

**Informe de Pasantía en Sistema Productivo de Cultivo de Trucha Arcoíris
(Oncorhynchus mykiss) Usme – Vereda Curubital, Bogotá.**

Jessica Soraya Ramos Cangrejo

María Camila Martínez Ascencio

Tutora

Sandra Liliana Castiblanco

Universidad Nacional Abierta y A Distancia

Escuela De Ciencias Agropecuarias y del Medio Ambiente

José Acevedo y Gómez

2024

Tabla de contenido

Introducción	8
Caracterización del Sistema Productivo	9
Localización Finca La Campiña	9
Infraestructura e Instalaciones	10
Estanques.	11
Infraestructura Hidráulica	13
Instalaciones.....	14
Manejo del Sistema Productivo.....	18
Generalidades de la Trucha Arcoíris.....	18
Características de la Trucha Arcoíris	18
Parámetros generales del agua para el cultivo de Trucha Arcoíris.....	19
Transporte y Siembra de Alevinos.....	20
Alimentación	21
Calidad	21
Selección	21
Frecuencia de alimentación.....	22
Tabla de alimentación	22
Rendimiento.....	23
Recepción y Almacenamiento.....	24
Distribución del Alimento en los Estanques	24

Bioseguridad.....	24
Manejo de salud en las Truchas.....	24
Manejo del Agua.....	25
Alimento.....	25
Registros.....	25
Condiciones Sanitarias.....	25
Mortalidad.....	25
Medidas Preventivas.....	26
Condiciones físicas del agua.....	27
Parámetros Biológicos-Bacteriológicos.....	27
Control de Plagas o Depredadores.....	28
Manejo de Desechos.....	29
Bienestar Animal.....	29
Densidad de Estanques.....	29
Clasificación, Selección y Traslado.....	30
Aspectos Económicos.....	31
Ingresos de venta.....	33
Consideraciones.....	34
Conclusiones.....	48
Referencias bibliográficas.....	49
Anexos	
Registro Calidad del Agua.....	51

Registro de Medidas Biométricas	51
Registro de Alimentación	51
Registro de Limpieza y Desinfección de Instalaciones	52
Registro de Mortalidad.....	52
Registro de Traslado	52
Registro de Sacrificio	52

Lista de figuras

Figura 1 <i>Ubicación geográfica finca La Campiña</i>	9
Figura 2 <i>Mapa del sistema de producción</i>	10
Figura 3 <i>Tabla de convenciones del mapa de sistema de producción</i>	11
Figura 4 <i>Estanques de alevinos</i>	12
Figura 5 <i>Estanques juveniles</i>	12
Figura 6 <i>Estanques de engorde y lago</i>	12
Figura 7 <i>Dimensiones de los estanques de cada etapa del sistema</i>	13
Figura 8 <i>Almacenamiento de concentrado, caja europea y congelador horizontal para guardar el pedido</i>	15
Figura 9 <i>Secuencia de eviscerado</i>	16
Figura 10 <i>Hielo en escamas utilizado en la finca</i>	17
Figura 11 <i>Pez Trucha Arcoíris</i>	18
Figura 12 <i>Flujo de oxígeno continuo</i>	20
Figura 13 <i>Proceso de traslado de los alevinos</i>	21
Figura 14 <i>Tipo y tamaño del alimento (pellet)</i>	21
Figura 15 <i>Evaluación de peces rendimiento del canal</i>	23
Figura 16 <i>Síntomas de truchas muertas</i>	26
Figura 17 <i>Instrumentos para el muestreo y control de calidad del agua</i>	28
Figura 18 <i>Veneno Guayaquil líquido</i>	28
Figura 19 <i>Sacos de concentrado dañado, heces fecales de roedores y roedor muerto</i>	29
Figura 20 <i>Grietas, fugas y mallas que evidencia deterioro de los estanques</i>	34
Figura 21 <i>Enmallado sugerido</i>	36

Figura 22 <i>Almacenamiento adecuado</i>	36
Figura 23 <i>Disposición de desechos dentro del área</i>	36
Figura 24 <i>Manejo de vísceras</i>	39
Figura 25 <i>Bocatoma del sistema de producción</i>	42
Figura 26 <i>Limpieza correcta de estanques</i>	42
Figura 27 <i>Eliminación de maleza en canales</i>	43
Figura 28 <i>Limpieza de malla entrada de agua</i>	43
Figura 29 <i>Medicamentos a controlar según requisitos de los países de la Unión Europea</i>	45

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Dimensiones de los diferentes desarenadores</i>	14
Tabla 2 <i>Frecuencia de alimentación suministrada según la etapa de producción</i>	22
Tabla 3 <i>Porcentaje de rendimiento de canal</i>	23
Tabla 4 <i>Costos de inversión</i>	31
Tabla 5 <i>Costo fijo</i>	32
Tabla 6 <i>Costos de producción</i>	32
Tabla 7 <i>Gasto Variable</i>	33
Tabla 8 <i>Diferencias de un pez sano y uno enfermo</i>	40

Introducción

La producción acuícola en Colombia ha tenido un crecimiento importante en cuanto al número de exportaciones de 712 toneladas para 2021 con un valor de FOB de 5.356 miles de \$USD, realizando un aporte al producto interno bruto nacional de 0.3 % de pesca y Acuicultura; y un aporte a nivel agropecuario de 3.3%, y generando 30.000 empleos directos y 80.000 empleos indirectos, no obstante, de acuerdo con estas cifras este eslabón de la producción agropecuaria sigue siendo en cuarto lugar en el aporte del PIB nacional, y de acuerdo con FEDEACUA 2023, uno de los principales problemas de la producción acuícola en Colombia es la falta de profesionales idóneos en el área de la acuicultura que asesoren de forma adecuada a los productores en la incorporación de nuevas tecnologías, por esta razón, se hace necesario que los profesionales en Zootecnia, conozcan y se capaciten en el manejo de cría y producción de especies con interés acuícola. Por ello se realizó la pasantía enfocada en el sistema de producción acuícola de trucha tanto para obtener como aportar conocimiento y establecer un plan de mejora y producción en la finca.

En el siguiente documento se presentan los diferentes procesos operativos desarrollados para la producción y la venta de Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) congelada y fresca, desarrollados en el marco de una pasantía realizada en el sistema productivo finca La Campiña – Vereda de Curubital, en la Localidad de Usme Rural.

De igual manera se presentan los costos totales derivados de la producción y para finalizar se sustentan aspectos relevantes de mejora asociados con los parámetros de agua, actividades de producción, infraestructura física, manejo de las truchas y mano de obra

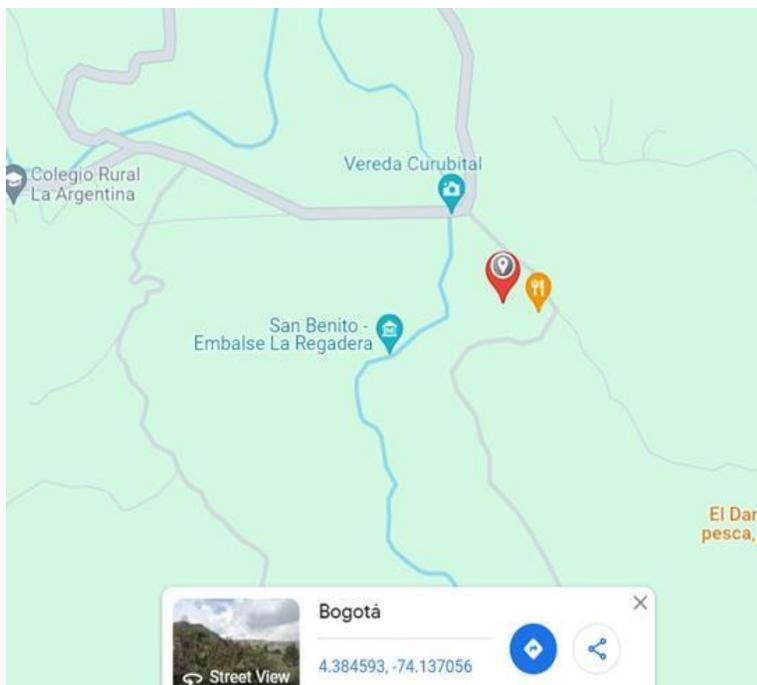
Caracterización del Sistema Productivo

Localización Finca La Campiña

La finca la Campiña es un sistema de producción intensivo de cultivo Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), se encuentra ubicado en la vereda de Curubital, en el municipio de Usme – Cundinamarca. El sistema está delimitado por cercas vivas, postes de madera y malla. Cuenta con una temperatura promedio de 13° C y precipitación total 800 a 1.000 mm promedio anual, el periodo más lluvioso es entre abril a octubre, mientras el periodo más seco es de noviembre a marzo; y altitud 2276 msnm, las horas de sol en lo largo del año 3676 IDIGER, (2018). La finca cuenta con un área de espejo de 3.474,4 m² y una captación de agua permitida de 125/L por segundo.

