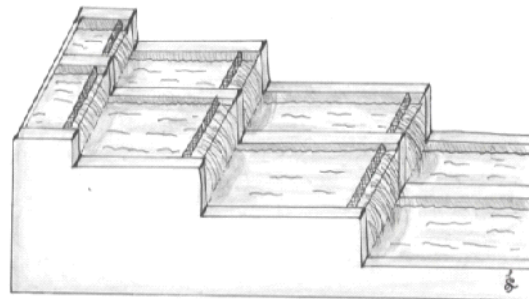


**Dimensiones:** Tanques cuadrados con una profundidad aproximada de 0.45 m.

**Especies cultivadas (crianza):** Renacuajos.

### 5.4 ESTANQUES O CANALES DE FLUJO CONTINUO ("RACEWAYS")

**Descripción:** Los sistemas "raceways", también conocidos como sistemas de flujo continuo, se emplean en cultivos intensivos, ya que cuentan con un flujo rápido de agua, que permite mantener una biomasa elevada de organismos y un recambio de agua continuo. El diseño de este arte de cultivo, comprende grupos de canales angostos construidos en bloques secuenciales con 2 o 3 secciones en serie, de tal modo que el agua es vertida de un "raceway" al siguiente, lo cual permite la oxigenación del agua.



**Características:** Son canales rectangulares, estrechos y alargados que se elaboran con cemento, y tienen aproximadamente un metro de profundidad. Cuentan con un sistema hidráulico para el paso del agua de un canal a otro, así como un desagüe, que generalmente está ubicado al final de la estructura. Entre una sección y la otra de canales, hay un desnivel de al menos 0.5 m, que ayuda a elevar la concentración de oxígeno y liberar CO<sub>2</sub>, permitiendo operar hasta ocho unidades en serie, con un flujo de agua de 85-100 l/s. La capacidad de carga de un "raceway" es de 30-35 kg/m<sup>3</sup>, con un flujo de agua de 50 l/s de 1.5-3 recambios/h.

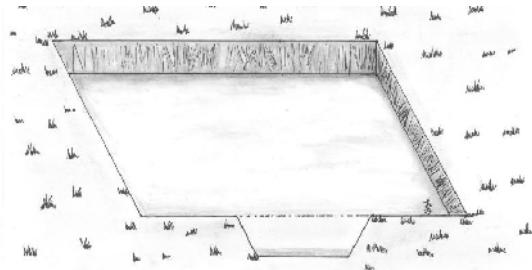
**Dimensiones:** El tamaño más común es de 30 x 3 x 1 m (90 m<sup>3</sup>), en series de 4 secciones con una caída de 0.6 m entre una sección y la siguiente.

**Especies cultivadas:** Bagre, lenguado y trucha.

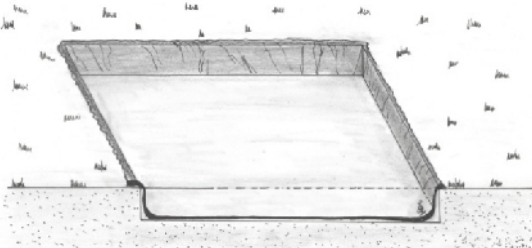
### 5.5 ESTANQUE RUSTICO

**Descripción:** Recinto artificial excavado en tierra con poca profundidad, generalmente rectangulares, aunque la forma depende del relieve y del tamaño del terreno. Además, estos estanques cuentan con un sistema de desagüe para poder realizar recambios parciales de agua o el vaciado totalmente. En ocasiones, son revestidos con plástico de alta densidad (liners).

**Características:** Los estanques rústicos requieren suelos con alto contenido de arcilla y baja permeabilidad. Se recomienda que los bordes o paredes tengan una inclinación o talud de 3:1. Es necesario contar con una fuente segura de abastecimiento de agua, garantizando un aforo suficiente para lograr un recambio diario de por lo menos un 10% del volumen total del estanque, con el fin de eliminar excesos de amoníaco y materia orgánica.



