



## ANEXO 5

### 5.1 CARTILLA DE MANEJO DE CALIDAD DE AGUA EN PISCICULTURA

#### RESUMEN EJECUTIVO

##### Calidad del agua

El buen crecimiento de los organismos acuáticos depende en gran parte en la calidad del agua del cultivo. Múltiples factores pueden interactuar (o raramente actuar solos) para alterar las propiedades fisicoquímicas del agua.

El crecimiento adecuado de los peces, está muy relacionado con mantener los parámetros de calidad de agua en intervalos adecuados para la especie a producir, en este sentido, los actores físico-químicos más importantes que se deben considerar para la producción de peces en cautiverio son los siguientes: Temperatura, oxígeno disuelto, pH, transparencia, conductividad, anhídrido carbónico, dureza, amonio, nitrito, nitrato, etc.

##### Temperatura

La temperatura corporal de los peces depende del medio en que viven y presentan adaptaciones a intervalos de temperatura dentro de las cuales manifiestan su mayor actividad fisiológica (la temperatura óptima para especies tropicales es 26°C a 28°C). En cambio es visible el incremento de la actividad de los peces con el aumento de la temperatura (a más altas temperatura mayor movimiento), lo cual, conlleva a un acrecentamiento del metabolismo de los peces, generando mayor consumo del oxígeno del estanque.

En nuestro medio las temperaturas bajas son las que generan mayor inconveniente en la producción de peces, por este motivo, se recomienda profundizar en algunos sectores el estanque (1,5 m de profundidad), para evitar el enfriamiento del agua a niveles intolerables para el pez (estratificación térmica). Cabe mencionar que los peces tropicales dejan de comer a temperaturas menores a 18 °C y por debajo de 10 °C corren riesgos de morir.

##### Transparencia

La transparencia del agua es otro factor muy importante a considerar en la producción de peces. Las aguas verdes de poca transparencia brindan indicios de productividad (alimento natural disponible para las especies herbívoras y omnívoras) e incorporación de oxígeno en el agua por medio de la fotosíntesis de los diminutos vegetales que se encuentran en el estanque (fitoplancton). Dicha producción se puede estimular con la incorporación en el estanque de abonos orgánicos (estiércol) e inorgánicos (abonos químicos).



La medición de la transparencia se realiza por medio de un instrumento llamado disco de secchi, el cual, mide la profundidad de visibilidad del objeto bajo el agua (foto N°4). Dicha herramienta consiste en una placa metálica circular dividida en 4 cuartos, coloreados de blanco y negro en forma alternada de tal forma a conseguir un contraste en el agua. La lectura se realiza introduciendo el dispositivo en el agua sosteniéndolo por medio de una cuerda graduada del medio del disco y anotando la distancia en la que esta, desaparece de la vista.

En la medición de la transparencia, el productor no debe confundir la producción de plancton con la turbidez, en este sentido, cabe mencionar que dicho parámetro es un indicador de que las condiciones del agua son inadecuadas para la producción de peces. Esta condición es debido a que presentan abundante partículas en suspensión que no dejan pasar la luz solar en el agua, imposibilitando la fotosíntesis.

### **Oxígeno disuelto**

En la producción piscícola el oxígeno disuelto en el agua es fundamental para la respiración de los peces, es por dicho motivo que el productor debe verificar los niveles de dicho parámetro, para realizar medidas correctivas oportunas en los recintos acuáticos. Los niveles en el agua fluctúan con relación al horario, encontrando en horas de la tarde (puesta del sol) la mayor disponibilidad, debido a la incorporación por medio de la fotosíntesis (fitoplancton), mientras que el menor nivel al amanecer.

La medición del oxígeno requiere de un aparato que por lo general es caro; por lo que es importante aprender a distinguir signos indirectos que permitan alertar al productor sobre problemas de anoxia. Algunos de estos signos incluyen:

- Los peces permanecen agregados en la superficie, boqueando o del lado del ingreso de agua nueva.
- La transparencia del estanque es muy baja (<35 cm) con elevada presencia de algas (agua verde), lo cual generará altas tasas de consumo de oxígeno por la noche o en días nublados.
- Desprendimiento de burbujas con olor fétido provenientes del fondo del estanque.

En los estanques piscícolas se recomienda mantener el oxígeno disuelto con valores superiores a 4 mg/l, por lo que si el productor observa lecturas en estos niveles puede aplicar para la corrección cualquiera de estas dos técnicas: remoción e introducción parcial de agua en el estanque o la incorporación del oxígeno por medio del movimiento del agua con aireadores especialmente contruidos para el efecto (paleta o compresoras).

### **pH (Potencial de Hidrógeno)**

El pH indica el grado de acidez del agua del estanque. Su escala oscila de 0 a 14, siendo 7 el valor neutral. El pH juega un papel importante en la producción de peces. Por encima o por debajo de los valores óptimos (6,5 a 9,0), se presentan cambios de comportamiento como letargia, falta



de apetito y disminución de crecimiento. Los peces responden muy bien a las aguas neutras tendiendo a alcalinas (pH=7-8). El piscicultor para mantener los niveles adecuados de pH en el estanque, más aún sabiendo que los suelos de Paraguay en general son ácidos, debe incorporar productos alcalinizantes, como la cal y la cal agrícola.

### Color

El color del agua es una forma práctica de evaluar o monitorear la calidad del agua del estanque de cultivo. Cuando el agua adquiere un color verdoso – azulado, es por la presencia de florecimientos algales, mientras una coloración marrón es debido a abundante partículas en suspensión (arcilla). Preferentemente una coloración de agua verdosa es la más adecuada. Un estanque con mala calidad de agua presenta un color oscuro o lechoso (opaco).

### Compuestos nitrogenados

Los compuestos nitrogenados están presentes en el estanque debido a que éste se carga con grandes cantidades de materia orgánica. La acumulación de fertilizantes, excretas y restos de alimentación sobre todo de mezclas húmedas artesanales en el fondo del estanque, puede producir presencia de algunos compuestos amoniacales.

Los compuestos nitrogenados más importantes en la acuicultura son el amonio, nitritos y nitratos, la presencia de estos está relacionada; Los valores de amonio tolerados por esta especie alcanza un máximo de 1mg/L, la presencia de cantidades mayores de amonio en el agua producen una barrera química en la respiración de los peces, dificultando el intercambio gaseoso en las branquias, por lo tanto los peces empiezan a boquear a pesar que hay oxígeno disuelto en el agua, otro de los problemas ocasionados por el amonio es la disminución de la mucosa cutánea del pez. Esta le sirve de protección bacteriana, por tanto el pez afectado estará expuesto a cualquier enfermedad que aparezca en el estanque.

Los nitritos están presentes debido a la oxidación del nitrógeno amoniacal, a la liberación del fondo o a la descomposición de la materia orgánica existente en el estanque. Los peces pueden captar a través de las branquias por difusión.

Otros compuestos derivados son los nitratos, pero son mucho menos tóxicos, sin embargo su acumulación también puede resultar tóxica para los peces.

Para reducir o evitar niveles tóxicos de estos compuestos es recomendable, antes de sembrar los peces, remover la capa de lodo del fondo del estanque cuando éste supere los 10 a 15 cm de alto y su color sea oscuro. Se puede usar este lodo como fertilizante orgánico para vegetales, ya que es rico en nutrientes para las plantas en el área de reforestación del predio.

Remover de los alrededores del estanque todas las plantas y restos de hojas, ya que estas al caer al estanque se descomponen lentamente y para oxidarse requieren de oxígeno, el cual lo capturan de agua y producen gases que perjudican el desarrollo del cultivo de peces. Dejar solear el estanque por 3 días o más.



Durante el cultivo, se debe tener los peces sembrados en la densidad adecuada. Aplicar las tasas de alimentación correspondientes al cultivo. Cuando se detecte la presencia de amonio en el estanque, que generalmente aparece en el 5to mes de cultivo, realizar recambios de agua lo más frecuentemente posible, esto mejorará notablemente su calidad de agua lo que beneficiará el cultivo de peces.



