

BIENVENIDOS

Truchas Del Guajaro SAS

Luis A. Manotas Jiménez

Ingeniero Pesquero

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

Santa Marta

OBJETIVOS

- **Conocer aspectos básicos que se manejan en una explotación piscícola de trucha Arcoíris.**
- **Conocer y aplicar los procedimientos en un cultivo de trucha Arcoíris.**
- **Inspecciones que aseguran la bioseguridad del cultivo.**

TEMAS

- **Manejo del cultivo de trucha Arcoíris**
(*Oncorhynchus mykiss*).

- **Manejo del proceso de la trucha Arcoíris**

Programas de calidad para el procesamiento y rendimientos del proceso.

CAP. 1. MANEJO DEL AGUA

1.1. CALIDAD Y CANTIDAD.

Un aspecto importante para un proyecto de truchas es el agua, pues esta tiene que tener ciertas condiciones de calidad y cantidad. En relación con la calidad, es muy importante buscar una fuente de agua limpia, sin contaminación y con poco sedimento.

La Tabla 1. Resume las principales características de la calidad del agua para el cultivo de trucha.

Parámetro	Rango	Óptimo
Oxígeno (ppm)	7,5 a 12	8,5
Temperatura (°C)	13 a 18	15
pH	6,5 a 8,5	7

Dentro de estos parámetros, la temperatura del agua es muy importante porque regula el crecimiento de los peces, ya que estos no tienen capacidad propia para regular su temperatura corporal.

Si la temperatura es muy baja el crecimiento es lento, a temperaturas más altas el desarrollo es más rápido. Otro parámetro que es afectado por la temperatura es el oxígeno disuelto en el agua, pues a temperaturas altas, el oxígeno disuelto es menor que a temperaturas bajas.

1.2. COMO MEDIR LA CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA

La calidad del agua depende de la temperatura, pH y el oxígeno del agua.

- Medición de la temperatura del agua: introduzca en el agua, un termómetro de vidrio con una escala de 0 a 30 grados, el cual marcará la temperatura en grados centígrados. Es recomendable realizar tres mediciones de temperatura (6, 12 y 18 horas) para sacar un promedio de los tres horarios y tener un dato más real de la temperatura diaria.

1.2. COMO MEDIR LA CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA

Medición de pH: Se puede medir en tirillas especiales para este parámetro o con un PH-METRO, normalmente estos ya vienen con parámetro adicionales como temperatura.

Medición de oxígeno: Es necesario tener el oxigenómetro, este marca las (ppm) de oxígeno que contiene el agua además este instrumento también te da la temperatura. La trucha tiene exigencias muy altas de oxígeno, si no hay una buena cantidad de oxígeno disuelto en el agua, las truchas pueden enfermarse o inclusive morir.

1.3. CONDUCCIÓN DEL AGUA Y OXIGENACIÓN

Una vez seleccionada la fuente de donde se va a sacar el agua para el proyecto de truchas, es muy importante buscar un punto para construir la toma de agua, que permita llevar por gravedad el agua (esto disminuye el costo) a los estanques de engorde.

Presa o bocatoma: Es la estructura que se hace para desviar el agua del nacimiento, quebrada o río hacia los canales o la tubería de conducción que lleva el agua al proyecto. La toma de agua debe de tener una rejilla para que entre el agua y evitar la entrada de basura a los estanques. Debe de construirse de manera fuerte para evitar su ruptura.

CANAL O TUBERÍA DE TRASLADO DEL AGUA.

Los canales deben ser contruidos sólidamente, ya sea en la tierra o con cemento, dependiendo de la filtración en la tierra. Las tuberías de conducción pueden ser de PVC o manguera de poliducto y sus dimensiones dependen del volumen de agua a transportar para el recambio diario de los estanques, estos sistemas conducción de agua, de preferencia deben de ser instalados en terrenos que presenten un desnivel suave (3%) para favorecer la oxigenación del agua cuando llega a los estanques.

1.4 RECAMBIOS DE AGUA EN ESTANQUES.

El recambio es lo que dura en renovarse toda el agua de un estanque en un tiempo determinado. Se puede averiguar el recambio del estanque por observación; por ejemplo si hay un estanque de 25 m de largo por 4 m de ancho y un metro de profundidad, el volumen total es de 100 metros cúbicos (Volumen: ancho x largo x profundidad).

RECAMBIOS DE AGUA EN ESTANQUES.

