

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGIA



**PROPUESTA PARA LA INSTALACION DE UN CENTRO DE
PRODUCCION DE ALEVINOS DE TRUCHA ARCOIRIS EN EL
DISTRITO DE OCOBAMBA – LA CONVENCION**

**TESIS PRESENTADO POR EL BACHILLER
FLAVIO QUISPE HUAMAN**
Para optar el título profesional de Biólogo

ASESOR

M.Sc. Beltrán Rodrigo Chevarría Del Pino
Coasesor Rolando Popí Canales Pérez

TESIS FINANCIADO POR:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

RECURSOS DE CANON SOBRE CANON

Cusco – Perú

2016

Dedicatoria

Dedico este trabajo de manera muy especial al Blgo. Rolando popi Canales Pérez quien me acompañó y me aliento, me guío a salir adelante y a enfrentar cada uno de los retos que se me presentan. A mis padres Nicolás, ya fallecido y Inocencia por todas sus enseñanzas brindadas, sus consejos y Amor para alcanzar cada una de mis metas. A mis queridos hermanos y a mi Asesor, Amigos por el apoyo incondicional, sin el apoyo de ellos no hubiera logrado culminar este magnífico trabajo.

Flavio Quispe Huamán

AGRADECIMIENTOS

A mí querido asesor, pero sobre todo amigo, M.Sc. **B. Rodrigo Chevarría DelPino, Por** su Asesoramiento y sus sabias enseñanzas, que contribuyeron al logro del presente trabajo de Investigación.

A mi CoAsesor **Blgo. Pesquero Rolando Popí Canales Pérez**, quien me guió la realización de la Metodología y ejecución del presente trabajo de Investigación.

Agradezco en particular a todos los docentes, de mi facultad sin olvidar a nadie, que me apoyaron y por contribuir en mi formación profesional.

Finalmente, a todos mis amigos y compañeros quienes siempre estuvieron conmigo en todo momento y a mis compañeros de laboratorio de Pesquería quienes nos proporcionaron información y ayuda va mi reconocimiento de manera especial.

Y a todas las personas a las cuales conocí durante mi vida universitaria, y compartieron sus conocimientos, así como a las que conocí fuera de las aulas y nos dieron sugerencias constructivas en nuestra formación profesional.

Índice Automático

RESUMEN	i
INTRODUCCION	ii
1 GENERALIDADES SOBRE EL PROBLEMA.....	1
1.1 PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3 OBJETIVOS	3
1.4 HIPÓTESIS.....	3
1.5 VARIABLES.....	4
1.5.1 VARIABLES INDEPENDIENTES	4
1.5.2 VARIABLES DEPENDIENTES	4
2 MARCO TEORICO	5
2.1 ANTECEDENTES.....	5
2.2 LA TRUCHA ARCOIRIS (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	8
2.2.1 POSICIÓN TAXONÓMICA.....	9
2.2.2 GENERALIDADES SOBRE LA BIOLOGIA REPRODUCTIVA DE LA TRUCHA ARCO IRIS	9
2.3 REPRODUCCIÓN	10
2.3.1 ÉPOCA DE LA REPRODUCCIÓN.....	11
2.3.2 CARACTERES DE LOS BUENOS REPRODUCTORES SEXUALES	12
2.3.3 CONTROL ENDÓCRINO DE LA REPRODUCCIÓN	13
2.4 LA FECUNDACIÓN ARTIFICIAL.....	14
2.4.1 MODALIDADES Y TÉCNICAS DE REPRODUCCIÓN ARTIFICIAL.....	15
2.5 ESTADIOS DEL CICLO VITAL DE LOS PECES	17
2.6 LA INCUBACIÓN Y ALEVINAJE	21
2.6.1 LA SALA Y LOS APARATOS DE INCUBACIÓN	21
2.6.2 IMPORTANCIA DE LA SALA DE INCUBACIÓN Y ALEVINAJE	22
2.6.3 CALIDAD HÍDRICA PARA LA INCUBACIÓN	24
2.7 DERIVACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL AGUA.....	30
2.8 CANTIDAD O FLUJO HÍDRICO.....	30
2.9 ESTABULACIÓN DE LARVAS	31
2.9.1 ESTABULACION DE ALEVINOS	31
2.10 MANTENIMIENTO DE ALEVINOS.....	32
3 MATERIALES Y MÉTODOS	34
3.1 AREA DE ESTUDIO	34
3.2 OTROS AMBIENTES LOTICOS EVALUADOS	35
3.3 UBICACIÓN GEOGRAFICA	35
3.4 COORDENADAS GEOGRAFICAS	37
3.5 ACCESIBILIDAD.....	37

3.6	ZONAS DE VIDA	37
3.7	MATERIAL BIOLÓGICO	38
3.7.1	EQUIPOS Y MATERIALES DE CAMPO	38
3.7.2	EQUIPOS DE LABORATORIO	38
3.7.3	INFRAESTRUCTURA DE INCUBACION	39
3.8	METODOLOGIA	39
3.9	DE LA CALIDAD HIDRICA	39
3.9.1	REQUERIMIENTO HÍDRICO	40
3.9.2	REQUERIMIENTO HÍDRICO PARA ESTABULACIÓN DE ALEVINOS. 40	
3.10	DEL AFORO DEL CAUDAL HÍDRICO	42
3.11	DEL PROCESO DE INCUBACIÓN	44
3.12	CRITERIOS DE UBICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE PRODUCCION	45
3.13	TAMAÑO DE PRODUCCION	46
3.14	CUANTIFICACIÓN DE LA INCUBACIÓN	47
3.15	DE LA ESTABULACION DE LARVAS	48
3.15.1	DE LA ESTABULACION DE ALEVINOS	48
3.16	DEL TRATAMIENTO DE POSIBLES ESTADOS PATOLÓGICOS	49
3.17	DEL MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES PISCICOLAS E INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS	49
3.18	DE LOS REGISTROS DE PESO Y TALLAS	50
3.19	RESUMEN DE LA SECUENCIA DE ACTIVIDADES	51
4	RESULTADO Y DISCUSIÓN	52
4.1	RECORRIDO PARA LA SELECCIÓN DEL SITIO	52
4.2	DESCRIPCION DE LOS SITIOS IDONEOS	52
4.3	RESULTADOS CUALITATIVOS	53
4.3.1	RESULTADOS CUANTITATIVOS	54
4.4	DISCUSIÓN	55
4.4.1	EL FACTOR TEMPERATURA	55
4.4.2	EN CUANTO AL pH	55
4.4.3	CON RELACIÓN A LA DUREZA TOTAL	56
4.4.4	OXÍGENO DISUELTO	56
	CONCLUSIONES	58
	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	60

INDICE DE CUADRO

Cuadro N° 1 Característica Completa de las etapas del ciclo de vida de Trucha arcoíris	20
Cuadro N° 2 Temperatura del agua	25
Cuadro N° 3 Oxígeno Disuelto.....	26
Cuadro N° 4 Potencial de hidrogeno (PH)	27
Cuadro N° 5 Análisis físico-químico de calidad de agua del rio Platería	54
Cuadro N° 6 Enfermedades más comunes en trucha arcoíris	66
Cuadro N° 7 Calculo del promedio del ancho del rio platería	72
Cuadro N° 8 Calculo del promedio de la altura del agua del rio platería.....	72
Cuadro N° 9 Calculo del tiempo de recorrido.....	73
Cuadro N° 10 Calculo del cubicaje del agua del rio platería	73

INDICE DE MAPAS

Mapa N° 1 Ubicación Geográfica de sala de Incubación de la Comunidad de Platería en el Distrito de Ocobamba – la Convención	36
---	----

INDICE DE FIGURAS

Figura 01 Papel de la reproducción en la Supervivencia y evolución de las especies.11	
Figura 02 Interacción de algunas glándulas endocrinas de los peces basado en Vivien en Grasse, 1958 tomado Lagler et. Al. Ictiología.....	14
Figura 03 Incubadora Horizontal.....	15
Figura 04 Incubadora Vertical	15
Figura Nª 5 bastidor Vertical	16
Figura Nª 6 bastidor horizontal	16
Figura Nª 7 Extracción de hueveras de la trucha	17
Figura Nª 8 Extracción esperma de la trucha.....	17
Figura Nª 9 Fecundación con espermatozoide y ovulo.....	18
Figura N° 10 Ovas en proceso de oculacion.....	18
Figura N° 11 Ovas Oculadas listos para la Incubación.....	18
Figura Nª 12 Larvas en proceso de Eclosión	19
Figura N° 13 Larvas a punto dejar saco vitelino	19
Figura N° 14 Alevines listos para la Siembra	20

Figura N° 15 Artesas mellizas para la sala de incubación	24
Figura N° 16 Estanques de alevinaje mellizos referencial langui layo.....	32
Figura Nª 17 Artesa referencial de alevines de trucha arcoíris 0-5cm layo	33
Figura Nª 18 Vista panorámica de rio platería	34
Figura Nª 19 Riachuelo Platería escogido para el trabajo de Investigación	53

RESUMEN

Se informa sobre la investigación realizada de mayo a diciembre del 2015, tomando como área de estudio los recursos hídricos distribuidos en el ámbito Con la finalidad de promover la práctica de la Piscicultura para la producción intensiva y extensiva de trucha arcoíris en el ámbito del distrito de Ocobamba – La Convención, para lo cual se debe materializar la instalación de un centro de producción de alevinos de trucha arcoíris.

De los diversos recursos hídricos monitoreados, en lo referente a su calidad física-química, el más aparente resultó el río Platería, cuya temperatura entre los meses de abril a agosto oscila entre 9 – 12C° temperatura adecuada para trabajos de incubación; por su parte el caudal aforado entre los meses citados es de 2.35 m³/seg, que cubre con creces la cantidad de agua para trabajos de incubación, estado larvario y alevinaje en operación simultánea. Conocido los aspectos cualitativos y cuantitativos de río Platería se procedió a la cuantificación de la producción de acuerdo al Manual de FONDEPES. Los cálculos realizados permiten una campaña anual de 3 incubaciones con una proyección total de 1 536 000 ovas. En lo concerniente a la infraestructura se describe la sala de incubación para la modalidad horizontal en base a artesas de incubación y la modalidad vertical utilizando incubadoras verticales. Se cuantifica y se describe también los estanques de alevinaje fuera de la sala de incubación para la permanencia de los alevinos hasta 3 – 4 meses de edad. Con lo descrito para la calidad hídrica y cuantificación o tamaño de la producción se materializaría los objetivos de fomentar la piscicultura y así contribuir a la seguridad alimentaria para los pobladores de distrito de Ocobamba.

INTRODUCCION

El auge que viene tomando la práctica de la acuicultura, particularmente en lo referido a las producciones intensiva y extensiva de trucha arcoíris, últimamente se ha visto reforzada o consolidada con la ley de Promoción de la acuicultura, instrumento que indudablemente acrecentará la piscicultura tanto con fines comerciales, así como para la satisfacción de las necesidades nutritivas, especialmente en los medios rurales.

Si bien, la producción intensiva es un proceso en el que pueden acometer los pobladores rurales, aun sin la condición de ser profesionales; se entiende que debe existir un centro con calidad de semillero que abastezca de manera permanente el insumo básico consistente en alevines destinados a la producción extensiva en ambientes lenticos y loticos y la producción intensiva en ambientes artificiales, como estanques artificiales o redes jaulas en lagos y lagunas. Entonces, es de imperiosa necesidad el fomento o promoción de centros de producción de alevines, a partir de los cuales pueda motivarse la utilización de los recursos hídricos que se muestran abundantes a nivel de la región Cusco y de la sierra en general.

En el caso particular del distrito de Ocobamba, su potencial hídrico o actividad piscícola es considerable pero deficiente en términos de utilización para la práctica de piscicultura, situación que puede ser revertida instalando la sala de incubación de trucha arcoíris, a cuyo efecto uno de sus recursos hídricos como el río Platería, reúne las condiciones de cantidad y calidad que permiten materializar la instalación de centro de producción de alevines, desde donde se podrá promocionar y materializar la práctica de piscicultura de manera sostenida. A quien incumbe la materialización de este proyecto es a la autoridad local (Municipalidad distrital de Ocobamba) a quien invocamos su atención preferente para la materialización de la infraestructura correspondiente, en la seguridad así se dará inicio a la superación del estatus nutritivo de los pobladores de Ocobamba y al mismo tiempo generará nueva fuente ocupacional para su población económicamente activa.