## 5.2 CARTILLA DE NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DE PECES

### RESUMEN EJECUTIVO

La presente cartilla de nutrición y alimentación de peces en estanques de tierra tiene como finalidad dar pautas para una correcta identificación de características de buena calidad de alimento para una mejor nutrición y un mejor aprovechamiento del alimento por parte de los peces, lo que se traducirá en un uso eficiente del alimento y mejores ingresos para el piscicultor.

### Nutrición de los peces

La nutrición y alimentación, junto con el manejo y las condiciones ambientales, son aspectos determinantes para lograr los rendimientos productivos esperados, los componentes básicos involucrados en la nutrición de los organismos acuáticos en estanques son: Requerimientos específicos de nutrientes, Alimento natural disponible, alimentación suplementaria.

Para el balanceo de raciones alimenticias se requiere conocer sobre: Hábitos alimenticios de los peces en su ambiente natural; Morfofisiología del sistema digestivo y de sus exigencias nutricionales; Tipo de cultivo: intensivo, semi-intensivo o extensivo.

### Requerimientos nutricionales

Las exigencias nutricionales están basadas en los requerimientos específicos de Proteínas, Carbohidratos, Lípidos, Energía, Minerales y Vitaminas que cada especie de pez necesita

Las proteínas se desdoblán en aminoácidos, existen 20 aminoácidos esenciales, 10 de los cuales no pueden ser sintetizados por el organismo y deben ser ingeridos diariamente para una buena nutrición; Las proteínas son el componente determinante en la nutrición y a la vez es el componente más caro, por eso es importante que un alimento completo, que vaya a cubrir la nutrición de los peces tenga mínimamente el porcentaje de proteína requerida por las especies de peces y de acuerdo a su etapa de desarrollo, el requerimiento nutricional de una especie puede ser muy diferente al de otra, y al mismo tiempo, el requerimiento de proteínas siempre es mayor en las primeras fases de desarrollo en relación a las fases posteriores.

Para especies omnívoras como son el pacú y tambaquí, se tiene el siguiente requerimiento mínimo de proteína:

- Alevines: 32 – 36 % de proteína
- Juveniles: 28 – 30 % de proteína
- Engorde: 24 – 28 % de proteína

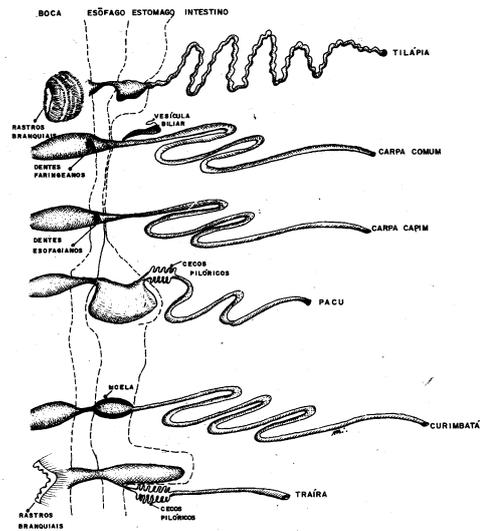


### Hábitos alimenticios

Los hábitos alimenticios hacen referencia a la manera como se alimenta el pez, es decir, la conducta directamente relacionada con la búsqueda e ingestión de los alimentos. Dicho de otra manera, el hábito es el comportamiento para tomar el alimento, y el alimento es el material que habitual u ocasionalmente consumen

### Alimentación de los peces

En la piscicultura la alimentación de los peces depende de la cantidad y calidad de alimentos que el piscicultor pueda ofrecer a los peces



### Alimentos Complementarios

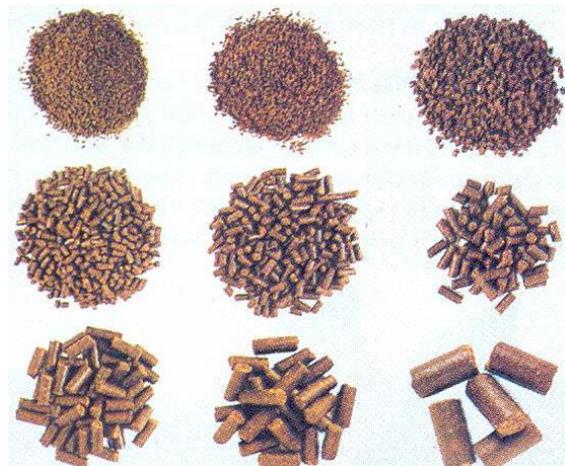
Son los que se les suministra regularmente. Consisten en materiales económicos y disponibles localmente, como desperdicios de comida o productos derivados de la agricultura. Los alimentos complementarios deben de tener un alto contenido en proteínas 20-30%, carbohidratos y un bajo contenido en fibra.

### Alimentos completos.

Es una mezcla de ingredientes cuidadosamente seleccionados en base a los requerimientos nutricionales de cada especie, para proporcionar todos los elementos nutritivos necesarios para que los peces obtengan lo que les haga falta.

Para la alimentación de los peces, además de los contenidos nutricionales de la dieta se tienen en cuenta factores como:

- **TAMAÑO DE PELLET:** El tamaño adecuado de pellet es  $\frac{1}{4}$  del tamaño de la boca, pellets muy grandes pueden no entrar en la boca del pez o si son ingeridos hay el riesgo de que se hinchen en la garganta del pez, causando asfixia; por otro lado, pellets muy pequeños muchas veces no son ingeridos por los peces grandes y finalmente se hunden y se descomponen en el fondo.





- **UNIFORMIDAD DE TAMAÑO:** Cuanto más uniforme, es mejor aprovechado por el pez;



los pellets no pueden ser de todo tamaño, tampoco estar aglomerados (pegados unos a otros), eso evita que sean consumidos y además puede ocasionar proliferación de hongos y bacterias

- **ACEPTACIÓN (PALATABILIDAD):** Es importante que el alimento tenga buen sabor, que sea del agrado de los peces, de lo contrario estos lo rechazarán, por más de que tenga el mejor contenido nutricional, si no es del agrado de los peces no lo consumirán

- **FLOTABILIDAD:** De acuerdo a los hábitos alimenticios de los peces, algunas especies comen en la superficie, otras comen en la columna de agua y otras en el fondo; esta condición es muy importante, ya que si las especies que comen en la superficie, como es el caso del pacú, tambaquí, tilapia, etc., no reciben alimento que flota, este se hundirá y será muy poco aprovechado por los peces



- **COLOR (UNIFORMIDAD):** Un color des uniforme indica que puede haber problemas en el alimento, ya sea por humedad, presencia de hongos, alimento muy quemado en el secado, etc., en todo caso, un buen alimento debe tener un color uniforme.



- **FINOS (ALIMENTO PULVERIZADO):** Los finos son las partículas que se desprenden de los pellets debido al rozamiento entre pellets, al peso que pone encima, o a los golpes ocasionados en el transporte de los sacos de alimento; Estos Finos no son aprovechados por los peces cultivados, por lo que solo sirven de alimento a especies secundarias como sardinas o simplemente se hunden para descomponerse en el fondo.





La presencia de finos en el alimento balanceado es normal, pero es aceptable que un saco contenga hasta 1% del total del peso del saco, es decir hasta 250 g en sacos de 25 Kg, más de eso significa que hubo mucho maltrato en el transporte y el almacenamiento o que la formulación no es la adecuada, generalmente formulaciones con baja cantidad de proteína y mucha fibra tienden a desprender muchos Finos, y cuanto más Finos tenga el alimento, más desperdicio significa para el piscicultor.

- **MOLIDO DE INGREDIENTES:** Todos los ingredientes de la formulación del alimento



balanceado deben estar finamente molidos, cuanto más fino sea el molido de los ingredientes, mejor serán descompuestos y absorbidos por el organismo, y por tanto mejor será su aprovechamiento para el crecimiento y desarrollo del pez; por otro lado, cuando el molido de ingredientes es demasiado grueso, fuera de que el organismo tarda mucho más en

descomponerlo y absorberlo, en algunos casos forma puntas duras que lastiman el tracto digestivo de los peces y luego los peces no quieren comer.