Figura 1

Ubicación geográfica finca la campiña



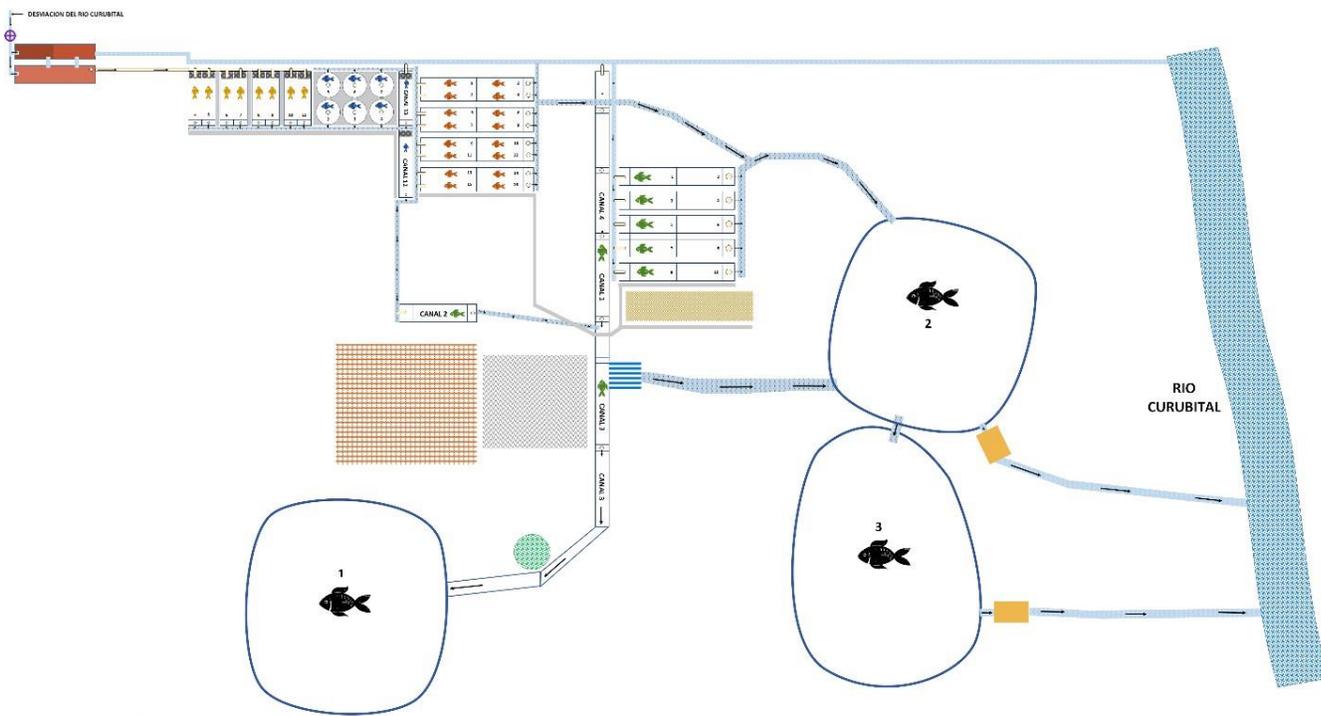
Fuente. Google Maps En las coordenadas 4°23'01.8"N 74°08'74°08 km 13 vereda Curubital.

Infraestructura e Instalaciones

El área donde está la construcción reúne las condiciones adecuadas en cuanto topografía y una extensión apropiada para el tamaño de la producción, además, la infraestructura permite un control eficiente y simple sobre el ingreso, salida y el nivel del agua. El abastecimiento de agua es suficiente para mantener los estanques llenos y una producción máxima en cada uno. El diseño y las dimensiones permiten la operación de rutina, limpieza, mantenimiento de los filtros, distribución del agua, drenaje de los estanques y la recolección de peces

Figura 2

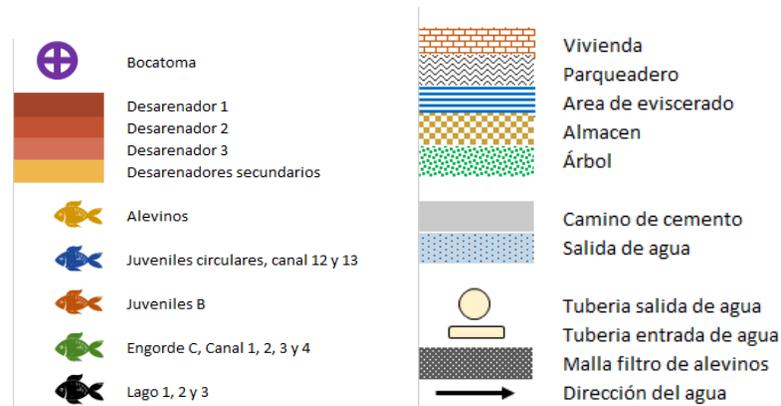
Mapa de sistema de producción



Fuente. Autoría propia.

Figura 3

Tabla de convenciones del mapa de sistema de producción



Fuente. Autoría propia

Estanques. La finca la Campiña cuenta con estanques de cemento de diferentes dimensiones para las etapas de alevinos, juveniles y engorde; y estanques de tierra, que son los lagos destinados para engorde.

Los estanques rectangulares y circulares cuentan con una infraestructura de ladrillo, resanado con cemento y pintados de color azul. Cada estanque tiene entrada de agua y salida por medio de tubos de PVC de distintas pulgadas, dependiendo la etapa de producción, cuenta también con filtros o rejillas que previenen la salida de las truchas y retiene desechos ambientales como hojas, palos, semillas u otras truchas muertas que pueden tapar las salidas ocasionando contaminación. Los estanques circulares tienen una pendiente del 5% hacia el centro, mientras los rectangulares tienen el desnivel al extremo de salida del agua de 2%.

Los estanques para los alevinos son rectangulares y tienen una capacidad de 3.000 alevinos; para los juveniles, hay estanques circulares con una capacidad de 1.000 truchas y para los rectangulares entre 2.000 y 2.500 truchas; y para engorde son rectangulares con entrada de agua al lado opuesto de la salida del agua. Cuando el agua entra al estanque, se le debe dar altura al tubo que alimenta al estanque para favorecer una caída y aumentar la oxigenación. Los estanques

rectangulares cuentan con una capacidad de 1.500 truchas y los lagos alojan 5.000 truchas.

Figura 4

Estanques de alevinos



Fuente. Autoría propia

Figura 5

Estanques juveniles



Fuente. Autoría propia

Figura 6

Estanques de engorde y lago



Fuente. Autoría propia

Conforme con los datos obtenidos de la finca se relacionan las dimensiones de cada estanque según al uso o etapa de producción.