1 GENERALIDADES SOBRE EL PROBLEMA

1.1 PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO

La acuicultura o piscifactoría es el conjunto de actividades, técnicas y conocimientos involucrados en el cultivo de especies acuáticas de plantas y animales. Es una importante actividad económica para la producción de materias primas alimenticias, industriales y farmacéuticas, así como de organismos para reproducción o decoración. En nuestro caso se trata de producción de truchas y procesos de cultivo intensivo y extensivo. El propósito de la piscicultura es criar peces de manera razonable, especialmente para controlar el crecimiento y la reproducción de los peces. La piscicultura requiere no solo duplicar la cantidad, sino también mejorar la calidad. Peces de cultivo para consumo o reproducción en aguas abiertas (agua del grifo); aguas estancadas: lagos y estanques naturales o artificiales.

La producción controlada de organismos acuáticos ofrece varias ventajas tales como:

En términos de orden social: la piscicultura contribuye significativamente a la seguridad alimentaria y nutricional en las zonas rurales, la acuicultura en el sector rural evita el éxodo de poblaciones locales hacia las grandes ciudades y genera mano de obra local que requiere poca capacitación.

La piscicultura ocupa la mano de obra de casi todos los miembros de la familia, las mujeres y los jóvenes se vuelven económicamente activos, las personas mayores pueden participar en trabajos sencillos, fomentando la integración familiar, además de brindar oportunidades recreativas y turísticas.

En términos de orden económico: el corto ciclo de producción de la trucha, sumado a los impresionantes volúmenes y precios competitivos alcanzados por los productos acuícolas en el mercado local, permite un rápido retorno del capital invertido; esto es aún más cuando se considera la diversificación de cultivos, por ejemplo, produce alevines para la venta, o engordar animales juveniles al tamaño del mercado. Asimismo, la acuicultura puede practicarse en terrenos no aptos para otras actividades agrícolas, consiguiendo así altos rendimientos por unidad de superficie.

La acuicultura es una actividad que se puede integrar fácilmente en los sistemas agrícolas tradicionales y ofrece varias ventajas económicas y ambientales.

Las truchas tienen una tasa de conversión alimenticia eficiente y son fisiológicamente capaces de utilizar subproductos y residuos agroindustriales y convertirlos en carne. Estos aspectos son muy importantes ya que ayudan a reducir los costes de producción.

Además de ello esta especie ictica trucha cumple con las **condiciones necesarias para que un pez sea aprovechable en piscicultura, tomando en consideración, que:**

- Soporta las condiciones climáticas de la región en la que se desea cultivarlo;
- Su crecimiento es suficientemente rápido;
- Acepta una alimentación artificial barata, en abundancia;
- Su carne es bastante aceptable por parte de los consumidores.
- Soporta una elevada densidad de cultivo y es resistente.

En concreto el problema cuya solución se pretende alcanzar, consiste en la carencia de un centro abastecedor de alevinos de trucha arcoíris, para destinarlos al poblamiento y repoblamiento de los diversos ambientes lenticos y loticos con que cuenta el distrito. El propósito es promover y materializar la producción intensiva en piscigranjas y redes jaulas, motivando así la ingesta de proteínas de origen animal, la diversificación del aspecto ocupacional de sus pobladores mayormente dedicados a la agricultura cuyo resultado son cada vez más erráticos en el contexto del cambio climático que incide claramente sobre las actividades productivas de nuestros medios rurales.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Los recursos hídricos del distrito de Ocobamba no están siendo aprovechados debidamente y dejan de contribuir así a los aspectos nutritivo y ocupacional de sus habitantes, desperdiándose una potencialidad que incorporada a la dinámica socio económico de ese ámbito territorial, está llamada a contribuir a una mejor calidad de vida de los pobladores rurales.

El propósito es promover y materializar la producción intensiva en piscigranjas y redes jaulas, motivando así la ingesta de proteínas de origen animal, la diversificación del aspecto ocupacional de sus pobladores mayormente dedicados a la agricultura cuyo resultado son cada vez más erráticos en el contexto del cambio climático que incide claramente sobre las actividades productivas de nuestros medios rurales.

En todo caso, la materialización de este proyecto constituirá un aporte importante a la seguridad alimentaria de los pobladores del distrito de Ocobamba, por cuanto las producciones extensivas e intensivas estarán a disposición de sus pobladores de manera sostenida y a precios más accesibles acordes a la economía local.

Por otra parte, el funcionamiento de la sala de incubación y la estabulación en los estanques de alevinaje tendrá un efecto motivador particularmente para la población juvenil y a través de ellos se conseguirá un efecto multiplicador para la práctica de esta actividad, complementando así la ocupación tradicionalmente agrícola, cuyos resultados se muestran erráticos o inciertos, especialmente por la incertidumbre climática que tiene el lugar de investigación.

1.3 OBJETIVOS

a. OBJETIVO GENERAL:

- Proponer la instalación de un centro de producción de alevinos de trucha "Arco iris" y consecuentemente, promover la práctica de la Piscicultura para la producción intensiva y extensiva de trucha arcoíris en el ámbito del distrito de Ocobamba – La Convención

b. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la calidad físico-química de unos de los recursos hídricos, cuyas características sean compatibles para el trabajo de Incubación y estabulación de esta especie íctica.
- Determinar la calidad y cantidad del recurso agua para los diferentes estadios de crianza y producción.
- Materializar la instalación de un centro de producción de alevines de trucha arco iris.

1.4 HIPÓTESIS

Considerando que en el ámbito territorial del distrito de Ocobamba existen recursos hídricos que reúnen las condiciones Físico, Químicas y Biológicas, tanto

cualitativas como cuantitativas, requeridos para el proceso de producción de trucha arcoíris. Es posible materializar la construcción de un Centro piscícola, que específicamente permite la instalación de una sala de incubación cuya capacidad instalada hace posible el abastecimiento de alevinos para la producción extensiva e intensiva.

1.5 VARIABLES

Para la materialización del proyecto de Investigación las variables a considerar son:

1.5.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

- Calidad y cantidad hídrica

1.5.2 VARIABLES DEPENDIENTES

- Capacidad instalada o tamaño de producción.

En cuanto a la calidad hídrica los parámetros fisicoquímicos al ser estudiadas con mayor énfasis, serán los concernientes a temperatura, pH, oxígeno disuelto, alcalinidad y dureza total.

Cuantitativamente será necesario realizar los aforos de los posibles recursos hídricos al ser utilizadas para este proyecto; El conocimiento del caudal disponible permitirá calcular el tamaño de producción.

Puntualmente, el factor temperatura será motivo de un monitoreo más riguroso especialmente en los meses mayo agosto, durante los cuales se llevan a cabo los trabajos de incubación. Lo requerido como la temperatura optimo en ese periodo del tiempo oscila entre 10 y 11 °C; se espera que algunos de los recursos hídricos en el ámbito del distrito de Ocobamba reúnan esta característica.

2

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES

Para el tema que motivo esta investigación, importa conocer sobre todo el aspecto relacionado con la Biología de reproducción de trucha arcoíris, de tal manera que la infraestructura requerida para su reproducción artificial este acorde con los requerimientos de la especie en términos de calidad y cantidad de agua, que a su vez determina el tamaño o capacidad instalada de producción de alevinos; bajo tal consideración se tiene:

INTERNACIONALES

BARD, et al, (1975). Sobre la elección de los peces a utilizarse en piscicultura, indica que debe ser rústico y de fácil manejo, deben tener carne de buena calidad han de reproducirse fácilmente en el estanque, deben tener crecimiento bastante rápido, partiendo de una alimentación económica de modo que sea producido a un precio razonable. Esto implica que se emplee un pez de cadena alimenticia corta.

BUSS Y FOX (1961) EN PENNSYLVANIA, han adoptado la incubación de huevos de salmónidos en garrafas del tipo utilizado para la incubación de huevos de lucio y coregonos. Para impedir el movimiento de los huevos en las garrafas, se dispone una capa de grava en la parte inferior de éstas. El empleo de baños de formal y verde malaquita impide el desarrollo de hongos.

En Italia se practica la incubación en grandes garrafas de 35 cm. de diámetro y 80 cm. de altura, con una capacidad de unos 70 litros. Se colocan 50 l. de huevos, a razón de 8.00~ a 9.000 por litro, lo que hace que cada garrafa contenga 400.000 huevos por lo menos. Cuando los huevos están embrionados son llevados a la sala de eclosión y cría. La incubación se realiza en agua muy limpia a una temperatura relativamente alta: 10 a 12°C.

HERNANDEZ, C., (2006), En la localidad de Xico (México), biólogos organizaron un grupo de criadores para establecer en primer lugar un área de crianza, es decir, criadero, y en segundo lugar, un sistema de criadero de engorde para criaderos de truchas. arcoíris. A partir de estos primeros criaderos la zona pasó

a ser conocida como la zona de la trucha: porque a lo largo de las márgenes del río y sus afluentes se establecieron cada vez más estanques rurales y semirurales, aunque no optimizados y dirigidos profesionalmente, por lo que existe una, es necesario emprender esta nueva actividad por parte de un equipo multidisciplinario con el apoyo de la Universidad Autónoma de México para fortalecer la mencionada acción piscícola.

KLONTZ, W., 1997, Para estar dentro de los límites aceptables para la mayoría de las especies de salmón, el contenido de oxígeno disuelto que ingresa al medio de cultivo debe exceder el 95% de la saturación de OD en el agua que sale del productor de oxígeno de unos 90 mm⁷ Hg. Esto es contrario al límite tradicionalmente aceptado de 5,5 mg/l de este gas.

SCHLENK y KUHMANN, 1870 citados por **DORIER**. Por tanto, no hacen falta más que algunas gotas para fecundar una gran cantidad de huevos. Cada espermatozoide es un corpúsculo microscópico móvil de 1/20 a 1/50 de milímetro de longitud, diferenciado en una cabeza bastante gruesa y una cola filiforme. Como es raro encontrar machos de leche estéril, la de uno solo es suficiente. Si se tienen bastantes, y para mayor seguridad, La leche de dos machos se puede utilizar para fertilizar los huevos de dos a cuatro hembras.

VIBERT (1959) ha experimentado y descrito una incubadora vertical en la que los depósitos de incubación están sustituidos por cubetas de plástico de doble fondo y 12 litros de capacidad, en las que hay una corriente ascendente. Cada cubeta bien llena puede encerrar como mínimo 80.000 huevos de trucha. El sistema se completa por un dispositivo que permite la desinfección automática con verde malaquita.

NACIONALES

BLANCO, C. (1999) Hace un estudio de las temperaturas en las que puede vivir la trucha en sus condiciones naturales comprendida entre 0° y 25°C, dentro de este rango La temperatura más adecuada para la trucha arcoíris en la producción de carne, en la que sus funciones fisiológicas se realizan de forma óptima, es de 15°C. También menciona que para que la trucha en un estanque se encuentre

en condiciones óptimas respecto a la concentración de oxígeno, esta no debe ser inferior al 70% de la saturación en el agua de salida del estanque.

CHAZARI, E. (1983) publica sus ideas de trabajo sobre la importancia de promover activamente la pesca en un país. En él mostró la importancia de esta actividad para el desarrollo económico del país, propuso una serie de medidas legales y prácticas para el gobierno.

CEDEP, Antamina (2009) "Guía para la Truchicultura". Han preparado esta guía para introducirte en la producción de salmón, cubriendo todas las etapas de crianza y alimentación de los peces, desde la crianza, engorde, talla comercial y captura, con el fin de brindar información básica al público. salmón y su reproducción.

LOCALES

CASAPINO, (1987) Determino la producción piscícola en forma intensiva y semi intensiva y registra que la laguna es apta para el cultivo especies de aguas frías en la laguna de acopia calculando la productividad de 75,600 kg. Por año.

CANAZAS, N. (2014) realizó un estudio sobre la evolución gonadal de hembras de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mikiss* del Piscifactoría Pumahuanca - Tesis Urubamba - UNSAAC)

CONTRERAS, 1993 Realizo estudios de producción intensiva a fin de determinar un peso comercial en un tiempo de 10 meses basándose en alimento húmedo.

