



Buenas Prácticas de Producción Piscícolas





UNIVERSIDAD DE SUCRE

**Programa para el desarrollo sostenible de la acuicultura
en el caribe Colombiano – Convenio 058-2013
Gobernación de Bolívar y CENIACUA, Contrato 002-2014
entre CENIACUA Y Universidad de Sucre**

DESARROLLO

***Proyecto Financiado por Sistema General de Regalías,
Fondo Ciencias, Tecnología e Innovación***

BUENAS PRACTICAS DE PRODUCCIÓN PISCICOLAS

Gobernación de Bolívar
JUAN CARLOS GOSSAÍN ROGGNINI
Gobernador

Gobernación de Sucre
JULIO CÉSAR GUERRA TULENA
Gobernador

Gobernación de La Guajira
JOSÉ MARÍA BALLESTEROS
Gobernador

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA ACUICULTURA
DE COLOMBIA - CENIACUA**

**ASOCIACIÓN NACIONAL DE ACUICULTORES
DE COLOMBIA – ACUANAL**

CENTRO DE INVESTIGACIÓN, EDUCACIÓN Y RECREACIÓN – CEINER

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

UNIVERSIDAD DE SUCRE

UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
1. BUENAS PRÁCTICAS EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTANQUES	5
1.1 TOPOGRAFÍA	6
1.2 PRUEBA DE LANZAMIENTO DE LA BOLA	7
1.3 PRUEBA DE FILTRACIÓN Y RETENCIÓN DE AGUA	8
1.4 TIPOS DE ESTANQUES PISCÍCOLAS	10
2. CONSTRUCCIÓN DE ESTANQUES	11
2.1 TIPO DE MAQUINARIA	11
2.2 DESCAPOTE Y LIMPIEZA	11
2.3 MARCACIÓN Y ESTACADO	11
● 2.4 COMPACTACIÓN	11
● 2.5 FONDO DEL ESTANQUE	11
● 2.6 PROTECCIÓN DE TALUDES	12
● 2.7 ESTRUCTURAS DE AGUAS	13
2.7.1 CAPTACIÓN DE AGUA	14
3. BUENAS PRÁCTICAS LA PREPARACIÓN DE ESTANQUES	15
3.1 DRENADO DE LOS ESTANQUES	15
3.2 SECADO DE LOS ESTANQUES	15
3.3 ELIMINACIÓN DE BIOMASA INDESEABLE	16
3.4 PREPARACIÓN DEL FONDO DE LOS ESTANQUES	16
3.5 ENCALADO	16
3.6 LLENADO DE LOS ESTANQUES	17
3.7 APLICACIÓN DE FERTILIZANTES	17
4. BUENAS PRÁCTICAS EN EL MANEJO DE PECES	18
4.1 DENSIDADES DE SIEMBRA	18
4.2 TRANSPORTE Y SIEMBRA DE ALEVINES	18
4.2.1 ACLIMATACIÓN DE ALEVINES	19

TABLA DE CONTENIDO

5. BUENAS PRÁCTICAS ALIMENTACIÓN DE PECES.	21
5.1 FRECUENCIA ALIMENTACIÓN	22
5.2 INSPECCIÓN DE PECES	23
6. BUENAS PRÁCTICAS EN LA CALIDAD DEL AGUA	24
6.1 PARÁMETROS FÍSICOS	24
6.2 PARÁMETROS QUÍMICOS	25
7. BUENAS PRÁCTICAS DE SANIDAD DE PECES	28
8. BUENAS PRÁCTICAS EN EL CONTROL DE PLAGAS	30
9. BUENAS PRÁCTICAS EN PROCESO DE COSECHAS DE PECES	31
9.1 PROCESO DE DEPURACIÓN	31
9.2 PROCESO DE COSECHA	32
10. BUENAS PRÁCTICAS EN EL PROCESO DE SACRIFICIO DE PECES	34
11. BUENAS PRÁCTICAS EN EL PROCESO DE CADENA DE FRIOS	36
12. BUENAS PRÁCTICAS EN REFRIGERACIÓN CON HIELO	40
12.1 CÁLCULOS DE HIELOS	42
13. BUENAS PRÁCTICAS DE PESCA ARTESANAL	43
13.1 ARTES DE PESCA	45
14. LO QUE NO SE DEBE HACER	51
BIBLIOGRAFÍA	54

INTRODUCCIÓN

Dados los recientes cambios a nivel mundial, venidos con el proceso de globalización, el cual se ha convertido en un factor fundamental para el intercambio comercial mundial, su influencia en el mercado se ha visto marcada por la competencia que surge para que un producto logre un posicionamiento importante dentro del comercio nacional e internacional, lo que tiene como consecuencia que las producciones, deban cumplir con estándares cada vez más altos de calidad y de inocuidad y mantenerse siempre actualizados sobre los cambios en las legislaciones internacionales.

Entre estos nuevos estándares de calidad, surge el término de “Buenas Prácticas” que engloba una serie de procedimientos validados y certificados que mejoran las líneas de producción de los alimentos.

El objetivo del presente es realizar una cartilla en la que se instruya a las comunidades de pescadores de los municipios del área de afluencia del Río San Jorge, sobre las buenas prácticas de producción Acuícola que se deben llevar a cabo para una producción competitiva.

1. BUENAS PRÁCTICAS EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTANQUES

Se debe tener en cuenta lo siguiente:

-  Tamaño de proyecto a realizar.
-  Aptitud del terreno.
-  Suministro de agua.
-  Especies a cultivar.
-  Climatología.
-  Vías de acceso.
-  Maquinaria disponible.
-  Mercados.
-  Costos del proyecto.





1.1 TOPOGRAFÍA



En primer lugar se hace necesaria la asesoría de un profesional con experiencia en el área.



Se debe escoger un sitio para la construcción del estanque que tenga un buen tipo de suelo en el que las pérdidas de agua por infiltración sean mínimas; Los suelos con alto contenido de arcilla es decir de textura arcillosa o franco arcillosa son los mejor adaptados para construir diques.

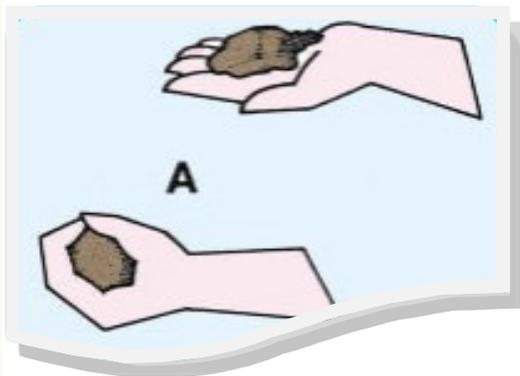


Es necesario que se pueda llevar el agua a un nivel superior de los estanques y que la parte baja se encuentre en un nivel inferior al fondo de los mismos para poderlos desocupar; es importante seleccionar un terreno con una pendiente adecuada para construir los diques

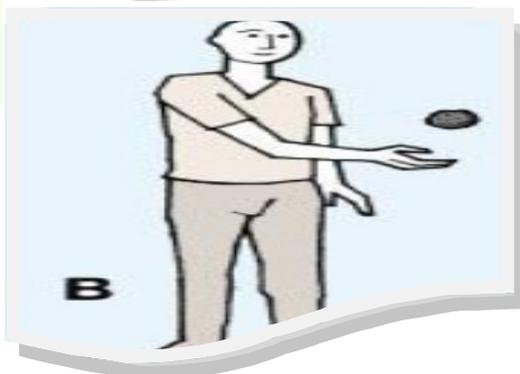


1.2 Prueba de Lanzamiento de la Bola

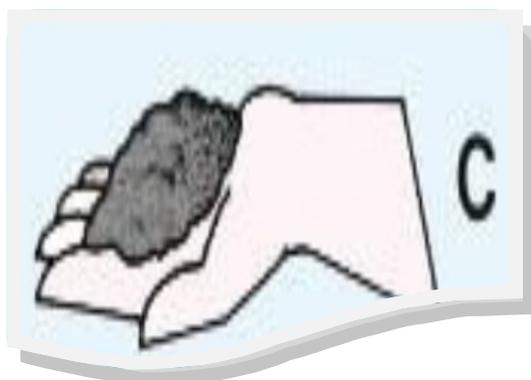
Existen varias pruebas de campo recomendadas por FAO (2010) y SENA (2012), para determinar la calidad del suelo y su aptitud para la conformación de diques en la construcción de estanques las más utilizadas son:



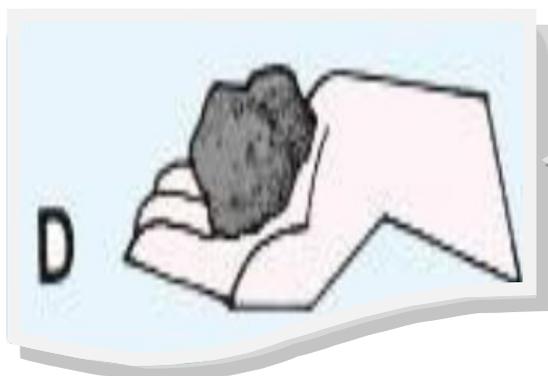
Tome una muestra de suelo humedecido y oprímala hasta formar una bola



Lanzar la bola al aire (B) hasta unos 50 cm aproximadamente y deje que caiga de nuevo en su mano.



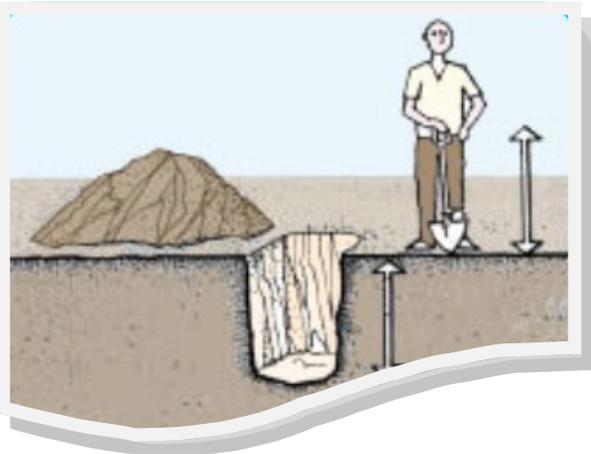
Si la bola se desmorona (C), el suelo es pobre y contiene demasiada arena



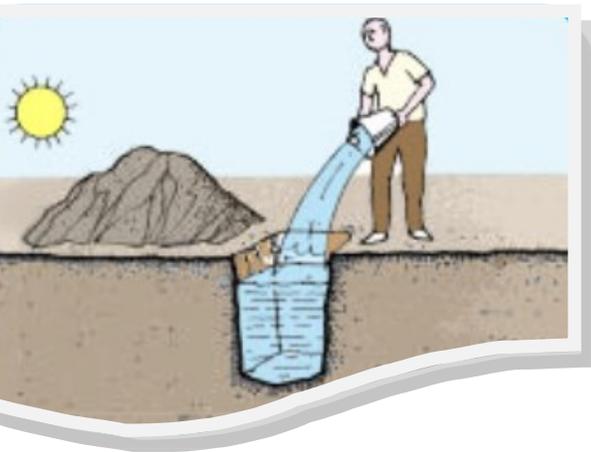
Si la bola mantiene su cohesión (D), probablemente sea un suelo bueno con suficiente arcilla..