Figura 7

Dimensiones de los estanques de cada etapa del sistema

No Estanques	Uso	Dimensiones (m)	Área /Estanque (m ²)	Volumen /Estanque (m ³)	Área /Total (m ²)	Volumen /Total (m ³)
3	Estanques de Iniciación	2,53 x 1,29 x 0,66	3,29	2,03	39,50	24,3
4		6,00 x 1,00 x 0,75	6,00	4,38	24,00	17,52
1		1,54Φ x 0,42	1,86	0,78	1,86	0,78
8	Estanques de Juveniles y Levante	18,20 x 1,40 x 1,10	25,48	28,03	203,84	224,22
6		2,80 Φ x 0,68	6,16	4,19	36,96	25,13
4		6,0 x 1,0 x 0,75	6,00	4,50	24,00	18,00
1		6,14 x 1,0 x 0,70	6,00	4,20	6,00	4,20
1		8,80 x 0,9 x 0,50	7,92	3,96	7,92	3,96
1		7,89 x 1,0 x 0,63	7,89	4,97	4,97	4,97
1		7,14 x 0,9 x 0,47	6,43	3,02	6,43	3,02
5	Estanques de Engorde	21,30 x 2,5 x 1,46	53,25	388,73	266,25	1.943,63
1		24,40 x 1,0 x 0,78	24,40	19,03	24,40	19,03
1		18,87 x 2,1 x 1,02	39,63	40,42	39,63	40,42
1		18,43 x 0,9 x 0,92	16,59	15,26	16,59	15,26
1		11,23 x 0,8 x 0,90	8,98	8,09	8,98	8,09
1	Lago	40,0x12,0x1,50	480,00	720,00	480,00	720,00
1	Lago de Oxidación	51,75 x 16,6 x 1,50	859,05	1.288,58	1288,58	1.288,58
1	Lago de Oxidación	30,0 x 25,5 x 1,30	765,00	994,50	994,50	994,50
42					3.474,40	5.355,61

Fuente. Resolución Número 3107 de 2021, permiso de cultivo finca La Campiña.

Infraestructura Hidráulica.

La finca cuenta con bocatoma, canales principales, de derivación, secundarios y de desagüe; las medidas varían dependiendo de la etapa de producción, la capacidad de agua del estanque y el número de animales. También cuenta con 3 desarenadores principales ubicados al principio de la entrada del agua al sistema y 4 secundarios, y ubicados hacia los lagos de engorde.

Tabla 1*Dimensiones de los diferentes desarenadores*

Infraestructura	Dimensiones (largo, ancho, profundidad)	Locación	Observaciones
Desarenador 1	3 m * 1.50 m * 60 cm	Entrada del agua del río Curubital	
Desarenador 2	3 m * 1.50 m * 80 cm	Seguido al Desarenador 1	Esta adjunto al Desarenador 1
Desarenador 3	2.80 m * 1.80 m * 80 cm	Al lado del Desarenador 1 y 2	Tiene dos estanques de la misma medida seguidos
Desarenador secundario	7 m* 1.30 m * 90 cm	Final del lago 2	
	4 m * 1.60 m * 1.20 m	Final del lago 3	
Trampa de grasa	7 m * 2 m * 1.20 m		
Canales de captación	500 m * 60 cm * 50 cm	Entrada del río Curubital	
	100 a 200 m * 60 cm * 50 a 60 cm	Canales hasta llegada al sistema	
Canales bajantes	100 m * 60 cm * 60 cm	Ubicados en todo el sistema	Función como entrada y salida de los estanques
	18 m* 1 m* 60 cm		
	7 a 8 m * 1 m * 50 cm		

Fuente. Autoría propia

Instalaciones

Área de almacenamiento. Está área está construida de adobe con tejas de eternit y plástico con un área de 6 m de largo * 3 m de ancho * 1.80 m de alto, en donde se almacena el concentrado para todas las etapas, el congelador para las truchas evisceradas y los empaques donde se envía el pedido. El concentrado es apilado por etapa (levante o engorde) sin separación de la pared o entre ellos, es apilado sin número máximo de costales y colocado sobre estibas de madera.

Figura 8

Almacenamiento de concentrado, caja europea y congelador horizontal para guardar el pedido



Fuente. Autoría propia

Área de evisceración. El proceso de eviscerado en la finca se maneja de modo artesanal. La selección de la trucha es de forma visual, con un promedio de peso de más de 300 gr y una longitud de 25 cm, y son tomadas de los tanques seleccionados de finalización. Los estanques o lagos no son alimentados, esto con el fin de no desperdiciar el alimento y generar la necesidad de alimentarse para luego brindarles poca comida atrayéndolas y así lograr extraerlas.

Proceso de eviscerado. Este proceso se realiza de la siguiente manera debajo de una carpa, al aire libre. Los empleados se colocan la indumentaria que consta del delantal y las botas para realizar el proceso.

Las truchas son seleccionadas de forma visual y colocadas en tinas para ser sacrificadas por asfixia

Se toma la trucha, se realiza evisceración y son sacadas las vísceras y agallas.

Las vísceras son descartadas en una tina para luego ser dadas a los estanques cercanos como alimento.

Posteriormente se colocan en canastillas para luego ser lavadas.

Seguido se inicia con el proceso de lavado, se realiza con agua que es desviada de los estanques cercanos, se cepilla el interior de la trucha retirando las vísceras y sangre que haya

quedado.

Una vez lavadas, son llevadas al área de empaque

Allí son separadas en paquetes de 4 kilos en bolsas de polipropileno

Y colocar en el congelador a -18°C .

Al día siguiente es despachado en cajas europeas, y es cubierta con 700 gr de hielo, se debe evitar el contacto directo de la piel de la trucha con el hielo, ya que esta quema la carne volviéndola de un color café, y por último es enviado en transporte refrigerado.

Los utensilios y herramientas utilizados en el proceso son lavados con la misma agua de eviscerado, para luego ser guardados. No se realiza proceso de desinfección.

Figura 9

Secuencia de evisceración.



Fuente. Autoría propia.

Para mantener la cadena de frío el tipo de hielo utilizado para cubrir la trucha es de tipo escama, permitiendo enfriar y conservar el producto.

Figura 10

Hielo en escamas utilizado en la finca



Fuente. Autoría propia.

Manejo del Sistema Productivo

Generalidades de la Trucha Arcoíris

La llamada Trucha Arcoíris, cuyo nombre científico es *Oncorhynchus mykiss*, pez eurihalino que pertenece a la familia de los salmónidos, es de agua dulce y de mar, distribuido de forma nativa por el norte del océano Pacífico, desde el Japón, pasando por el mar de Bering hasta la Península de Baja California, en México; aunque de forma artificial ha sido introducida por el hombre en medio mundo (De la Oliva, 2011).

Características de la Trucha Arcoíris

Esta especie de pez se caracteriza por poseer colores llamativos, entre ellos color azul verdoso o amarillo verdoso con una línea rosa en cada lado, vientre blanco y puntos negros en la parte dorsal y aletas, estas características varían de acuerdo con su hábitat, edad y reproducción. Se describe por tener un cuerpo alargado y figura fusiforme, cabe pequeña, boca puntiaguda, en la mitad de su cuerpo se encuentra una aleta dorsal, posterior a ella aparece una aleta pequeña de apariencia adiposa, en la parte ventral se halla la aleta anal, la aleta pectoral se ubica en la parte anterior con una función estabilizadora y las aletas pélvicas o ventrales actúan como remos ubicadas en la media posterior del pez y en la parte posterior una aleta caudal homocerca de función propulsadora (Rosado, R. & Erazo A)

Figura 11

Pez Trucha Arcoíris



Fuente. Autoría propia.