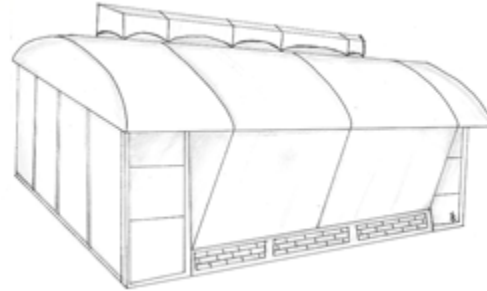
**Dimensiones:** El tamaño puede variar de 100 m<sup>2</sup> a varias hectáreas, según el sitio seleccionado, el tipo de cultivo que se realizará en ellos, la especie a cultivar, las características físico-químicas del suelo y la topografía del terreno. Se recomiendan profundidades desde los 0.80 m hasta un máximo de 1.5 m, para facilitar las labores de cosecha.



**Especie cultivada (engorda):** a) Agua dulce: acocil, bagre, carpa, catán, langosta de agua dulce, langostino, peces de ornato, pejelagarto, tilapia, trucha; b) Agua salobre o marina: camarón (los estanques pueden llegar a tener más de 10 ha de superficie).

### 5.6 INVERNADERO PARA RANA

**Descripción:** Invernaderos construidos de madera o metal, techados con plástico o lona que contienen tanques de diferentes dimensiones para el cultivo de ranas en distintas etapas de desarrollo. Con este tipo de estructura es posible la manipulación de diferentes parámetros ambientales, lo cual permite estimular la reproducción y el crecimiento durante todo el año, especialmente en latitudes térmicamente estables.



**Características:** Los tanques dentro del invernadero pueden ser de madera o concreto, generalmente de 25 m<sup>2</sup>, con el piso parcialmente inundado. La temperatura ambiental dentro del invernadero oscila entre los 28 y 42 °C, la del agua entre 26 - 28 °C, la humedad ambiente 95-98 %, y el fotoperiodo dependerá de la utilidad del invernadero (reproducción o engorda).

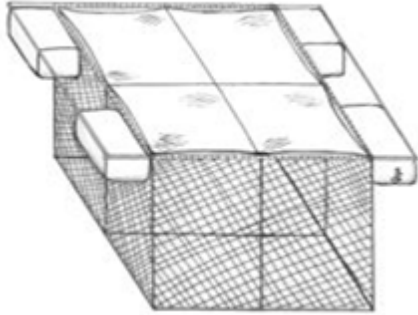


**Dimensiones:** Este tipo de edificios se divide en tres secciones: 1) Una serie de 3-5 tanques de 25 m<sup>2</sup>, para mantener los reproductores separados por sexo. 2) Un área colectiva de reunión para machos y hembras. 3) Una serie de tanques pequeños (1 m<sup>2</sup>) charcos para desove.

**Especie cultivada:** Rana toro.

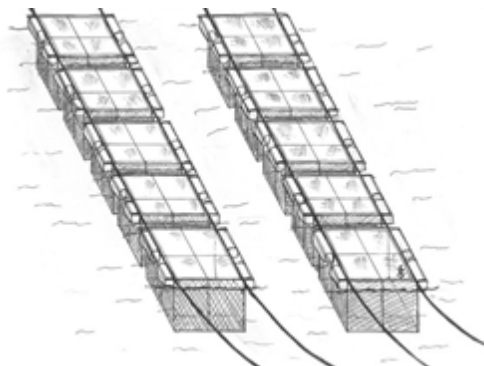
### 5.7 JAULAS FLOTANTES

**Descripción:** Estructuras flotantes constituidas por: una bolsa (malla o paño) con antifouling (antiincrustaciones como balanos y mejillones), un marco de soporte, flotadores, tapa (evitar la depredación de aves), lastre y un sistema de anclaje (fijación). La bolsa, puede ser construida de paño pesquero de hilo de seda alquitranado del número nueve de encabalgado a una cuerda de nylon en cada punto de unión, o bien construida con malla de hilo de seda teñido o malla rígida de plástico; actualmente se usa la malla llamada "Tipo Arena", que no requiere ser encabalgada.