1.3 Prueba de Infiltración y Retención de Agua

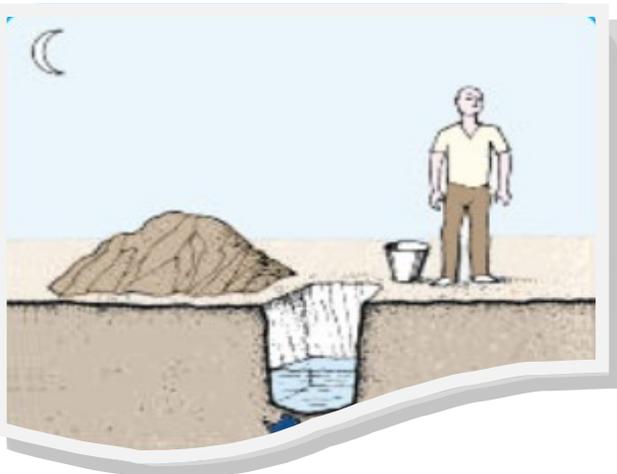
Se debe excavar un hueco de 1 m de profundidad y llenarlo de agua hasta el borde superior, 12 horas después revisar la pérdida de agua ocurrida por infiltración y absorción del suelo, volver a llenarlo, taparlo con ramas y volver a revisarlo 12 horas más tarde. Si más del 50% de agua se mantiene, el suelo presenta características de impermeabilidad.



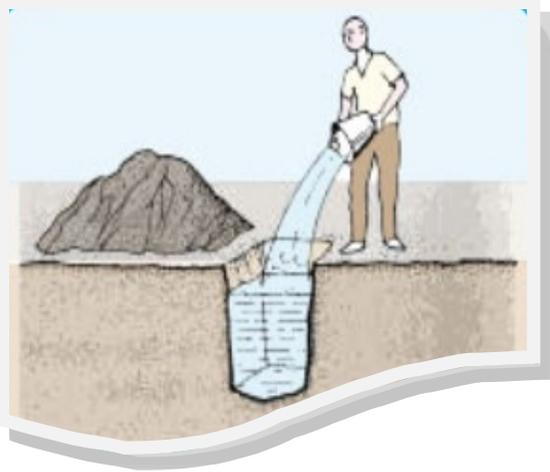
Excave un hoyo hasta 1 metro de profundidad



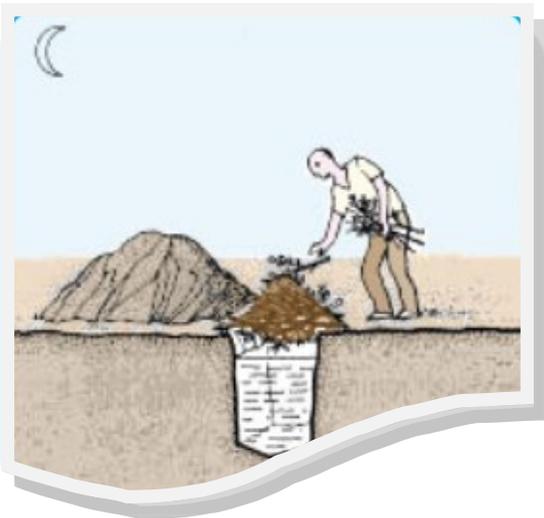
En las primeras horas de la mañana llénelo de agua hasta el borde.



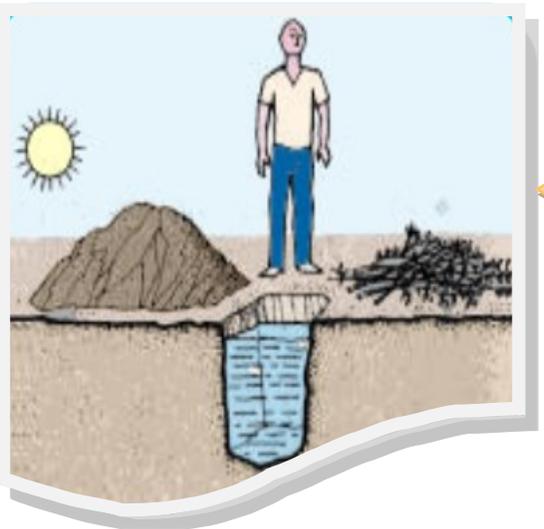
Por la noche, parte del agua se habrá infiltrado en el suelo.



Volver a llenar el hoyo de agua hasta el borde y cubrir



cubrir con tablas o ramas frondosas



Si a la mañana siguiente la mayor parte del agua permanece en el hoyo, la permeabilidad del suelo es apta para construir un estanque piscícola en ese lugar.

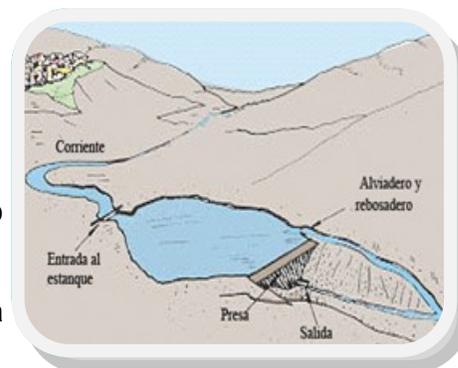
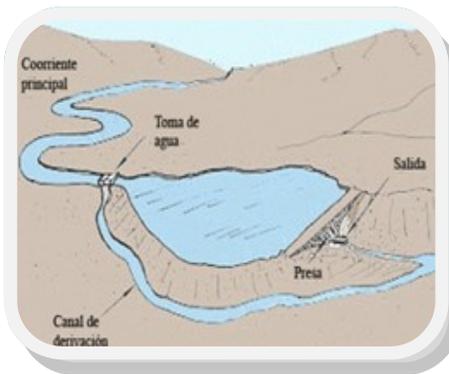


Repita este ensayo en diferentes lugares las veces que sea necesario de acuerdo con la calidad del suelo.

1.4 Tipos de estanques Piscícolas

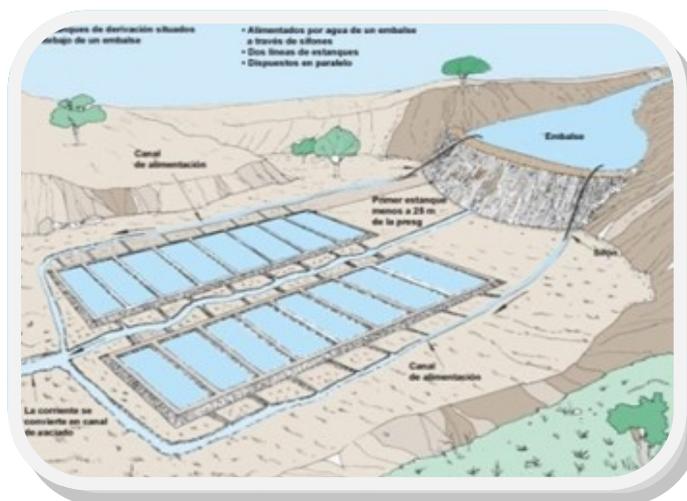
1.3.1 Estanques de presa

- Diques construidos a través de la corriente en la parte baja de hondanadas.
- Alimentados por varias fuentes de agua (ríos, lluvias, etc.)
- Forma irregular determinada por la topografía del terreno inundado
- Difícil control del volumen de agua y su manejo es complicado
- Construcción relativamente económica
- Productividad natural muy buena por su alimentación directa del terreno aguas arriba.
- Necesita de un vertedero bien ubicado y construido para evitar ruptura del dique en épocas de lluvias fuertes.



1.3.2 Estanques de derivación

- Alimentados por un canal o fuente principal.
- Cantidad de agua controlada
- Forma rectangular
- Terreno plano o ligeramente inclinado.
- Fácil manejo
- Uso de fertilizantes y alimento artificial
- Productividad más baja
- Construcción más costosa



Dentro de los estanques de derivación se pueden encontrar de tres tipos: terraplenados, excavados y semiexcavados. De los cuales los más comunes son:

1.3.2.1 Terraplenados

- Terrenos totalmente planos con dificultades de drenaje.
- Área y profundidad limitadas
- Diques elevados sobre la superficie del terreno
- Suelo prestado para la construcción de los diques.
- Problemas con suministro de agua

2. CONSTRUCCIÓN DE ESTANQUES

2.1. Definir el Tipo de Maquinaria a Utilizar.



Lo más recomendable para la construcción de estanques piscícolas es el uso de buldócer que tiene la capacidad de excavar, acarrear material y compactarlo.



2.2 Descapote y Limpieza



SENA. (2012).

2.3 Marcación y Estacado de los Diques



SENA (2012).