Parámetros generales del agua para el cultivo de Trucha Arcoíris

El cultivo de Trucha Arcoíris requiere que la calidad del agua cumpla con los parámetros fisicoquímicos para garantizar el crecimiento con las características organolépticas deseadas, es por ello que a continuación se mencionan los principales parámetros que se requieren en la calidad del agua.

Oxígeno. Es el requerimiento más importante. Si no hay la adecuada concentración de oxígeno disuelto puede provocar enfermedades y parásitos, incluso la muerte por hipoxia. El nivel de saturación depende de la altitud y la temperatura. El rango óptimo está entre 7 a 9 ppm, siendo 8.5, según la FAO el nivel óptimo, teniendo como límite inferior una concentración no menor a 5 ppm.

Temperatura. Las truchas al igual que las demás especies de peces no pueden regular su temperatura y se adaptan a al medio acuático en el que viven. Los rangos de temperatura deben estar entre 13°C a 18°C, siendo 15°C el parámetro óptimo.

pH. Los niveles de pH tienen efectos de estrés sobre la trucha. El rango es entre 6.5 a 8.5, valores inferiores a 6.5 o mayores a 9.5 disminuye la reproducción, mientras que valores menores a 4 se presenta la muerte acida y valores de más de 11 es muerte alcalina (De la Oliva, 2011).

Amonio. El amoníaco es tóxico debido a que es generado por la excreción de los peces, el único nivel seguro es de 0.0 mg/L y un mínimo de 0.001 mg/L, las concentraciones de 2 mg/L pueden ocasionar la muerte. La carga de peces en cada uno de los estanques se debe tener en cuenta, una alta concentración de truchas genera consecuencias negativas en los niveles de amonio presentes en el agua. Si el pH aumenta ocasiona el incremento de producción de amonio tóxico (FAO), 2014.

Transporte y Siembra de Alevinos

En el traslado de los alevinos se observó que el suministro de oxígeno, es mediante el embotellamiento de oxígeno puro en cilindros de gas, puede ser realizado burbujeador continuamente al agua desde un tanque durante el transporte. International Center for Aquaculture and Aquatic Anvironments. (s.f) Durante el transporte, la temperatura del agua en el caso de las truchas debe oscilar entre los 8 y 15° C. El número de alevinos a transportar depende de su tamaño y el tiempo de recorrido, se recomienda no alimentar antes, ni durante el transporte.

Figura 12

Flujo de oxígeno continuo



Fuente. Autoría propia.

La siembra se realiza en horas de la mañana para evitar mortalidad debido a las altas temperaturas. Los estanques estando limpios y desinfectados, con la cantidad de agua correspondiente, se realiza el traslado en canecas con agua de los mismos estanques, se hace conteo y se realiza un pesaje por cada estanque donde se registra cantidad, peso y longitud. Los estanques tienen una capacidad para 2500 en la etapa de alevinos. La cantidad de peces en los estanques tiene relación entre el tamaño del alevino, el número por metro cúbico y las dimensiones del estanque.

Figura 13

Proceso de traslado de los alevinos



Fuente. Autoría propia

Alimentación

La alimentación es el insumo de más costo en un sistema de producción ya que, representa entre el 50 al 60% de los costos, además de ser un factor importante para alcanzar las metas de producción esperadas.

Calidad

El alimento proporcionado a las truchas debe ser de alta calidad nutritiva, una buena calidad en el alimento de las truchas permitirá no solo satisfacer los requerimientos nutricionales sino también permitirá alcanzar la meta de producción.

Selección o tamaño del alimento (pellet)

Se realiza teniendo en cuenta el tamaño de la boca del pez y su etapa de producción, puesto que sus requerimientos nutricionales son diferentes.

Figura 14

Tipo y tamaño del alimento (pellet)



Fuente. Autoría propia

Frecuencia de alimentación

El alimento en la finca se suministra diariamente y al voleo, sin embargo, varía dependiendo la turbidez del agua. En temporada de sol se alimenta en horas de la mañana, mientras en temporadas de heladas se alimenta después de ellas, en temporadas de lluvia se debe tener especial cuidado, ya que al llegar el agua turbia la trucha pierde visibilidad del alimento y no se logra alimentar, en este caso se deben hacer rondas para verificar si la turbidez del agua ha disminuido y poco a poco ir suministrando el alimento.

Tabla de alimentación

La tabla 2 muestra la frecuencia de alimentación manejada en la finca La Campiña, así como también el porcentaje de proteína del alimento suministrado de acuerdo a la etapa de producción, casa comercial y cantidad aproximada de truchas

Tabla 2

Frecuencia de alimentación suministrada según la etapa de producción

	Ubicación	Cantidad de truchas	Marca casa comercial	% Proteína	Frecuencia /día	Cantidad de alimento (kg)
Alevinos	Alevinos	18.000	Agrinal/ Hacienda	48 / 44	4	7
	Estanques circulares	6.500				10
Juveniles	Grupo B rectangulares	20.800	Hacienda	44	2 a 3	18
	Grupo C lagos 1, 2 y 3	15.000				27
Engorde	Canales 1, 2 y 3	2.100	Hacienda con pigmento	40	2 a 3	21
	Estanques rectangulares	7.500				9

Fuente. Autoría propia

Rendimiento

Para evaluar el rendimiento del canal se realizó un ejercicio, el cual consistió en tomar tres truchas y realizar los diferentes pesajes que se indica en la tabla 3, seguido se concluyó el porcentaje correspondiente del canal y las vísceras.

Figura 15

Evaluación de peces rendimiento del canal



Fuente. Autoría propia

Tabla 3

Porcentaje de rendimiento de canal

Pez nro.	Peso inicial (gr)	Peso sin vísceras (gr)	Peso luego del lavado (gr)	Rendimiento del canal %	% correspondiente a vísceras
1	425	350	345	81,1	18,9
2	475	305	375	78,9	21,1
3	515	405	400	77,6	22,4

Fuente. Autoría propia

Recepción y Almacenamiento

Al momento de la llegada del alimento es importante revisar el estado en que se encuentran cada uno de los costales, seguido realizar el respectivo registro de fecha de fabricación y vencimiento. Este es llevado al área de almacenamiento, colocado en estibas lejos de la radiación solar y la humedad. El área tiene ventilación para que evitar altas temperaturas que provocan rancidez y desnaturalización de sus componentes. Realizar PEPS (primero en entrar primero en salir).

Distribución del Alimento en los Estanques

La alimentación es recomendable realizarla de forma manual en los estanques para manejar una distribución homogénea del alimento, no muy rápido ni tampoco muy lento, con este método el trabajador podrá observar el comportamiento de los peces y darse cuenta cuando las truchas estén satisfechas.

Bioseguridad

Es necesario realizar controles en la calidad del agua regularmente para tener evitar la entrada de microorganismos patógenos que afecten la salud de las truchas, esto debe ir acompañado con la limpieza y desinfección de los estanques, las tuberías y filtros.

Manejo de salud en las truchas

Registro de la siembra del material genético libre de patógenos.

Se realiza limpieza y desinfección de los estanques.

La finca cuenta con plan sanitario para llevar seguimiento de las truchas cultivadas.

Los estanques son revisados todos los días para retirar las truchas muertas y evitar contaminación.

Las mortalidades y los desechos biológicos son colocados en un área destinada para su degradación.

Manejo del Agua

En la finca se manejan dos tipos de abastecimiento de agua: el agua para el sistema productivo y el agua para el resto de las instalaciones y procesos complementarios, estos dos abastecimientos son independientes y completamente separados desde su origen hasta su desecho de manera que las fuentes de agua y los efluentes de cada uno de ellos no se mezclen para evitar contaminación. Se realiza control de calidad dos veces a la semana para medir los parámetros físicos, químicos y biológicos, y la limpieza de los filtros, tuberías, malla de los alevinos y los estanques se realiza dos veces a la semana con cepillo de cerdas duras.

