BICENTENARIO DE BOLIVIA

INSTITUCIÓN PÚBLICA DESCONCENTRADA DE PESCA Y ACUICULTURA IPD-PACU

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS

MANUAL DE PRODUCCIÓN DE TRUCHA ARCO IRIS



BOLIVIA ES INDUSTRIALIZACIÓN

PROGRAMA NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LA PESCA Y ACUICULTURA SOSTENIBLE EN BOLIVIA

LUIS ALBERTO ARCE CATACORA
PRESIDENTE CONSTITUCIONAL
DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA



DAVID CHOQUEHUANCA CÉSPEDES
VICE PRESIDENTE CONSTITUCIONAL
DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA





José A. Choque Flores
DIRECTOR GENERAL EJECUTIVO
IPD-PACU

Juan Yamil Flores Lazo
MINISTRO DE DESARROLLO
RURAL Y TIERRAS

IPD-PACU

INSTITUCIÓN PÚBLICA DESCONCENTRADA DE PESCA Y ACUICULTURA

"Trabajamos para Potenciar la Producción Piscícola en Bolivia"



"La Unión es la Fuerza"



INTRODUCCIÓN

La producción de truchas arco iris, es una actividad en crecimiento, que ha sido vista como una alternativa para el desarrollo de las comunidades circunlacustres; además de ser un método eficaz para suplir en parte, la deficiencia de proteína animal en la dieta de los pobladores; así como permitir la Soberanía y Seguridad Alimentaria y la generación de nuevos recursos económicos.

El cultivo de truchas ya sea en Jaulas Flotantes, estanques u otros métodos semi-intensivo e intensivo, permite aprovechar al máximo los recursos hídricos de lagos, lagunas, embalses, represas, sin afetar las producciones naturales, al ser un proceso controlado de crecimiento y engorde de peces en altas densidades; en áreas de cultivo delimitadas y cerrados, donde todo el alimento requerido por el pez, es proporcionado por medio de una dieta balanceada.

Este material de difusión, nace con la pretensión de constituirse en una herramienta básica de apoyo al productor piscícola y al que quiera incursionar en el rubro, contiene información relacionada a la producción de trucha, fruto de experiencia técnica y del trabajo en campo.

LA TRUCHA (*Oncorhynchus mykiss*)

La trucha es un pez de hábito carnívoro que se alimenta en la naturaleza de presas vivas, como insectos en estado larvario, moluscos, crustáceos, gusanos, renacuajos y peces pequeños. Su aparato digestivo (muy corto) está preparado para el aprovechamiento de proteína animal y sólo pueden digerir y aprovechar una pequeña y limitada cantidad de productos vegetales.

La trucha arco iris presenta características favorables para dedicarla a un cultivo controlado semi intensivo e intensivo ya que se adapta bien a los ambientes confinados y soporta altas densidades de carga, cuenta además con tecnología definida en su proceso productivo, en lo referente a la infraestructura, manejo (alimentación formulada y es una eficiente convertidora del alimento), en cría y recría.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA LA PRODUCCIÓN DE TRUCHA

a) Identificación del lugar (distancia, profundidad y transparencia) y caudal suficiente del agua (para producción de trucha en ambientes convencionales).



DISTANCIA: En el caso de lagos deberá estar emplazado en al menos 100m de la orilla y de acuerdo a las características del lugar.



PROFUNDIDAD: Se deberá contar con profundidades que estén entre los 7m a 20m (en caso de lagos y lagunas).



TRANSPARENCIA: Se refiere al cambio de color en el disco Secchi (d=20cm) producto de la materia orgánica o partículas en suspensión.

b) Parámetros físico-químicos del agua (Temperatura, pH, Oxígeno Disuelto y Transparencia).



El agua es un factor importante, siendo que determina el éxito o el fracaso de la producción de Trucha

PARAMETROS FISICOQUIMICOS	TRUCHA
Temperatura	8 - 16 °C
pH	6,5 – 8
Oxígeno Disuelto	5 a 8 mg/l



c) Otros aspectos complementarios a considerar en la producción de trucha son: (vías de acceso transitable, acceso a insumos productivos).