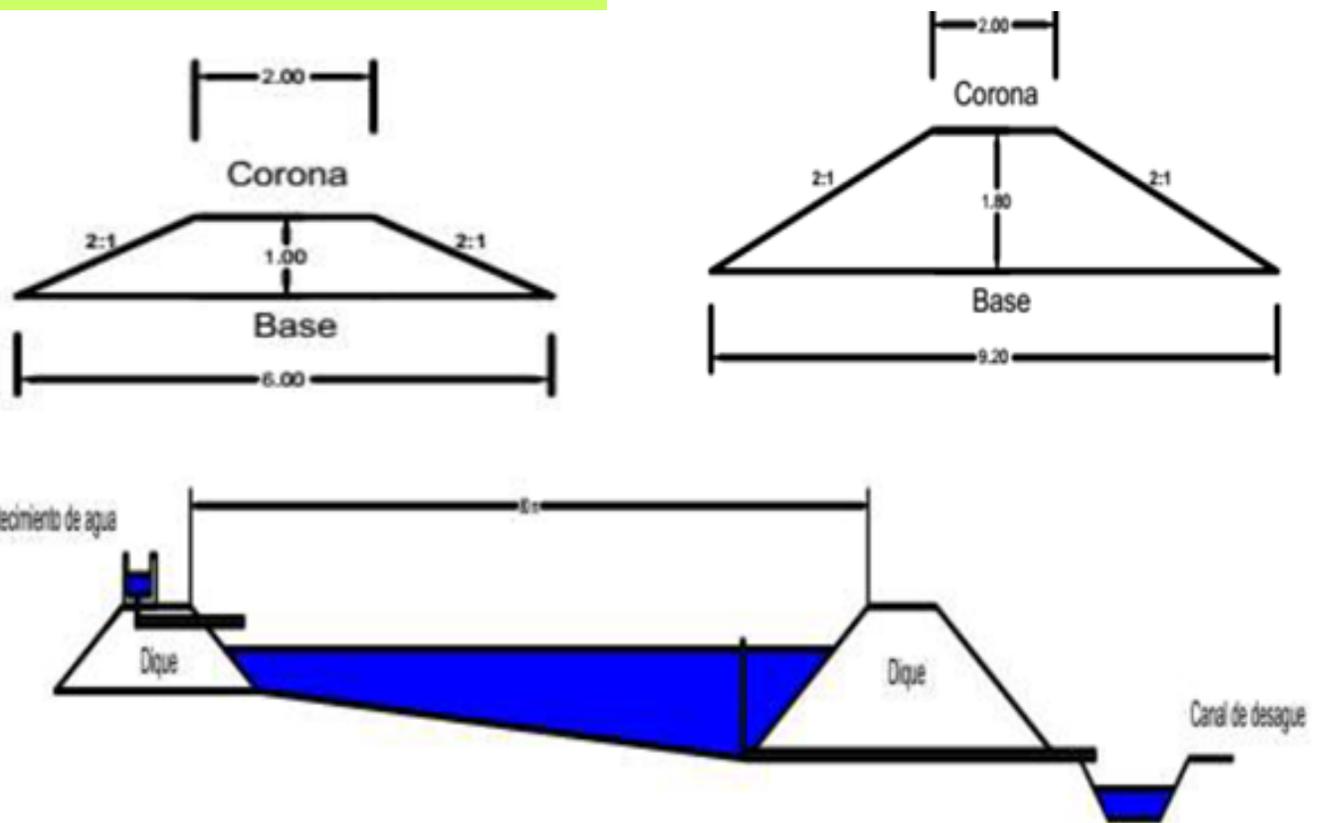
2.4 Compactación o Apisonado



SENA. (2012).

2.5 Fondo del Estanque





-
-  La profundidad es de 1,5 m y si el estanque fue bien estacado y se determinaron las profundidades de excavación y la altura del dique sobre el terreno natural, seguramente al terminar la conformación de los diques el fondo quedara con la pendiente adecuada para un drenaje efectivo.
-  El declive debe ser descendente, suave y regular (1,5-2%), para que cuando se desocupe el estanque, el agua se retire lentamente y no queden charcos aislados que retengan los peces.

2.6 Protección de Taludes

Establecer una cubierta vegetal para controlar los efectos de la lluvia, el viento, el oleaje y el transito que causan erosión de los diques. Al terminar la construcción de los diques, se aconseja cubrir la parte libre con tierra fértil del descapote y plantar hierbas rastreras o forrajeras (Pangola, maní forrajero, arakis, grama, etc.) que formen césped compacto y continuo.



2.7 Estructuras Hidráulicas de los Estanques



Estructura para salida de Agua . SENA. (2012).



Estructura para entrada de Agua

Son las estructuras de abastecimiento de agua y de drenaje de los estanques y debe cumplir con las siguientes condiciones:

-  La entrada y salida de agua deben estar separadas tan lejos como sea posible.
-  El nivel de la entrada debe estar mínimo 10 cm por encima de la superficie del agua para asegurar una buena aireación y evitar el escape de los organismos del estanque.
-  El tubo o canal de llegada de agua debe estar siempre horizontal, nunca en declive hacia aguas abajo. La salida de agua se coloca en el lado opuesto de la entrada y debe permitir desocupar el estanque en poco tiempo.
-  Se puede utilizar tubería en forma de L con codo móvil o monje que permite controlar el nivel de agua. El canal de drenaje debe tener la capacidad de evacuar toda el agua de la granja.

2.7.1 Punto de Captación de Agua



El suministro para estanques de presa normalmente se hace por lluvias, nacederos o por aportes de la vertiente.



Debe ser evitado el suministro directo de ríos o quebradas.



Para el caso de tomas de agua de ríos se debe contar con trampas de arenas y filtros.



La toma de agua debe cumplir algunos requisitos así:



Permitir un control total sobre el volumen de agua a ser captado.



Captar agua siempre en favor de la corriente, nunca directamente u opuesta a la misma.



Captar el agua por debajo del nivel mínimo de la corriente, pensando en la época de sequía.



Colocar un sistema de protección (malla, filtro de piedra y arena gruesa) para evitar la entrada de organismos indeseables al cultivo.



Ubicarla por arriba del nivel o cota máxima del estanque.



3. BUENAS PRÁCTICAS EN LA PREPARACIÓN DE ESTANQUES

La preparación de las unidades producción piscícolas o de los estanques constituye una importancia vital para el desarrollo saludable de las especies cultivadas, garantizando para estas un espacio libre de sustancias nocivas, patógenos y predadores que puedan incrementar las mortalidades, afectando significativamente el rendimiento final de las cosechas. (ICA, 2007)

Para llevar a cabo las buenas prácticas, existen una serie de aspectos a considerar, los cuales contribuyen a disminuir los riesgos de diseminación de enfermedades entre granjas piscícolas; estas son:

3.1 Drenado de los Estanques

Se hace con el fin de realizar la cosecha de los individuos y como un proceso de preparar el estanque para un nuevo procesos de producción.



3.2 Secado de Estanques

El secado total de diques y fondo, se hace por exposición al sol por lo menos por una semana, esto facilitara la descomposición y el rompimiento de la materia orgánica permitiendo hacer una mejor limpieza dentro y fuera del estanque.



3.3 ELIMINACIÓN DE BIOMASA INDESEABLE

Es muy importante mantener los estanques tan limpios como sea posible, eliminar el material vegetal que crece dentro del estanque y los excesos de materia orgánica en el fondo.



3.4 PREPARACIÓN DEL FONDO DE LOS ESTANQUES

- Una vez seco se debe rastrillar el fondo de los estanques con el fin de nivelar toda la superficie del suelo y remover la capa de sedimentos para que los procesos de desinfección cumplan sus objetivos



3.5 ENCALDAO Y/O DESINFECCION

El estanque, después de la cosecha, vaciado, y secado, contiene componentes biológicos no deseados (bacterias, hongos, insectos, etc.) que requieren ser eliminados.

Para iniciar un nuevo ciclo. En la práctica, la utilización de cal viva (100 a 200 g/m²).



3.6 LLENADO DEL ESTANQUE



Se debe instalar un filtro en las entradas de aguas con el fin de evitar larvas de otras especies de peces y entrada de depredadores a los estanques de producción.

No debe ser con tanta presión para evitar hacer huecos en el fondo del estanque, ni tampoco tan lento que su llenado se haga muy prolongado.

Como regla general, por cada pulgada de diámetro de entrada, debe haber al menos 2 pulgadas de salida para facilitar el vaciado y evitar el deterioro de los peces en la cosecha.

3.7 APLICACIÓN DE FERTILIZANTES

Tipo de fertilizante	Origen fuente	Dosis diaria (gr. x m ²)
Abono orgánico	Estiércol de vaca	9.5 a 20
	Estiércol de gallina ponedora	4.5 a 8.5
	Estiércol de cerdo	4.5 a 15
Abono químico	Sulfato de amonio	7.5 a 9.5
	Super fosfato triple	15 a 25
	Nitrato de amonio	0.5 a 2.5



La fertilización consiste en incorporar nutrientes en el medio acuático para favorecer la producción biológica y potenciar la cadena alimenticia en los estanques. En acuicultura se utilizan dos tipos de abono, el orgánico y el químico.

El abono orgánico o químico debe ser bien disuelto en un recipiente, dejarlo destapado en contacto con el aire por lo menos 8 horas, agitando la mezcla periódicamente para que la oxidación de la materia orgánica se produzca antes y no en el estanque (pues lo anterior podría abatir drásticamente los niveles de oxígeno en el agua).

4. BUENAS PRÁCTICAS EN EL MANEJO DE PECES

4.1 DENSIDADES DE SIEMBRA DE ALEVINES

Para este caso se debe estar acompañado y asesorado bien sea por un Técnico y/o tecnólogo piscícola, Zootecnista y/o piscicultor, debido a que la densidad de siembra va estar determinada por varios factores, tales como: FAO (2010)



Condiciones Medio Ambientales: Determinan la especie que son adaptadas a la zona de influencia.



El tipo de cultivo: Si es Extensivo, semi-intensivo, intensivo y súper intensivo.



Tipo de especie: Si es Monocultivo (una especie), Policultivo (dos o mas especies) e Integrado (Aprovechamiento del estiércol).

4.2 TRASPORTE Y SIEMBRA DE ALEVINES

Los alevines de peces se pueden comprar en diferentes puntos del país y empresas recomendadas. Para su transporte se es recomendable que este se haga en las horas de la mañana muy temprano o a la tardecita y dependiendo de la distancia se calcula que hasta 100 km de recorrido se pueden transportar a los alevines en cajas isotérmicas con tapa y si fuera más de ese Kilometraje se transportará en bolsas de polietileno oxigenadas para asegurar que lleguen en buenas condiciones al estanque de destino.

La Siembra o liberación de los alevines en los estanques de producción, es la actividad de manejo más crítica. Esto es debido a que los peces no regulan su temperatura corporal (son poiquilotermos), por dicho motivo la influencia del ambiente externo es determinante en su fisiología, pudiendo causar la muerte si no se toman las precauciones debidas. Estas son:

4.2.1 ACLIMATACIÓN DE ALEVINES

Esta debe hacerse, introduciendo las bolsas que contiene a los alevinos en los estanques debidamente llenos, por un lapso de tiempo de 15 minutos con el fin de lograr equilibrar las temperaturas entre los alevinos y el estanque.



- Seguido de un proceso en el cual se abren las bolsas para agregar agua del medio donde se van a cultivar hacia las bolsas con el fin de acostumbrarlos a las concentraciones de los diferentes condiciones fisicoquímicas del nuevo medio.