Alimento

El alimento suministrado cuenta con registro ICA, con etiqueta de composición nutricional e ingredientes, además de fecha de vencimiento, y lote.

Registros

La finca lleva registros de sacrificio, traslados, cantidad de truchas por estanque y etapa.

Condiciones Sanitarias

Mortalidad

En la finca en ocasiones se evidencia la presencia de truchas muertas donde se observa decoloración en la piel, decoloración en la aleta dorsal, nado panza arriba y vientre inflamado, partes del cuerpo laceradas con posible causa el canibalismo

Figura 16

Síntomas de truchas muertas



Fuente. Autoría propia

Con exactitud no se cuenta con un dato real de mortalidad en la finca debido a que esta no llevaba un registro en el cual se hiciese un seguimiento, sin embargo, lo observado en el tiempo que se estuvo allí y conforme los registros tomados desde el inicio de prácticas, se estima que la mortalidad no era alta, realizando el conteo de toda la finca había una mortandad de 50 peces por mes, es decir aproximadamente un 14% de mortalidad.

Medidas Preventivas

En la finca se realizan rondas para verificar que la cantidad de agua que ingresa es la adecuada para producir una buena oxigenación, además en los traslados se realiza conteo para evitar las altas densidades en los estanques y la menor manipulación posible para prevenir el estrés en las truchas, así mismo se retiran las truchas muertas y desechos biológicos que caen de los árboles de cerca viva cercanos.

Condiciones físicas del agua

Oxígeno disuelto. Las muestras se deben realizar en la mañana y tarde. La cantidad de oxígeno debe estar entre 6.0 a 8.5 mg/l. Se debe tener en cuenta que a mayor temperatura menos cantidad de oxígeno, a menor presión atmosférica menor cantidad de oxígeno (FONDEPES, 2019).

Temperatura. Se debe tener un registro diario, con un mínimo de 3 registros, en las primeras horas de la mañana, al medio día y en la tarde. El registro con un crecimiento óptimo, de buena incubación y reproducción es entre 9 y 14°C. Menos temperatura genera menor crecimiento o mortalidad, mientras en más temperatura genera estrés y alto riesgo de enfermedades (FONDEPES, 2019).

Alcalinidad. Los valores de pH del agua tienen efectos en el nivel de estrés de las truchas. Los valores deseables del pH deben estar en un rango de 6.5 a 9 (80 a 180 ppm), ya que son los más apropiados para la producción. Con valores inferiores a 6.5 o mayores a 9.5 la reproducción disminuye. Con un pH por debajo de 4 se presenta la muerte ácida de los peces, y por arriba de 11 la muerte alcalina (De la Oliva, 2011).

También se deben tener en cuenta otros parámetros como salinidad (%), dureza, nitrógeno amoniacal (NH₃), nitritos, turbiedad, fosfatos, sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables y sólidos disueltos (CORANTIOQUIA, 2016),

Parámetros Biológicos-Bacteriológicos

En la finca se realiza muestreo y control de calidad del agua, monitoreando aspectos físico-químicos del agua tres veces a la semana, donde se registran datos de pH, ppm y temperatura.

Figura 17

Instrumentos para el muestreo y control de calidad del agua



Fuente. Autoría propia

Control de Plagas o Depredadores

El control de plagas que se realiza en la finca está enfocado en roedores, principales causantes del desperdicio y la contaminación del alimento por desechos fecales que generan enfermedades por bacterias en el área de almacenamiento.

El control se realiza con veneno Guayaquil líquido, agregando 5 gotas del producto en un recipiente pequeño con agua y situados en varios puntos del área del almacén. Se informa al personal de la ubicación del veneno para evitar intoxicaciones, así mismo se debe tener cuidado con los animales domésticos (perros) que pueden entrar al área y estar en contacto con el veneno.

Figura 18

Veneno Guayaquil líquido



Fuente. Ferretería Jamundí.

Como se evidencia en la figura 18 la presencia de roedores en el área de almacenamiento genera exceso de excreciones en los costales de concentrado, esto convirtiéndose en contaminación, además de que rasgan los costales para alimentarse del concentrado.

Figura 19

Sacos de concentrado dañado, heces fecales de roedores y roedor muerto



Fuente. Autoría propia.

Manejo de Desechos

Los desechos que genera la finca son, las bolsas de plástico del concentrado, utilizadas como contenedor de basura donde se depositan los residuos generados por la limpieza del área, lo adecuado es implementar contenedores de basura dependiendo del tipo de material. Los sacos de concentrado son guardados para reutilizarlas en otras actividades de la finca.

Bienestar Animal

Densidad de Estanques

“Compassion in World Farming (2004) menciona que los peces como todos los animales son seres sintientes capaces de experimentar dolor y sufrimiento.” Chandroo KP., Duncan IJH, & Moccia RD (2004). Es por ello que su manipulación debe realizarse de la manera más cuidadosa posible.

Clasificación, Selección y Traslado

La clasificación de las truchas se realiza debido a que conforme va pasando el tiempo unos peces crecen más que los otros, es por ello que al encontrarse diferencia de tamaños no todos podrán alimentarse bien, por la ventaja en tamaño y fuerza de los más grandes. Para evitar el canibalismo es importante realizar la selección por tamaño de los peces y separarlos en diferentes estanques, de esta manera existirá un crecimiento lo más parejo posible. En la finca La Campiña el método manejado es a “ojo”, para iniciar con este proceso se inicia bajando el nivel del agua del estanque o sacando los peces del estanque donde son puestos en el pasto y seleccionados, seguido se realiza la selección del pez el cual es trasladado en baldes con agua al estanque correspondiente, sin embargo, este método es discutido debido al estrés que causa en el animal.

Aspectos Económicos

Como parte de una buena administración es necesario mantener un control tanto de los ingresos y gastos con los que cuenta la finca de manera mensual. La finca La Campiña es un sistema de producción de Trucha Arcoíris donde su producto o presentación final es trucha fresca congelada y su destino es dirigido al mercado nacional. La finca no es propiedad del productor, sino es arrendada por un tercero, por tanto, este es uno de los principales gastos que genera la finca, por consiguiente, se mencionaran algunos de los egresos económicos con los que cuenta la finca.

Tabla 4

Costos de inversión

Equipo y utensilios			
Equipos y utensilios	Cantidad	Descripción	Precio
cepillos	1	unidad	\$3.000
cuchillos	1	unidad	\$5.500
nazas	1	unidad	\$300.000
tinas	1	unidad	\$25.000
canastillas	1	unidad	\$15.000
tubos para estanques	1	metro * 3"	\$2.000
malla de alevinos	100	100 metros	\$120.000
malla de estanques	1	metro cuadrado	\$17.000
jaulon (nylon)			\$6.000.000
bascula de pesaje	1	unidad	\$250.000
báscula	1	unidad	\$150.000
motobomba	2	unidad	\$2.400.000
pruebas físico químicas a las truchas		año	\$500.000

Tabla 5*Costo fijo*

Servicios Públicos y Arriendo			
Tipo	Descripción	Periodos durante el año	Precio unitario
Luz	mes	12	\$60.000
Luz+motobomba	mes	12	\$400.000
Acueducto	mes		\$50.000
Agua	concesión de agua		\$800.000
Arriendo	Mes	12	\$2.000.000

Salario			
Trabajador	Cantidad	Descripción	Salario
Administrador	1	sueldo+bono+prestaciones de ley, no auxilio de transporte	\$1.160.000+100

Tabla 6*Costos de producción*

Concentrado			
Descripción	Cantidad unitario	Presentación	Precio unitario
Solla (Arginal)	1	Bulto	\$260.000
Hacienda Levante	1	Bulto	\$178.000
Hacienda Engorde	1	Bulto	\$183.000
Compra de Alevinos	24.000	unidades	\$14.000.000
Hielo	4	unidades (semana)	\$24.000
Cajas de Icopor	1	unidad	\$ 3.500
Cinta	1	unidad	\$12.000

Bolsatinas	1	kilo	\$9.000
Bolsa transparente	1	kilo	\$3.500

Tabla 7

Gasto Variable

Dotación Personal			
Descripción	Cantidad		Precio unitario
Delantales	1	unidad	\$20.000
Jeans	1	unidad	\$60.000
Botas	1	unidad	\$30.000
Guantes	1	caja *25	\$60.000

Ingresos de venta

En la finca La Campiña se realizan ventas de manera directa en dos modalidades, la primera alternativa está dirigida a la población de la zona, los cuales se acercan al predio a realizar la compra del producto, la segunda alternativa se realiza directamente por alianzas estratégicas o convenios, entre ellos el más relevante Cencosud S.A. Los ingresos varían de acuerdo a la temporada o cantidad de kilogramos que requiera la empresa o el cliente.