IMA, (1998) El proyecto de factibilidad de desarrollo acuícola en lagunas Alto andinas reporta que la producción de truchas en redes jaulas por el alto costo administrativo y de alimentación convierte a este rubro en una actividad no rentable.

LOAYZA, 1987 Realizo estudio de factibilidad en la laguna de Huaypo, (Cusco) crianza en redes jaula a fin de elevar beneficios económicos a la comunidad de chacan.

LAZARTE, G. (1998) Realizo estudios de factibilidad en la laguna de Q'omerccocho la Raya-Cusco cuyas características físico-químicas de la Laguna se encuentran dentro de los rangos permisibles para crianza extensiva de Trucha arcoíris siendo la producción piscícola de 337.5 kg por campaña.

OCON, Ch. LUQUE, W. (2014) Realizó Estudios de "Caracterización y Conservación de Espermatozoides de Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en el Centro Experimental La raya - Provincia de **Canchis**" Tesis de Pregrado - UNSAAC.

2.2 LA TRUCHA ARCOIRIS (*Oncorhynchus mykiss*)

La trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) es una especie de pez de la familia del salmón, originaria de la costa del Pacífico de América del Norte, por su facilidad de adaptación al cautiverio ha sido ampliamente cultivada en casi todos los lugares. En Sudamérica se distribuye en Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. La introducción de esta especie al Perú se dio en 1928 desde los Estados Unidos en la cantidad de 50 000 huevos, como los que fueron puestos en el criadero a orillas del río Tisgo, en La Oroya Junín. común en los ríos y lagunas de Junín y Pasco. En 1930 se llevaron 50 salmones adultos a la estación pesquera El Ingenio. En 1941, 25.000 huevos de salmón fueron transportadas desde la estación pesquera El Ingenio hasta la estación pesquera Chucuito-Puno, invadiendo toda la hidrología del lago Titicaca y otras lagunas como Languilayo-Cusco, donde originalmente se plantaban 2.000 alevines de esta especie; Durante este tiempo, los ríos y lagunas en varias partes de las montañas fueron habitadas gradualmente por medios naturales o artificiales.

A partir de la década del 70, se comenzaron a instalar varias piscigranjas o Centros de cultivo de peces, los cuales fueron construidos siguiendo sistemas Tradicionales de crianza, utilizando estanques de concreto; actualmente con los a Constituyendo en una alternativa para la producción masiva de pescado fresco, así como para la generación de puestos de trabajo de manera directa e indirecta. (CASAPINO, D.G, 1987)

2.2.1 POSICIÓN TAXONÓMICA

Reino: Animal

Sub Reino: Metazoa

Phyllum: Chordata

Sub Phyllum: Vertebrata

Clase: Osteichthyes

Sub Clase: Actinopterygii

Orden: Isospondyli

Sub Orden: Salmoneidei

Familia: Salomonidae

Género: *Oncorhynchus*

Especie: *Oncorhynchus mikiss*

N.V: Trucha arcoíris

Fuente. "Manual de Crianza de truchas" Ragash - Perú; 2009.

2.2.2 GENERALIDADES SOBRE LA BIOLOGIA REPRODUCTIVA DE LA TRUCHA ARCO IRIS

Tanto en el ambiente territorial de su origen (América del Norte), como en las otras regiones o continentes a las que fue introducida la especie su periodo reproductivo ocurre en la temporada de otoño e invierno (para el caso de Perú entre mayo a julio. La edad a la que ocurre su primera maduración sexual y consiguientemente su primer desove es a los 2 años; sin embargo, cuando la temperatura de agua se torna crítica, generalmente por debajo de 8°C tal maduración puede manifestarse de manera tardía, aproximadamente a los 3 años, tal como ocurre con las truchas estabuladas en "Centro experimental la Raya" 4300 m.s.n.m. En todo caso ambos sexos maduran a la misma edad.

Siendo, especie de fecundación externa, los productores sexuales son depositados preferentemente sobre sustratos de arena y grava, consiguientemente es de hábitad samófilo. en condiciones de buena vitalidad las hembras llegan a producir 1,000 Óvulos por cada 500gr. de peso corporal; Siendo así, la proporción de sexos para una fecundación satisfactoria es de 1 macho para 2 hembras (**1♂: 2♀**).

La temperatura ideal para una incubación óptima es de 10°C (promedio diario); En todo caso la fluctuación de la T° a lo largo de 24 horas debe ocurrir muy paulatinamente para evitar así la ocurrencia de golpes térmicos que ocasionaría las mortalidades masivas.

Si bien la primera gametogénesis y su respectivo desove ocurre a los 2 años, sin embargo, los gametos de mejor calidad se obtienen entre la 2° y 4° reproducción, cuando en el caso de los Óvulos estos alcanzan diámetros superiores a 3.5 mm.

En términos de vitalidad, tanto óvulos como espermatozoides mantienen su vitalidad fuera de pez solo alrededor de 2 a 3 minutos por eso las operaciones de desove y fecundaciones artificiales se realizan con toda rapidez posible.

Incubando a una temperatura promedio de 10°C la incubación dura 30 – 31 días, al final de la cuales eclosionan las ovas en forma de larvas. El estado larvario de trucha arcoíris dura aproximadamente 30 días al final de las cuales se adsorbe totalmente el saco vitelino entonces el pez toma condición de alevino y empieza a ingerir alimentos, desde el exterior.

La longevidad de la especie es de 12 – 15 años y como ocurre en todas las especies ícticas los procesos gameto genésicos ocurren hasta el último año de vida, aunque la calidad de los gametos declina ostensiblemente. (CASAPINO, D.G, 1987)

2.3 REPRODUCCIÓN

Proceso biológico por el cual las especies se perpetúan y en combinación con los cambios genéticos, aparecen por primera vez características para las nuevas especies

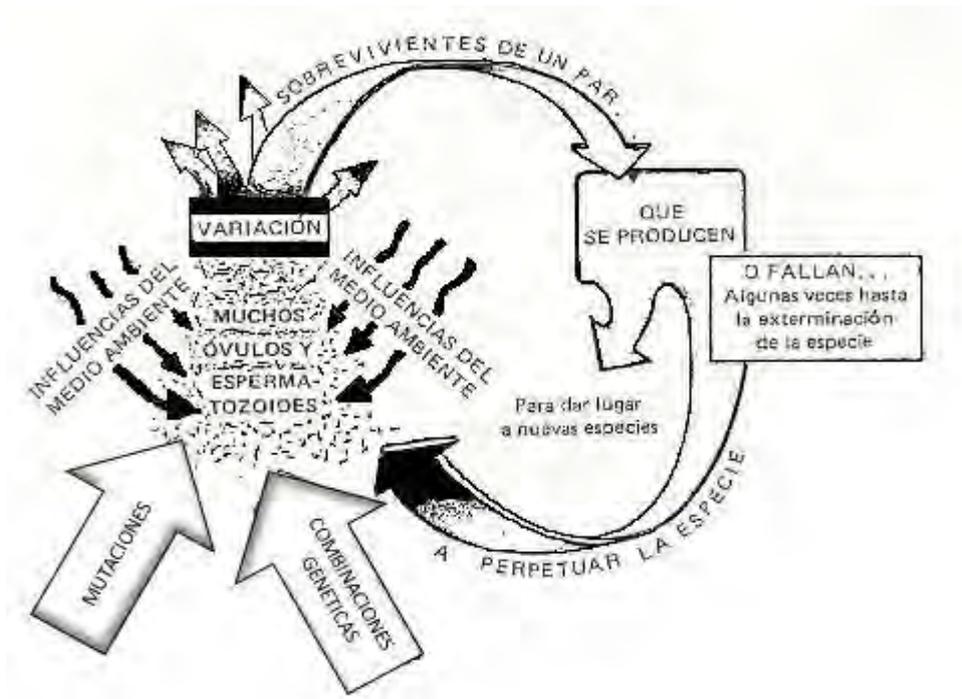


Figura N° 1.- Papel de la reproducción en la supervivencia y evolución de las especies, tomado de Lagler *et al.* Ictiología. (Ocón, Ch. y Luque, W. 2014)

2.3.1 ÉPOCA DE LA REPRODUCCIÓN

La época de la reproducción de las truchas varía:

1. Según la especie: la trucha arco iris y la trucha salvelino desovan de octubre a enero, la trucha arco iris de enero a mayo. El salvelino tiene, sin embargo, tendencia a adelantar en varias semanas a la trucha común.
2. Según las razas y los individuos, unos son precoces y otros tardíos. Se ha llegado a obtener líneas de truchas arco iris que frezan al principio del otoño.
3. Según el clima regional y las circunstancias locales, que influyen en la temperatura del agua. La trucha común freza tanto más pronto cuanto antes se enfrían las aguas en invierno, o sea, antes en montaña que en llanura; la arco iris El agua tiende a calentarse más rápidamente en la primavera.
4. Según la agitación de las aguas, las truchas madurarían antes en aguas corrientes que en las estancadas.
5. Según el estado de salud de los reproductores, los sujetos sanos y bien alimentados frezan primero.

La edad y el tamaño de los peces en desove no afectaron la maduración temprana ni el retraso en la temporada de desove.

Las diferencias de madurez pueden ser considerables. Es ventajoso obtener razas precoces, al menos para el arco iris. En efecto, esto prolonga la duración del cultivo durante la temporada de crecimiento y permite obtener alevines de gran crecimiento ya habituados a alimentarse desde el principio del período estival. Además, cuanto más precoz es una raza, mejor resiste el ataque del torneo. (HUET, M., 1973)

2.3.2 CARACTERES DE LOS BUENOS REPRODUCTORES SEXUALES

Los reproductores que viven en aguas salvajes son capturados en el momento en que remontan el curso de agua hacia los frezaderos.

En el momento de su captura, los reproductores salvajes están maduros o muy próximos a estarlo. No deben situarse en estabulación, si es necesario hacerlo, ha de ser durante poco tiempo.

Si las existencias de semillas se mantienen en estanques, se limpiarán cuando alcancen la madurez sexual. Los peces que desovan luego se aparean en la desembocadura del agua y salen del estanque para viajar río arriba hasta la cuenca. Uno o dos meses antes del desove, cuando los fabricantes lo alimentan artificialmente, disminuirá. Sin embargo, los productores continúan alimentando hasta el desove; el ayuno para ellos en este momento no interfiere con la maduración normal de los productos reproductivos. Cuando se alcanza la madurez sexual completa, los alevines se cosechan y se liberan en pequeños estanques o tanques de sedimentación donde completan su maduración. Tamaño de pilote objetivo adecuado: de 2 a 2,5 m. 0,75 m de largo y 0,80 m de ancho. profundo. Este estabilizador de salmón es muy bueno; no sucede lo mismo con otras especies como el pez lucio.

Si los reproductores se conservan en estanques, estos pequeños recintos de agua no deberán tener el fondo gujarroso, pues esto podría incitar a las truchas a la freza. Estos recintos de agua son desembarazados de plantas acuáticas y de todo obstáculo que impida pescar arrastrando una red. Puede ser útil cubrir las pilas de estabulación de un enrejado o arpillera y las piletas deberán tener bordes suficientemente elevados para impedir los saltos y la huida de los reproductores, que buscan escaparse por todos los medios. Las pilas o estanques están atravesados por una fuerte corriente, lo que tiene un efecto favorable sobre la maduración; sin embargo, la corriente no debe ser excesiva.

Se segregan por sexos y al menos semanalmente se comprueba la madurez sexual de los machos y se fecundan los adultos. En razas sexualmente maduras, una ligera presión abdominal liberará productos reproductivos.

Los controles son tanto más frecuentes cuanto más elevada es la temperatura de las aguas de estabulación. En un medio determinado, el principio del período de reproducción se sitúa casi siempre en la misma fecha. Si en la temporada anterior el tiempo es suave, es algo más precoz.

En la madurez óptima, la buena leche es de color blanco cremoso; La mala leche es acuosa y grumosa. La leche inmadura solo saldrá bajo una fuerte presión y se mezclará con el huevo de la hembra. Se considera que la leche está demasiado acuosa si primero sale agua, seguida de leche espeso.

Los huevos acuosos deben separarse fácilmente. Los huevos permanecen maduros en solo ocho días. De los huevos maduros nacen los juveniles, en los que dominan los machos y presentan muchas malformaciones; Pérdida anormal durante la fecundación, incubación y alevines. Lo mismo ocurre con los huevos inmaduros.