Pasado 15 minutos procede a realizar la liberación de los alevinos. Consiste en dejar entrar agua en las bolsas seguido de una leve inclinación de la bolsa con el fin de generar una corriente de agua, la cual va hacer que los alevinos salgan por su cuenta.



4.3 ESTABLECIMIENTO DE MAYAS ANTIPAJAROS



Montaje de Maya Anti pájaro

Se establecen alrededor del estanque y por encima de este, con el fin de evitar las pérdidas de alevinos por depredadores como: murciélagos ,aves piscívoras entre otros.

5. BUENAS PRÁCTICAS EN LA ALIMENTACIÓN DE PECES

La alimentación de los animales depende de su hábito alimenticio. En este sentido se agrupan a los organismos acuáticos en fitoplanctofagos: los que consumen algas, zooplanctofagos: consumidores de zooplancton, iliofagos: consumen fango para captar materiales orgánicos del fondo del estanque, detritívoros: consumen materiales orgánicos en vía de descomposición, carnívoros: consumen peces, insectos y otros animales que encuentran en el agua, omnívoros: consumen alimento de origen animal y vegetal, y herbívoros; se alimentan de plantas. Fao (2010)

También existen tipos de alimento:

 **Alimento natural:** Se considera alimento natural a las sustancias generadas en el medio en donde viven los peces, en donde la participación del hombre es poca o nula. Un ejemplo, la producción fito y zooplancton en un estanque es propiciado por la incorporación de abono. Fao (2010)

 **Alimento elaborado:** El origen de los nutrientes es externo con relación al medio y participa activamente el hombre para su fabricación. Para la elaboración, en la mayoría de los casos se formula la contribución de los componentes acorde a los requerimientos nutricionales de los peces. Fao (2010)

La forma mas económica de alimentación en peces es utilizando el método del porcentaje de biomasa.

Pasos Para el Cálculo

Para determinar cuál es la alimentación a suministrar se debe sacar el 10% al 15% del total de los peces del estanque, pesar y establecer el peso promedio y luego multiplicarlo por el número total de peces obteniendo la biomasa que sirve para ajustar la ración diaria según un porcentaje establecido para cada peso promedio. (AUNAP)

Ejemplo:

Peso promedio = 60 gramos.

Número de peces en el estanque = 1.000 $60 \times 1.000 = 60.000$ gramos

La biomasa es de 60.000 gramos en el estanque y se le saca el porcentaje correspondiente:

PESO PROMEDIO EN GRAMOS	PORCENTAJE DE BIOMASA
Menos de 5 gramos	10
De 5 a 20 gramos	8
De 20 a 50 gramos	6
De 50 a 100	4
De 100 a 200	3.5
De 200 a 300	3
De 300 a 500	2.5

5.1 FRECUENCIA DE ALIMENTACIÓN



La cantidad y frecuencia está asociada con la etapa de desarrollo del pez. En edades tempranas, se ofrece un alto porcentaje con relación a la biomasa (peso promedio de los peces) y la frecuencia es mucho mayor que las edades próximas a la cosecha. Es así que los peces jóvenes reciben más del cinco por ciento de la biomasa y en frecuencia de hasta cuatro veces por día, sin embargo a edades adultas reciben dos a tres por ciento de la biomasa y con frecuencia de dos veces por día. (fao 2010)



Se considera importante liberar el alimento en el mismo sitio todas las veces, para acostumbrar a los peces a recurrir en el lugar, la cual facilita el manejo y control de la alimentación. Es necesario contar con varios puntos de alimentación, para disminuir la competencia entre los peces cultivados por el alimento, dando una mayor oportunidad de crecimiento homogéneo a toda la población. Fao (2010)

5.2 INSPECCION DE LOS PECES.



Inspección visual diaria. La observación diaria de la conducta de los peces, principalmente durante la alimentación, es importante para detectar situaciones anormales en la población del estanque. Lo ideal y recomendable es recorrer y observar los estanques a primera hora de la mañana antes de la salida del sol y en los horarios de alimentación. Para ello se considera fundamental disponer de alimento, pues los peces vendrán en la superficie para tomarlo Fao (2010).



Capturas de control. En los estanques de alevinaje y engorde se recomienda realizar capturas de control y registros biométricos cada mes. Dicha práctica favorece para realizar los ajustes de alimentación y un control sanitario para determinara posibles casos patológicos.



Traslados: Es un manejo rutinario el mover los peces de un estanque a otro cuando sea necesario (separación por tallas o lotes). Estos traslado se puede realizar utilizando camillas, tanques, baldes o bolsas plásticas y guante de algodón o toalla, debido a que debe evitarse la manipulación excesiva e innecesaria.



Capturas para inspección en estanque de alevinos



Capturas para inspección en estanque de engorde

6. BUENAS PRÁCTICAS EN LA CALIDAD DEL AGUA

Según el Ica 2007. El agua para esta especie cultivada, debe contar con un buen tratamiento y estar en óptimas condiciones con el fin de obtener productos sanos e inocuos para el consumo humano.

Para cumplir a cabalidad esta norma se debe establecer como rutina, el monitoreo con una serie de equipos adecuados para medir los parámetros físico-químicos para el manejo de la calidad de agua de los estanques.

Las medidas de los parámetros incluyen principalmente la de oxígeno disuelto, temperatura y transparencia, siendo ocasionalmente registrado también pH. El resto de los indicadores, generalmente se analiza una vez por semana, y solamente en casos especiales se intensifican las mediciones.

6.1 PARÁMETROS FÍSICOS



Luz: En los estanques provee la energía inicial y el calor para el proceso productivo en el agua. La penetración de la luz depende de la turbidez del agua y el grado de inclinación del sol en el momento, siendo la máxima exposición alrededor del medio día, cuando la incidencia es vertical. Cuando no existe turbidez, puede resultar fatal en los estanques, donde los peces no disponen de refugio o de florecimiento de fitoplancton.



Temperatura: La temperatura en el estanque está regulada por la incidencia de la radiación solar, la cual está estrechamente asociada a las épocas del año.



En estanques, el calor penetra desde la superficie incidiendo lentamente hacia aguas más profundas, creando una estratificación térmica, lo cual obliga a los peces a ubicarse en las diferentes estratos de la columna de agua en busca de temperaturas estables, esta es la razón por la cual el diseño de los estanques debe contar con profundidad en la parte superficial alrededor de 1m - 1.20m y hacia la parte más profunda de 1.50m - 1.80m considerando recambios parciales de agua.

6.2 PARÁMETROS QUÍMICOS

Oxígeno disuelto: Es considerado como parámetro indicador de la calidad de agua más importante y más crítico para el buen resultado de la producción.

El origen del oxígeno disuelto se centra en dos fuentes principales:



La proveniente de la atmósfera, que se difunde en la superficie por diferencia de concentración, asociada a la diferencia de presión (cuando baja la concentración de oxígeno en el agua, su presión disminuye por lo que la presión atmosférica es mayor y transfiere oxígeno al agua).



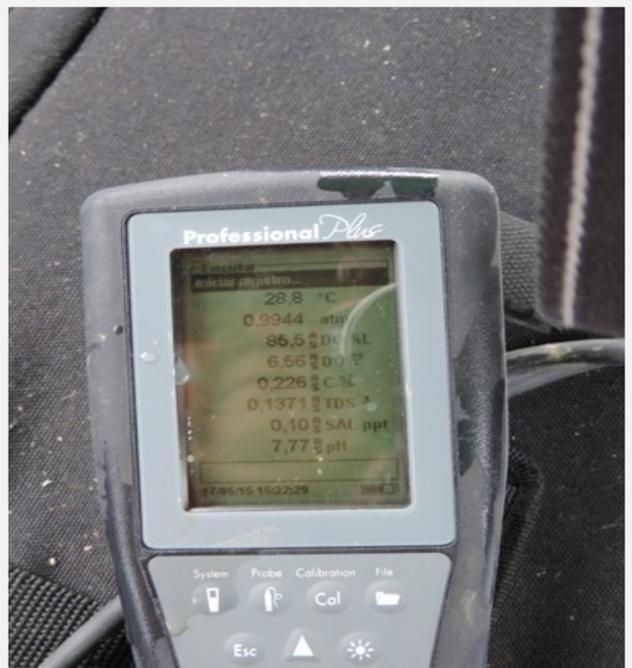
La generada a través de la fotosíntesis de los organismos fitoplanctónicos que habitan en el agua.



La pérdida o consumo se realiza por la respiración de los seres vivos que se encuentran en el estanque que incluyen bacterias, fito y zooplancton, insectos, peces, y otros, además de los procesos de oxidación de materia orgánica (alimento no consumido, heces fecales).



En general, se recomienda que la concentración de este gas no sea inferior a 3 mg/Ly no supere 10 mg/L. para obtener los mejores resultados.





pH: A la medida de la concentración de iones de hidrógeno (hidrogeniones) se denomina pH, y ella indica la condición ácida o básica del agua.

Las aguas con valores que oscilan entre 6.5 a 9 registrados por la mañana son los ideales para la acuicultura, valores fuera de este intervalo pueden tener efectos adversos sobre los peces.



Dureza: Se denomina a la concentración total de iones divalentes de calcio y magnesio, expresada en miligramos por litro de carbonato de calcio. En la producción los niveles deseables en el agua deben oscilar entre 40 y 150 mg/l de dureza total.



Alcalinidad: La concentración total de bases en el agua se refiere como alcalinidad. En la naturaleza las bases son primariamente iones de carbonato y bicarbonato. Este parámetro centra su importancia por indicar la basicidad y resistencia a cambio de pH. Valores entre 40 y 200 mg/l se consideran adecuados para la acuicultura.



Amonio: Este compuesto nitrogenado (contiene nitrógeno) puede ser tóxico en su forma gaseosa o no ionizada (NH_3). Esta toxicidad guarda una relación directa con el pH (a mayor pH, mayor concentración del amonio no ionizado). El amonio es generado por la acumulación de nitrógeno que proviene de la orina y las heces fecales de los peces en cultivo; del alimento no consumido y de la materia orgánica presente en el estanque, se recomienda mantener un excelente manejo del alimento. Su eliminación, además del recambio, puede hacerse con agitación mecánica del agua, ya que con ello se libera este gas, sustituyéndolo con oxígeno.