Un kilogramo de Trucha Arcoíris eviscerado tiene un valor de \$22.000 mil pesos cuando la compra es directamente en la finca, en cuanto a los convenios pueden variar según el acuerdo al que lleguen cada una de las partes

Consideraciones

Infraestructura

Para evitar cualquier daño o pérdida al sistema de producción es necesario contar con instalaciones en buenas condiciones. La infraestructura del sistema de producción cuenta con muchos años de antigüedad, es por ello que es importante realizar el respectivo mantenimiento a la infraestructura, pues se evidencia en algunos de los estanques grietas donde se filtra el agua de adentro hacia afuera, en los laterales y el piso, lo que ocasiona pérdida de suministro de agua, produciendo fangal alrededor de los estanques y provocando contaminación, además se recomienda el cambio de filtros ubicadas a la salida de los estanques para evitar el escape de las truchas y la malla que cubre los estanques de los alevinos, ya que su función es prevenir la caza de las aves y no se está cumpliendo.

Figura 20

Grietas, fugas y mallas que evidencia deterioro de los estanques



Fuente. Autoría propia.

Instalaciones

Entrada y Salida a la Producción

La entrada de vehículos, personas, equipos y materiales debe contar con un registro. Se

deben instalar sistemas de pediluvios o rodiluvios en los accesos de la producción, con agentes desinfectantes como cloro, cal o yodo para evitar la contaminación cruzada.

Instalaciones sanitarias

Las instalaciones deben contar con un área exclusiva de lavamanos o de limpieza, jabón, toallas desechables y contenedor de desechos. Este espacio debe estar alejado a las áreas de estanques y eviscerado para evitar contaminación de aguas con contaminantes biológicos o químicos, se recomienda que sea de uso exclusivo para los empleados.

Área de almacenamiento

Debe ser un espacio exclusivo para guardar el concentrado, no puede estar dentro de este espacio el área de empaque de trucha o almacenando electrodomésticos que no son utilizados. Asimismo, se debe reemplazar las tejas que presentan aberturas para evitar que el concentrado se pueda mojar provocando humedad en el alimento.

Las mesas de madera donde se apilan las cajas europeas deben ser cambiadas por mesas metálicas, ya que son susceptibles a la proliferación de insectos y hongos, también son susceptibles a la humedad, lo que conlleva a su deterioro y por BPM (Buenas Prácticas de Manufactura), la madera es un material que dificulta la limpieza, transmite olores y no se logra desinfectar apropiadamente.

Para evitar la entrada de plagas como los roedores, se recomienda colocar malla metálica en la abertura que conecta la pared y el techo.

Se debe llevar un registro de entrada del concentrado y apilarse en estibas plásticas separadas de la pared a 1 m, máximo 5 costales y separados por 10 cm.

Se debe colocar contenedores de basura para disponer de los desechos generados por la limpieza, bolsas, pitas, entre otras.

Figura 21*Enmallado sugerido**Fuente. Autoría propia***Figura 22***Almacenamiento adecuado**Fuente. Autoría propia***Figura 23***Disposición de desechos dentro dentro del área**Fuente. Autoría propia.*

Área de evisceración

Se propone que la operación de eviscerado se debe realizar en una sala de procesamiento diseñada de manera exclusiva para esta actividad que permita la adecuada limpieza, desinfección y mantenimiento. Se deben identificar las áreas y siempre con un flujo hacia adelante y de forma continua, ya que devolverse en el proceso puede ocasionar contaminación cruzada. La sala de procesamiento debe estar conformada por área de sacrificio, área de empaque, área de almacenamiento, sanitarios, cuartos de lavado y desinfección de canastillas, cuarto de implementos, insumos y utensilios, y si es posible cuarto frío, con un adecuado drenaje separado de los flujos de agua. Por último, se aconseja registrar los días de limpieza y desinfección de las superficies, materiales, equipos y utensilios.

Bioseguridad

Se propone implementar un plan de bioseguridad para evitar y prevenir el ingreso, proliferación y propagación de agentes patógenos que afectan la sanidad de las truchas, ocasionando rendimientos técnicos y económicos bajos, además de proteger la salud humana de enfermedades zoonóticas.

Cuarentena

La finca cuenta con el registro de origen del material genético (semilla). Al momento de la llegada de la nueva siembra a las instalaciones de la finca, este nuevo lote debe permanecer en cuarentena, proceso que no se realiza y es de vital importancia, ya que esto se realiza con el fin de observar mortalidades, enfermedades o anomalías con las que llegan las semillas y puedan contaminar los demás lotes.

Manejo de salud

Al generar estrés, tener una mala alimentación, una mala calidad de agua o malos

parámetros de manejo como densidad de la población puede afectar la sanidad de las truchas provocando enfermedades hasta la muerte. Si las muertes son elevadas por causas de patógenos se debe notificar al ICA para tener apoyo en el manejo de la mortalidad y no se pueden medicar sin prescripción de un médico veterinario autorizado. Las mortalidades y desechos biológicos deben ser incinerados o enterrados a 2 m de profundidad para evitar la dispersión de enfermedades, no deben ser devueltos al medio acuático.

Manejo del agua

Es necesario realizar controles en la calidad del agua regularmente para evitar la entrada de microorganismos patógenos que afecten la salud de las truchas, esto debe ir acompañado con la limpieza y desinfección de los estanques, las tuberías y filtros.

Equipo, materiales, vehículos

Para evitar el ingreso de cualquier patógeno a las instalaciones se recomienda:

Establecer programas y llevar registros de secado, preparación y desinfección de los estanques, instalaciones, equipos y materiales utilizados.

Establecer procedimientos operativos de limpieza y desinfección ya que, se pueden transferir agentes patógenos hacia o desde la unidad acuícola a través de equipamiento compartido (redes, calzado, etc.) o vehículos que hayan sido contaminados por peces infectados o fuentes de agua contaminadas

Manejo de personas

Todos los visitantes que ingresen a la finca deben ser registrados, para evitar contaminación cruzada, asignar un pediluvio para el lavado del calzado, así como lavar las manos con jabón desinfectante antes y después, en caso de manipular alguno de los animales. Si es posible ofrezca al visitante un juego de overol y botas.

Alimento

Se recomienda realizar ajustes en la alimentación, ya que de acuerdo a la cantidad de biomasa (truchas) existentes en el estanque se realizan los cálculos para la ración, según lo visto la alimentación brindada no es la suficiente, recuerda que el planificar la adecuada cantidad de alimento se realiza con el objetivo de mantener siempre la disponibilidad de este. Por último, las dietas frescas, las vísceras o truchas muertas no deben utilizarse como alimento, ya que pueden transmitir enfermedades.

Figura 24

Manejo de vísceras



Fuente. Autoría propia.

Animales silvestres

Se debe establecer un programa para el control de aves e implementar barreras físicas como mallas plásticas para evitar disminución de truchas en los estanques, adicional restringir el paso de caninos a las áreas de almacenamiento o empaque.