Con el estanque vacío inicie su llenado, si el estanque se llena en una hora, significa que tiene 24 recambios al día (24 horas del día dividido entre 1 hora), puede ser que dure en llenarse 6 horas, entonces tendría 4 recambios al día (24 horas del día dividido entre 6 horas) o puede ser que se llene cada 12 horas con lo que tendría 2 recambios por día (24 horas del día dividido entre 12 horas) ..

RECAMBIOS DE AGUA EN ESTANQUES.

¿Cómo averiguar el recambio del estanque?

Se mide el caudal que llega al estanque, por ejemplo, es de 28 litros por segundo; se multiplica el caudal que llega al estanque, por 60 segundos para saber el caudal por minuto, que corresponde a 1.680 litros, luego se multiplica por 60 para obtener el caudal por hora que es igual a 100.800 litros y finalmente se multiplica por 24 que corresponde a las horas del día, para un total de 2.419.200 litros por día.

RECAMBIOS DE AGUA EN ESTANQUES.

Estos 2.419.200 litros/día se dividen entre 1.000 para pasarlo a metros cúbicos (un metro cúbico es igual a 1.000 litros), para un total de 2.419 metros cúbicos de agua que pasan por el estanque al día.

Para calcular el recambio del estanque al día, se dividen los metros cúbicos que pasan por el estanque al día entre el volumen del estanque (100 metros cúbicos):

Recambio: $2.419 \text{ metros cúbicos por día} \div 100 \text{ metros cúbicos}$

RECAMBIOS DE AGUA EN ESTANQUES.

El recambio del estanque es de 24 veces al día, lo que quiere decir que cada hora el agua del estanque se renueva completamente.

Para calcular el número de truchas a tener en los estanques, hay que conocer cuántas veces se recambia el agua por día. Entre más recambio del agua al día en los estanques, podemos tener un mayor número de truchas en crecimiento, ya que al haber un buen flujo de agua, hay buen oxígeno, pues los desechos de las truchas y los restos de alimento salen rápidamente de los estanques, manteniendo una buena calidad del agua de cultivo.

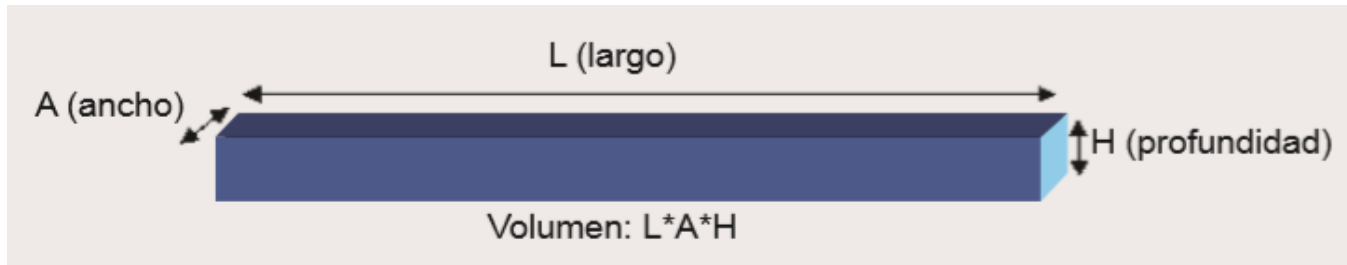
1.4.1 MEDICIÓN DE LA CANTIDAD DE AGUA

El caudal que llega a los estanques es de mucha importancia debido a que este está relacionado directamente con el nivel de oxígeno disponible para las truchas y con la densidad de carga.

Para medir el caudal en un río: Se mide el ancho, se hace un trazo de 10 m a lo largo del río y se mide la profundidad media. Se multiplica el ancho por el largo por la profundidad y nos dará el volumen (Fig.2). Es recomendable tomar las medidas en metros, para que el resultado sea en metros cúbicos.

MEDICIÓN DE LA CANTIDAD DE AGUA

(Fig.2).



Obtenido el volumen, en el inicio del trazo de 10 m de largo, soltamos una botella de plástico vacía y tomamos el tiempo que tarda en recorrer los 10 m. Repetir varias veces y obtener un promedio de tiempo. Dividir el volumen entre el tiempo promedio y tenemos como resultado el caudal en un tiempo dado: por ejemplo 5 metros cúbicos por segundo (un metro cúbico tiene 1000 litros).