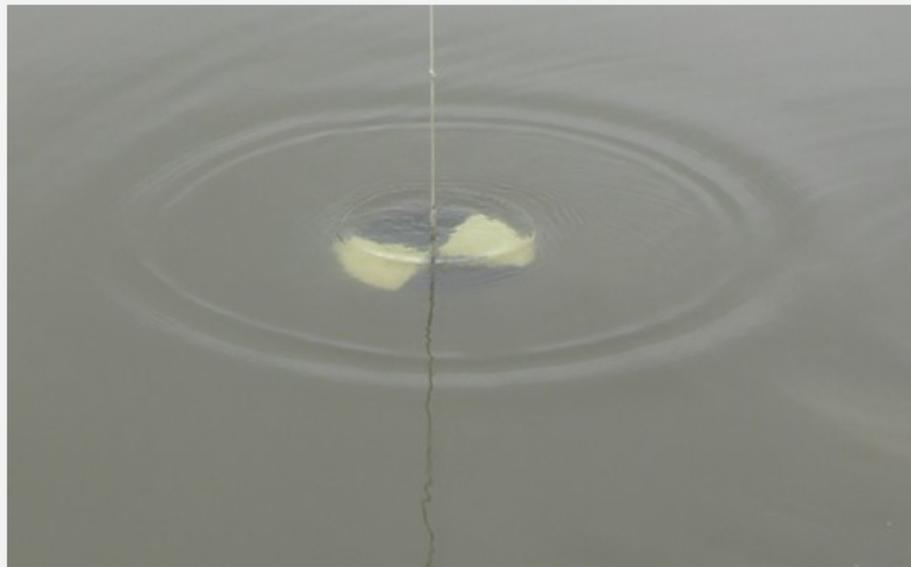
Nitrito: La toxicidad de nitrito (NO_2) ha sido demostrada en los peces, siendo más susceptibles los alevines y los juveniles. Concentraciones superiores a 0.2 mg/L se consideran de riesgo para la mayoría de las especies de peces. El nitrito, al igual que el amonio y el nitrato (NO_3) (deseable pues es la forma que aprovechan las plantas acuáticas).



Dióxido de carbono: Los peces utilizados en piscicultura sobreviven a altas concentraciones de dióxido de carbono, tolerando hasta 20 mg/L toda vez que el nivel de oxígeno disuelto no sea muy bajo (<3 mg/l). El CO_2 es importante pues es una fuente de carbono para la fotosíntesis, pero en condiciones de alta concentración, tiene efectos fatales en los peces pues a medida que hay mayor CO_2 se inhibe la oxigenación de la sangre.



Turbidez: hace referencia a la dificultad presentada para el paso de la luz a través de la columna de agua. El grado de transparencia del agua puede estar asociado a la presencia de plancton y/o materiales inorgánicos y orgánicos en suspensión. La turbidez generada por fitoplancton es generalmente deseable, siendo los valores recomendados entre 30 y 50 cm registrado con el disco de Secchi.



7. BUENAS PRÁCTICAS EN LA SANIDAD DE LOS PECES

Según las normativas del ICA:

Las explotaciones acuícolas deben estar registradas ante el ICA, de conformidad con la Resolución 1414 de 2006. Adicionalmente se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

 Los laboratorios y las explotaciones acuícolas deben establecer un monitoreo y procedimiento de control para minimizar el riesgo de presentación y manifestación de enfermedades. El estado patológico de los animales debe ser divulgado cuando sea requerido.

 Contar con un programa sanitario diseñado por un profesional universitario con formación académica relacionada con el manejo técnico y sanitario de las explotaciones acuícolas, teniendo en cuenta consideraciones como: prevalencia, dinámica de las enfermedades en la zona y carácter endémico de las mismas.

 Identificar de manera diferencial las unidades acuícolas sometidas a tratamientos veterinarios.

 Cuando ingresen animales al predio, deberán hacerlo con la guía (salvoconducto) de movilización expedida por el ICA, y preferiblemente aislarlos por un tiempo determinado con el fin de minimizar el riesgo de ingreso de enfermedades y plagas.

 Contar con un registro del ingreso y salida de personas, vehículos y animales, con la siguiente información:

- ◆ Fecha.
- ◆ Hora de ingreso y salida.
- ◆ Número de identificación o placa del vehículo.
- ◆ Número de animales o peso movilizado e identificación de los mismos.
- ◆ Lugar de origen y destino.
- ◆ Objeto de la visita.
- ◆ Persona encargada de diligenciar el registro.

 Cuando el ICA adopte una medida de control o de protección sanitaria, todos los vehículos, implementos y equipos que vayan a traspasar el perímetro de la explotación, al ingreso y a la salida del predio, deben ser lavados y desinfectados con un producto idóneo para tal fin y siguiendo las especificaciones del rotulado del mismo. Para tal propósito se debe contar con un instructivo ubicado en un lugar visible.

 El personal encargado del cuidado de las unidades acuícolas contaminadas o comprometidas en un problema sanitario, debe evitar el contacto con otras unidades, con el fin de minimizar el riesgo de transmisión de enfermedades.

 Contar con un programa continuo de capacitación para el personal involucrado en el proceso productivo, que garantice el conocimiento y la aplicación de las normas de bioseguridad establecidas.

 El personal encargado de los animales deberá informar al ICA, de manera inmediata, la presentación de signos compatibles con enfermedades de declaración obligatoria o que afecten de manera evidente la sanidad de las especies acuícolas.

COMPORTAMIENTO Y APARIENCIA FÍSICA ENTRE UN PEZ ENFERMO Y UN PEZ SANO		
ASPECTOS DE MONITOREO O INSPECCION	PEZ SANO	PEZ ENFERMO
1 Natación	Movimientos natatorios constantes, con respuestas rápidas ante estímulos físicos externos (característico de cada especie)	Movimientos Irregulares, erráticos, puede ser dando giros, con hundimiento de costado en la superficie.
2 Consumo de Alimento	Consumo con voracidad, bien sea en la superficie o en el fondo característico de la especie, expresiones de estimulación en los horarios de alimentación	No hay consumo de alimento o hay un alto volumen sobrante del alimento.
3 Reacción de Fuga	Responde con movimientos rápidos de escape antes estímulos externos como ruidos o movimiento del agua	No responde a los estímulos externos cercanos al estanque.
4 Coloración	De acuerdo a la especie debe haber una pigmentación característica y propia	Despigmentación o coloración clara en caso de anemias, y puntos hemáticos por presencia de enfermedades infecciosas
5 Piel	Debe ser suave sin descamación, con mucos y sin hematomas	Evidencia de descamaciones, presencia de úlceras o hematomas con hiper secreción de mucos
6 Ojos	brillantes con cornea transparente	Opacos
7 Branquias	Completas y de coloración rojo brillantes	Coloración opaca (rosa pálido), con hemorragias, lamelas discontinuas sin regidas, presencia de lesiones y parásitos
8 Aletas	Completas, sin hemorragias subcutáneas, ni presencia de parásitos	presencia de lesiones aparentes y parásitos adheridos .
9 Ano y Papilas Genitales	No deben presentar hemorragias y no deben estar congestionadas	Presencia de hemorragias u otra anomalía

8. BUENAS PRÁCTICAS EN EL CONTROL INTEGRAL DE PLAGAS

Según la normatividad ICA:

Para el control integral de plagas, los predios productores de peces y camarones, deberán seguir las siguientes recomendaciones:



Mantener las bodegas de almacenamiento ordenadas, limpias y cerradas; disponer los bultos de alimento sobre estibas; evitar el contacto de los bultos con las paredes; mantener los empaques en buen estado; almacenar los alimentos bajo condiciones adecuadas de humedad y temperatura.



Contar con un sistema para la disposición final y tratamiento de basuras y desperdicios, que minimice el riesgo de proliferación de plagas.



Cuando se identifique la infestación de plagas, se deben implementar medidas de control requerido y en última instancia el uso de plaguicidas de uso pecuario con registro ICA.



Cuartos organizados y libres de basuras



Cuartos de insumos debidamente cerrados para evitar el ingreso de roedores u otros plagas

9. BUENAS PRÁCTICAS EN EL PROCESO DE COSECHAS DE PECES

En un sistema de producción se decide hacer el proceso de cosecha, debido a las siguientes razones: (DINARA 2010)

-  Cuando los peces han alcanzado el tamaño y peso esperado por el productor, según los requerimientos del mercado.
-  Para autoconsumo.
-  Los tamaños de los peces para la cosecha están directamente relacionados a la exigencia del mercado, así como la presentación del producto: Enteros en forma fresca, Eviscerados o fileteados.
-  Como mecanismo de reducir e incluso suprimir las pérdidas ocasionadas en la cosecha, selección y demás manipulaciones posteriores, se deberán tener las siguientes precauciones:

9.1 PROCESO DE DEPURACIÓN

-  Este proceso tiene como objetivo eliminar posibles malos olores y sabores de la carne de pescado, que pudieran producir el rechazo del consumidor.
-  El procedimiento consiste en cocinar las muestras (3-5 ejemplares) y degustarlas.
-  Si el resultado de la prueba es positivo (sabor y olor "fangoso") se recomienda depurar los peces a cosechar. Esta actividad consiste en mantener los peces vivos durante 24 horas en un estanque con agua limpia en circulación y sin suministro de alimento. Lo anterior permitirá el vaciado del tracto digestivo de los peces a ser faenados.
 - ◆ Suprimir la alimentación uno o dos días antes de la cosecha.
 - ◆ Realizar la cosecha preferiblemente en horas tempranas de la mañana, aprovechando la temperatura más baja, excepto cuando el tiempo está nublado o lluvioso.
 - ◆ Disponer de instalaciones adecuadas para la selección y mantenimiento de los peces cosechados para evitar que se lesionen.
 - ◆ Lavarlos con abundante agua limpia antes de introducirlos en los recipientes de transporte.
 - ◆ De acuerdo a las perspectivas de producción y colocación del producto se pueden realizar dos tipos de cosecha, total o parcial.

9.2 ACTIVIDADES EN EL PROCESO DE COSECHA

Las actividades operacionales en el proceso de captura involucran diferentes artes de pesca:

Red de arrastre. La red está montada entre el borde superior con flotadores y un borde inferior con plomos, de manera que durante la maniobras de pesca esta última se asiente sobre el fondo. El tamaño de la red debe ser como máximo entre una, a una vez y media el ancho del estanque.



Cosecha sin vaciado. En caso de no disponer de agua para reposición, se deberá efectuar la cosecha sin vaciar el estanque. Se utiliza una red de arrastre con ojo de malla de entre 3 a 3.5 cm, ésta retendrá a los peces grandes y los chicos lograrán escapar. La maniobra de pesca comienza en la parte más profunda del estanque y culmina en la zona de menor profundidad, evitando lesiones en los peces.