Si los huevos no pueden expulsarse del cuerpo de la hembra, lo que sucede con los reproductores mantenidos en estanques, su contenido sufre una reabsorción progresiva, pero este proceso puede provocar la posterior esterilidad del pez. (HUET, M., 1973)

2.3.3 CONTROL ENDÓCRINO DE LA REPRODUCCIÓN

Como ocurre en todos los vertebrados y obviamente en los peces, el proceso de la reproducción está regulado, básicamente, por la glándula pituitaria o hipófisis, como puede apreciarse en el siguiente gráfico (DEL VALLE, O., 1996)

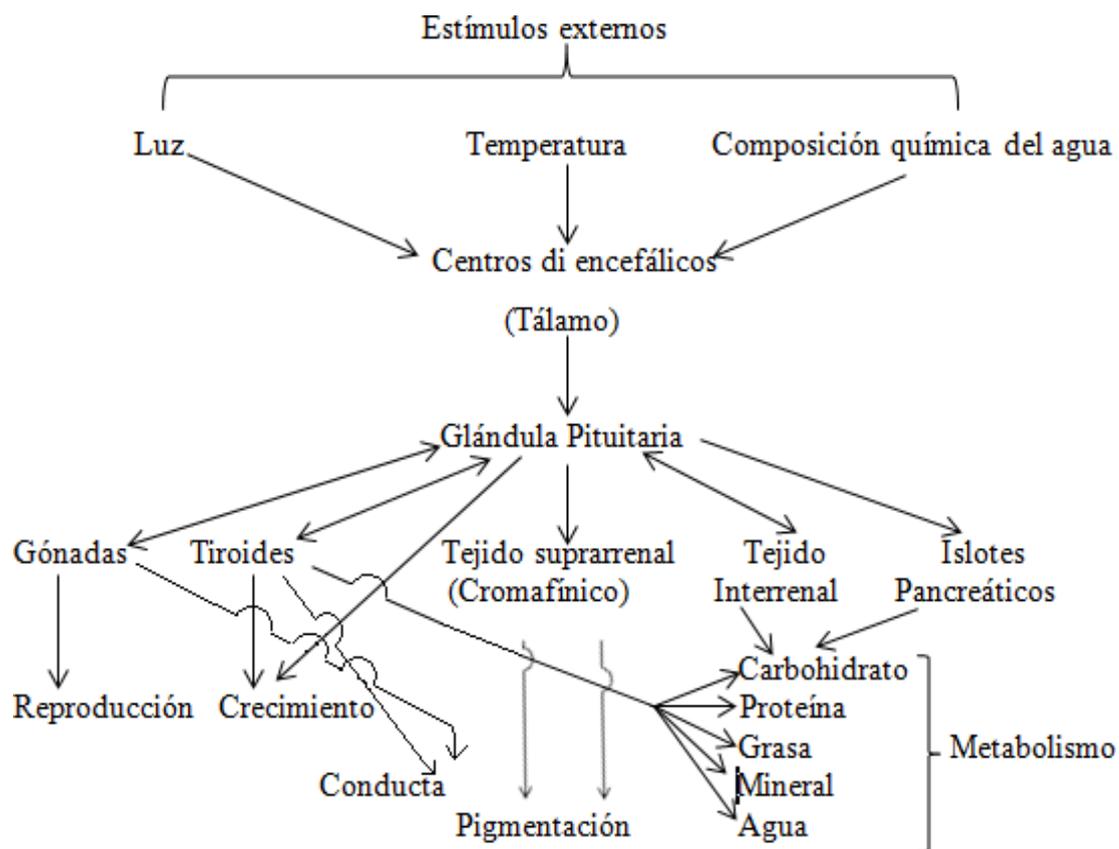


Figura N° 2.- Interacción de algunas glándulas endocrinas de los peces basado Vivien y Grasse, 1958, tomado Lagler *et al.* Ictiología.

2.4 LA FECUNDACIÓN ARTIFICIAL

El descubrimiento de la fecundación artificial de la trucha es muy antiguo. Esta técnica se cree fue practicada en la Edad Media por el monje DOM PINCH o Con seguridad fue descubierta en el siglo XVIII y descrita por JACOBI en 1765, en Hannoverschen Magazin, pero no se le prestó atención y cayó en el olvido. Fue redescubierta en 1842 por dos pescadores de los Vosgos, GEHIN Y REMY. Gracias a los esfuerzos de COSTE, profesor del Collège de France, fue difundida ampliamente. Este fue el principio de la truchicultura artificial, y, en el año 1854, Francia montó una gran piscifactoría en Huninge, Alsacia.

El descubrimiento y la aplicación de la fecundación por vía seca, entre 1856 y 1870, por el ruso VRASSKY, lograron importantes progresos técnicos. La

fecundación practicada según este método permite obtener un porcentaje de éxito que puede sobrepasar el 95 por 100. (DRUMMOND, S., 1988)

2.4.1 MODALIDADES Y TÉCNICAS DE REPRODUCCIÓN ARTIFICIAL

La producción intensiva de trucha requiere de la generación previa de la respectiva semilla (alevinos). Para tal efecto, en actualidad se conocen técnicas a cuál más diversas para llevar a cabo la incubación, aunque primero debe llevarse a cabo la fecundación.

Entre las diversas modalidades de incubación, se tiene como las más convencionales la incubación horizontal y la incubación vertical. La primera consiste en la inmersión de los óvulos fecundados conocidos comúnmente en la práctica como ovas, en las llamadas artesas de incubación que vienen hacer pequeños estanques elevados, servidos como un flujo de agua permanente, donde el líquido elemento discurre por una acequia.

A su vez, en la incubación vertical el agua baña las ovas dispuestas en bastidores, en una especie de armario donde el agua ingresa por la parte superior y discurre verticalmente hacia abajo bañando sucesivamente a los bastidores.



Fig. 3 Incubadora Horizontal



Fig. 4 Incubadora Vertical



Fig. 5 Bastidor Vertical



Fig. 6 Bastidor horizontal

FUENTE: manual de guía de buenas prácticas de trucha puno 2004

En la transferencia de tecnologías de incubación, particularmente en medios rurales, la más recomendable resulta la modalidad horizontal entre cuyas ventajas se tiene que las ovas en incubación permanecen a la vista de piscicultor y luego de la eclosión las larvas pueden desplazarse en el agua contenida en cada artesa.

La modalidad vertical se bien ocupa menos espacio, pero tiene algún inconveniente en que las ovas no están a la vista de piscicultor y no hay disponibilidad de espacio ni el agua a lo largo de la eclosión.

Aun cuando no viene el caso, sirve citar que, en el proceso de reproducción de peces, que se presenta como un campo muy sujeción para investigación, se conocen y se practican diversas técnicas y/o procedimientos, entre ellos la criopreservación, el mono sexo y la reversión sexual.

Mención particular merecen la reincubación que se lleva acabo, en sus últimos días, cuando se trata de sembrar en ambientes lenticos y loticos y consiste en transportar las ovas que están en incubación y faltando 2 ó 3 días para su eclosión se les sumerge en un lugar apropiado del rio o laguna que se desea sembrar y donde ocurrirá la eclosión de las ovas con la ventaja de que los peces allí nacidos no serán necesidad de adaptarse a ese ambiente como ocurre cuando la siembra se realiza al estado de alevinos. Esta técnica tiene la ventaja

de que las siembras pueden realizarse más masivamente y con menos mortalidad en el transporte como ocurre cuando los alevinos se llevan desde un centro piscícola hacia otros ambientes hídricos. (MANUAL DE GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE TRUCHA PUNO 2004)

2.5 ESTADIOS DEL CICLO VITAL DE LOS PECES

En concreto ocurren y/o los siguientes estadios:

- **Ovulo.** - Célula sexual femenina producida por las hembras que en el caso de la trucha arcoíris ocurre anualmente a partir de los 2 años (MANUAL DE PISCICULTURA I., 2010 – UNSAAC)
- **Espermatozoides.** - Célula sexual masculina contenida en el semen o licor espermático; producido también por los machos también a partir de los 2 años. (CULTIVO Y MANEJO DE TRUCHAS, 2013 – 2014; BOLIVIA)



Fig.7 Extracción hueveras de la Trucha Fig.8 Extracción Esperma de la Trucha

- **Huevo o cigoto.** - Corresponde al ovulo fecundado por el espermatozoide, es en este estadio, inmediatamente después de fecundación que se inicia la incubación. (CULTIVO Y MANEJO DE TRUCHAS, 2013 – 2014; BOLIVIA)



Fig. 9 Fecundación con Espermatozoide y Ovulo

- **Ova.** - Denominación que corresponde al mismo ovulo fecundado y más propiamente a partir de la formación de los puntos oculares, situación que ocurre a mitad de tiempo de incubación (15 días). En la práctica las ovas oculadas se identifican más bien como embriones. (CULTIVO Y MANEJO DE TRUCHAS, 2013 – 2014; BOLIVIA)



Fig.10 Ovas en proceso de oculación Fig.11 Ovas Oculadas listos para Incubación

- **Larvas.** - Corresponden a los peces recién nacidos a la eclosión de los huevos cigotos o más propiamente de las ovas. Se trata de individuos todavía no de todo formados y con la presencia de saco vitelino, como

anexo embrionario que se reabsorberá en el curso de un mes. (CULTIVO Y MANEJO DE TRUCHAS, 2013 – 2014; BOLIVIA)



Fig.12 Larvas en proceso de Eclosión Fig.13 Larvas a punto dejar saco vitelino

- **Alevinos.** - Corresponde en el caso de trucha, al pez en su 2° mes de vida que se inicia desde la finalización del estado larvario cuando a desaparecido totalmente el saco vitelino, el pez empieza a tomar alimentos desde el exterior.

En el caso específico de *Oncorhynchus mikiss* se considera alevinos hasta los ejemplares que alcanza de 8-10 cm. de longitud total, aunque para efectos de siembra o producción intensiva en piscigranjas los alevinos mayormente se caracteriza por **un tamaño de 5 – 6 cm.**



Fig. 14 Alevines listos para la Siembra

CUADRO N° 1 CARACTERISTICA COMPLETA DE LAS ETAPAS DEL CICLO DE VIDA DE LA TRUCHA ARCO IRIS.

ESTADIO	TAMAÑO (cm)	PESO (gr)	DURACION (días)
Huevo	0.3 – 0.5	–	30 – 31
Larva	1-1.2	0,25	28-30
Alevino	2-10	1.2- 10	180-240
Juvenil	10-20	10-200	240-720
Adulto	+ 20	+ 200	Hasta 12 – 15 años

Fuente: Laboratorio de Biología Pesquera – UNSAAC (2012)

Interesa conocer las diversas fases del ciclo vital de los peces, obviamente de la trucha, para tener claro el alcance de la piscicultura a practicar. En el caso que motiva el presente trabajo el proceso de producción inicialmente comprende: Incubación, estado larvario y alevinaje. Se trata entonces, de una piscicultura parcial que posteriormente puede llegar a la condición de piscicultura integral, esto cuando se cuente con un plantel de reproductores, los mismos que

previamente habrían pasado por el estadio juvenil y luego a la condición de adultos reproductores; en tal momento se estará en condiciones de iniciar la reproducción con el desove y fecundación artificial, continuando luego en la forma ya descrita. (MANUAL DE PISCICULTURA, I. UNSAAC. 2010)

2.6 LA INCUBACIÓN Y ALEVINAJE

La incubación es la etapa en la que el pez se desarrolla dentro del huevo. Los juveniles son los alevines que aparecen después de que nacen los alevines hasta que pierden su color juvenil, que es de unos seis meses para el salmón.

2.6.1 LA SALA Y LOS APARATOS DE INCUBACIÓN

La sala de incubación y alevinaje, antes conocido como laboratorio de piscicultura, deberá continuar dedicado a este fin. Debe cumplir con las siguientes condiciones: acceso conveniente; Suficiente espacio para trabajar limpio, fácil y rápido; bien iluminado día y noche, totalmente protegido de la luz solar directa en el interior; protección eficaz contra las heladas; buena aireación; Buena succión, distribución y descarga de agua.