## 5.3 CARTILLA DE SIEMBRA DE PACÚ/TAMBAQUÍ

### RESUMEN EJECUTIVO

La presente cartilla de siembra de Pacú/Tambaquí en estanques de tierra tiene como finalidad dar pautas para la correcta realización de la siembra de alevines para su posterior manejo, para los piscicultores de la región amazónica y/o de la región del Chaco Boliviano, donde las condiciones climáticas son favorables para la crianza de estas especies



### Preparación del estanque

Para la recepción de los alevines el estanque debe estar preparado y listo para la siembra para ello primeramente se debe secar el estanque (o poza) para hacer un caleado, aunque en algunos casos debido a las lluvias o a que no se pudo sacar toda el agua se puede calear con la poza con agua, sin embargo es recomendable que no haya más de 1 m de profundidad de agua, pero en este caso se deberá echar el doble de la cantidad habitual de cal; normalmente se debe echar 50 a 100 g de cal por m<sup>2</sup> de superficie del estanque, por lo tanto en caso de que el estanque tenga agua se deberá echar de 100 a 200 g de cal/m<sup>2</sup>.



La cal sirve como desinfectante para el estanque, mata los parásitos de los peces, bacterias y hongos, competidores animales y plantas verdes indeseables. El encalado ayuda en la clarificación de las aguas turbias, por lo tanto se mejora la penetración de la luz para la fotosíntesis



En virtud de los atributos anteriores, el encalado por lo tanto, incrementa (todo es indirectamente) la capacidad productiva natural de los estanques de agua dulce.

### Abonamiento del estanque

El abonamiento o fertilización orgánica del estanque se la realiza con el objetivo de crear el alimento natural (fitoplancton y zooplancton), mediante la utilización de abonos orgánicos (estiércol) o inorgánicos (fertilizantes químicos), que contienen nutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio) los cuales son liberados durante y después de su descomposición.



Primero se debe llenar unos 30 cm de agua en el estanque, y luego se esparce la gallinaza; Se debe esparcir 100 a 120 g de gallinaza, vacaza o cerdaza por cada m<sup>2</sup>; o se puede utilizar de 2 a 5 Kg de Urea para el mismo fin (otros abonos químicos requieren diferentes cantidades, dependiendo de su composición).

El zooplancton y el fitoplancton se irán reproduciendo de forma natural después de fertilizar el estanque (el agua se irá poniendo verde), para esto es necesario dejar el estanque con esa cantidad de agua por al menos una a dos semanas, para luego llenarlo y realizar la siembra de alevines.

### Siembra de alevines

La siembra de alevines consiste en poblar los estanques con peces pequeños, generalmente de 4 a 7 cm, con pesos promedio de alrededor de 5 g; El objetivo principal de la siembra es colocar a los



peces en un ambiente más favorable para continuar con su desarrollo.



Para sembrar los peces en el estanque debe haber un periodo de aclimatación de los alevines, para lo que se debe dejar las bolsas o los tachos con los



peces entre 10 a 15 minutos en el agua del estanque, con la finalidad de que la temperatura del agua se iguale a la temperatura del agua del estanque.

Después se debe meter un poco de agua del estanque a las bolsas o tachos de los alevines, con la ayuda de una jarra, vaso o algún recipiente pequeño; esto con la finalidad que las condiciones fisicoquímicas del agua del estanque vayan mezclándose con las del agua en la que fueron transportados los alevines, de esta forma se evita que los peces se estresen por los cambios bruscos de temperatura, pH u otro parámetro fisicoquímico.



Posteriormente a este proceso de aclimatación de los alevines, se puede ir soltando a los alevines para que se vayan acostumbrando a su nuevo ambiente.

### Densidad de siembra



La densidad de siembra es un factor muy importante, está referida a la cantidad de peces que se debe sembrar en relación al tamaño del estanque, la calidad del agua y la disponibilidad de oxígeno disuelto en el agua.

En estanques donde no hay renovación de agua, se recomienda sembrar en densidades de 0,5 pez/m<sup>2</sup> (es decir 1 pez cada 2 m<sup>2</sup>) a 1 pez por metro cuadrado (1 pez/m<sup>2</sup>), si se pone más de un pez por cada metro cuadrado el buen estado y por ende el desarrollo de los peces no será el mejor.



También se pueden realizar siembras de alevines en mayores densidades (hasta 20 alevines por metro cuadrado) pero estos solo pueden permanecer en estas densidades por el lapso de 2 a 3 meses y luego se deben trasladar a otros estanques en densidades apropiadas para su desarrollo; esto se hace con la finalidad de tener un mayor control y cuidado en el periodo de alevines, o cuando se realiza una producción escalonada para una producción continua de peces.



Si se crían 2, 3, 4 o más peces/m<sup>2</sup> hasta la cosecha, entonces no solo se verá afectado su desarrollo, sino también su sobrevivencia; es decir, cuantos más peces por m<sup>2</sup> haya en un estanque, menor será su crecimiento, mayor será el tiempo de crianza y mayor será la mortalidad de peces a lo largo de la crianza y estas características no

son económicamente rentables para el piscicultor, al menos no si quiere criar los peces como negocio.

Se puede aumentar las densidades de siembra cuando se pueden dar condiciones muy favorables, como un recambio continuo de agua de buena calidad en el estanque, o cuando existe oxigenación adicional, como en el caso de sistemas de bombeo de agua o la utilización de aireadores, esto permite una mayor disponibilidad de oxígeno disuelto en el agua y un mejor aprovechamiento de oxígeno por parte de los peces, por tanto se podría aumentar la densidad de peces en el estanque.





### Alimentación de los alevines

Los estanques son preparados previamente a la siembra para dar buenas condiciones fisicoquímicas pero además para producir alimento natural para los alevines, sin embargo, la alimentación natural de los alevines tiene que ser complementada con el alimento balanceado para obtener mejor rendimiento en su crecimiento.



Normalmente los alevines tienen bastante alimento natural disponible para su alimentación (siempre y cuando se haya preparado bien el estanque y se haya dado el tiempo suficiente para que se produzca el alimento natural), por lo que muchas veces no quieren comer alimento balanceado los primeros 3 días (a veces hasta una semana), sin embargo vale la pena intentar darles un poco de alimento al día siguiente de la siembra para ver si lo aceptan.

La cantidad de alimento que se debe dar a los alevines, equivale al 5% del peso total de la población, es decir que si se sembraron 1000 alevines, y los alevines tienen un peso promedio de 5 g cada uno, entonces se debe alimentar a los alevines con 250 g de alimento balanceado diariamente; esta cantidad debe ser dividida entre la cantidad de veces que se los vaya a alimentar, es decir, se los puede alimentar 2, 3 o 4 veces al día, por tanto, los 250 g se deberán dividir entre 2 si



los vamos a alimentar una vez en la mañana y una vez en la tarde (125 g para cada vez). Se deberá dar aproximadamente 85 g cada vez si se los alimentará 3 veces al día; y así sucesivamente.

Esto solo es al inicio, luego se deberán hacer biometrías (preferentemente una vez al mes) para conocer el peso promedio actual de los peces de cada estanque y se



deberá calcular la cantidad de alimento diario que necesitarán los peces.



## 5.4 CARTILLA DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA CON INNOVACIONES TECNOLÓGICAS

### RESUMEN EJECUTIVO

La presente Cartilla de mejoramiento de la producción piscícola con innovaciones tecnológicas tiene como finalidad otorgar lineamientos para el aprovechamiento del uso de nuevas tecnologías para lograr que el piscicultor consiga resultados más eficientes en el cultivo de los peces, evitando pérdidas de peces y mejorando el aprovechamiento de recursos para que los peces logren un mayor desarrollo en menor tiempo.

### Innovaciones tecnológicas

Las innovaciones tecnológicas son aquellas técnicas, herramientas o equipos que se incorporan dentro de la producción para mejorar el rendimiento, la sobrevivencia o las cualidades del producto; En el sector agroalimentario esto puede incluir cualquier nuevo conocimiento y tecnología en la producción primaria, en el procesamiento, o en la comercialización.