El marco, generalmente es cuadrado o circular, hecho de madera tratada, tubería de PVC o manguera de poliducto negro de dos pulgadas. Los flotadores, pueden ser tanques o garrafones de plástico vacíos impermeabilizados, material plástico como el poliuretano expandido, poliéster de fibra de vidrio o bloques de unicel. La tapa, tiene un marco para sostener la malla plástica o el paño pesquero; y su función es sellar la jaula evitando fugas, o depredación por aves. El lastre, sirve para mantener estirada la bolsa hasta su máxima capacidad. El sistema de anclaje o fijación, se utiliza para evitar el desplazamiento o arrastre por efecto de las corrientes y pueden utilizarse bloques de concreto. Para el uso de estas estructuras, se debe elegir un sitio con un flujo constante de agua y protegido de fuerte corrientes.

**Características:** Básicamente constan de un marco rígido hecho de acero galvanizado ó de madera tratada, del que pende una bolsa hecha de red, con una luz de malla de acuerdo con el tamaño de los peces a cultivar. Los flotadores que mantienen la jaula en la superficie del cuerpo de agua, se sujetan al marco rígido de la misma. Las jaulas flotantes se utilizan para la engorda de organismos acuáticos en embalses, ríos o mar abierto, y pueden estar de manera individual, en módulos y en trenes (en hilera).



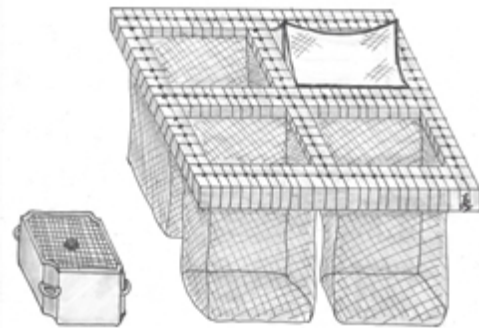
**Dimensiones:** Las dimensiones que se manejan varían entre 3.0 m x 2.5 m x 1.2 m (7.5 m<sup>3</sup> de capacidad efectiva), o 4 m x 4 m x 3 m, con una luz de malla de una pulgada en los costados y una pulgada en la tapa, esto puede variar de acuerdo a la producción.

**Especies cultivadas (engorda):** Agua dulce: bagre, pejelagarto, tilapia, y a nivel experimental catán.

### 5.8 JAULAS FLOTANTES DE BLOQUES

**Descripción:** Este tipo de jaulas flotantes cuenta con un bolso de malla, y un sistema de anclaje, pero no tienen un marco rígido ni flotadores, ya que los dados de polietileno con los que se arma la estructura de la jaula, por si mismos le confieren flotabilidad y forma. Generalmente, estas estructuras flotantes se ensamblan formando un sistema de módulos de 4-12 jaulas.

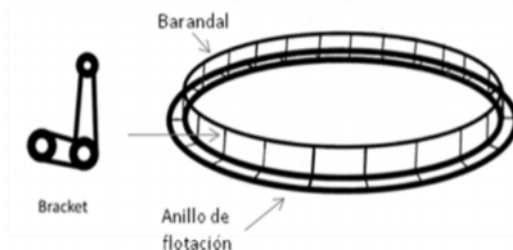
**Características:** La estructura de las jaulas se construye con los dados o bloques de polietileno que resisten los rayos UV, la salinidad, los ácidos y la corrosión. Los bloques o dados pueden medir 50 cm x 50 cm x 40 cm o 100 cm x 50 cm x 40 cm.