MEDICIÓN DE LA CANTIDAD DE AGUA

Si la medición del caudal es en una tubería: con ayuda de una cubeta de 20 L y un cronómetro (Fig. 3), se toma el tiempo en que la cubeta tarda en llenarse completamente. Se realizan al menos cuatro repeticiones y se obtiene un promedio para que el valor sea lo más acertado posible. Luego, se procede a dividir el volumen (20L) dentro del promedio de tiempo obtenido y se obtiene el caudal en litros/segundo. (Fig. 3.)

No.	Tiempo
1	25
2	22
3	24
4	26
Promedio	24.25

Luego se divide 20 L entre 24.25, se obtiene que el caudal para esta entrada de agua es de 0,82 l/s.

2.1. ESTANQUES PARA LEVANTE DE ALEVÍN

Los estanques pueden ser construidos de bloc, cemento o de tierra excavados en el suelo.

La forma de estos estanques son variables, siendo el rectangular y el circular los diseños más usados.

Es recomendable que cuenten con alguna protección contra rayos solares polisombras, sarán o lámina de cinc.

El tamaño de los estanques dependerá de las necesidades del productor. Sin embargo, la altura del agua en cualquiera de los dos tipos de estanques, debe estar entre 60 y 80 centímetros, teniendo en el fondo una pendiente de 2 a 3%.

En relación con el caudal requerido para los estanques de alevines, este varía dependiendo del tamaño de los alevines y la temperatura del agua. El caudal necesario en litros por minuto para 2.000 alevines de distintos tamaños y a diferentes temperaturas se resume en la sgte tabla 2.

Longitud	Temperaturas			
	5°C	10°C	15°C	18°C
3 cm	1 l/m	1,4 l/m	2,6 l/m	3 l/m
4 cm	2 l/m	4,8 l/m	5,6 l/m	6 l/m
5 cm	3,6 l/m	5,2 l/m	8 l/m	11 l/m

l/m: litros por minuto

2.2 CRITERIOS PARA COMPRA Y TRANSPORTE DEL ALEVÍN.

Tabla 3. Aspectos a considerar para la compra de alevines de trucha Arcoíris.

Reacción	Color	Anormalidades en el cuerpo	Tamaño y estado nutricional	Homogeneidad	Sexo
Los alevines sanos tienen una reacción de huida cuando se les acerca, alevines con poca movilidad, lentos o con nado errático no es	Nunca comprar alevines oscuros o negros, ya que esto es posiblemente señal de enfermedad.	Observar que los alevines no tengan anomalías como ojos saltones, estén torcidos, tengan presencia de hongos (motitas blancas como de algodón) o puntos blancos.	El tamaño mínimo para la venta debe ser 3 centímetros. Se debe observar que no estén en estado de cabeza de alfiler (cabeza grande y cuerpo flaco)	Los alevines deben presentar tamaños similares	De preferencia se deben adquirir alevines solo hembras ya que estas crecen más que los machos y son menos agresivas.

Las condiciones higiénicas de las piletas donde están los alevines, pueden ayudar también a valorar el estado de salud del alevín.

2.2.2 TRANSPORTE DEL ALEVÍN

Para el transporte de los alevines se utilizan bolsas de plástico fuertes (de un grosor de 2,5 a 3 milímetros) y con una altura de 75 a 85 centímetros un ancho de 20 a 25 centímetros y un largo de 30 a 35 centímetros (bolsa de arroba transparente).

Bolsa de empaque para transporte de alevines



Para el empaque se revisan las bolsas para ver que no tengan hoyos, después como refuerzo se coloca una bolsa dentro de la otra y se le agrega agua hasta una tercera parte, se depositan los alevines en el agua y se inyecta oxígeno hasta que se ocupen las dos terceras partes restantes, se cierra la bolsa girando la boca varias veces sobre el mismo eje y con tiras de hule de tubo de llanta se amarran para impedir que salga el oxígeno.

En una bolsa con las características de tamaño mencionadas y con agua a una temperatura de 10 grados centígrados, pueden empacarse 500 alevines de tres centímetros y pueden ser transportados durante 6 a 8 horas. El número de alevines a transportar depende de su tamaño y el tiempo de recorrido.

2.3 SIEMBRA DE ALEVINES (DENSIDAD)

La cantidad de alevines por metro cúbico depende de su tamaño, el caudal, la temperatura del agua y el diseño del estanque.

Tabla 4 Tamaño de los alevines y número por metro cúbico, en relación con el diseño del estanque.

Longitud de los alevines	Número máximo por m ³	
	En estanques circulares	En estanques rectangulares
3,0 cm	7500	-
4,0 cm	4600	2300
5,0 cm	3400	1700

Es muy importante tener la densidad de alevines apropiada en relación con la temperatura y el caudal del agua para tener un buen crecimiento y evitar enfermedades.