Las innovaciones tecnológicas pueden incluir desde cambios pequeños hasta revoluciones tecnológicas; las innovaciones tecnológicas pueden ser tan sencillas como un cambio de hábito en algún proceso productivo hasta el uso de equipos tecnológicos de última generación, sin embargo, esto no involucra necesariamente un incremento enorme en los costos de producción, y siempre el piscicultor deberá evaluar el costo/beneficio de cualquier innovación que quiera incorporar en su producción.

### Protección de depredadores

En muchos casos los depredadores naturales de los peces, como son algunas aves, peces piscívoros, lagartos, y lobitos de río, son un gran inconveniente para la sobrevivencia y rentabilidad de la piscicultura, y en muchos casos algunas innovaciones que sirven para ahuyentar a los depredadores o al menos proteger a los peces, pueden resultar una gran solución a este problema de pérdidas (especialmente en las etapas iniciales de los peces, donde son más vulnerables).





Innovaciones simples como atravesar el estanque con una lineada (o alguna cuerda delgada pero resistente) puede evitar en gran medida que las aves se atrevan a llegar al agua, especialmente si estas capturan los peces al vuelo, esto evita que lo puedan hacer.

Sin embargo, existen aves que pueden acostumbrarse a este método y llegar volando hasta la orilla del estanque y luego entrarse al agua caminando y luego salir de la misma forma, para estar completamente



seguros de que esto no suceda se pueden instalar mallas anti pájaros, que son mallas de nylon o hilo perlón, bastante resistentes, livianas y con protección para rayos UV, que se templan sobre la superficie de los estanques donde se sembraron los alevines y evitan que cualquier tipo de ave pueda entrar, e incluso evita la entrada de otros animales como lobitos de río y lagartos pequeños (incluso ingreso de animales domésticos), la desventaja es que llega a tener un costo elevado, pero puede compensar con la cantidad de peces que se evita que se depreden.

### Aireadores

El oxígeno disuelto en el agua es una de las variables más importantes que influye en la producción de peces provenientes de la acuicultura. El oxígeno es determinante en el



desempeño de las funciones vitales de los organismos vivos; por tanto, a mayor concentración de oxígeno disuelto en el agua, se logra un mayor desarrollo de los peces; por este motivo es



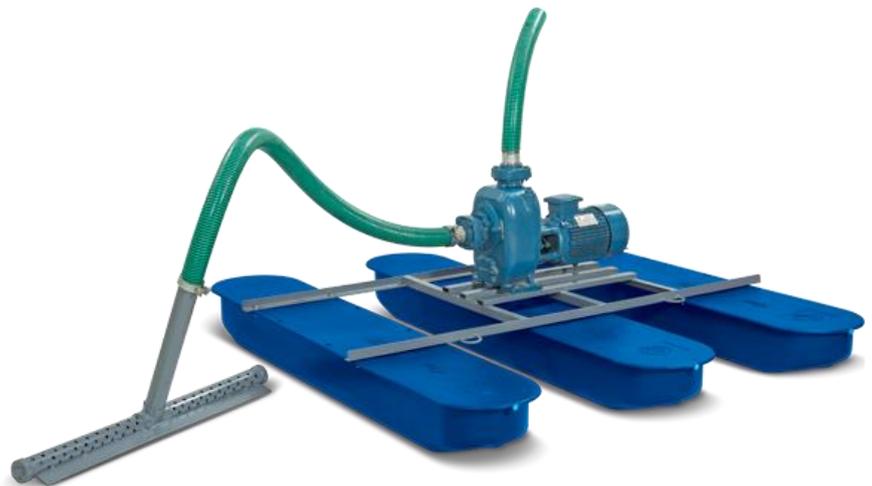
fundamental tener un elevado nivel de oxígeno disuelto en el agua; un alto nivel de oxígeno también repercute en menor estrés y consecuentemente menor ocurrencia de enfermedades.

La aireación adicional ha sido exitosamente utilizada para incrementar bajas concentraciones de oxígeno disuelto en el agua de estanques de piscicultura, beneficiando su productividad o resolviendo niveles bajos en casos críticos; La mayoría de las aplicaciones de aireación han sido para evitar la mortalidad directa debido al bajo nivel de oxígeno en momentos críticos del ciclo diurno, generalmente en la madrugada, cuando la biomasa de algas ha contribuido al uso de oxígeno durante la noche.

Opciones para la aeración incluyen una variedad de equipos y estrategias. Por ejemplo, la aireación puede llevarse a cabo de forma continua, sólo en la madrugada cuando los niveles de oxígeno tienden a ser los más bajos, o sólo en respuesta a los bajos niveles cuando el oxígeno es medido y se ha determinado que está bajo. Existe una gran gama de tipos de aireadores, sin embargo, los más recomendables para los estanques de tierra (estanques donde puede haber movimiento de lodo y materia orgánica liberando niveles tóxicos de gases de compuestos nitrogenados) son los aireadores de paletas y los de flujo ascendente, ambos modelos mueven la capa superficial del agua del estanque y gracias a su movimiento, el agua oxigenada se distribuye por toda la superficie del estanque y va ingresando hacia el interior, incrementando de esta manera la cantidad de oxígeno disuelto en el agua.

### **Bombas extractoras de lodo**

La actividad productiva en la piscicultura genera diariamente materiales residuales, comúnmente denominados “lodos”, este residuo corresponde básicamente al material fecal de los peces y restos de alimento no consumido, los que son rescatados en las etapas finales del ciclo de flujo y/o en el proceso final de recirculación y filtrado de aguas. Estos lodos se generan diariamente y habitualmente requieren ser sedimentados para su posterior extracción. Los lodos de piscicultura tienen un potencial para su uso en sistemas agropecuarios, como fuente de nutrientes, especialmente fósforo y nitrógeno.





La descomposición de materia orgánica consume el oxígeno presente en el sedimento y en la interface del mismo con el agua. Entre mayor sea la cantidad de materia orgánica, el consumo de oxígeno

será mayor impactando negativamente la calidad del agua, este efecto también está relacionado con la liberación de compuestos indeseables como ácido sulfhídrico, metano y amoníaco, los cuales, en altas cantidades, son letales para los peces.

Al eliminar los lodos del estanque de piscicultura, se evita que la materia orgánica presente en estos se descomponga y que se generen gases que pueden resultar tóxicos para los peces; existen maneras de eliminar los lodos, generalmente hay que secar el estanque, dejar asolear por unos días y luego sacar los lodos con maquinaria pesada (se puede realizar a mano pero es un trabajo muy pesado y largo); sin embargo, la utilización de motobombas loderas ayuda a solucionar este problema de forma más económica y mucho más rápido que de la otra forma; Una motobomba lodera es una especie de draga, es decir, una bomba de extracción de lodo con agua, que se utiliza para sacar todo el lodo del estanque sin necesidad de vaciarlo y dejarlo secar primero; se necesita vaciar el estanque hasta dejar aproximadamente un metro de profundidad de agua y luego se van removiendo los lodos a medida que la motobomba lodera los va expulsando hacia fuera del estanque; luego estos lodos pueden ser utilizados en cultivos como fertilizantes orgánicos debido al alto contenido de nutrientes que tiene. Una vez eliminados los lodos, se llena el estanque y la calidad del agua mejora considerablemente.





## Probióticos

Son aquellos microorganismos vivos (Bacterias) que, al ser agregados como suplemento en la dieta, ayudan en forma beneficiosa al desarrollo de la flora microbiana en el intestino, branquias y hepatopáncreas. Además digieren el lodo orgánico del fondo convirtiéndolo en elementos de fácil descomposición.

Las bacterias producen muchas enzimas para descomponer sustratos complejos en simples y más accesible como fuente de alimento; las Enzimas son proteínas naturales, que mediante catálisis orgánicas aceleran o alteran la velocidad de las reacciones bioquímicas.

Los Probióticos no son antibióticos, no obstante se imponen por sobre los agentes patógenos a través de la exclusión competitiva, el agotamiento nutritivo y por la producción de metabolitos naturales para inhibir su crecimiento. Las bacterias benéficas también habitan en las branquias y el tracto digestivo impidiendo así que estas áreas sean invadidas.



Adicionalmente mejoran la inmunidad no específica en camarones y peces, siendo este un fundamento importante para la aplicación de probiótico en todo el ciclo de producción.