Vías de acceso



Material Genético (Alevines)



Alimento Balanceado





Ambientes, depósito de alimento, entre otros.

PILARES DE LA PRODUCCIÓN

Son:

- Genética
- Infraestructura
- Manejo
- Nutrición
- Sanidad

Estos cinco componentes son imprescindibles para una producción en una piscigranja sostenible.

GENÉTICA

En piscicultura tiene su importancia por las mejoras en algunas características como ser en la calidad de la carne, crecimiento rápido, mejor ganancia de peso, resistencia a enfermedades y adaptabilidad.



Línea Americana



Línea Española

INFRAESTRUCTURA

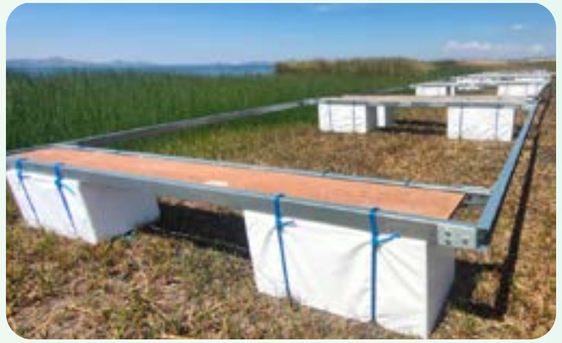
Se refiere a la producción de trucha en recintos controlados en diferentes tipos de estructuras ya sean Jaulas Flotantes o en ambientes convencionales (estanques).

JAULAS FLOTANTES: Son estructuras flotantes que pueden ser de diferentes materiales (metal, madera y/o plástico) empleadas con mucha frecuencia en países donde se cuenta con cuerpos de agua, como lagos, lagunas, embalses y represas que tienen buenas condiciones para el cultivo de la trucha.

TIPOS DE ESTRUCTURA (JAULAS FLOTANTES):



Jaulas de Madera: Los materiales que se utilizan son Callapos o madera del lugar sujetados con grapas, clavos o pernos y como flotadores podría utilizarse turriles o plásticos y sogas.



Jaulas de Perfil Costanera Tipo C: El material utilizado es fierro galvanizado y tablas de madera, los flotadores que utilizan son normalmente de plastoformo.



Jaulas Tipo Tubular: Los materiales utilizados son tubos galvanizados y los flotadores que utilizan son normalmente de plastoformo.



Jaulas Hexagonales, Octogonales y Circulares: Estas estructuras son generalmente de tubo galvanizado o PVC.

AMBIENTES CONVENCIONALES (estanques y pozas): La crianza de truchas en ambientes convencionales tiene como característica la utilización de aguas limpias, ya sean de ríos, vertientes o manantiales. Su diseño y construcción podría ser de estanques de concreto, mampostería y de tierra.



Estanque de Concreto: Son estructuras Hormigón Ciclopeo dispuestos de forma ordenada y de diversas dimensiones, en función a la etapa productiva de la trucha.



Estanques de Mampostería: Son construidos con materiales de la zona (piedras), las dimensiones varían en función a la topografía, caudal del recurso hídrico y etapa productiva de la trucha.



Estanque de Tierra:
Son poco utilizados debido a que presentan sólidos en suspensión y dependiendo al tipo de suelo se construyen los estanques.

MANEJO

Para lograr truchas comerciales en el menor tiempo posible y de muy buenas características fenotípicas, que tengan una excelente aceptabilidad en los mercados, es necesario realizar un correcto y eficiente manejo, para lo cual se tiene que tener pleno conocimiento de todos los parámetros de crianza que intervienen.