Registros

Los registros permiten identificar que rentabilidad está generando el sistema de producción, por ello se propone llevar registros de todas las acciones realizadas en la unidad productiva, como: las enfermedades y tratamientos, parámetros físico-químicos del agua, traslados y salida de peces, monitoreo de alimentación, mortalidad diaria, ganancia de peso,

limpieza y desinfección de las áreas o estanques u otros registros que se requieran.

Condiciones sanitarias

Mortalidad

El éxito en la producción de truchas radica en la prevención, tratamiento y control de las enfermedades, relacionado con dos aspectos fundamentales: la calidad del agua y el estado nutricional del pez. Estas enfermedades se generan por el desbalance en el equilibrio entre 3 factores principales: Huésped, Ambiente y Patógeno, generando de esta forma un costo biológico y económico, por ello es importante identificar cuáles de los factores puede desencadenar el desarrollo del microorganismo y tomar acciones para la eficiencia del sistema.

Es necesario tener en cuenta que para detectar una enfermedad es indispensable observar los síntomas, de ser requerido realizar un examen de laboratorio para identificar la enfermedad y tomar medidas tanto preventivas como sanitarias.

Tabla 8

Diferencias de un pez sano y uno enfermo

Aspecto a considerar	Pez sano	Pez enfermo
Natación	Vigorosa y movimientos rápidos en su desplazamiento. Concentrados en la entrada del agua. Cardumen.	Irregular, lento, errático, dando giros, con hundimiento de costado o con ascenso a la superficie.
Consumo de alimento	Voracidad característica. En fondo o superficie, con actividad estimulada en horarios de alimentación.	No consume alimento o queda volumen importante de alimento no consumido.

Reacción de fuga	Responde a los ruidos, movimientos bruscos, sacudidas y estímulos de luces	No responde a los ruidos cercanos
Coloración	Pigmentación definida de acuerdo con la especie	Colores claros en caso de anemias, oscurecimiento en algunas enfermedades infecciosas. Petequias.
Piel	Suave, sin descamación ni hematomas, con secreción de mucus	Descamación evidente; úlceras o hematomas con abundante mucus.
Ojos	Brillantes con córnea transparente	Opacos o blancos, presencia de exoftalmia unilateral o bilateral.
Branquias	Coloración rojo brillante y con lamelas completas	Coloración rosa pálido, cianótica, hemorrágicas, con lamelas discontinuas, con lesiones, o presencia de parásitos
Vientre		Inflamado algunas veces lleno de fluido o sangre. Boquean en la superficie.

Aletas	Integras, sin hemorragias subcutáneas, sin parásitos	Con heridas y/o lesiones aparentes, con presencia de parásitos, erosión.
Ano y papilas genitales	Sin hemorragias ni congestión	Salientes con signos de hemorragias
Cola	Mantiene su posición vertical, en especial cuando se saca del agua	Cuelga hacia abajo o adopta una posición transversal al cuerpo.

Fuente. Autoría propia.

Fuente: Autoría propia

Limpieza y desinfección de las instalaciones

Bocatoma. Esta limpieza debe realizarse una vez por año, evacuando piedras, grava, ramas y resto de residuos para que no restringir el paso del agua, además que permite prevenir que se acumulen agentes patógenos provocando mal estado de la calidad del agua

Figura 25

Bocatoma del sistema de producción



Fuente. Autoría propia

Estanques. El lavado por dentro se debe realizar cada vez que se inicia con un nuevo traslado, tener precaución debido a que la infraestructura se encuentra deteriorada y la maniobra permanente ocasiona grietas en las paredes, generando filtraciones graves. La limpieza de entrada

del agua como las mallas o escaleras y salida del agua se debe realizar una vez a la semana.

Figura 26

Limpieza correcta de estanque



Fuente. Autoría propia

Canales. La zona de lavado de los canales es necesario realizarlo de forma regular, esto para evitar cualquier tipo de obstrucción ya sea por piedras, ramas u otros desechos que impidan el paso del agua hacia los otros canales u estanques.

Figura 27

Eliminación de maleza en canales



Fuente. Autoría propia

Desarenador. Se recomienda limpiar una vez por mes, evacuando los desechos de lamas, hojas y limo, utilizando palas o rastrillos.

Malla de alevinos. Se realiza en lo posible diariamente para evacuar todo tipo de desechos, como lo son en las rejillas, pasadizos y perímetros de los estanques.

Figura 28

Limpieza de malla entrada de agua



Fuente. Autoría propia

Consideraciones en el manejo del agua

Puntos de muestreo y control de calidad del agua

Se deben tener en cuenta los posibles agentes contaminantes del agua como el agua proveniente de otras fincas que tienen producción de papa por el uso de plaguicidas o insecticidas, también por aguas residuales de las fincas vecinas o aguas subterráneas contaminadas por componentes químicos.

Control de plagas o depredadores

Es importante implementar un programa de control de plagas que incluya la prevención, detección y erradicación de las mismas. Para control integral de plagas se debe tener en cuenta:

Las áreas de almacenamiento deben permanecer ordenadas, limpias y cerradas, realizar las adecuaciones de infraestructura para evitar la entrada de animales indeseados y evitar paredes agrietadas y con fisuras.

Contar con un sistema de disposición final de residuos y desperdicios, recolectar de forma constante los desechos sólidos en basureros respectivos para evitar la acumulación y los desechos líquidos se deben drenar hacia un lugar donde no exista contaminación a los estanques, ni fuentes de agua.

Se debe realizar limpieza de malezas, hierbas y escombros en los alrededores de la finca y

entre los estanques.

Antes de utilizar raticidas que causan gran cantidad de toxicidad, se debe considerar utilizar trampas de cebo/carnadas para evitar la posible intoxicación de animales silvestres o animales domésticos que pueden ingerir el veneno. Al aplicar cualquier producto se debe señalar y llevar registro.

Se evidencia la presencia de aves que se alimentan de los alevinos, para ello se recomienda cambiar la malla que cubre estos estanques.

Manejo de desechos

En cuanto a la clasificación, manejo y disposición de residuos sólidos se debe tener cuenta los siguientes aspectos:

La clasificación de desechos se debe dividir en orgánica, inorgánica y desechos químicos.

Los desechos inorgánicos deben ser separados en reciclables y no reciclables y hacer uso adecuado a cada uno.

Importante contar con contenedores de basura con tapa para recolectar los desechos provenientes de las instalaciones sanitarias, de las actividades de mantenimiento y limpieza de las áreas, área de eviscerado y almacén, los cuales deben ser colectados al final del día y dejados en el área de las basuras, esto con el fin de evitar proliferación de insectos y roedores.

Medicamentos veterinarios y productos biológicos

La finca no maneja medicamentos, sin embargo, en caso de hacer uso de estos, es necesario resaltar que algunos medicamentos están restringidos por la Unión Europea, FAO y la FDA, esto con el fin de asegurar la inocuidad de los productos tipo exportación de conformidad con los niveles de residuos de medicamentos veterinarios y otras sustancias químicas exigidas y aceptadas en el comercio internacional.

Figura 29

Medicamentos a controlar según requisitos de los países de la Unión Europea.