La sala de entretenimiento, es decir, la reservada a la preparación de los alimentos y a otros trabajos, debe estar contigua al laboratorio, pero independiente, con el fin de que los alevines no sean constantemente molestados por las idas y venidas del piscicultor, de que el material esté dispuesto en orden en los estantes reservados para ello y de que la preparación de los alimentos se realiza en un local de dimensiones relativamente reducidas, de limpieza fácil y rápida. Es importante que los locales de incubación y entretenimiento se conserven siempre en perfecto estado de orden y limpieza.

Los locales de incubación y entretenimiento se encontrarán en un ambiente próximo, pero distinto de la vivienda del piscicultor. Deben estar próximos para evitar pérdidas de tiempo y facilitar la vigilancia, pero separados por razones de higiene.

El suelo de la sala de incubación debe estar cimentado o enlosado y tener una suave pendiente (1 cm. por metro) Para facilitar el lavado de los pisos y asegurar que el drenaje inevitablemente se desborde alrededor de las pilas. Sobre el suelo

de los pasillos principales y pasos entre pilas, siempre más o menos húmedos, es aconsejable colocar un entramado o celosía de madera, para evitar al piscicultor un contacto prolongado y desagradable con el hormigón, que está frío en invierno. Los muros y el techo tendrán un espesor suficiente para proteger la sala contra las fuertes variaciones de temperatura y ponerla al abrigo de grandes fríos y fuertes calores. Los muros estarán protegidos contra la gran humedad de la sala por revestimientos apropiados. El cielo raso y las vigas del techo estarán cuidadosamente pintados.

La iluminación natural del laboratorio debe asegurarse por ventanas, con preferencia abiertas en la fachada expuesta al Norte, de forma que el sol no dé directamente en los huevos. Es preciso que la sala esté bien iluminada y, si es necesario, poder reducir la iluminación por medio de contraventanas, cortinas o encalado de los cristales.

En cuanto a la iluminación eléctrica, dada la gran humedad del local, es necesario utilizar un voltaje reducido: 24 ó 12 voltios. Es prudente separar los hilos de tensiones diferentes. Una buena instalación eléctrica en la sala es aquella que posee lámparas móviles, desplazándose sobre cables. (HUET, M., 1973)

2.6.2 IMPORTANCIA DE LA SALA DE INCUBACIÓN Y ALEVINAJE

La importancia del ambiente del laboratorio depende del tipo de piscicultura que se practica y de la producción esperada.

En cuanto a los tipos de pisciculturas, las operaciones se pueden limitar a la incubación o bien realizar primero la incubación y a continuación la cría de los alevines. La incubación puede ser de naturaleza industrial pero también puede tener lugar en un entorno rústico.

En las piscifactorías industriales las salas de incubación y alevinaje son más o menos grandes, pero en las piscifactorías rústicas las pilas pueden estar dispuestas al aire libre o en cobertizos, cavas, etc. En el anexo se dan detalles sobre piscifactorías.

En lo que se refiere al espacio requerido para la incubación, conociendo el número de alevines deseado, se deduce fácilmente el número de huevos indispensables, teniendo en cuenta una pérdida normal de alrededor del 10 por 100 durante la incubación. Si los huevos están repartidos uniformemente en una sola capa sobre las bandejas de incubación, el promedio será de 400 a 600 por decímetro cuadrado para diámetros entre 14 y 15 mm. Entonces es fácil deducir la superficie necesaria para las bandejas de incubación y las pilas, cuyo volumen es algo mayor.

Para conocer las superficies necesarias para el alevinaje artificial y la cría es preciso tener en cuenta los números que se detallan más adelante. En el estudio de la cría de alevines en pilas de alevinaje es posible criar 10.000 alevines hasta un mes, 3.000 hasta dos meses, 1.500 hasta tres a cuatro meses, a condición de disponer de una cantidad suficiente de agua fresca y bien oxigenada.

Conociendo las áreas estrictamente requeridas para la incubación y alevinaje, podemos calcular el área de todo el entorno del laboratorio. Este será sensiblemente mayor, ya que es necesario prever pasillos suficientemente anchos en el interior de la sala de incubación y entre las pilas de alevinaje, y hay que tener en cuenta los espacios necesarios para la conservación y almacenaje. Con demasiada frecuencia, en las antiguas piscifactorías, las pilas han sido dispuestas muy apretujadas en el interior de la sala de incubación, lo que dificulta el trabajo. Los aparatos de incubación y alevinaje no deben ocupar más de una tercera parte aproximadamente de la superficie cubierta por el edificio del laboratorio.

Si la incubación no se continúa con la cría en pilas de alevinaje, el espacio necesitado para los aparatos de incubación puede ser sensiblemente reducido utilizando aparatos de incubación verticales. (HUET, M., 1973)

Laboratorio de Incubación

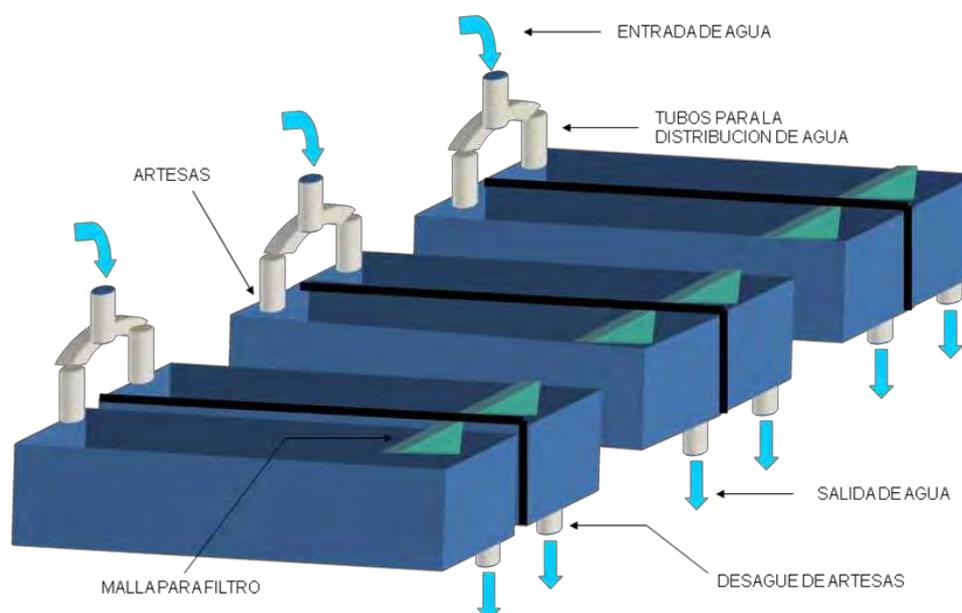


Fig. 15 Artesas mellizas para la sala de Incubación

FUENTE: Guía buenas prácticas de manejo en la producción de trucha puno 2010.

2.6.3 CALIDAD HÍDRICA PARA LA INCUBACIÓN

La calidad del agua para la temporada de incubación, vale decir, entre mayo y agosto de cada año debe reunir características especiales particularmente en términos de temperatura conforme se ha indicado la T° ideal de incubación es de 10°C (promedio diario), y sus oscilaciones deben ocurrir muy paulatinamente a lo largo de 24 horas, por Ejm. Podría estar a 9°C durante la noche y unos 11-12 °C al medio día. Los parámetros básicos requeridos para una práctica de piscicultura incluyendo: temperatura, pH, oxígeno disuelto y dureza general.; con relación a las 3 ultimas los rangos y/o promedios requeridos durante la incubación son prácticamente los mismos que se exigen para la estabulación, en consecuencia, serán necesarios que el agua tenga un PH próximo a la neutralidad, su Oxígeno de estar próximo a 7,5 Ppm y la Dureza total alrededor de 200 ppm. Son estos las condiciones básicas de la calidad fisicoquímica del agua que se deben tomar en cuenta para la instalación de una sala de incubación en todo caso son también estas características las que deben ser monitoreados con frecuencia durante la temporada de reproducción y vale decir entre mayo a agosto de cada año. (ARRIGÑON, J. 1972)

2.6.3.1 TEMPERATURA DEL AGUA (T °C)

Es el Parámetro físico del agua más importante para fines de producción e incubación, a partir del cual, se condiciona el efecto del crecimiento y el desarrollo normal de las truchas con fines de producción

El rango permisible de la temperatura del agua para la Incubación fluctúa entre 8 - 12°C, teniendo el óptimo en las temperaturas superiores del rango 11°C, a temperaturas menores del rango se prolonga el periodo de crecimiento, y a temperaturas mayores del rango existe riesgo de propagación de enfermedades. Para incubar huevos con embriones, la temperatura recomendada es de 9 a 11°C, óptimamente de 8°C a 10°C. Se debe llevar un registro de temperatura en forma diaria, estadísticamente con un mínimo de tres (03) de registros, las mismas que se puedan programar de la siguiente de la siguiente manera: la primera en horas de la mañana, luego al medio día y luego al final de la tarde, con la finalidad que el promedio, represente el comportamiento de la temperatura del día.

CUADRO N° 2 TEMPERATURA DEL AGUA

Temperatura °C	1 – 3	4 – 8	9 – 12	12 - 14	15 - 17
Consecuencia	Muere	Crecimiento lento	Crecimiento óptimo buena incubación y reproducción	Velocidad de crecimiento disminuye	Estrés, bajo contenido de O ₂

Fuente: Manual de (FONDEPES 2006)

2.6.3.2 OXÍGENO DISUELTO (O₂)

Los peces como todo ser viviente Necesitan del Oxígeno para vivir, estos captan el oxígeno disuelto en el Agua mediante las branquias, el mismo que es transferido a la sangre, luego llega al corazón y este lo bombea al torrente sanguíneo, como la crianza se realiza a grandes densidades es recomendable que la cantidad de oxígeno no sea menor a 5.5 mg/l. (60% de saturación de

oxígeno) en los momentos de máximo consumo en el cultivo, ya que de lo contrario los peces van presentar signos de asfixia.

En acuicultura, la trucha arcoíris es uno de los métodos de cultivo que requiere mayor cantidad de oxígeno disuelto en el agua. Se estima que, en la truchicultura, los peces en crecimiento deben tener continuamente un nivel mínimo de oxígeno de 5 a 5,5 mg/l (miligramos/litro), mientras que los huevos y los alevines son más exigentes y requieren de 6 a 7 mg/l. En cantidades muy inferiores a las indicadas, los salmones tienen dificultad para tomar oxígeno del agua y transportarlo a través de sus branquias. Hay muchos factores físicos, químicos y biológicos que determinan el contenido de oxígeno del agua. Uno de los factores más importantes es la temperatura, ya que, a mayor temperatura, menor es el oxígeno disuelto en el agua y mayor es la demanda de oxígeno del salmón. Este aspecto es muy importante y debe tenerse en cuenta, especialmente durante la estación seca, cuando la temperatura ambiente aumenta y la disponibilidad de agua disminuye. Esto conducirá a la hipoxia y, por lo tanto, se requerirán medidas. Entre las medidas que se pueden tomar están la reducción de la carga en el estanque, el uso de agua suplementaria, el suministro de oxígeno al agua con una bomba de aire, y un método muy común y probado en las fincas de la región, Sierra Norte es colocar parasoles en los estanques para reducir emisiones luz directa del sol en el agua y así evitar un aumento repentino de la temperatura. Es importante mencionar que la cantidad de oxígeno disuelto captado por el pez en el agua está influenciada por la fluctuación de la temperatura del agua, presión atmosférica y sales disueltas que contenga el agua (a mayor temperatura menos cantidad de oxígeno, a menor presión atmosférica menor cantidad de oxígeno). (KLONTZ, W. 1997)

CUADRO N° 3 OXÍGENO DISUELTO (O₂)

O ₂ mg/l.	0 - 3.0	3.1 – 4.5	4.6 – 5.9	6.5 – 9.0
Condición	Muere	Sufre grave estrés	Poco estrés crecimiento lento	Optimo la Incubación

Fuente: Manual de (FONDEPES 2006)

2.6.3.3 POTENCIAL DE HIDRÓGENO (PH)

Se refiere a la acidez o alcalinidad del agua y es importante porque actúa como regulador de la actividad metabólica. El agua con un pH ligeramente alcalino es más adecuada para el cultivo y el desove del salmón, entre 7 y 8 es óptimo, cuando el pH del agua es superior a 9, se debe retirar para criar lenguados grandes. Esto no es compatible con la vida en la piscicultura y también se debe evitar el agua ácida con un pH inferior a 6,0. Cabe señalar que una variación excesiva de este parámetro en el agua será muy perjudicial para el cultivo y la eclosión del salmón. Por ejemplo, a niveles por debajo de 6,5, pueden causar sangrado en las branquias del salmón y causar una alta mortalidad. Para el cultivo de trucha arcoíris, el valor de pH deseado entre 6,5 y 9 es el más adecuado para la producción. A valores inferiores a 6,5 o superiores a 9,5 la incubación reduce. con un pH por debajo de 4 se presenta la muerte ácida de los peces, y por arriba de 11 la muerte alcalina.