**Especies cultivadas (engorda):** Cobia.

### 5.9 JAULA O CORRAL PARA ATUN

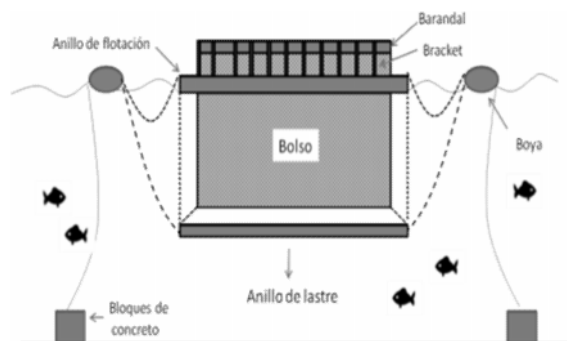
**Descripción:** La engorda de atún inicia con la captura de atunes juveniles silvestres a través de una red de cerco, después estos organismos se trasladan a una jaula flotante cilíndrica la cual se denomina corral. Estas jaulas flotantes son de gran tamaño, consisten en una estructura circular flotante, formada por uno o dos tubos de polietileno de alta densidad (anillos de flotación), en donde se sujeta la red de nylon o bolso. La estructura de flotación puede tener un barandal de protección que se sujeta por una abrazadera o soporte que mantienen la separación de los anillos de flotación. La estructura cuenta con un anillo de lastre para mantener la verticalidad de la jaula y la forma del bolso (red), formado con un tubo de polietileno de menor calibre lleno con agua o cadena, incluso en ocasiones se perfora para que no flote.





El sistema de anclaje es importante para evitar el desplazamiento horizontal de la jaula y consiste en colocar anclas o bloques de concreto de 4 a 8 toneladas o más, dependiendo de la profundidad del área de cultivo, que estarán sujetos a la jaula a través de cadenas (5/8 o 3/4 plg) y cabos de nylon (2 o 3 plg). Un extremo de la cadena se sujetará al bloque de concreto mediante grilletes y guardacabos de fierro galvanizado; el otro extremo irá amarrado al cabo con grilletes, que éste a su vez se unirá a la boya, a través de un destorcedor, lo cual permitirá que el sistema de amarre tenga cierto movimiento. Finalmente de la boya saldrá a otro cabo que unirá el sistema de anclaje a la jaula. Cada jaula deberá tener una red en la parte superior para proteger a los peces de los depredadores y evitar que otros organismos consuman el alimento de los atunes. La base de la jaula deberá tener una separación mayor a los 10 m del fondo marino, con el fin de reducir la acumulación de desechos en el fondo y evitar el efecto de eutrofización del sedimento o sustrato.

**Dimensiones:** Se utilizan jaulas con un diámetro de 40-50 m con una profundidad o caída del bolso de 15-25 m. Generalmente, el bolso o red tienen una luz de malla de 5-6 pulgadas sin nudos. Estas jaulas también han sido utilizadas para otros peces marinos, entre ellos la cobia y el jurel, en la cual los diámetros de las jaulas van de los 12-20 m de diámetro y con una caída de malla entre los 5 y 8 m.



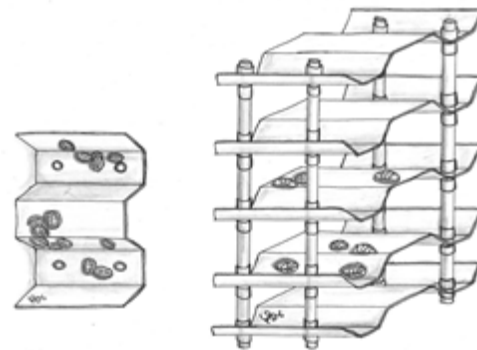
**Especies cultivadas:** Atunes, cobia, jurel y otras especies pelágicas marinas.

**5.10 MODULO DE LAMINAS PARA ABULON**

**Descripción:** Este arte de cultivo se utiliza en las fases de asentamiento, preengorda y engorda de abulón, para incrementar la superficie de cultivo y mejorar el aprovechamiento del volumen del estanque. Cada módulo consiste en un número variable de láminas que pueden ir ensartadas en tubos de PVC de 2.54 cm de diámetro o en estructuras de alambre galvanizado plastificado (sistema japonés). Existen diferentes láminas que se pueden utilizar, las principales son láminas acanaladas de plástico reforzadas con fibra de vidrio opacas resistentes a la corrosión y aislantes. En algunos casos se han utilizado láminas de

acrílico transparente y láminas acanaladas de fibra de vidrio, pero operativamente, estas últimas no son las más adecuadas. El tamaño y separación de las láminas depende del contenedor en el que se mantendrán, ya sea en estanque o canastas de malla, así como de la etapa de cultivo.