## Cultivo en Jaulas

No todas las especies de peces se pueden cultivar en Jaulas, y en muchos casos no es fácil montar jaulas y se necesita un buen reservorio de agua, sin embargo, cuando las condiciones están dadas, el cultivo de peces en jaulas puede ser una muy buena alternativa para obtener grandes volúmenes de producción de pescado en espacios bastante reducidos.

En algunos casos se pueden usar jaulas solamente para las primeras etapas, donde los peces tienen bastantes predadores (especialmente aves) y luego soltarlos a los estanques cuando los peces tengan un mayor tamaño y ya no corran riesgo de ser depredados.





#### Ventajas de usar jaulas flotantes:

- Se usan cuerpos de agua existentes.
- Se requiere menor capital.
- Se usa tecnología simple.
- Se tiene un completo control sobre las pérdidas a causa de los predadores naturales (principalmente aves, otros peces y lagartos)
- El alimento no se dispersa, y todo puede ser aprovechado por los peces
- La producción por volumen de las jaulas es mucho mayor en relación a la superficie que ocuparían en estanques de tierra

#### Desventajas de las jaulas flotantes:

- Los cultivos intensivos (dependiendo del tamaño) aceleran la eutrofización de las aguas.
- Es conocida la figura de alta productividad inicial para luego descender la misma por los problemas ambientales ocasionados.
- Producen un intenso estrés a los peces por las altas densidades manejadas.





## 5.5 GUIÓN TÉCNICO PARA LA ELABORACIÓN DE MATERIAL AUDIO VISUAL SOBRE ASPECTOS

### CLAVE EN LA PISCICULTURA DE LA ZONA DE YUNGAS DE LA PAZ

#### TEMA 1: DENSIDAD ADECUADA DE SIEMBRA DE PECES

##### PERSONAJES:

- Piscicultor 1: Don José (DJ)
- Piscicultor 2: Doña Sonia (DS)
- Técnico Piscícola (TP)

##### CONTEXTO:

Don José (DJ) está dando de alimentar (alimento balanceado) a sus peces, se oyen trinos de pájaros y sonidos de medio ambiente de campo abierto y llega su vecina Doña Sonia (DS), se ponen a conversar sobre cómo les está yendo en la producción piscícola a ambos, a DJ le está yendo mal y a DS le está yendo bien, pero oportunamente aparece el Técnico Piscícola (TP) y corrobora los resultados que cada uno está obteniendo y da consejos a DJ para mejorar su producción.

##### DESARROLLO DEL GUIÓN:

- **DJ:** (está alimentando a sus peces)
- **DS:** Buen día DJ
- **DJ:** Buen día DS
- **DS:** Parece que sus peces están con buen apetito hoy...
- **DJ:** Si..., pero igual, aunque coman hartoo... no crecen nada, parece que me hubieran vendido malos alevines..., parece que no sirven estos peces que estoy criando...
- **DS:** ¿Qué?!!!, ¿Cómo pues?!!!..., pero DJ, si estos peces nos han traído el mismo día a usted y a mi... y de mi están creciendo bien, es más ya he vendido la mayoría y desde hace como 3 meses que ya estoy sacando para comer...
- **DJ:** Ah..., pero tú debes estar sacando pescaditos chiquititos nomás entonces..., si estos no han llegado ni a los 500 g y ya es un año que los estoy criando..., dando de comer todos los días, sin fallar...
- **DS:** No DJ!, mis pescados los he sacado la mayoría de un Kilo, desde 800, 900 g... hasta un Kilo pesan mis pescaditos...
- **DJ:** Pero entonces ¿Qué alimento les estas dando?
- **DS:** Eso es lo raro..., les doy esta misma marca que usted les da...
- **DJ:** No creo..., estos no crecen nada!..., al principio nomás crecían, pero ya desde hace meses que no crecen nada..., aquí está fallando el alimento o los alevines!!!...
- **DS:** No se..., pero a mí me ha funcionado bien..., pero lo que sí, es que veo su agua un poco turbia, ¿no será eso?



- **DJ:** Como no se va a poner turbia pues..., son hartos peces pues, de seguro que lo van a enturbiar...
- **DS:** ¿Cuántos peces tiene pues?
- **DJ:** He sembrado 2.400 alevines nomás!...
- **DS:** ¡¡¡¿¿¿CÓMO???!...!, ¿a caso no se acuerda que en la capacitación que nos dieron antes de comenzar nos dijeron que se debe sembrar un pez por cada dos metros cuadrados, o máximo uno por metro cuadrado?, su estanque es de 20 x 30 m, a penas deberían estar como máximo 600 peces!!!, usted le ha sembrado cuatro veces más de lo que el estanque debería tener!!!
- **DJ:** ¿Cómo voy a desperdiciar espacio pues...?, 600 m cuadrados es grande!...
- **DS:** Pero DJ..., por algo nos han dado esa recomendación técnica, si pone tantos peces, de seguro que no van a crecer como deben pues...
- **DJ:** No pues..., eso es muy poquito, yo quiero tener más peces, para vender harto...
- **TP:** Buenos días...
- **DS:** Buenos días Ingeniero..., que bien que ha venido por aquí, justamente estamos hablando con DJ sobre sus peces que no están creciendo y el no cree que sembrar en una densidad alta, perjudica al crecimiento de los peces...
- **TP:** ¿Es cierto?, ¿Cuántos peces sembró aquí DJ?
- **DJ:** 2400 nomás...
- **TP:** Pero DJ..., si en las capacitaciones les hemos dicho que como máximo se debe sembrar un pez por metro cuadrado..., de seguro ya están por un año de crianza y no han debido llegar ni a medio kilo de peso...
- **DJ:** Si pues...
- **DS:** ¿Ve???, lo que le dije yo era verdad!...
- **TP:** DJ... los peces necesitan un espacio para desarrollarse y crecer bien..., si pone demasiados, es seguro que no van a terminar de crecer, se van a quedar pequeños nomás..., los peces necesitan espacio... principalmente por el oxígeno en el agua, cuantos más sean, menos oxígeno van a poder aprovechar y eso causa que no puedan crecer
- **DJ:** Pero es que yo quería criar más pescaditos pues...
- **DS:** Pero... ¿ve que poniendo tantos peces no va a poder aprovechar ni siquiera la cuarta parte de todos sus peces?...
- **TP:** DS tiene razón!, si siembra demasiado, al final no va a poder cosechar los pescados como quería, es más, los peces al estar en espacios tan estrechos, incluso llegan a morir, por lo que no va a poder cosechar la cantidad que sembró...
- **DJ:** Pero... ¿entonces qué puedo hacer?
- **TP:** Para empezar, no debe sembrar tantos, pero ahora lo que debe hacer, si quiere que sus peces recuperen, al menos para lograr cosechar peces grandes, debe darles más espacio, o sea debe trasladarlos para que ellos tengan más espacio y logren crecer lo suficiente
- **DJ:** Pero... ¿Y cómo hago eso?



- **TP:** Para eso debe tener más estanques para poder trasladarlos
- **DJ:** Estaba pensando hacer construir uno o dos estanques más, pero ya me estaba desanimando porque no crecen, pero si van a crecer como ustedes dicen, entonces puedo hacer construir unos dos estanques más...
- **TP:** Si!!!..., eso va a ayudar mucho, pero hasta que estén sus estanques, va a tener que esperar nomás y los peces van a seguir pequeños..., pero he visto que su vecino de al lado tiene un estanque vacío..., si usted se lleva bien, tal vez podría pedirle que los albergue a una parte de sus peces, al menos por unos meses para que terminen de crecer, se puede preparar el estanque y se los traslada, finalmente el no está tan animado y tal vez viendo estos peces se anime a utilizar ese estanque que tiene ahí sin uso...
- **DJ:** Si!!!, es mi compadre, le voy a pedir que me haga ese favor y voy a trasladar a mis peces para que crezcan bien
- **TP:** Si DJ..., hay que buscar la forma de darle mejores condiciones a los peces, ya luego cuando termine de cosechar y luego quiera volver a producir peces no va a cometer el error de sembrar demasiado
- **DJ:** No!!!... yo no vuelvo a tropezar con la misma piedra...
- **DS:** Si DJ..., con la dedicación que usted le da a sus peces seguro que van a crecer bien, como los míos que ya están por terminarse y más bien ya voy a necesitar volver a preparar mi estanque para sembrar nuevamente otros pecesitos...
- **DJ:** Si!, yo creía que era solo cuestión de atenderlos bien, pero con estas recomendaciones que me acaban de dar ustedes como técnico piscícola y como productora exitosa, estoy seguro que ya no fallo y de ahora en adelante voy a tener éxito con mis peces...
- **TP:** Si!, que bien DJ..., manos a la obra...
- **DS:** Si!..., vaya a hablar de una vez con su compadre, que el tiempo sigue pasando...
- **DJ:** Esta bien!, gracias por los consejos..., hasta luego...
- **DS:** Hasta luego DJ...
- **TP:** Hasta luego..., me avisa para que le dé una mano cuando necesite trasladar a los peces...