Cosecha con vaciado parcial. De disponer de poca agua, vaciar medio estanque y realizar la cosecha con red de arrastre de menos de 1 cm de ojo de malla.



Nasas. Son artes rígidas, suelen tener una forma cilíndrica-troncocónica, su interior está provisto de uno o dos golletes troncocónicos que hacen de embudos e impiden la fuga de los peces que han entrado.



Atarraya. Es una red cónica que se lanza desde la orilla, desde una embarcación o dentro del agua si ésta es poco profunda. Al abrirse la red forma una especie de velo circular que aprisiona a los peces.



10. BUENAS PRÁCTICAS EN EL PROCESO DE SACRIFICIOS DE PECES

Es importante mantener al pez tranquilo antes del sacrificio, es importante hacer uso de un sedante. El método más fácil y disponible es la adición de hielo con lo que la hipotermia produce sedación. En este sentido, es recomendable mantener valores térmicos cercanos a los 18°C. Puede añadirse sal común a razón de 0.1 a 1% para mantener la temperatura del agua baja por más tiempo. (MINISTERIO DE AGRICULTURA 2003)

CANTIDAD DE SAL/lit-H ₂ O (kg/lit)	0,03
USO HIELO/CHOQUE (kg/10 lit-H ₂ O)	1,00

Centrándonos en la producción de peces para el consumo e interesándonos más en como se realiza la muerte en estos animales en las piscifactorías vemos que hay diferentes métodos: (Maite Tardio Navarro , Nuria Valls Camps, Noemi Sousa Moreno, Ana Obaya Fernandez)



Por conmoción cerebral (golpe).



Por desangrado con o sin aturdimiento en agua saturada de dióxido de carbono. El desangrado se hace introduciendo una navaja por las branquias para así puncionar el corazón, una vez realizada esta operación los peces van a parar a una balsa de agua donde se desangran, el sufrimiento es notable hasta que alcanzan la muerte. Este sufrimiento se ve reducido si previamente se aturde al pez en agua saturada de CO₂ pero este hecho encarece el método y alarga el proceso de sacrificio.



Por electrocución. Sumergiendo en el agua dos electrodos que tengan entre sí una sensible diferencia de potencial, se crea así entre ellos un campo eléctrico, distribuido en forma de círculos equipotenciales.



Por anoxia (asfixia)



Por shock térmico (introducir el pez en agua con hielo).



El traslado de los peces al área de procesamiento debe hacerse lo más rápido posible.



En caso de que los peces mueran como resultado de la maniobra de cosecha, se recomienda incorporar hielo al agua de transporte bajando la temperatura lo más cercano a 0°C, que se obtiene con una proporción de 50 % agua y 50% hielo. (MINISTERIO DE AGRICULTURA 2003)



Una planta de sacrificio debe estar conformada así:

- ◆ Área de Sacrificio
- ◆ Zona de empaque
- ◆ Cuarto frio
- ◆ Bodega
- ◆ Duchas
- ◆ Sanitarios
- ◆ Cuartos de Aseo



Para el proceso de desinfección de este tipo de infraestructuras se emplean las siguientes maquinarias:



Equipos espumadores y dosificadores de productos químicos: Espumadores y dosificadores que le ayudarán a facilitar su aplicación, maximizando su rendimiento.



Uso de detergentes Alcalinos: Remueven suciedad y grasa pesada, en equipos e instalaciones.



Uso de detergentes Neutros: Remueven suciedad, grasa y proteína en general.



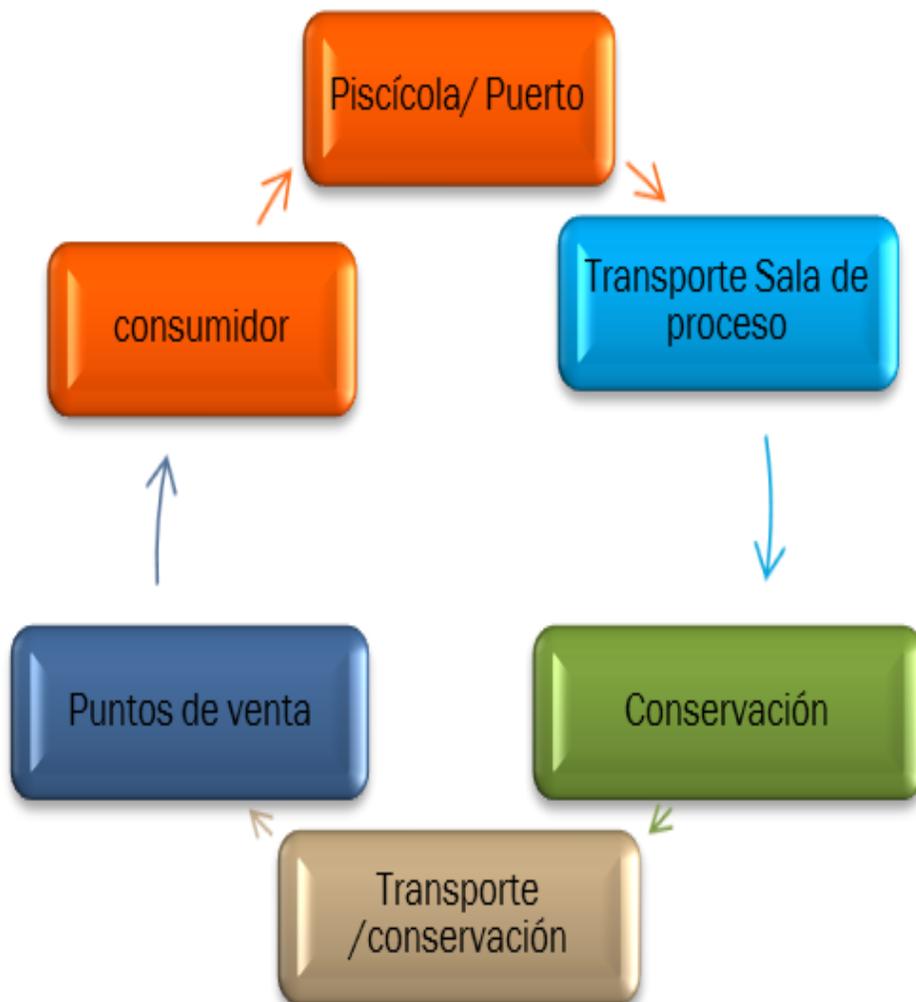
Un equipo hidrolavadoras para el retiro de la espumas y detergentes de los equipos, pisos y paredes.



Jabones de manos para el personal de trabajo.

11. BUENAS PRÁCTICAS EN EL PROCESO DE CADENAS DE FRÍO

La cadena de fríos comienza con procesos de la poscaptura, el cual se da en los puertos y/o en las piscícolas, para continuar por una serie de procesos:



Cosecha del pescado, en canastillas con orificios, protección de las manos y los pies



Para el proceso de eviscerado: cabezas protegida, cubre bocas delantal, botas antideslizante y un buen cuchillo en acero inoxidable



El personal que manipula el cuarto frío debe proteger su cabeza, su boca sus manos, tener un delantal y botas antideslizante, también mantener una buena higiene bañado, manos lavadas y desinfectadas



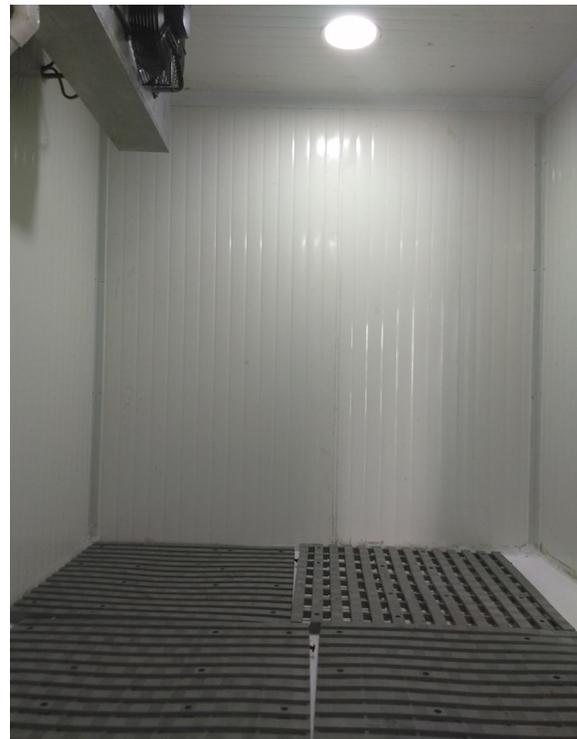
Las canastillas dentro del cuarto frío deben estar limpias y desinfectadas



El cuarto frio debe contar un botón auxiliar interno en caso de emergencia poder abrir la puerta desde adentro



El piso del cuarto frio debe estar estibado para garantizar que el frio también pueda entrar desde abajo hacia arriba



12. BUENAS PRÁCTICAS EN REFRIGERACION CON HIELO PARA EL TRANSPORTE

Existen muchas técnicas de enfriamiento y conservación para el pescado, dependiendo de los momentos de cosecha o pesca: enfriamiento del pescado a bordo (en la mar) y enfriamiento del pescado en tierra (fuera del mar) (<http://www.fao.org/docrep/003/t0713s/T0713S09.htm>)

Para nuestro caso se emplearan las técnicas de enfriamiento del pescado en tierra, dentro de las cuales tenemos: enfriamientos del pescado en muelle, en los locales de comerciantes portuarios, en las pescaderías y para el transporte.

En nuestro medio de condiciones ambientales de trópico las técnicas de enfriamiento y conservación de pescado que aplicaremos van a ser las de refrigeración con hielo para el transporte:



Una vez que el pescado se ha procesado según las necesidades del mercado (entero, eviscerado o fileteado), se empaca en cajas isotérmicas para su transporte y distribución. Es muy frecuente que la cantidad de hielo utilizada sea insuficiente y su colocación inadecuada.



El hielo que se coloca en una caja de pescado tiene dos funciones: primero, enfriar el pescado a 0°C y, segundo, mantenerlo a dicha temperatura a pesar del calor que penetra en la caja desde el entorno.



El pescado fresco es un mal conductor del calor, lo que significa que éste tarda mucho tiempo en atravesarlo.



La técnica ideal para enfriar un pescado empacado en una caja isotérmica consiste en poner una capa de hielo en el fondo de la caja y otra en la parte superior.



Encima y debajo del pescado



Con la condición de que se añada suficiente hielo en el lugar de origen, todo el producto debería llegar a su destino, tras un viaje de varias horas, a temperaturas cercanas a los 0°C. El pescado del centro es el que tarda más en enfriarse, y cuanto más gruesa sea la capa de pescado, tanto más lento será el enfriamiento.