**Dimensiones:** En general, el tamaño de las láminas reforzadas de plástico varía entre 76 x 35.5 cm para la engorda y de 61 x 38 cm para la preengorda, con una separación de las láminas de entre 10 y 15 cm, lo suficiente para las maniobras del operador. Las láminas de acrílico son 30 x 30 cm con una separación de 2 a 3 cm y se utilizan en el asentamiento.



**Especies cultivadas:** Abulón

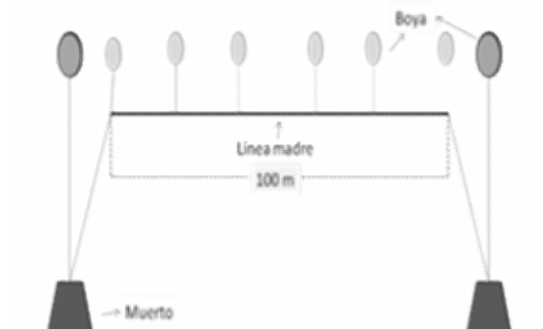
**5.11 SISTEMAS DE CULTIVO PARA MOLUSCOS BIVALVOS**

En México, el cultivo de moluscos bivalvos se lleva a cabo por medio de dos sistemas de cultivo: a) Flotante o suspendido y b) Rígido.

En el sistema de flotación se utilizan las líneas madre y las balsas, en donde se suspenden o sujetan diversas artes de cultivo como son: canastas ostrícolas, sartas y linternas; en el caso de los sistemas rígidos se encuentran los racks o estantes.

**5.11.1 SISTEMAS FLOTANTES**

**A) LINEA MADRE O LARGA**



**Descripción:** Estructura flotante trapezoidal, que consiste en un cabo de polipropileno o nylon de 5-8 plg de diámetro. Este cabo principal se conoce como línea madre, puede ser simple o doble, y es suspendido en la columna de agua a una determinada profundidad del mar. El sistema de

anclaje consiste en un cabo o cadena de fondeo sujeto a estructuras de concreto, conocidas como “muertos”.

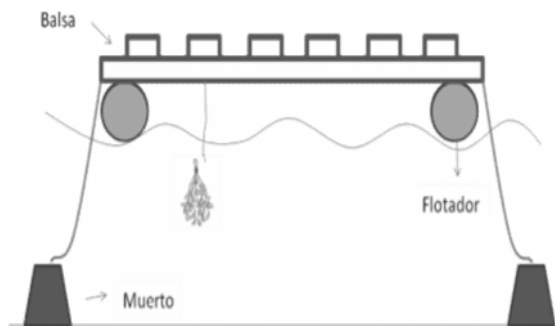
El sistema de flotación tiene la función de mantener la línea madre en la columna de agua a la profundidad de trabajo establecida; generalmente se colocan boyas, flotadores o tambos de plástico en los extremos y a lo largo de la línea madre, de manera intercalada. En la línea madre se cuelgan distintas artes de cultivo, donde se engordarán los organismos a cultivar. A este método también se le conoce como sistema de “long line”.

**Dimensiones:** Generalmente las líneas de cabo (6-9 plg) tienen una longitud de 100 m y se instalan a una profundidad que puede variar entre los 10 y 20 m.

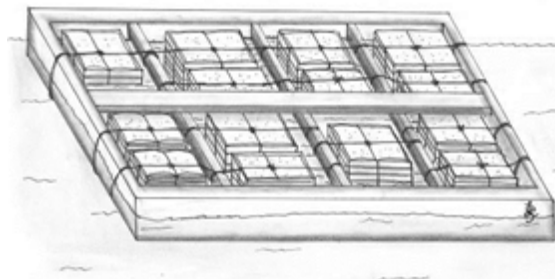
**Especies cultivadas:** Moluscos bivalvos como ostiones, mejillones y almejas.