CUADRO N° 4 POTENCIAL DE HIDRÓGENO (PH)

PH.	4.0 - 5.0	5.1 – 6.5	6.6 – 7.9	8.0 – 10.0
Condición	Mucho estrés	Estrés crecimiento lento	Óptimo desarrollo de producción y Incubación	Desarrollo lento

Fuente: Manual de FONDEPES 2003

2.6.3.4 ALCALINIDAD

Esto se debe a la presencia de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos, que alcalinizan el agua o mantienen un pH elevado (superior a 7). El agua amortigua los carbonatos y bicarbonatos, que ayudan a mantener un pH constante. El rango apropiado para el cultivo de salmón es de 80 a 180 ppm.

2.6.3.5 DUREZA TOTAL

Se refiere a la presencia de ciertos elementos químicos, como el calcio y el magnesio, que afectan la calidad del agua. Los rangos de dureza apropiados para el agua son de 60 a 300 ppm, los cuales permiten un mejor crecimiento de la trucha, asimismo, si el nivel de la dureza es bajo, indica que la capacidad de tamponar es baja y el pH puede variar considerablemente durante el día.

2.6.3.6 DIOXIDO DE CARBONO (CO₂)

Más conocido como el CO₂, podemos definirlo como el producto de la respiración de los peces y plantas, así como de la descomposición de la materia orgánica. En una granja truchícola, no se debe permitir que la concentración de dióxido de carbono en el agua de cultivo supere las 2 ppm, de lo contrario la concentración de oxígeno disuelto disminuirá y por ende bajará el pH, situaciones negativas para el crecimiento viable de las granjas piscícolas en este caso en la truchicultura.

2.6.3.7 TURBIDEZ:

Es causada por un alto contenido de sólidos suspendidos pudiendo ser causa de excesiva producción de fitoplancton o relacionado a la estación del año (incremento por la acción del viento como minerales de barro) afectando de forma que reducen el alimento natural disponible, afectando directamente los bronquios de los peces por la continua exposición de estas, a partículas gruesas causando una irritación de las mucosas dificultando el paso de oxígeno a través de ello. (no siendo un factor determinante por la existencia de salmónidos en esos ambientes, pero si puede ser determinante en la producción e incubación y en estanques. Como se mencionó, la trucha arcoíris prefiere agua limpia y clara, por lo que la turbidez es un factor negativo al mantener este pez. La turbidez es causada por partículas suspendidas, a menudo transportadas desde el suelo o la vegetación cercana, y por el plancton, que puede reducir la absorción de oxígeno por parte del salmón. En los alevines, los problemas de las branquias son más notorios y pueden provocar una infección, porque cuando las branquias de los peces pequeños entran en contacto con partículas en suspensión, se irritan fácilmente e interfieren con el acceso de los peces al oxígeno. Desde el

punto de vista del rendimiento, la turbidez reduce la tasa de crecimiento del salmón. Este es un factor que necesita atención especial durante la época de lluvias porque muchas semillas son arrastradas del suelo y la vegetación durante este período, lo cual es muy notorio en la sierra norte debido a la diferente topografía con fuertes pendientes. pendientes, por lo que la escorrentía inducida por la lluvia está ganando fuerza. Este fenómeno ha originado e n muchas de las granjas de truchas de la región pérdidas debido a la muerte de muchos de sus organismos

2.6.3.8 AMONIO

Las sustancias amoniacales son producto de la excreción de los peces, de manera que hay que tener muy en cuenta la carga de peces que se tendrá por estanque, pues una alta concentración de truchas puede traer consecuencias negativas en los niveles de amonio presentes en el agua, que ocasionarán daños en las branquias y retardo en el crecimiento de los peces.

Los compuestos químicos del agua de una truchicultura pueden verse afectada por el metabolismo de los mismos peces que viven en ella o por la descomposición de la materia orgánica presente en el agua. El contenido de amoniaco es especialmente importante porque su toxicidad y efectos sobre el organismo dependen del pH y la temperatura del agua. Los efectos tóxicos se deben principalmente a la forma no ionizada del amoníaco, que es perjudicial para los peces. El pH, la temperatura y la salinidad del agua determinan la toxicidad del amoníaco no ionizado. El pH es de gran importancia porque cuando se aumenta en una unidad, la formación de amoníaco tóxico se multiplica por diez.

2.6.3.9 NITRITO

Se ha demostrado toxicidad por nitrito (NO_2) en peces, siendo los alevines y juveniles más susceptibles. Las concentraciones superiores a 0,2 mg/l se consideran peligrosas para la mayoría de las especies de peces. Los nitritos, como el amonio y el nitrato (NO_3) (las plantas acuáticas utilizan mejor esta forma), se forman como resultado del metabolismo (nitrificación) llevado a cabo por bacterias en el estanque. Esto es útil siempre que haya suficiente oxígeno y

se pueda reemplazar el agua. Por el contrario, cuando el agua está estancada, el contenido de oxígeno disminuye y la concentración de materia orgánica aumenta, lo que provoca que bacterias no deseadas reviertan el proceso y produzcan amoníaco y nitritos tóxicos a partir de los nitratos.

2.7 DERIVACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL AGUA

Siempre considerando las aguas de río platería, estas serán derivadas hacia un canal de conducción a desembocar en un reservorio al interior de nuestra unidad de producción.

La conducción del agua es a canal abierto, criterio que se admite considerando el caudal que permite un desplazamiento por gravedad y considerando también que desde el punto de derivación hasta la ubicación de reservorio no media ninguna fuente de contaminación.

Con relación al reservorio se considera imprescindible la construcción y operación bajo el criterio que desde allí se generara suficiente presión de agua para servir en eficiencia a la infraestructura de incubación tanto vertical como horizontal. Téngase en cuenta que en la incubación horizontal las artesas se encuentran sobre un pedestal y el suministro de agua necesariamente ocurre a través de tuberías cuya instalación arranca desde la base de reservorio.

Se estima que el reservorio para abastecer con suficiencia a la sala de incubación puede tener las siguientes dimensiones 4 x 5 x 5(100m³).

2.8 CANTIDAD O FLUJO HÍDRICO

Puntualmente para la incubación artificial de trucha arcoíris el indicador referente o constante de referencia es de 1Lt. de agua por minuto para 1,000 Ovas de incubación considerando esta constante es que deben dimensionarse las artesas de incubación horizontal y realizar los cálculos correspondientes a la capacidad de carga en función al flujo hídrico y las dimensiones de artesas de incubación.

Otro referente o consideración, aunque puesto en práctica con menos frecuencia es la renovación del agua que circula por cada artesa de incubación y se admite que el volumen contenido en cada artesa debe sextuplicarse cada hora; realizada

el cálculo el flujo hídrico para cumplir tal condición se calcula finalmente la cantidad de ovas en incubar retomando la constante de 1Lt. de agua por minuto para incubar 1,000 Ovas. Los cálculos descritos corresponden a la modalidad de incubación horizontal, cuya infraestructura básica consiste en artesas de incubación o pequeños estanques elevados, los mismos cuya descripción por especificación aparecen en el anexo que forma parte del presente trabajo. (MENDOZA, C., 2007)

2.9 ESTABULACIÓN DE LARVAS.

La incubación concluye con la eclosión de las ovas al final de 30 – 31 días de incubación de cada Ova nace la respectiva larva caracterizada anatómicamente, por la presencia de saco vitelino (como una pequeña bolsa en la región ventral) que contiene las nutrientes que requiere la larva durante un mes al final del cual se desaparece dicho saco vitelino que marca el inicio de estado de alevino.

Las larvas permanecen durante un mes estabulados en las artesas de larvas que en este caso son en número de 3, cada una con la siguiente dimensiones 4 x 0,4 x 0.4m.

En cada artesa se estabula las larvas nacidas en cada mellizo de las artesas de incubación; vale decir que cada artesa de larvas permitirá mantener 108,000 larvas hasta que tomen la condición de alevinos.

A cada artesa de larvas, con una población de 108,000 larvas deberá ingresar un flujo hídrico de 432 Lt. /hora y 7,2 Lt/ min. Al cabo de un mes en las artesas de larvas cada una de ellas toma la condición de alevino en el que ya no se advierte la presencia de saco vitelino. En este momento se inicia la estabulación en estanques de alevinaje. (DIRIPE; 2002)

2.9.1 ESTABULACION DE ALEVINOS

Para este estadio se requieren los llamados estanques de alevinaje, infraestructura que se ubica fuera de sala de incubación y que preferiblemente deberán estar

Protegidos por un techo a un mínimo de 2.5 m. de altura. Los estanques de alevinaje pueden ser independientes o si prefieren también pueden construirse por pares (mellizos), cada estanque con las siguientes dimensiones 10 x 1 x 1m con (10m³ de capacidad). Cada estanque de alevinaje permite estabular hasta 100 kilos de alevinos como mínimo y 150 kilos como máximo. Al inicio de alevinaje cada alevino tiene como peso promedio 1gr., en consecuencia, después de cada incubación se tiene 324 kilos en alevinos. Por su parte cada estanque de alevinos está en condiciones de: Albergar de 100 a 150 kilos de alevinos, de manera que los 6 estanques de alevinos nos permiten estabular un mínimo de 600,000 y un máximo de 900,000 alevinos. Inicialmente los 6 estanques de alevinaje no serán ocupadas en su totalidad, pero conforme vayan concluyendo segunda y terceras incubaciones se verán copados totalmente) .

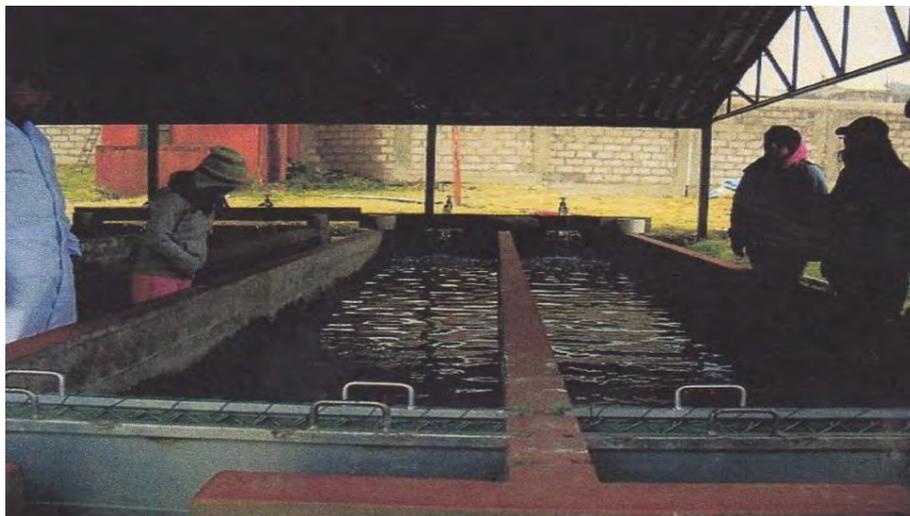


Fig. 16 Estanques de alevinaje mellizos referencial Langui Layo

2.10 MANTENIMIENTO DE ALEVINOS

Los alevinos obtenidos en este centro de producción, toman la condición de tales desde el 2° mes de vida (el primer mes corresponde al estado larvario). En esta condición de alevinos ya requieren ser alimentados por el piscicultor.

El 1° mes de alimentación, es prácticamente de acostumbramiento a la ingestión de alimentos ofrecidos por el piscicultor y que en la actualidad consiste en alimentos balanceados de fabricación industrial, siendo su presentación en forma de polvo. El alimento con estas características prácticamente corresponde solo el 1° mes de alevinaje.

A partir del 2° mes de alevinaje, los alimentos suministrados ya presentan granulados con diámetros que posibiliten su fácil ingestión por alevinos que entran al 3° mes de vida. Estos alimentos de alevinaje con granulaciones pequeñas se utilizan prácticamente durante toda el alevinaje, aproximadamente hasta los 6 meses de edad.