## GUIÓN TÉCNICO PARA LA ELABORACIÓN DE MATERIAL AUDIO VISUAL SOBRE ASPECTOS CLAVE EN LA PISCICULTURA DE LA ZONA DE YUNGAS DE LA PAZ

### TEMA 2: MANEJO DEL ESTANQUE DE PISCICULTURA

#### PERSONAJES:

- Piscicultor 1: Don Alejandro (DA)
- Piscicultor 2: Doña Sonia (DS)
- Técnico Piscícola (TP)

#### CONTEXTO:

Don Alejandro (DA) está saliendo de su propiedad y se encuentra bastante angustiado, de fondo se oyen sonidos de medio ambiente de campo abierto y está pasando su vecina Doña Sonia (DS), quien al verlo tan preocupado se pone a conversar con él, y el motivo de su preocupación es que sus peces están muriendo y no sabe qué hacer y estaba saliendo a buscar ayuda del técnico piscícola para que le ayude a resolver su problema, por lo que DS se dispone a ayudarlo y llaman al Técnico Piscícola (TP) quien se apersona a la propiedad de DA y da consejos para realizar un buen manejo del estanque piscícola.

#### DESARROLLO DEL GUÍON:

- **DA:** (está saliendo de su propiedad muy apresurado y a la vez consternado)
- **DS:** Buen día DA...
- **DA:** Buen día DS...
- **DS:** ¿Ha pasado algo?, lo noto muy preocupado DA...
- **DA:** Si!..., ya hace algunos días, cada mañana mis peces aparecían boqueando en el estanque, pero después más tarde se entraban al fondo y dejaban de boquear, pero esta mañana algunos de mis peces han aparecido muertos, y siguen boqueando, por eso estoy yendo carrerita a buscar al Técnico piscícola para que me pueda ayudar a salvar a mis peces...
- **DS:** (Da un suspiro de asombro) Ay... eso es grave..., pero yo tengo su número de teléfono, mejor porque no lo llamamos y a ver si puede venir para ver lo que está pasando...
- **DA:** Ya por favor...
- **DS:** (Suenan las teclas del celular y se oye el celular marcando...)
- **TP:** ¿Si, buenos días?
- **DS:** Buenos días ingeniero, le cuento que estoy en la propiedad de DA y esta mañana han aparecido sus peces boqueando y algunos incluso dice que ya han muerto..., ¿no tuviera tiempo para ver que puede estar pasando?
- **TP:** Claro que si DS, enseguida estaré por allá...
- **DS:** Ya, gracias..., lo esperamos...



- **DA:** Gracias DS, ya estoy desesperado...
- (Transcurre un tiempo y llega el Técnico Piscícola)
- **TP:** Buenos días...
- **DS:** Buenos días Ingeniero, aquí está DA, que le explique qué está pasando...
- **DA:** Buenos días ingeniero, le cuento que mis peces han estado boqueando pero se les pasaba nomás, pero esta mañana he ido a ver y aparte de que estaban boqueando, habían muerto algunos de mis peces
- **TP:** Pero DA... esto es algo que tenía que pasar nomás..., mire como está el agua de su estanque..., está turbia, está de un color verde oscuro, e incluso hay un olor a barro hediondo, además veo restos de comida de otros días que los peces no han comido..., por qué no me buscó antes, cuando los peces empezaron a boquear, es muy probable que hubiésemos evitado que sus peces mueran
- **DA:** Lo que pasa es que como cuando empezaba a calentar el sol, ellos dejaban de boquear, entonces pensé que no era nada importante, pero hoy ya me preocupé porque ya han aparecido peces muertos
- **TP:** Lo que pasa es que la calidad del agua ya no es buena y al parecer las condiciones de oxígeno disuelto del agua ya son muy bajas y por eso los peces están boqueando
- **DA:** Pero... ¿Y por qué solo boquean de madrugada pues?
- **TP:** Lo que pasa es que el oxígeno que hay en el agua es producido por las algas microscópicas, esas que le dan un color verdoso al agua, cuando es de día, gracias a la fotosíntesis ellas producen oxígeno, pero cuando se entra el sol dejan de producir y todo el oxígeno que hay en el agua es consumido por los peces con su respiración, pero también por otros organismos, como las bacterias que descomponen el lodo del fondo, y si hay demasiado, entonces el oxígeno se acaba, entonces cuando sale el sol, las algas de nuevo producen oxígeno y por eso dejan de boquear, pero si el agua se volvió de mala calidad, esto puede terminar en que ya no hay oxígeno para los peces y se pueden morir..., tal como sucedió en su estanque DA...
- **DA:** Eso es grave!..., entonces ¿qué puedo hacer ahora?, sino... seguro se me van a seguir muriendo...
- **TP:** Si!, tiene que mejorar la calidad del agua, para empezar debe dejar de dar alimento a los peces, hasta que las condiciones del agua estén mejor, luego lo que hay que hacer es disminuir el agua del estanque hasta la mitad, para eso hay que abrir el desagüe y dejar que el agua salga y si no se puede solo abriendo, va a tener que bombear
- **DA:** Ya!, tengo mi motobomba lista, puedo vaciar hasta la mitad!, ¿después... que debo hacer?
- **TP:** Después tiene que reponer el agua que sacó, y cambiarla por agua nueva y de buena calidad, para eso va a tener que poner agua de alguna parte...
- **DA:** Si, allá arriba hay un arroyo y tengo un tubo que viene desde ahí, voy a tener que subir a abrir la llave de paso...
- **TP:** excelente DA!..., eso hay que hacerlo de inmediato, yo le voy a ayudar a controlar las condiciones del agua, porque hay que hacer que el agua entre al estanque caiga



desde una altura de por lo menos 1 metro y mejor si cae sobre una tabla para que se esparza y se pueda oxigenar mejor, además si el pH está muy ácido o muy alcalino debemos corregir echando un poco de cal para subir o abono de gallina para bajar el pH, y habrá que aclarar un poco el agua si es necesario, eso con un poco de estuco se puede hacer...

- **DA:** Ya ingeniero!, ahorita mismo me pondré a vaciar el agua hasta la mitad y después voy a ir a abrir la llave de paso
- **TP:** Está bien DA..., por ahora vamos a hacer eso, pero luego de que termine de cosechar sus peces, va a tener que vaciar el estanque y cambiar toda el agua, y además de sacar toda el agua, también va a tener que eliminar el lodo del fondo, ya que el problema principal está ahí, porque todo lo que no comen los peces se va al fondo y se pudre, incluyendo las heces y la orina de los peces, cuanto más se acumula en el fondo, peor se va a poner el agua...
- **DS:** Por eso es que es muy importante cambiar el agua cada año ¿no ve?
- **TP:** Si DS!..., preferentemente hay que cambiar el agua para cada siembra de alevines y además hay que preparar el estanque haciendo un buen caleado para desinfectar el estanque, de esa manera y controlando que el agua no se vuelva de mala calidad, será más probable que no nos ataquen las enfermedades o que le falte oxígeno a los peces
- **DA:** Ya ingeniero!..., voy a seguir sus consejos y desde ahora voy a mantener bien vigilado mi estanque para que mis peces no vuelvan a morir por falta de oxígeno
- **TP:** Bien DA!..., entonces nos pondremos manos a la obra...
- **DA:** Ya, voy a ir a abrir el desagüe...
- **DS:** Bien , yo los dejo, mas tarde vengo para ver cómo están sus peces
- **DA:** Ya, hasta luego DS
- **TP:** hasta luego DS