### B) BALSAS

**Descripción:** Son estructuras cuadradas o rectangulares con una serie de barrotes o vigas, que en conjunto forman una tarima. Generalmente, se construyen de madera y cuentan con un sistema de flotadores de poliuretano expandido o tambos (200 l), que sostienen toda la estructura. Los flotadores van sujetos a los extremos o esquinas de la estructura principal de la balsa.



En ocasiones, los flotadores se colocan de manera intercalada en las vigas. Las balsas se encuentran sujetas al sistema de anclaje a través de cabos de fondeo amarrados a estructuras de concreto denominadas “muertos”. En este arte de cultivo se pueden colgar sargas sencillas, en racimos o módulos de cajas o cestos ostrícolas.



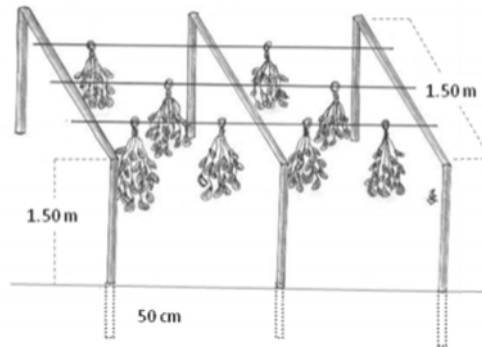
**Dimensiones:** El tamaño de la balsa varía desde 100 m<sup>2</sup> hasta 500 m<sup>2</sup>.

**Especies cultivadas:** Moluscos bivalvos

### 5.11.2 SISTEMAS RIGIDOS

#### A) RACKS O ESTANTE

**Descripción:** Los racks son marcos o recuadros contruados con tubería plástica de ABS (plástico duro; Acrilonitrilo-butadienestireno) o de PVC de 1½ plg de diámetro, también se pueden emplear concreto o madera. Estas molduras se colocan en el área de cultivo, en serie, y se fijan enterrando una parte de la estructura al sustrato marino, dejando una separación aproximada de 1.5 m entre cada marco o rack.



En estas estructuras se colocan, en la parte superior y perpendicularmente travesaños o vigas del mismo material de construcción para amarrar las artes de cultivo. En el caso de las sargas, se instalan con una separación de 30 cm entre cada una, colocando aproximadamente 110 sargas por rack. Los racks se instalan en línea recta, siguiendo la profundidad adecuada sobre la zona intermareal, localizando las cotas de nivel de  $\pm 0.4$  y  $\pm 0.3$  m, con respecto al nivel medio del mar.

**Dimensiones:** Los estantes pueden medir 1.5 m de largo y 2 m de altura, y las columnas se entierran 50 cm en el sustrato.

### 5.11.3 ARTES DE CULTIVO PARA MOLUSCOS

#### A) CANASTAS OSTRICOLAS

**Descripción:** Las cajas o canastas ostrícolas Tipo “Nestier” son estructuras cuadradas contruadas de polipropileno rígido. La canasta tiene cuatro compartimentos internos, en los cuales se colocan las semillas de los moluscos bivalvos dentro de bolsas de malla mosquitera al inicio de la siembra.



Las canastas ostrícolas se ensamblan una encima de la otra para formar módulos de cinco o seis canastas; la canasta superior se destina para instalar un flotador de poliestireno expandido; las demás contienen los organismos y por tanto deben mantenerse sumergidas en el agua de manera constante. Los módulos se amarran en las líneas madre o "long lines" y la distancia entre cada módulo es de 20-50 cm. Generalmente, se suspenden a una profundidad de entre 10 y 20 m, dependiendo de las necesidades del cultivo.