Tratándose de alimentos balanceados, se entienden que los principios nutritivos están debidamente cuantificados en la composición de alimento. Tal composición contiene básicamente proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas y minerales, en algunos casos determinados antibióticos.

En todo caso los alimentos con características anteriormente anotadas, se suministran a los peces con la cuantificación de vida a cuyo efecto se utilizan tablas de alimentación formulados por diversos autores. Tales esas tablas permiten cuantificar el suministro diario de alimentos y toman en cuenta la temperatura del agua, tamaño y edad de los peces a alimentar la cuantificación en nuestro caso está previsto que sea reajustado con frecuencia quincenalmente. El procedimiento para calculo respectivo para la alimentación se adjunta en el anexo debidamente explicado, sirva la aclaración final de que en este caso los alevinos generados por esta unidad de producción serán mantenidos en estanques durante un máximo de 4 meses, al final de los cuales deberán ser distribuidos de acuerdo a los requerimientos en las actividades de siembra y resiembra y estabulaciones en piscigranjas. (MINISTERIO DE PESQUERIA, 1990)



Fig. 17 Artesa referencial de alevinos de trucha arcoíris 0-5 cm Langui Layo.

3

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 AREA DE ESTUDIO

Para el objetivo del trabajo de Investigación se ha considerado como área de estudio:

El curso de río platería y la posible ubicación de la infraestructura de producción que en este caso corresponden: a la comunidad de Platería y más puntualmente las inmediaciones de la I.E N° 50926.

EL RIO PLATERÍA Se origina como desagüe de la Laguna de Yanacocha y de los decielos del nevado de Suntoc, cuyas altitudes sobrepasan sobre los 4,000 m.s.n.m. desde su nacimiento, las aguas discurren por una pendiente no muy pronunciada hasta una altitud de 3750 m.s.n.m que corresponden a las inmediaciones de la I.E citado

Después de su paso por platería el río vierte sus aguas en un pequeño río que es río platería chica el que a su vez desembocara en el sector denominado Tunquimayo al río Ocobamba que este viene de Ollantaytambo que finalmente este desemboca en el río Yanatile que es tributario del río Vilcanota por su margen Izquierda ya en el territorio del Distrito de Echarati.

A su vez las inmediaciones de la I.E de la comunidad de Platería a una altitud de 3750 m.s.n.m se localiza en la margen Izquierda de río Platería; presenta un lecho pedregoso con abundante arena y grava en sus Orillas; el caudal calculado en los meses de agosto y Setiembre alcanza un caudal de 2.35 m³/ Seg



Fig. 18 vista panorámica de río Platería

3.2 OTROS AMBIENTES LOTICOS EVALUADOS

A Parte de rio Platería, se realizó también la evaluación de otros ambientes loticos, obviamente con la misma finalidad, vale decir su aptitud para trabajos de incubación de trucha arco iris.

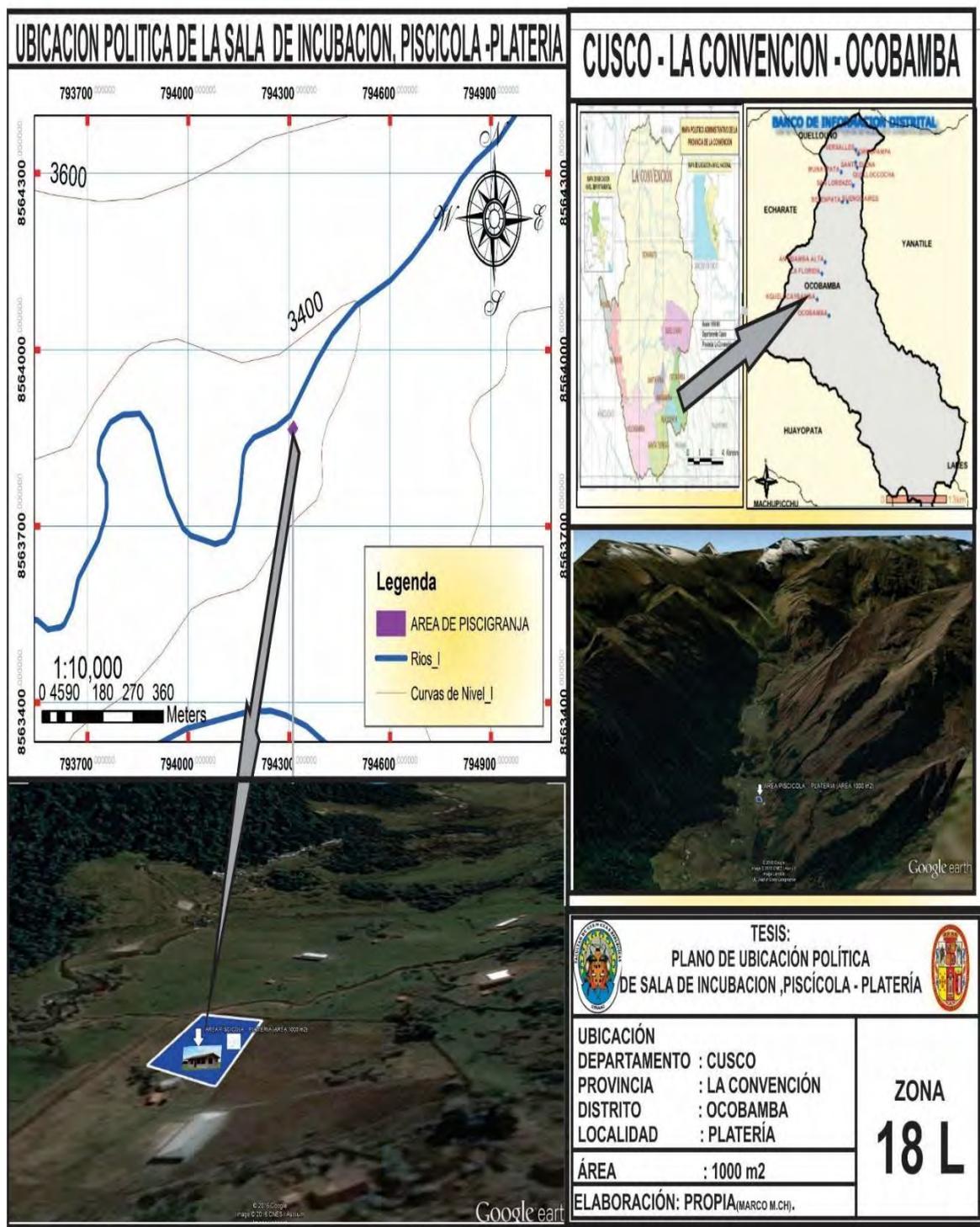
Se monitoreo Riachuelo Platería chico que corre paralelamente al rio platería Y finalmente vierte sus aguas en citado rio (Platería). Si bien el caudal del rio platería chico resulta suficiente para propósitos nuestros, sin embargo, podemos decir que es menos estable en su temperatura y además a lo largo de su recorrido no existen terrenos adecuados para la infraestructura que se necesita materializar, razón por la que esta alternativa no motivó nuestro interés.

También monitoreamos el riachuelo **Suntoc** que tiene su Origen en territorios del distrito de Ollantaytambo; el principal inconveniente de este recurso hídrico en su caudal fluctuante; siendo así en la temporada que más interesa en nuestro trabajo (meses de estío) tal caudal es realmente crítico y no posibilitaría la materialización de trabajos de incubación y estabulación, razones por la cual también descartamos esta alternativa.

3.3 UBICACIÓN GEOGRAFICA

- ✓ Localidad: Platería
- ✓ Distrito: Ocobamba
- ✓ Provincia: La Convención
- ✓ Región: Cusco

MAPA N° 1 UBICACIÓN GEOGRAFICA DE SALA DE INCUBACION DE LA COMUNIDAD DE PLATERIA EN EL DISTRITO DE OCOBAMBA – LA CONVENCION



Fuente: Elaboración Propia Google Earth ArGIS 10.1

3.4 COORDENADAS GEOGRAFICAS

El distrito de Ocobamba se halla a Latitud: 12° 53' 08" latitud sur; 72° 26' 10" de latitud Norte de latitud Oeste.

Altitud: 1700 m.s.n.m la parte más baja y 4000 m.s.n.m el más alto y con una superficie de 840.93 Km² con una población total de 6281 habitantes.

3.5 ACCESIBILIDAD

Para llegar a la capital del distrito de Ocobamba existen hasta 3 rutas.

- Cusco – Ollantaytambo –Ocobamba, asfaltada hasta Ollantaytambo y de allí una carretera afirmada el tiempo de viaje es de 6 horas.
- Otra ruta es por Cusco – Calca – Amparaes – Yanatile y Ocobamba asfaltada hasta ramal de tirijuay y luego es carretera afirmada el tiempo de viaje es de 7 - 8 horas.
- Otra ruta es por Cusco – Quillabamba – Quellouno – **Q'eskento** – Ocobamba asfaltada hasta **Q'eskento** y de allí es carretera afirmada el tiempo de viaje es de 11 horas.

Esta amplia red de carreteras facilita el acceso al área de estudio, por lo que el ámbito territorial del distrito de Ocobamba evaluando su potencialidad hídrica podrá realizarse con suficiente amplitud.

3.6 ZONAS DE VIDA

De acuerdo con el mapa ecológico elaborado con ArGIS y basado en las zonas de vida de Holdrige, se tiene:

Bosque subtropical húmedo montano (bh-MS)

En este hábitat, la precipitación media anual oscila entre 900 mm y 1600 mm, y las temperaturas biológicas medias anuales oscilan entre 12°C y 18°C a una altitud de 1500 a 4000 m sobre el nivel del mar. Según el diagrama de Holdridge, la capacidad de transpiración de esta zona oscila entre la mitad (0,5) y (1) con la precipitación media del año por lo que es

categoría húmeda. esta área de la vida se caracteriza prácticamente a todo ámbito territorial del distrito de ocobamba tanto la parte más baja y la parte más alta del distrito.

3.7 MATERIAL BIOLÓGICO

Consiste en: Ovas, Larvas y Alevinos de la especie íctica *Onchorhynchus mykiss* conocida bajo la denominación común (trucha arcoíris).

3.7.1 EQUIPOS Y MATERIALES DE CAMPO

- Cálcales con diversos diámetros de malla ($\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{2}$ pulgada).
- Balanza tipo reloj con fuerza de 5 g. y precisión de 1g.
- Tinajas y baldes de diversas capacidades
- Herramientas básicas de carpintería
- Herramientas básicas de gasfitería
- Herramientas básicas de albañilería
- Equipos de mantenimiento de áreas verdes.
- GPS, Garmin 60 CSX
- Binoculares Bushnell 10 x 50
- Cámara fotográfica
- Laptop: Software ArcGIS 10.1 y office 2013
- Libreta de Campo

3.7.2 EQUIPOS DE LABORATORIO

- Balanza digital de 2 kg. De fuerza 0.1g. de precisión.
- Termómetro de canastilla con precisión de 0.5 °C.
- Cinta colorimétrica
- Ictiómetro de 50cm. con precisión a 1mm.
- Bandejas de plástico de tamaños diversos
- Estuche de disección
- Medicamentos básicos (verde de malaquita, permanganato de potasio, azul de metileno, antibióticos en polvo y capsulas). Como tetraciclina

- Placas Petri
- Probetas
- Morteros
- Lupas
- Guantes quirúrgicos
- Barbijos
- Vestuarios y entre otros.

3.7.3 INFRAESTRUCTURA DE INCUBACION

- 3 Artesas mellizas de incubación de: 4 x 0.4 x 0.4 m.
- 2 Artesas de larvas de: 4 x 0.8 x 0.4 m.
- 4 Incubadoras verticales cada una de 8 bastidores
- 3 Estanques mellizas de alevinaje de: 10 x 1 x 1 m.
- Sistema de agua y desagüe.

3.8 METODOLOGIA

La metodología empleada para la formulación de esta investigación son las establecidas o realizadas en los diversos centros de crianza y producción de truchas y con sustento teórico y práctico que se encuentra en diversos manuales de piscicultura, ictiología y Biología pesquera de la especialidad de Biología Pesquera de la escuela profesional de Biología.