ACTIVIDADES PREVIAS A LA SIEMBRA DE LOS ALEVINES:

En el caso de las jaulas flotantes, es fundamental contar con estructuras metálicas adecuadamete ancladas, teniendo en cuenta las consideraciones técnicas específicas y las características del lugar de cultivo. La correcta instalación de estas estructuras garantiza la estabilidad y seguridad necesarias para el éxito del cultivo de las truchas,en el caso de ambientes convencionales como estanques o pozas, una vez finalizada la construcción, es crucial llevar a cabo una limpieza, además es necesario permitir que el agua circule libremente en los estanques durante al menos 10 días antes de proceder con la siembra de los alevines. Este período de circulación del agua ayuda a estabilizar, equilibrar los niveles de oxígeno y eliminar posibles contaminantes.



SIEMBRA DE ALEVINES:

Se debe aclimatar a los alevines con la temperatura del agua del estanque/ jaula de destino con la finalidad de evitar el shock térmico, y no se debe realizar actividades que generen

ALIMENTACIÓN:

La alimentación de peces se debe realizar en horarios establecidos que generalmente son dos, una por la mañana y otra por la tarde.







LAVADO Y CAMBIO DE REDES:

El lavado se lo debe realizar según el estado de la red, si posee mucha materia orgánica o no, sin embargo, esta actividad se lo realiza cada 2 a 3 semanas, es recomendable utilizar una Hidrolavadora por la facilidad que implica.



BIOMETRÍA (CONTROL DE CRECIMIENTO):

Es una actividad muy importante que se debe realizar para monitorear el crecimiento de los peces, es un procedimiento simple, rápido y efectivo que se puede realizar al momento de la selección.

La Biometría consiste en medir y pesar un porcentaje de la población (10% aproximadamente), esto con el fin de obtener un peso promedio para calcular la ración diaria de alimento, esta actividad nos permitirá tener lotes homogéneos según la etapa de crecimiento.



SELECCIÓN:

El objetivo de la selección es obtener una homogeneidad en los lotes de producción, teniendo como estructura: cabeza, cuerpo y cola. Esto con la finalidad de obtener una producción escalonada y así evitar la competencia por el alimento.



DENSIDAD O CAPACIDAD DE CARGA:

Se refiere a la cantidad de peces por metro cuadrado que se debe emplear. Ejemplo: en una jaula de 4mx4m, donde existe 16 m2,se tendrá la siguiente relación:

1.100 peces/16 m2

330 – 350 kg/ Jaula

En el caso de estanques se deberá sembrar en una relación de 15 kg/m2.



COSECHA DE TRUCHAS:

Después que la trucha alcance un peso comercial, se puede realizar la cosecha tomando en cuenta las siguientes recomendaciones:

-Se debe suspender la alimentación de 24 a 48 horas antes de la cosecha.

- Cuidar que durante esta operación los peces no se maltraten durante la manipulación.

- Debe conservarse la cadena de frío (recipientes térmicos) para el transporte y se deben acomodar de tal manera que no se aplasten entre ellas para garantizar un producto fresco.

SANIDAD PISCÍCOLA

La sanidad piscícola atiende y vela por las mejores condiciones en los organismos hidrobiológicos y su respuesta ante enfermedades ocasionadas por virus, bacterias, hongos, parásitos y enfermedades carenciales (nutricional).

Las enfermedades pueden llegar a constituirse en un problema cuando no se da un buen manejo en el cultivo de la trucha. Debido a ello, es muy importante tomar en cuenta el número de peces sembrados, la alimentación y tratar con cuidado a los peces cuando se hacen muestreos o selección para prevenir la aparición de enfermedades.

El productor debe enfocarse en la prevención de enfermedades y no en el tratamiento ya que se requiere personal especializado y el costo no justifica la inversión realizada.

CARACTERISTICAS DE UN PEZ SANO



CARACTERISTICAS DE UN PEZ ENFERMO



PRINCIPALES ENFERMEDADES EN LA PRODUCCIÓN DE TRUCHAS

SAPROLEGNIOSIS

Enfermedad que afecta la piel y las branquias de peces y crustáceos de agua dulce.