**Dimensiones:** Sus dimensiones aproximadas son de 70 cm X 70 cm X 10 cm con un área de 0.49 m<sup>2</sup>.

### B) SARTAS

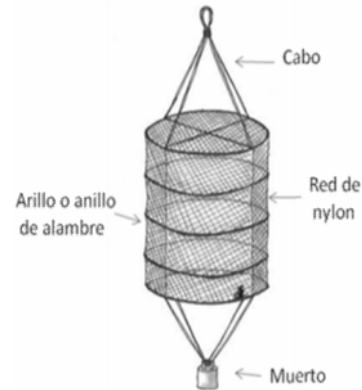
**Descripción:** La sarta es una línea de cabo en la cual se amarran diversos sustratos calcáreos (conchas limpias y perforadas), que tienen la finalidad de captar o colectar semillas de moluscos bivalvos. En cada cabo (1.5 m de longitud), se amarran entre 6 y 7 conchas, dejando una separación aproximada de 20 cm entre cada concha. Finalmente, se amarran varias sargas en forma de manojo (10 cabos con conchas), para formar racimos o sargas que se amarran a la línea madre, a los racks o a las balsas.



### C) LINTERNA CILINDRICA MULTINIVEL "TIPO JAPONESA"

**Descripción:** Consiste en un cilindro de red de nylon monofilamento con 5-20 divisiones o pisos formados por arillos o anillos de alambre galvanizado (calibre 9). La estructura es recubierta con la misma red de nylon monofilamento con una luz de malla de ¼ plg a 1¼ plg (6-25 mm o incluso más grande, 32 mm) lo que permite el flujo de agua y su fácil manejo. La luz de malla varía de acuerdo al tamaño de la especie. En el extremo superior del cilindro se colocan cuatro cabos para sujetar la canasta linterna al sistema de flotación y en la parte

inferior también se colocan cuatro cabos equidistantes para colgar un lastre o muerto (bloque de cemento) que dará firmeza y estabilidad vertical a la estructura. Este arte de cultivo, se suspende en líneas largas a una profundidad de preferencia mayor de cinco metros.

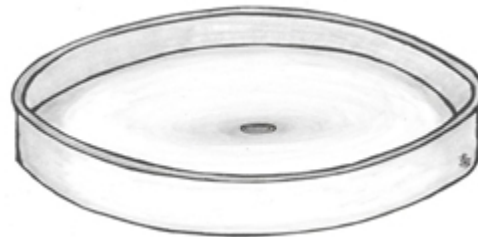


**Dimensiones:** Generalmente, el diámetro del cilindro es de 40 cm y la altura varía dependiendo del número de arillos que contenga la estructura y de la profundidad del mar. La distancia entre los aros o anillos divisores es aproximadamente de 10-20 cm entre cada uno.

**Especies cultivadas:** Se usa principalmente para el cultivo en suspensión de pectínidos, ostiones y madreperla.

### 5.12 TANQUE CIRCULAR DE CONCRETO

**Descripción:** Estructuras circulares de concreto con un flujo de agua constante y fondo cónico con drenaje que permite la correcta evacuación del agua, y la remoción de materia orgánica y las excretas de los peces, evitando el establecimiento de zonas muertas o sin oxígeno, así como el hacinamiento de los peces. Estos tanques, también se utilizan para el mantenimiento de reproductores, crianza de estadios tempranos y para aislamiento o tratamiento de organismos enfermos de diferentes especies, tanto de aguas dulces, salobres o marinas.



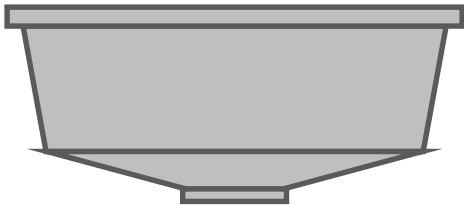
**Características:** En la instalación de los tanques se requiere la preparación del terreno, una cimentación, sistema de drenaje y el acabado fino de las paredes internas y del piso, así como especificaciones de construcción, que varían según el tipo de material utilizado, ya sea concreto armado o mampostería de block.

**Dimensiones:** En cultivos de engorda, el diámetro de estos tanques puede ser de tres hasta doce metros con una altura de 1 - 1.5 m en el centro y 1 - 1.20 m en las paredes, dependiendo de la especie a cultivar. En el mantenimiento de reproductores, las dimensiones del tanque varía dependiendo la especie; en el caso de tanques para reproductores de crustáceos, no son tan profundos como los utilizados para peces.