2.4 ALIMENTACIÓN DE ALEVINE

Los alevines que empiezan a comer se les debe de dar raciones muy pequeñas de alimento concentrado en polvo o de granulado fino con un alto nivel de proteína (44 a 50%) a cada hora, durante las ocho horas de jornada normal de trabajo, hasta que los alevines lleguen a 5 centímetros de tamaño.

La alimentación en esta primera etapa es muy importante para que se fortalezcan, crezcan fuertes y que la mortalidad sea mínima.

Componentes básicos necesarios, que tienen que estar presentes en el alimento para trucha.

Proteínas	Carbohidratos	Grasas	Vitaminas	Minerales
Son importantes para la formación de los distintos órganos del cuerpo y para la trucha esta proteína debe ser mayormente de origen animal (carne, hígado o sangre).	Son muy necesarios como fuente de energía. Los cereales como el trigo, maíz, cebada, la soya son muy utilizados como fuente de carbohidratos.	Son vitales como fuente de energía.	Son importantes para un buen crecimiento de la trucha y que no se enfermen.	Son importantes en la formación de los huesos, dientes y la sangre. El requerimiento de los minerales es reducido y son asimilados del agua y del alimento.

El nivel de proteína de estos alimentos cambia dependiendo de la etapa de desarrollo del pez. En truchas pequeñas, el porcentaje de proteína del alimento es alto, porcentaje que disminuye conforme el pez aumenta en tamaño. (Tabla 7)

Tabla 7 Porcentaje de proteína que debe tener el alimento, según el estado de desarrollo de la trucha.

Características	Trucha		
Peso en gramos	0,5 a 50	50,1 a 100	101 a 500
Porcentaje de proteína	44-50	42-45	38-40

Otro aspecto importante es que el alimento tiene varios tamaños que van en relación con el tamaño de la boca de trucha. De ahí la importancia de solicitar el concentrado con el nivel de proteína y el tamaño adecuado (Figura 13) para los peces que están en cultivo, lo cual ayudará a que las truchas alcancen el tamaño de mercado en el menor tiempo posible.

Frecuencia de alimentación

El alimento debe ser distribuido en varios puntos del estanque. El número de veces al día que se tiene que alimentar, se resume en la tabla 8.

Cantidad de veces a alimentar por día, según tamaño de la trucha.

Características	Trucha			
Tamaño en centímetros	5,1 a 10	10,1 a 15	15,1 a 22	Mayor de 22,1
Comidas por día	4	3	2	1

Como cualquier otro tipo de animal, las truchas deben ser alimentadas los siete días de la semana.

Tabla 9 Porcentaje de alimentación diario con base en la temperatura del agua y la totalidad de carne de trucha que hay en el estanque (modificado de Leitritz.1980)

17 truchas por 2,2 libras, está aquí.

Temperatura °C	Número de truchas por cada 2,2 libras (1000 gramos)										
	5592	5592	669	194	83.2	43.3	25.8	16.2	10.8	7.6	5.5
		669	194	83.2	43.3	25.8	16.2	10.8	7.6	5.5	
	Longitud en centímetros										
2.5	2.5	5	7.6	10	12.7	15.2	17.8	20.3	22.8	25.4	
	5	7.6	10	12.7	15.2	17.8	20.3	22.8	25.4		
Dosis de alimentación (%)											
8	4.3	3.6	3	2.3	1.7	1.4	1.2	1	0.9	0.8	0.7
9	4.5	3.8	3	2.4	1.8	1.5	1.3	1.1	1	0.9	0.8
10	5.2	4.3	3.4	2.7	2	1.7	1.4	1.2	1.1	1	0.9
11	5.4	4.5	3.6	2.8	2.1	1.7	1.5	1.3	1.1	1	0.9
12	5.8	4.9	3.9	3	2.3	1.9	1.5	1.4	1.3	1.1	1
13	6.1	5.1	4.2	3.2	2.4	2	1.5	1.4	1.3	1.1	1
14	6.7	5.5	4.5	3.5	2.6	2.1	1.8	1.5	1.4	1.2	1.1
15	7.3	6	5	3.7	2.8	2.3	1.9	1.7	1.5	1.3	1.2
16	7.8	6.5	5.3	4.1	3.1	2.5	2	1.8	1.6	1.4	1.3
17	8.4	7	5.7	4.5	3.4	2.7	2.1	1.9	1.7	1.5	1.4
18	8.7	7.2	5.9	4.7	3.5	2.8	2.2	1.9	1.7	1.6	1.5
19	9.3	7.8	6.3	5.1	3.8	3	2.3	2	1.8	1.7	1.6

Temperatura del agua del estanque

Una dosis de alimentación por día de 1,9%, significa sacar este porcentaje a la totalidad de carne de trucha que está en el estanque.