Si se conocen las proporciones de pescado y hielo, es relativamente fácil calcular el número de cajas que se requiere para cada carga. Sin embargo, cuando hay que clasificar el pescado por especies, tallas, fuentes u otros criterios, la necesidad de cajas aumenta invariablemente, ya que algunas de ellas no se llenarán del todo. En estas situaciones habrá que aplicar un factor de contingencia, que podrá basarse en la experiencia precedente o en una estimación bien fundada.



Tiempo requerido para enfriar un estrato de pescado, con suficiente hielo arriba

Espesor del estrato (cm)	Temperatura inicial en el centro de la caja (°C)	Tiempo que tarda en disminuir a 2°C en el centro (h)
7	5	1.5
7.5	10	2
7.5	15	2.75
15	5	6
15	10	9
15	15	2,5°C después de 10 h

12.1 CALCULOS DE CONSUMO DE HIELO

La masa de hielo necesaria para enfriar el pescado desde la temperatura inicial hasta la temperatura final de conservación puede calcularse a partir de una expresión que equipara el calor absorbido por el hielo, con el calor perdido por el pescado.

$$M_h = \frac{(M_p)(C_{ep})(t_i - t_f)}{(L_h)}$$

Dónde:

M_h = la masa de hielo que se funde (kg).

L_h = el calor latente de fusión del hielo (80 kcal/kg) = 80.

M_p = la masa del pescado (kg).

C_{ep} = el calor específico del pescado (kcal/kg°C) = 0.862

t_i = la temperatura inicial del pescado (°C).

t_f = la temperatura final del pescado (°C).

Ejemplo: 100 kg de pescado y temperatura inicial (t_i) de 35°C

Formula:

$$M_h = \frac{(M_p)(C_{ep})(t_i - t_f)}{(L_h)}$$

Respuesta:

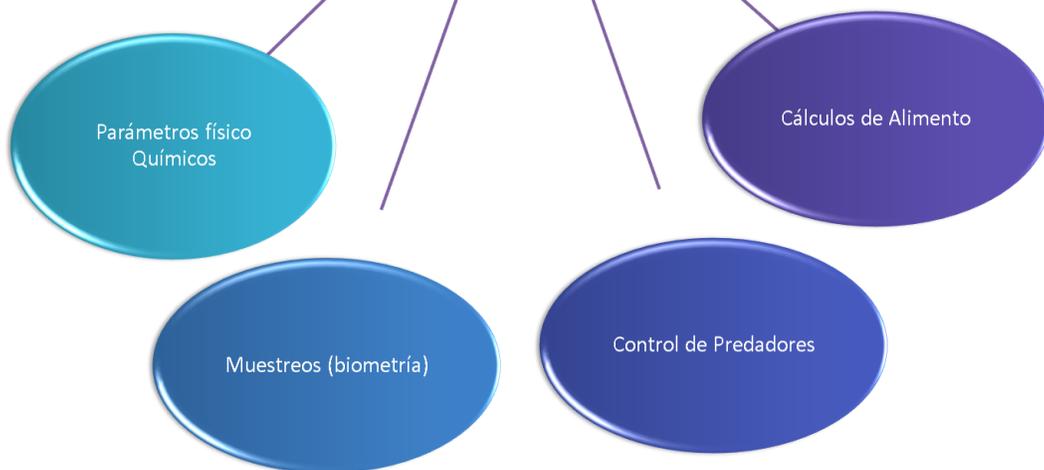
$$M_h = \frac{(100\text{kg})(0.862\text{kcal/kg}^\circ\text{C})(35^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C})}{(80\text{kcal/kg})} = 37.7125 \text{ kg de hielo}$$



13. BUENAS PRÁCTICAS DE PESCA ARTESANAL.



En cualquier procesos de empresas piscícolas debe tener se en cuentas las faces de producción y las labores o rutinas que deben hacerse durante cada una de ellas.



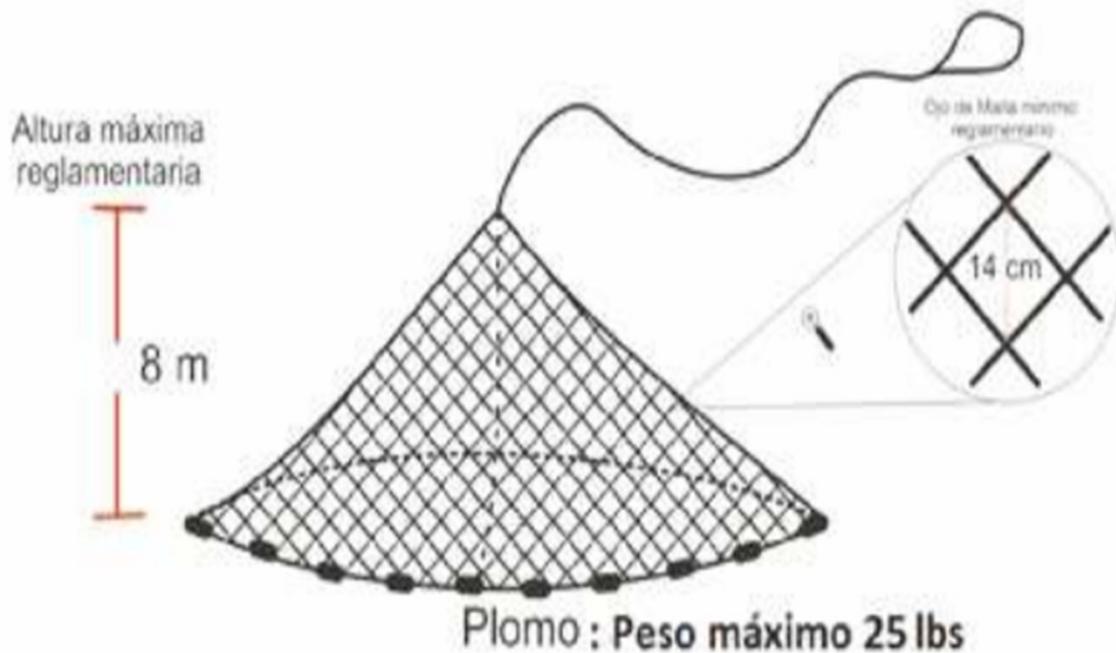
13.1 ARTES DE PESCA

13.1.1 ARTES DE PESCA PERMITIDAS



Atarraya o Barredora

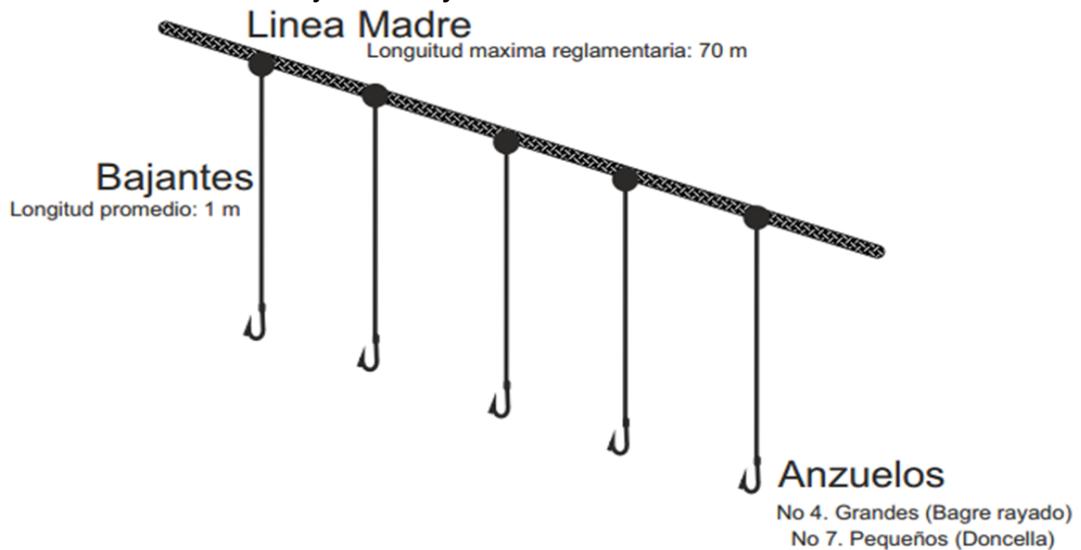
- ◆ No se puede utilizar en las ciénagas.
- ◆ En los ríos se puede usar solo en las partes baja.
- ◆ En el río es prohibido utilizar estos aparejos en los meses de mayo y junio y del 15 septiembre al 15 octubre de cada año.





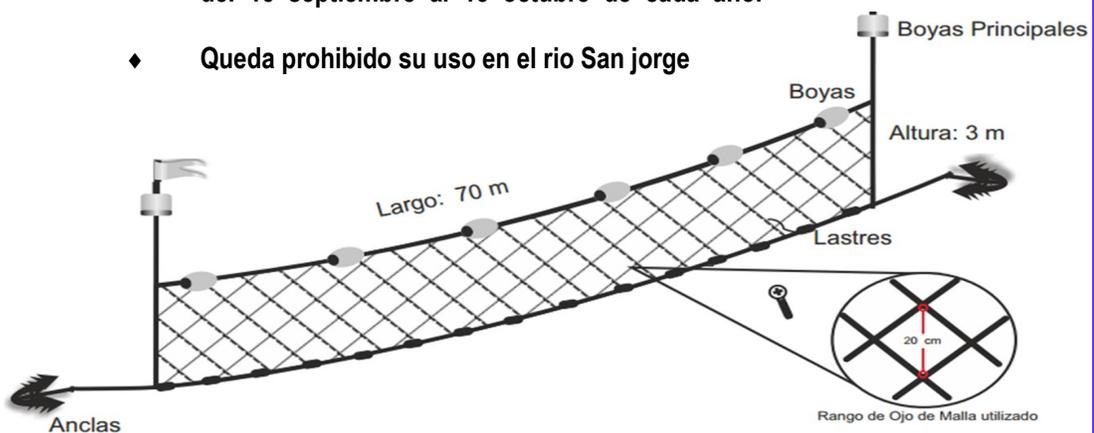
Calandria o Líneas de Anzuelos

- ◆ Puede ser fija o semifija por estacas, lastre o boyas.
- ◆ Su uso está condicionado a áreas donde no se hagan “lances de chinchorro”.
- ◆ Se deberá fijar una boya de señalización.