**Especies cultivadas (engorda):** Engorda de peces de aguas dulces: Acocil, bagre, carpa, langosta de agua dulce, langostino, peces de ornato, pejelagarto, tilapia, trucha.

### 5.13 TANQUE DE FIBRA DE VIDRIO

**Descripción:** Estos tanques son utilizados para el cultivo de diferentes especies, tanto marinas como de agua dulce, así como en distintas fases del cultivo, como puede ser el mantenimiento de larvas y reproductores o la aclimatación, ya sea de semilla de moluscos o juveniles de peces. Estas estructuras son de larga duración, fácil limpieza y mantenimiento, además de que su bajo peso permite su reubicación y rápida instalación. Dependiendo de las necesidades del cultivo, estos tanques pueden ser de fondo plano o fondo cónico. Los tanques de fondo cónico o con desnivel requieren una estructura de soporte para no obstruir el drenaje y son más fáciles de limpiar.



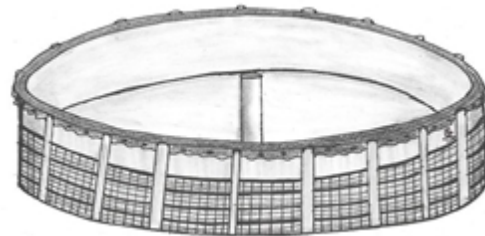
**Dimensiones:** Las dimensiones son variadas, dependiendo de la especie y el estadio de desarrollo que se cultive. Pueden tener capacidad desde 700 hasta 6000 litros, aunque en algunos casos excepcionales se maneja mayor volumen.



**Especies cultivadas:** Peces marinos, (principalmente reproductores) y de agua dulce (peces de ornato), así como crustáceos, generalmente larvas de camarón o langostino.

### 5.14 TANQUE CIRCULAR DE GEOMEMBRANA

**Descripción:** Tanques circulares de plástico (geomembrana o liner) con un esqueleto de soporte metálico. Son utilizados para la crianza o engorda de organismos acuáticos. El plástico que generalmente se emplea, es una geomembrana de polietileno de alta densidad HDPE (por sus siglas en inglés), la cual es un polímero termoplástico con diferentes milímetros de grosor.



La estructura perimetral metálica, suele ser de malla de acero electrosoldada y galvanizada con postes tubulares, y tiene la función primordial de dar soporte y forma cilíndrica a la "bolsa" de la geomembrana, así como tolerar la presión del peso del agua contenida en el estanque, por lo que se requiere estar sobre una base firme o terraplén. Algunas estructuras de soporte cuentan con cinturones de acero galvanizado de una pulgada para el refuerzo estructural de la malla.

**Características:** La geomembrana ofrece resistencia a las inclemencias del ambiente, principalmente a los rayos solares, además es fácil de limpiar, desinfectar y eliminar sólidos, lo que permite su fácil manejo. La ventaja de estas estructuras es que pueden desmontarse y colocarse en otro lugar, sin causar grandes cambios en el sitio destinado para el cultivo acuícola. Los tanques de geomembrana cuentan con un sistema de desagüe o recambio de agua en el centro.

**Dimensiones:** Los tanques de geomembrana para la acuicultura, generalmente tienen un milímetro de grosor, y los diámetros pueden variar desde tres metros de diámetro (7,786 l ó 7.8 m<sup>3</sup>), hasta alrededor de los 16 m de diámetro (100,000 l ó 100 m<sup>3</sup>) con una altura de 0.9-1.20 m.

**Especies cultivadas (engorda):** Aguas dulces: acocil, bagre, carpa, langosta de agua dulce, lenguado, peces de ornato, pejelagarto, tilapia, trucha. Aguas salobres o marinas: lenguado y camarón. También se utilizan para el mantenimiento de stock de reproductores de peces marinos o crustáceo.