2.5 CLASIFICACIÓN Y TRASLADO DE ALEVINE

Cuando realizamos la siembra hay un grupo de alevines, aunque su tamaño sea muy parecido, conforme van creciendo se da una diferencia en los tamaños y encontramos, al pasar el tiempo, que hay alevines grandes, medianos y pequeños.

Si hay alevines de diferentes tamaños, muchos pequeños y medianos no pueden alimentarse bien, por la ventaja en tamaño y fuerza de los más grandes.

Por ser la trucha un pez carnívoro, si la diferencia de tamaño entre los alevines es muy grande, los alevines más grandes se comen a los más pequeños (canibalismo), perdiéndose una gran cantidad de peces.

Para evitar el canibalismo y tratar de que todos los alevines vayan creciendo lo más parejo posible, se realiza una práctica para seleccionar los alevines por tamaños y separarlos en diferentes estanques.

3. MANEJO DEL ENGORDE DE TRUCHAS

Los estanques para el engorde de las truchas son generalmente rectangulares, con la entrada de agua al lado opuesto de la salida.



Tabla 5. Caudal necesario para 1000 truchas, según temperatura del agua y longitud de las truchas.

Longitud de las truchas	Caudal mínimo necesario en l/m para 1000 truchas en engorde					
	Temperatura					
	5°	7°	10°	12°	15°	17°
6,0 cm	2,5	3	3,5	4	4,5	5,5
8,0 cm	6	7	8	9	10	12,5
10,0 cm	10,5	12	14	16,5	19,5	23,5
12,0 cm	17	19	21,5	26,5	31,5	38
14,0 cm	26,5	30	33,5	41,5	48,5	57,5
16,0 cm	39	42,5	46,5	58	70	84
18,0 cm	56,5	62	68	80	93	114
20,0 cm	78	86,5	95	115	134	160
22,0 cm	103	115	128	145	168	200
24,0 cm	132	144	157,5	174	197	230
26,0 cm	167,5	176,5	190	207,5	230	262,5

3.2 SISTEMA DE CULTIVO EN JAULAS

Jaulas son empleadas en cuerpos de agua de altura, como lagos, embalses y represas que tienen buenas condiciones para el cultivo de la trucha.

Entre sus ventajas están las siguientes:

- Sistema que permite desarrollar cultivos intensivos (muchos peces por metro cúbico).
- Facilidad de manejo (alimentación, limpieza, selección).
- Rápido crecimiento de los peces.

Las más utilizadas son las jaulas circulares y cuadradas.

Este sistema de cultivo está formado por una plataforma de flotación, estructuras para el soporte de las redes y un sistema de anclaje. Además, tienen un pasillo central para facilitar las labores de trabajo en la plataforma.

Sistema de cultivo en jaulas



4. MANEJO Y CONTROL DE ENFERMEDADES

Las enfermedades pueden llegar a ser 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, número de recambios por día de los estanques, la alimentación y tratar con cuidado a los peces cuando se hacen muestreos o selección de peces, para prevenir la aparición de las enfermedades.

Comportamiento y apariencia de las truchas que permiten identificar síntomas de enfermedad.

La presencia de algunos de estos síntomas, puede indicar problemas en las truchas.

- Lentitud o pérdida de apetito
- Nadado en espiral o vertical
- Agrupamiento en la superficie y respiración muy rápida
- Coloración anormal (más oscuros)
- Piel o aletas dañadas
- Branquias o agallas pálidas, inflamadas o con lesiones
- Vientre inflamado
- Ojos salidos (exoftalmia).

MANEJO Y CONTROL DE ENFERMEDADES EN ALEVINES Y TRUCHAS

Las principales enfermedades en las truchas se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- 1) Enfermedades causadas por virus
- 2) Enfermedades causadas por bacterias
- 3) Enfermedades por hongos
- 4) Enfermedades por parásitos internos o externos.

Un tratamiento muy barato y eficaz para combatir los parásitos externos (ectoparásitos, Fig. 11), son los baños con agua salada de las truchas. La dosis recomendada es de 66 libras/m³ en baños de 5 a 10 minutos.



GRACIAS

**POR SU
ATENCIÓN**