## GUIÓN TÉCNICO PARA LA ELABORACIÓN DE MATERIAL AUDIO VISUAL SOBRE ASPECTOS CLAVE EN LA PISCICULTURA DE LA ZONA DE YUNGAS DE LA PAZ

### TEMA 3: NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DE LOS PECES

#### PERSONAJES:

- Piscicultor 1: Don José (DJ)
- Piscicultor 2: Doña Sonia (DS)
- Técnico Piscícola (TP)

#### CONTEXTO:

Don José (DJ) está dando de alimentar (alimento balanceado) a sus peces, se oyen trinos de pájaros y sonidos de medio ambiente de campo abierto y llega su vecina Doña Sonia (DS), se ponen a conversar sobre sus peces, DJ se queja de que pese a seguir las recomendaciones técnicas, le está yendo mal con los peces, y DS le hace preguntas sobre la nutrición y la alimentación de sus peces, y como DJ no está tan convencido van a buscar al Técnico Piscícola (TP) y él les explica sobre la importancia y las consecuencias de una buena nutrición y alimentación de los peces.

#### DESARROLLO DEL GUÍON:

- **DJ:** (está alimentando a sus peces)
- **DS:** Buen día DJ
- **DJ:** Buen día DS
- **DS:** ¿Qué pasó?, ¿parece que sus peces no tienen hambre hoy?
- **DJ:** Pues no DS..., toda la semana han estado así, y de hecho han estado comiendo poco siempre...
- **DS:** Que macana..., pero ¿por qué está pasando eso?
- **DJ:** No se..., y eso que he seguido las recomendaciones que me hizo el Técnico, pero al comienzo nomás comían bien, después ya han empezado a perder apetito y hasta se me han enfermado algunos peces...
- **DS:** Pero... a ver muéstreme ese alimento... ¿de donde está comprando este alimento pues?, no parece tan bueno...
- **DJ:** Este siempre les he estado dando desde hace tiempo, al principio comían bien, no creo que tenga nada que ver con el alimento, total... alimento es alimento
- **DS:** No DJ!, tiene mucho que ver!... si los peces no reciben un alimento adecuado entonces tampoco van a estar bien nutridos...
- **DJ:** Pero es que no tengo plata pues... tengo que buscar un alimento que se adecue a mi bolsillo...
- **DS:** DJ... no siempre lo que cuesta menos nos va a resultar más económico, recuerde ese dicho: "lo barato cuesta caro"



- **DJ:** No... igual nomás es...
- **DS:** No DJ, pero para que se convenza mejor hable con el técnico, el va a venir a mi casa más tarde y yo le digo que pase por aquí para que vea esta situación. ¿Qué le parece?
- **DJ:** Bueno... puede ser... (con tono no muy convencido)
- **DS:** Bueno, hasta luego DJ
- **DJ:** Hasta luego DS

Luego de unos minutos...

- **DS:** Buenas tardes Ingeniero...
- **TP:** Buenas tarde DS, ¿lista para que hagamos una biometría de sus peces?
- **DS:** Si ingeniero, pero antes ¿será que podemos ver a mi vecino DJ?, es que sus peces no están comiendo bien y parece que no están bien nutridos
- **TP:** Claro... veamos qué pasa con los peces de DJ

Ambos van a casa de DJ

- **DS:** DJ... buenas tardes... hemos venido con el Técnico Piscícola para que vea que pasa con sus peces...
- **DJ:** Buenas tardes, gracias..., pasen nomás...
- **TP:** Buenas tardes DJ, ¿qué está pasando con sus peces?
- **DJ:** Desde hace varias semanas que están con poco apetito... poquito comen!...
- **TP:** Voy a verificar como está el agua y el lodo para ver su calidad, y ¿me puede traer el alimento que les da a sus peces por favor?
- **DJ:** Ya! traigo enseguida
- **TP:** DJ... luego de evaluar la calidad del agua y del lodo del estanque, veo que la calidad de ambos no está en las mejores condiciones... creo que se ha descuidado un poco...
- **DJ:** Pero ¿por que puede ser ingeniero?...
- **DS:** DJ a ver muéstrele el alimento de sus peces
- **DJ:** Aquí está...
- **TP:** Mmmm... ¿sabe que DJ?, un alimento de buena calidad no solo es mejor aprovechado por los peces, sino que también ayuda a que el agua y el fondo del estanque no pierdan su calidad tan rápido...
- **DJ:** ¿Cómo puede ser eso?
- **TP:** Un buen alimento, al ser mejor aprovechado por los peces se desperdicia menos y cuanto menos desperdicio haya, mejor se va a mantener la calidad del agua y del fondo del estanque
- **DJ:** ¿O sea que este alimento no es bueno?
- **TP:** ¿Cómo se da cuenta usted que alimento es bueno?
- **DJ:** No se... para mi todos son iguales y ahora que no tengo mucha plata, pues compro el más baratito...



- **TP:** No siempre el más barato es el que menos te va a costar DJ, te explico... si usas un alimento de mala calidad, los peces no se nutren bien y al mismo tiempo no aprovechan el 100% del alimento, y todo lo que no aprovechan, ya sea lo que no comen, o lo que su organismo no digiere, se pudre en el fondo, aparte de que es plata al agua porque no lo aprovechan los peces, de paso todo ese desperdicio arruina el fondo del estanque
- **DJ:** pero entonces ¿cómo voy a saber si un alimento es bueno o malo?
- **DS:** Si... yo también quiero saber cómo!
- **TP:** Primero está el tema nutricional, los alimentos deben decir por lo menos cuanto de proteína tiene el alimento y qué clase de proteína es
- **DJ:** ¿Y si no dice?
- **TP:** Bueno, en segundo lugar están las características físicas, o sea lo que podemos ver, sentir, y tocar del alimento
- **DS:** ¿Cómo es eso?
- **TP:** Escuchen bien: un buen alimento tiene que flotar para que los pacús los coman arriba, por lo menos debe flotar 15 minutos; otra cosa es que debe estar bien molido, cuanto más grandes sean los granos de los ingredientes, más tarda el organismo en digerir y menos se aprovecha, además eso queda como puntas y puede lastimar la garganta de los peces y después no quieren comer...
- **DJ:** Ah eso yo no sabía...
- **TP:** Tampoco el alimento debe deshacerse muy rápido ni dentro del agua ni cuando se lo agarra, ya que si se deshace rápido, todo lo pequeñito se desperdicia, y eso también quiere decir que la formulación del alimento no es buena, es probable que tenga mucha fibra porque es más barato y eso no nutre bien a los peces; además un buen alimento no tiene que ser demasiado duro porque eso también tarda mucho en digerirse una vez que los peces se lo tragan
- **DS:** Y ¿Qué pasa cuando el alimento tiene ese olor feo, como a azufre?
- **TP:** Eso sucede cuando el alimento no fue bien secado, o se humedeció en el transporte o donde lo guardan, eso significa que ese alimento puede tener bacterias y hongos y ese alimento ya no es bueno para los peces, es mejor siempre tener mucho cuidado que no se mojen las bolsas de alimento
- **DJ:** Entonces ¿es importante guardar en un lugar seco?
- **DS:** Es muy importante DJ, donde se guarda el alimento debe ser un lugar seco, ventilado, se debe poner las bolsas en tarimas para alejarlas un poco del suelo, no se debe pegar a la pared, ni tampoco se deben guardar cerca sustancias como diesel, gasolina, aceite y mucho menos venenos como insecticidas, herbicidas, fungicidas... cualquiera de esos puede impregnarse en el alimento y puede ser tóxico para los peces
- **DS:** Ya ingeniero... gracias
- **DJ:** Y ¿está bien darles una vez al día?
- **TP:** En realidad es mejor calcular cuánto deben comer los peces y dividirlo en varias raciones, por lo menos dos veces al día, hasta cuatro veces al día, no se trata de darle más cantidad, sino la misma cantidad pero en varias porciones, lo que pasa es que



cuanto más alimento comen de una sola vez, más se tarda en digerir, y mucho de eso se vuelve grasa, no carne

- **DJ:** Ah... gracias ingeniero, pero a veces no tenemos dinero para comprar el mejor alimento pues...
- **TP:** Si DJ, pero cuando un alimento es de buena calidad los peces se nutren mejor, crecen más rápido y se los cosecha antes, por lo tanto se utilizan menos bolsas de alimento para terminar de criarlos, o sea que al final gasta menos en alimento, aunque cada bolsa le cueste un poco más, pero además con las características que les he comentado, no siempre tiene que ser un alimento caro, sino que tenga la mayor cantidad de esas características para que los peces lo aprovechen mejor...
- **DJ:** Está bien Ingeniero, gracias, voy a seguir sus consejos
- **DS:** Si, yo también, ni yo sabía todas esas cosas, gracias
- **TP:** Por nada, cuanto mejor alimenten a sus peces mejores resultados van a tener...