Mallón o Trasmallo de Río

- ◆ No utilizar ni en ciénagas ni planos inundables
- ◆ Es prohibido utilizar estos aparejos en los meses de mayo y junio y del 15 septiembre al 15 octubre de cada año.
- ◆ Queda prohibido su uso en el río San Jorge

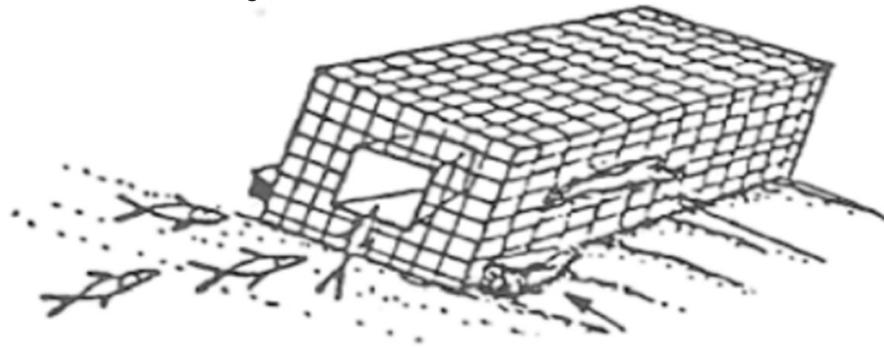


Reglamentación

- Altura máxima 3 m.
- Ojo mínimo de malla 20 cm.
- Longitud máxima 70 m.

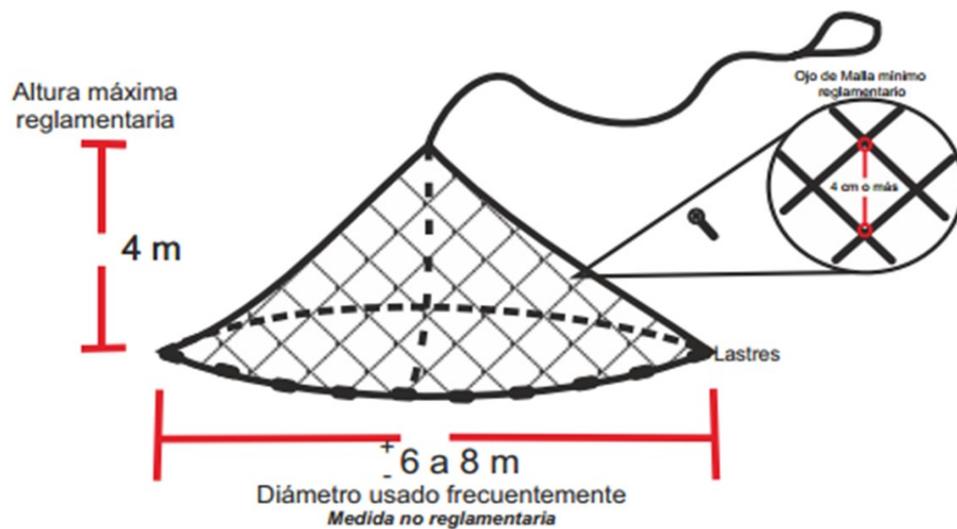
Nasas

- ◆ Longitud máxima 150 cm.
- ◆ Trama mínima de ojo 2 cm.
- ◆ Diámetro de apertura máxima 25 cm.
- ◆ Se puede utilizar en los ríos y ciénagas del Magdalena, Cauca y San Jorge.



Atarraya

- ◆ Altura máxima: 4 m.
- ◆ Ojo de malla: no podrá ser menor de 4 cm de nudo a nudo, con la red mojada y extendida.
- ◆ Podrán usarlas todo el año en ríos y ciénagas.



13.1.2 ARTES DE PESCA NO PERMITIDAS

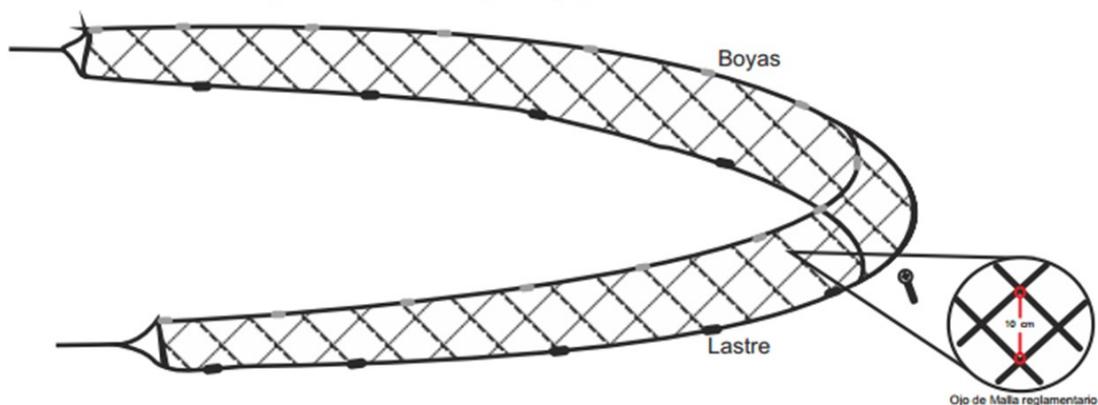
Todas las artes de arrastre tienen uso prohibido, debido a que durante su accionar destruyen huevos y matan especies con tamaño por debajo de las medidas de capturas permitidas

Chinchorro

- ◆ No se puede utilizar en ciénagas o planos inundables.
- ◆ Su operación estará permitida en el río Magdalena desde Honda hasta su desembocadura en el Mar Caribe, en el río Cauca desde Caucasia hasta su desembocadura en el río Magdalena, y en el río San Jorge desde Puerto Córdoba hasta su desembocadura en el río Magdalena.
- ◆ Se prohíbe su uso en la cuenca, a lo largo del período comprendido entre los meses de mayo y junio de cada año y del 15 septiembre al 15 octubre.

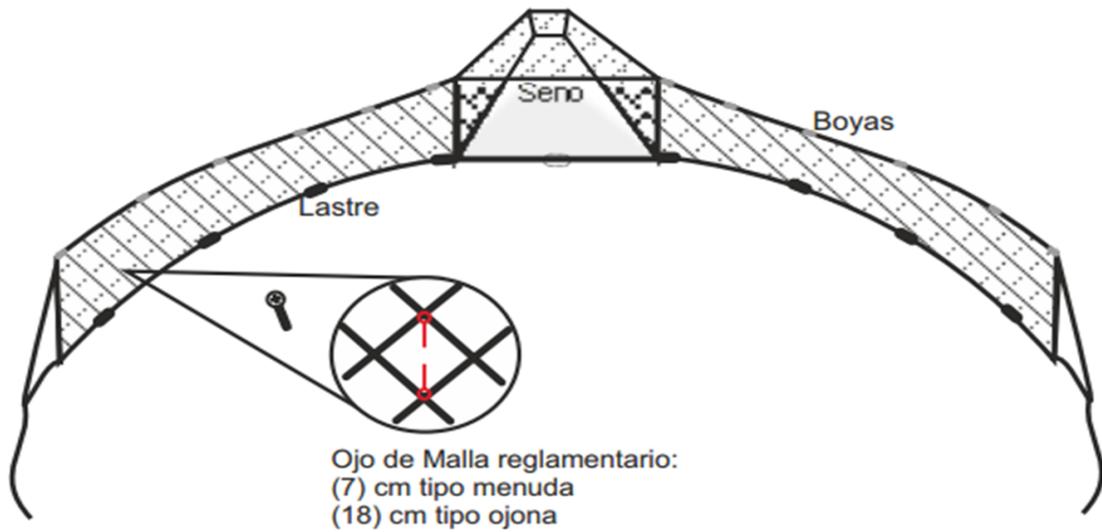
Longitud máxima reglamentaria: 100 m

Altura máxima reglamentaria: 2 m ó quince (15) mallas



Chinchorra

- ◆ No se pueden utilizar en las ciénagas o planos inundables.
- ▣ Prohibida su operación en mayo y del 15 septiembre al 15 octubre, de cada año.
- ◆ ▣ Sólo se permite su operación en períodos de aguas altas.



Rastra de río.

- ◆ No se pueden utilizar en las ciénagas o planos inundables.
- ◆ Prohibida su operación en mayo y del 15 septiembre al 15 octubre, de cada año.

Es el conjunto de actividades llevadas a cabo una vez el pescado es capturado, el cual comienza desde la canoa del pescador artesanal.



Higiene e
inocuidad
necesarias







● Conservación de pescado con poco Hielo



Utensilios y lavados inadecuados para evisceración





Condiciones de presentación del producto



Contaminación en sitios de comercialización

BIBLIOGRAFÍA

- Acuicultura, G. S., Proyectos, U. D. E., Cultivo, C. Y. P. D. E., Ceba, L. Y., Varias, E. N., Peces, E. D. E. L. O. S., ... Medidas, D. E. I. Y. (n.d.). No Title, 1–56.
- Daniel, E., Rivarola, B., & Nacional, C. (n.d.-a). Manual Básico de Piscicultura para Paraguay 1, 1–52.
- Daniel, E., Rivarola, B., & Nacional, C. (n.d.-b). Manual básico de sanidad piscicola 1.
- El, P., Peces, C. D. E., Ono, E. A., Sc, M., Kubitz, F., & Ph, D. (2003). CONSTRUCCION DE ESTANQUES Y DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS, 1–10.
- Inocuidad, G. D. E., Las, E. N., Agroalimentarias, C., & Internacionales, A. (n.d.). *No Title*.
- Investigaciones, C. De. (2006). Universidad Tecnológica de Panamá Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Procedimiento para Levantamiento Topográfico.
- Jover, M., Martínez, S., Tomás, A., & Pérez, L. (2003). Propuesta metodológica para el diseño de instalaciones piscícolas Introducción Establecimiento del número de lotes y plan de producción, 17–26.
- La, B. D. E., & Arco, T. (2011). MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS EL CULTIVO DE TRUCHA ARCO.
- *Mis Buenas Prácticas Agrícolas*. (n.d.).
- Nacional, D., Acuáticos, D. R., & Acuicultura, D. De. (2010). Manual básico de Piscicultura en estanques.
- Parrado, I. P. D. E. (2001). DISEÑO, CONSTRUCCION Y ADECUACION DE ESTANQUES EN TIERRA. UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS ISLENA PEREZ DE PARRADO Rectora.
- Programme, S. F. (2006). sostenible.
- Sena, C. (2012). CARTILLA BUENAS PRÁCTICAS ACUICOLAS.