Síntomas: Presenta una masa algodonosa blanco grisáceo en la piel, aletas, ojos, boca y branquias, provocada por el hongo.

Prevención: Se debe evitar el exceso de materia orgánica en el agua, lesiones físicas en los peces, escasa limpieza de los estanques y mala calidad del agua.

Tratamiento: Se recomienda realizar baños de inmersión en solución salina (227 gr o media libra de sal granulada en 80 litros de agua durante 5 segundos). Repetir esta operación luego de dos semanas si aún presenta la enfermedad.



ENFERMEDAD BACTERIANA DEL AGUA FRÍA

(Flavobacterium psychrophilum)

Es una enfermedad bacteriana y se presenta más cuando existen cambios bruscos de temperatura, los peces enfermos presentan **necrosis en las branquias, la cola y erosión de las aletas.**

Prevención: se debe evitar el exceso de materia orgánica en el agua, lesiones físicas en los peces, limpieza de redes o mallas.

Tratamiento: Se recomienda realizar baños de inmersión en solución salina (227 gr o media libra de sal granulada en 80 litros de agua durante unos 5 segundos). También se puede utilizar el azul de metileno (5 gotas para 10 litros de agua) como coadyuvante en el tratamiento del choque séptico.



GASTROENTERITIS

(DIARREA AMARILLA)

Es una enfermedad bacteriana que afecta el aparato digestivo de los peces ocasionando principalmente que dejen de consumir alimento, una diarrea amarilla que excretan por el ano, estomago abultado, piel pálida.

Prevención: Dar un alimento de calidad y debidamente almacenado, evitar dar un alimento vencido y/o con la presencia de moho u otros. Utilizar material limpio y exclusivo para la alimentación, evitar la manipulación del alimento con manos sucias.

Tratamiento: Suspender la alimentación, identificar peces enfermos y eliminarlos. Se puede utilizar la oxitetraciclina en el alimento, el mismo debe estar asesorado por un técnico del área.



NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

Para el éxito de nuestra producción se debe tener un alimento de calidad y la cantidad requerida por cada etapa. La cantidad de alimento a proporcionar debe estar en relación directa a la talla o peso promedio de los peces y a la temperatura de agua.

Se recomienda que los materiales que se usa para alimentar sean de uso exclusivo para esta actividad, con preferencia colores claros (naranja o amarillo).

COMPOSICIÓN DEL ALIMENTO: Una buena dieta deberá garantizar el aporte de todos los elementos nutricionales para un desarrollo óptimo de los peces, siendo los principales los siguientes:

- **Proteína**
- **Lípidos**
- **Carbohidratos**
- **Vitaminas**
- **Minerales**



El insumo más importante en la composición del alimento balanceado para las truchas es la proteína de origen animal (Harina de Pescado), la cual debería estar presente en un porcentaje del 36% a 55%, dependiendo del tipo de alimento.



FRECUENCIA: Se refiere al número de veces por día que se debe suministrar el alimento a los peces, la cantidad total se divide en al menos dos raciones.
La alimentación deberá ser realizada por la mañana y por la tarde en función a la temperatura del agua; siendo aconsejable establecer una rutina diaria a fin de que los peces se acostumbren.

ALIMENTACIÓN POR ETAPA: Se debe utilizar cada tipo de alimento en relación directa con el tamaño del pez en sus diferentes estadios tal como se observa en el siguiente cuadro:

ETAPA DEL PEZ	TIPO DEL ALIMENTO	DURACIÓN (DÍAS)
Alevin	2 Veces	15
Pre-Juvenil	2 Veces	25
Juvenil	2 Veces	75
Engorde	2 Veces	120
Reproductor	2 Veces	>120



BIOMETRIA Y CÁLCULO DEL ALIMENTO: Para realizar la biometria y el cálculo de alimentos se procederá de la siguiente forma:

Ejemplo, se tiene los siguientes datos:

- El balde con el agua pesa 2 kg (2.000 gr.).
- El balde con el agua más los peces, pesa 3 kg (3.000 gr).
- Entonces, el peso de los peces se calcula de la siguiente manera:

3.000 gramos - 2.000 gramos = 1.000 gramos

El número de peces: 22 unidades

$$Peso\ promedio = \frac{1000\ gramos}{22\ unidades} = \frac{54.5\ gramos}{1\ unidad}$$

Realizar esta operación 5 veces y anotar como se muestra en la siguiente tabla y promediar:

N°	Peso de agua (Kg)	Peso (agua + trucha) (Kg)	Peso neto de trucha (gr)	Unidades	Peso promedio (gr/unid)
1	2	3	1,000	22	45,5
2	2	2,9	900	18	50,0
3	2	2,7	700	15	46,7
4	2	2,6	600	10	60,0
5	2	3,150	1,150	23	50,0
Peso promedio (gramos/unidad)					50,4

CÁLCULO DE ALIMENTO

Ejemplo:

- **Cantidad de Truchas: 1,200**
- **Peso Promedio: 50,4 gr**
- **Temperatura: 13°C**

Se busca en la tabla de Leitriz el punto donde coincide la columna de peso 50,4 gr y la abscisa de la temperatura 13°C en el lugar donde ambas se cruzan que en este caso es 1.7 expresado en el Factor Leitriz, luego se calcula el peso total de los peces de la siguiente manera:

$$\text{Peso total} = \text{Peso promedio (gr)} \times \frac{\text{Número de Truchas}}{1.000}$$

$$\frac{50{,}4 \times 1.200}{1000} = 60{,}48 \text{ Kg}$$

$$\text{CANTIDAD DE ALIMENTO} = \text{Peso Total} \left(\frac{\text{Factor Leitriz}}{100}\right)$$

$$\frac{60{,}48 \times 1{,}7}{100} = 1{,}02 \text{ Kg o } 1{,}028 \text{ gr}$$

T °C	Peso promedio							
	5,1-12	12-23	23-39	39-62	62-92	92-130	130-180	>180
8	2,2	1,7	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7
9	2,4	1,8	1,5	1,3	1,1	1	0,9	0,8
10	2,6	2	1,6	1,4	1,2	1,1	0,9	0,8
11	2,8	2,1	1,7	1,5	1,3	1,1	1	0,9
12	3	2,3	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	1
13	3,2	2,4	2	1,7	1,5	1,3	1,1	1,1
14	3,5	2,6	2,1	1,8	1,6	1,4	1,2	1,2
15	3,8	2,8	2,3	1,9	1,7	1,5	1,3	1,3
16	4,1	3,1	2,5	2	1,8	1,6	1,4	1,3
17	4,4	3,3	2,7	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4
18	4,8	3,5	2,8	2,2	2	1,8	1,6	1,5

PACU Bolivia MDRyT

ipdpacum

www.ruralytierras.gob.bo

IPD-PACU

¡Trabajamos para Potenciar la Producción Piscícola y Fomentar el Consumo de la Carne de Pescado en Bolivia!

ELABORADO POR:

Lic. José A. Chogue Flores
DIRECTOR GENERAL EJECUTIVO
IPD-PACU

Lic. Jorge Huaycho Pari
COMUNICACIÓN IPD-PACU

Ing. Marcelo Esteban Coritzia Vidal
JEFE DE UNIDAD DE PLANIFICACIÓN DE PROGRAMAS, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA

MVZ Marcos Gonzalo Torrez Copa
COORDINADOR DEL PROGRAMA

Ing. Wilmer Rivera Quispe
RESPONSABLE CUENCA DEL ALTIPLANO

Ing. Carlos Ramiro Cruz Lafuente
PROFESIONAL EN PROGRAMAS Y PROYECTOS

Dirección: Av. Camacho entre calle Loayza y Bueno N°1471
Telf.: (591-2) 2200919 - 2200885 - 2111103