## GUIÓN TÉCNICO PARA LA ELABORACIÓN DE MATERIAL AUDIO VISUAL SOBRE ASPECTOS CLAVE EN LA PISCICULTURA DE LA ZONA DE YUNGAS DE LA PAZ

### TEMA 4: INNOVACIONES TECNOLÓGICAS PARA EL AUMENTO DEL RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA

#### PERSONAJES:

- Piscicultor 1: Don Alejandro (DA)
- Piscicultor 2: Doña Sonia (DS)
- Técnico Piscícola (TP)

#### CONTEXTO:

DS está en la calle y aparece DA y le comenta de otro piscicultor que cosechó sus peces en 6 meses, ambos se quedan asombrados y para comprobar si es verdad buscan al TP y le preguntan acerca de eso, el resuelve la duda, pero además les cuenta de varios métodos y de las condiciones para que ello suceda

#### DESARROLLO DEL GUÍON:

- **DA:** Buen día DS
- **DS:** Buen día DA
- **DA:** DS... le cuento que mi vecino, Don Fausto... ha cosechado pescado ayer, pero sus peces apenas tenían 6 meses desde que los sembró, pero los ha cosechado como si tuvieran un año, ¿puede creer eso?
- **DS:** ¿ah sí?, parece increíble... pero ya escuché una vez que se puede acelerar el crecimiento de los peces, pero ¿eso será bueno?
- **DA:** Claro que es bueno pues, que mejor que coseches en la mitad de tiempo...
- **DS:** No, pero yo me refiero a que si será bueno que los peces salgan tan rápido, por ahí se les pone hormonas o algo químico que los hace crecer rápido pero esos peces no deben ser igual de nutritivos y sabrosos que los que se crían en su tiempo normal...
- **DA:** Eso si no se... no le pregunté eso, pero me pareció muy bueno apresurar la crianza, pero ya que estamos aquí, ¿Tiene tiempo?, ¿Por qué no nos acercamos a la oficina del Técnico Piscícola que está a dos cuadritas?, seguro que él nos saca de la duda...
- **DS:** Vamos DA, porque a mí también me interesaría cosechar mis peces más rápido, si es que eso no es perjudicial para la salud ni para el bolsillo...
- **DA:** Ya pues, vamos...

Ambos productores llegan hasta la oficina del TP y entran saludando

- **DS:** Buen día Ingeniero
- **DA:** Buen día Ingeniero...



- **TP:** Oh... buenos días DS, DA... ¿Qué milagro los trae por acá?, no me digan que los peces están con problemas...
- **DS:** No ingeniero, esta vez hemos venido por otro asunto
- **DA:** Sí, lo que pasa es que mi vecino, don Fausto ha cosechado peces de un kilo ayer, pero esos peces apenas tenían 6 meses desde que los sembró, y nosotros estamos en la duda si eso es bueno o malo para la salud, tal vez le habrá puesto hormonas o algún producto químico, queríamos que nos saque de esa duda, si usted sabe algo de eso...
- **TP:** Claro!, con gusto los saco de esa duda... Claro que es posible acelerar la producción piscícola!, se puede hacer que los peces se desarrollen más rápido y eso no involucra ningún tipo de hormonas ni químicos que puedan dañar la salud de los peces o la salud de la gente que los consuma
- **DS:** Pero entonces ¿cómo se hace?
- **TP:** Sencillamente es cuestión de manejo; hay básicamente 3 factores que involucran el desarrollo de los peces, y son: Buena Calidad de agua, buena calidad de alimento y buena calidad genética
- **DS:** Pero ¿qué quiere decir eso?
- **TP:** Quiere decir que si sembramos buenos alevines, les damos buen ambiente y buen alimento, entonces los peces pueden desarrollarse mejor y más rápido
- **DS:** ¿Buen ambiente?
- **TP:** Me refiero a buena calidad de agua DS, que no tenga contaminantes, que el lodo no se esté pudriendo en el fondo, y principalmente que tenga buena cantidad de oxígeno disuelto en el agua, cuanto mejor sea la concentración de oxígeno en el agua, mejor y más rápido se desarrollarán los peces
- **DS:** ¿solo con mayor cantidad de oxígeno?
- **TP:** Sí!, claro que los otros aspectos también cuentan, pero el oxígeno disponible en el agua es tal vez el factor más importante, de hecho, hay unos equipos que se llaman aireadores, que se encargan de botar agua hacia arriba para que las moléculas de agua se oxigenen y de esa manera el agua obtiene mucho más oxígeno para que los peces lo aprovechen
- **DA:** Pero esos aparatos deben ser carísimos!...
- **DS:** No crea DA... ya no son tan inaccesibles y cada vez hay más, capaz que bajen más los precios, pero el beneficio que le da para el desarrollo de los peces es grande, si los peces se cosechan antes, entonces no se gasta tanto en alimentación y se compensa el gasto; pero también hay otras formas de mejorar el desarrollo de los peces, por ejemplo el darles una mejor nutrición, o sea un alimento balanceado de buena calidad, también ayuda a que los peces crezcan mejor
- **DA:** Ah... parece que cambiar agua también sirve ¿no?
- **TP:** Pues si DA, la renovación de agua sirve para que haya más oxígeno disponible para los peces y para aminorar la carga de nutrientes y gases en el agua, si se tuviera agua entrando constantemente al estanque, se podría cosechar los peces antes o se podría poner el doble o triple de la densidad normal, dependiendo de la calidad de agua



- **DS:** ¿Entonces no se necesita poner hormonas a los peces?
- **TP:** No DS... es solamente hacer un mejor manejo, controlar la calidad del agua y aumentar la cantidad de oxígeno en el agua y darles mejor alimento, eso basta para que los peces crezcan sanos, crezcan más rápido y además se gaste menos en alimento y su cuidado...
- **DS:** ¿Tampoco se necesitan químicos ni nada?
- **TP:** La tecnología cada vez ofrece más equipos y más productos para mejorar la crianza de los peces, y hay algunos productos químicos para incrementar el oxígeno disuelto en el agua, pero son un poco caros, también hay otros productos llamados probióticos que contienen unas bacterias que descomponen la materia orgánica que se acumula en el fondo y de ese modo el agua siempre mantiene una buena calidad; o sea, hay productos que nos pueden ayudar a mejorar la producción, pero cada uno debe ver cual es más accesible y cual se adecua más a su bolsillo...
- **DS:** Ya ingeniero, entonces la clave es mantener la buena calidad del agua y darles buena calidad de alimento a los peces?
- **TP:** Si DS, si se puede controlar bien eso, entonces los peces pueden crecer mejor y más rápido
- **DS:** Ya ingeniero, gracias, entonces vamos a hacer todo lo posible para que la calidad del agua esté excelente y para darles un alimento de buena calidad para que nuestros peces crezcan rápido...
- **DA:** Si, hay que ponerse las pilas para que nuestros peces se desarrollen bien; ¡Yo ya quiero cosechar esos peces!, ¡No puede ser que mi vecino me gane!...
- **TP:** Jajaja, está bien DJ, esa es la actitud!
- **DA:** Bueno, hasta luego ingeniero
- **DS:** Hasta luego ingeniero
- **TP:** Hasta luego DS, hasta luego DA