Matriz	Grupo	Sustancias
Peces (tilapia, trucha, cachama)	A1	Estilbenos: Dienestrol, dietilestilbestrol, hexestrol.
	A3	Esteroides: Acetato de trembolona, boldenona, metiltestosterona, nandrolona, estanozolol.
	A6	Sustancias incluidas en el Reglamento (UE) No. 37/2010, sustancias farmacológicamente activas: 1. Cloranfenicol 2. Metabolitos Nitrofuranos: AHD (nitrofurantoína), AOZ (3-amino-2-oxazolidinona), AMOZ (5-metilmorfolino-3-amino-2-oxazolidinona), SEM (Nitrofurazona). 3. Nitroimidazoles (Dimetridazol, metronidazol, ronidazol)
	B1	Sustancias antibacterianas: 1. Doxiciclina 2. Oxitetraciclina 3. Tetraciclina 4. Clortetraciclina 5. 4 EPI Oxitetraciclina 6. 4 EPI Tetraciclina 7. 4 EPI Clortetraciclina 8. Florfenicol 9. Tiamfenicol 10. Sulfonamidas: Sulfafiazol, Sulfadimetoxina, Sulfadoxina, Sulfametoxazol, Sulfadiazina.
	B2a	Antihelmínticos (albendazol, praziquantel, fenbendazol, tiabendazol, flubendazol)
	B3a	1. Compuestos organoclorados: Heptacloro, heptacloro epóxido, 4,4' DDT, 4,4' DDE, 4,4' DDD, Aldrin, Dieldrin, gama clordano, alfa-clordano. 2. Bifenilos policlorados: PCB 101, PCB 138, PCB 153, PCB 180, PCB 28, PCB 52*
	B3c	Elementos químicos: plomo, cadmio, mercurio.
B3e	Colorantes: Verde de malaquita, verde leuco-malaquita, cristal violeta, Leuco-cristal violeta.	

Fuente. INVIMA, 2022

Consideraciones de higiene y salud del personal

Todo propietario de un sistema de producción acuícola debe garantizar:

Garantizar que el personal cuente con un buen estado de salud, lo cual se debe realizar un examen médico a sus empleados como mínimo una vez al año

Proporcionar todos los elementos de precaución que se requieren para realizar cada una de sus labores como, por ejemplo: guantes, botas, delantales, mascarillas.

Asegurarse que el personal, cumpla con las normas básicas de aseo personal para dicho proceso, tales como el lavado de manos, uñas cortas y sin esmalte, mascarilla, reddecilla y delantal plástico.

Todo el personal debe lavar sus manos con agua y jabón y de preferencia desinfectarlas antes de iniciar labores, después de ir al baño y cada vez que sus actividades sean interrumpidas.

Las instalaciones de la granja deben contar con baños provistos para uso exclusivo del personal y cuartos independientes para cambiarse de ropa, áreas de descanso, alimentación, que procuren bienestar y protección a la salud del trabajador.

Capacitación al personal en temas de buenas prácticas acuícolas (BPA), al personal vinculado (operarios) para el desarrollo de las actividades asignadas

Bienestar animal

Como se indicó anteriormente todos los animales sin excepción alguna, son seres sintientes, por ende, merece el manejo y trato adecuado, mientras exista una excelente salud de los peces en cultivo y condiciones de bienestar, aumenta la productividad y por consiguiente se obtiene beneficios económicos.

El sacrificio de los peces debe realizarse en condiciones humanitarias. En lo posible se recomienda reducir tanto la manipulación como el desplazamiento de los peces por tanto la OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal), de acuerdo al (Artículo 7.4.3) menciona pueden adoptarse las siguientes indicaciones:

Los procedimientos operativos deberán adaptarse a las circunstancias específicas de los establecimientos y tener en cuenta el bienestar de los peces

La matanza de los peces deberá llevarse a cabo con la mayor rapidez posible mediante personal adecuadamente cualificado

Los métodos utilizados para causar la muerte a los peces deberán provocar la pérdida de conciencia hasta la muerte o la muerte en el lapso de tiempo más breve posible y no deberán causar dolor ni angustia innecesarios

Deberá realizarse un control permanente de los procedimientos con vistas a garantizar su eficacia sistemática en relación con la bioseguridad y el bienestar de los peces.

Las instalaciones deberán tener a su disposición procedimientos operativos estándar a los cuales deberán ajustarse.

El método de asfixia es un procedimiento poco aceptable por razones de bienestar animal. Se propone al productor buscar alternativas para el sacrificio de las truchas, como por ejemplo

mediante el aturdimiento eléctrico el cual garantiza la pérdida inmediata del conocimiento, reduciendo el sufrimiento previo al sacrificio y la respuesta al estrés.

Conclusiones

El sistema de producción cuenta con conocimientos que permiten el funcionamiento adecuado, aunque se debe actualizar técnica y tecnológicamente. Como se pudo evidenciar, la alimentación es una de las principales debilidades, debido a que no posee un plan de alimentación estructurado en donde se planifique y registre la frecuencia y cantidad de alimento suministrado adecuado, esto para identificar si se logró llegar al peso final requerido para la venta. Un correcto registro permite llevar un control adecuado sobre las actividades que se realizan en la finca, así mismo es importante monitorear los indicadores técnicos productivos, puesto que estos ayudaran a identificar los factores que más influyen en el crecimiento de los peces y de acuerdo a lo obtenido tomar medidas correctivas para mantener un ambiente adecuado para el normal desarrollo de los peces. Una parte de las actividades de la finca es la limpieza y desinfección de los estanques donde se pudo observar que el proceso no era constante debido a que la infraestructura presenta algunas grietas en los estanques, para este mantenimiento lo mejor es realizar los arreglos gradualmente para minimizar gastos.

Es importante recalcar que la finca sigue en actividad pese al elevado costo en el concentrado, esto quiere decir que el sistema de producción es rentable y tiene la capacidad de proveer la cantidad de trucha para el predio y pedidos solicitados, sin embargo, es importante realizar mejoras en la finca para obtener mejores resultados. Para concluir se sugiere tomar en cuenta las recomendaciones dadas, ya que de alguna manera permitirá obtener una mayor proyección, rentabilidad e inocuidad del producto. Para terminar, es valioso destacar el aprendizaje allí obtenido, como estudiantes la práctica es primordial para comprender el sistema de producción acuícola, esta experiencia es fundamental para el crecimiento del Zootecnista, no solo profesional sino también personalmente.

Referencias bibliográficas

- Compassion in World Farming. (s.f). Mejora del bienestar de la trucha arcoíris durante el sacrificio. Recuperado de https://www.ciwf.org.uk/media/7450721/es-trout-welfare-at-slaughter_171901.pdf
- Corantioquia. (2016). Manual de producción y consumo sostenible gestión del recurso hídrico. Piscícolas cultivo de trucha y tilapia. Recuperado de: <https://www.corantioquia.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/Pisicola.pdf>
- De la Oliva, G. (2011). Manual de buenas prácticas de producción acuícola en el cultivo de trucha arcoíris. Recuperado de: https://www.academia.edu/16717998/19_Manual_Buenas_Pr%C3%A1cticas_Acu%C3%ADcolas_en_el_cultivo_de_la_trucha_Arco_Iris
- Fao. (2014). Manual para el cultivo de la Trucha Arcoíris. Recuperado de: <https://www.fao.org/3/bc354s/bc354s.pdf>
- Fondepes. (2019). Manual de crianza de trucha en ambientes convencionales. Recuperado de: <https://rnia.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2019/09/Manual-de-Crianza-de-Trucha-en-Ambientes-Convencionales.pdf>
- International Center for Aquaculture and Aquatic Anvironments. (s.f). Transporte de peces. Recuperado de: <https://ag.arizona.edu/azaqua/AquacultureTIES/publications/Spanish%20WHAP/GT1%20Transporte%20de%20Peces.pdf>
- Invima. (2022). Plan nacional de control de residuos de medicamentos veterinarios y otras sustancias químicas para productos de la acuicultura. Recuperado de: <https://www.invima.gov.co/documents/20143/4488981/plan+nacional+de+co>

ntrol+de+residuos+de+medicamentos+veterinarios+y+otras+sustancias+qu% c3% 8dmicas
+para+productos+de+la+acuicultur a+rep% c3% 9ablica+de+colombia+-
+a% c3% 91o+2022+% 281% 29.pdf

rosado, r. & erazo a. (s.f.). aspectos básicos para el cultivo de la trucha arcoíris. recuperado de:

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/19714/65034_27478.pdf?sequence=1&isAllo