Para el Presente trabajo de Investigación también se empleó la metodología del Proceso de producción, Incubación, alevinaje y Juveniles Propuesto por el Manual de Producción y Crianza de Trucha en Ambientes Convencionales del Ministerio de la Producción (FONDEPES – 2006)

3.9 DE LA CALIDAD HIDRICA

La calidad fisicoquímica del agua fue determinada, para los parámetros que más se interesan para piscicultura (PH, OD, Dureza total, Alcalinidad, Sulfatos, Cloruros, turbidez, DBO, Nitratos, Nitritos, Fosfatos, Acidez total y Conductividad eléctrica). realizadas por el método volumétrico.

Las muestras fueron procesadas en laboratorio de QUIMICA LAB – CUSCO. Laboratorio de Ciencias Naturales: Aguas, Suelos Medio Ambiente. En la Escuela profesional de Química. Se entiende que los procedimientos han sido los convencionales que caracteriza al método volumétrico.

Para el caso puntual de la temperatura, esta fue registrada utilizando un termómetro de canastilla, con precisión a 0.5 °C. (ROSADO Y ERAZO, 2000)

3.9.1 REQUERIMIENTO HÍDRICO

En principio, el recurso hídrico resulta favorable cualitativamente y lo es también cuantitativamente, tanto para la incubación, así como también para la estabulación.

La calidad hídrica puede apreciarse en los resultados del examen fisicoquímico que aparecen en el respectivo capítulo cuantitativamente, se tiene:

- Flujo hídrico para cada artesa de incubación: 64Lt. / min.
- Flujo hídrico para 08 artesas: 512Lt. / min.
- Flujo hídrico para la estabulación de larvas: $4 \times 0.8 \times 0.4 = 128\text{Lt.}$

Considerando una renovación de 4 veces por hora

- Renovación horaria de $128 \times 4 = 512 \text{ Lt. /hora}$ que equivale 8,53Lt/min.
- Flujo hídrico para 02 artesas de larvas = 17Lt. /min.

En resumen, para el requerimiento del Agua:

- Para la incubación: 512 Lt. / min.
- Para la estabulación en estado larvario: 17 Lt. / min.

FUENTE: (BERNABÉ, G., 1996)

3.9.2 REQUERIMIENTO HÍDRICO PARA ESTABULACIÓN DE ALEVINOS

Manejamos la siguiente constante de:

1Lt. de agua por minuto para 1Kilo de truchas estabuladas.

Conocemos por antecedentes que los pesos promedios de los alevinos, en función de la edad en meses, serán los siguientes.

- Al inicio de alevinaje (Un mes de vida) 1,2 g.
- En el 2° mes de alevinaje 2g.
- En el 3° mes de alevinaje 3.2g.

Se entiende que lo siguiente:

- 1° mes de vida corresponde al estado larvario
- 2° mes de vida es el 1° mes de alevinaje
- 3° mes de vida es el 2° mes de alevinaje
- 4° mes de vida es el 3° mes de alevinaje.

Al final de 3° mes de alevinaje los peces están en condiciones de ser comercializados como semilla destinados a siembras, resiembras y/o en estabulación en piscigranjas

Calculamos la capacidad de carga para cada estanque de alevinaje lo calculamos considerando sus dimensiones: $10 \times 1 \times 1M. = 10m^3$.

Por otra parte, consideramos una renovación horaria o recambio de agua por estanque de 3 veces por hora, entonces se tiene $10 \times 3 = 30m^3$ de flujo hídrico por hora ($30m^3/hora = 500 \text{ Lt. / min.}$)

Por cada m^3 de estanque puede estabularse 10 kilos de trucha. Esta capacidad de carga puede incrementarse hasta 15 kilos por m^3 conforme el piscicultor vaya ganando experiencias a través de sucesivas producciones.

Por otra parte, tomemos encuentra el criterio de renovación horaria del agua en cada estanque, siendo lo recomendable de que sea 3 veces por hora considerando estos criterios se tiene.

- Estabulación en cada estanque de $10m^3 = 100$ kilos de trucha
- Considerando el peso de alevinos en el 1° mes de alevinaje (1g.) se tiene 100,000 alevinos para el 1° mes de alevinaje.

- Como quiera que se dispone de 6 estanques de alevinaje con las dimensiones indicadas, los 512,000 alevinos provenientes de la 1° incubación ocuparan prácticamente unos 6 estanques de alevinaje.

Téngase en cuenta que el alevinaje en su 1° mes i incluso puede transcurrir en las artesas de larvas; en todo caso se estima suficiente la capacidad instalada de alevinaje, la misma de ser necesario puede servirse también de las artesas de incubación, a condición de que siempre se observe la constante de 10 kilos por m³ de estanque. (MINISTERIO DE PRODUCCION, DIRECCION GENERAL DE ACUICULTURA, 2010)

3.10 DEL AFORO DEL CAUDAL HÍDRICO

Para una gestión realista y objetiva, a continuación, se detallan los caudales mínimos necesarios para lograr la eficiencia productiva:

Como se explica puntualmente, un suministro continuo de agua a la planta de producción durante todo el año nos permitirá determinar el rendimiento máximo alcanzado en donde:

Para este caso del aforo se aplicó el método de ENBODY como cuya fórmula es:

$$Q = \frac{L \times A \times P}{t} f.c \quad \text{Donde:}$$

Q: Caudal a determinar.

L: Longitud o extensión del trecho del rio seleccionada para el problema.

A: Ancho promedio de rio en el sector seleccionado.

P: Profundidad promedio del trecho seleccionado.

t: Tiempo(segundos) requerido por un objeto flotante para recurrir el trecho seleccionado

f.c: Factor de corrección que tiene el valor de 0,8 cuando el lecho del sector seleccionado presenta obstáculos, 0,9 valor de f.c cuando el trecho seleccionado está libre de obstáculos.

NOTA: Las medidas de largo ancho y profundidad se expresan en metros y fracciones de metro de manera que resultado a obtener se da en m³ /Seg., convertido luego litros a minutos o a segundos

Calculo de Practica. 1

a. PARA REINCUBACION (8°C – 10°C)

- Caudal de agua 1 l/min para 1000 óvulos embrionarios
- 1 Artesa (incluye 5 tras bambalinas)

Carga promedio de ovocitos/fondo de embriones de 1 litro

-Ova/l x = 9800 cigotos -9800x5 fondo = 49,000 cigotos

1 l/m ----- 1000 óvulos fecundados X = 49.000 óvulos x 1 l/m = 49 l/m

x ----- 49,000 huevos fertilizados 1,000 huevos

1 proceso = 49 l/m = 0,82 l/s

El caudal de agua necesario para que 1 criadero produzca 500 millas de alevines es de aproximadamente: 0,82 L/s x 10 botes = 8,2 L/s (considerando solo un desove por año)

Calculo de Practica: N° 2

b. PERIODO ALEVINAJE(SIEMBRA)

Tamaño del estanque:

Longitud: 10 metros

Ancho: 1 metro

Altura: 1 metro

Profundidad: 0,8 m

En cubos: 8 metros cúbicos

R/A/H: 3

Dimensiones: 5 cm. Peso medio: 1,5 gramos. Carga: 7,5 Kg/m³ = 5000 kg/m³

Dependiendo de la R/A/H programada (por ejemplo, 2) se requieren los siguientes caudales (l/s):

Stock = 8m³ x 5000 tep/m³ = 40.000 tep

R/A/H: 3 lo que significa que el estanque hará 03 cambios completos de agua por hora para mantener una carga de 7,5 kg de biomasa de alevines de trucha/m³.

Cálculo de volumen:

Datos: 3 R/A/H = 3x8 m³ = 24 m³

Por día: 24 m³ x 24 h = 576 m³ entrada de agua al estanque

Conversión de unidades: metro cúbico/día → **litro/segundo:**

576 metros cúbicos/día

Convertido a horas: 24

Convertido a minutos: 0.4

Convertido a segundos: 0,0066 metros cúbicos por segundo

Convertido a litros: 6,6 l/s

Procesos que efectivamente mantendrá:

Biomasa de alevines: 60 kg.

Población = 40 000 alevinos

Es importante mencionar que las cargas estipuladas se mantendrán en el estanque por espacio de 10 a 15 días, esto debido a que posteriormente se tendrá que seleccionar la biomasa sembrada y las cargas se desdoblaron, en consecuencia, bajando las cargas de cultivo (biomasa total dividida en 02 estanques). (HUET, M., 2003)

3.11 DEL PROCESO DE INCUBACIÓN

Como se trata de poner en operación un proceso de incubación y producción de alevinos, los insumos iniciales vienen hacer las Ovas embrionadas que se adquieren de distribuidores mayoristas que operan en la región Puno también puede utilizarse la alternativa de adquirir dichas ovas a través de la DIREPRO (Dirección Regional de producción) – Región Cusco que incluye al sector pesquería.

Este insumo de las Ovas embrionadas constituye un negocio de transnacionales que tienen su matriz en Norte américa (Estados Unidos) y algunos países europeos, quienes en sus ecloseries producen estas ovas manejadas genéticamente con finalidades puntuales:

Las Ovas para generar alevinos puramente machos o puramente hembras o ovas para generar individuos estériles. Es esta la escuela actualmente predominante en términos de producción de semillas de trucha, bajo el fundamento de que los individuos con las características señaladas resultan más precoces para el crecimiento en peso y tamaño es este criterio al que prácticamente sigue imponiendo en la producción intensiva a nivel de centros de producciones estatales y particulares a nivel mundial incluyendo los países de Sudamérica.

Simplemente como referencia, la obtención de ovas para generar nuevos individuos puramente hembras o todos estériles se consiguen a través de las técnicas de Shocks térmicos o manipulación cromosómicas para generar poliploides impares que son los que generan individuos infértiles.

Las ovas con las características anotadas serán adquiridas en la región puno y llevadas hasta la sala de incubación de Ocobamba para iniciar un proceso de re incubación cuya duración generalmente no excede los 15 días toda vez que las ovas llegan ya al estado aculado, lo que indica que han sobrepasado más de la mitad del tiempo de incubación.

La reincubación se lleva a cabo en las artesas para incubación horizontal y/o en las incubadoras verticales. En la incubación horizontal en cada artesa de incubación se instalan 8 bastidores (marcos enmallados) de 0.4 x 0.3 x 0.02m cuya capacidad es de 8,000 a 10,000 ovas.

En las incubadoras verticales, cada una de 8 bastidores se incuban hasta 8,000 ovas por bastidor en este proceso de incubación, recordemos su tiempo de realización es entre mayo y agosto tiempo en el que la temperatura del agua debe oscilar alrededor de 10°C. a la eclosión de las ovas nacen las larvas iniciándose al estadio larvario cuya duración es de 30 días. (ARRIGÑON, J. (1972)

3.12 CRITERIOS DE UBICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE PRODUCCION

La infraestructura a materializarse es la siguiente:

- Bocatoma de captación y canal de conducción
- Una sala de incubación en cuyo interior se tiene las instalaciones para la incubación horizontales y vertical
- 3 estanques mellizos de alevinaje
- Un reservorio para la captación y distribución del agua
- Tuberías para la distribución de agua y desagüe.

Lo esencial y lo relacionado más significativamente en nuestro proyecto es la sala de incubación ambiente, donde finalmente se generará la semilla (alevinos) que serán utilizadas para su difusión en diversos ambientes acuáticos del distrito. Complementariamente a la incubación de que en primera instancia genera larvas, se tienen los estanques de alevinaje donde permanecerán los peces desde el 2° mes de vida y por 2 o 3 meses más hasta que salgan de nuestro centro de producción cuando sean utilizados para realizar la siembra y resiembra de alevinos en diversas aguas lenticos y loticos del distrito.

Si bien la sala de incubación y estanques de alevinajes constituyen lo más significativo de la infraestructura, sin embargo, para que ellos entren en operación es indispensable la captación y conducción del agua, el reservorio y las instalaciones internas para distribución e eliminación del agua.

Las especificaciones técnicas para la infraestructura que señalamos se encuentran en trabajo de ingeniería que va como anexo de este informe.

- Calidad hídrica como la temperatura
- Dimensiones de terreno disponibilidad
- Distancia del río hasta lugar de instalación de sala de incubación.

FUENTE: (NORMA TECNICA PERUANA: INDECOPI, 2009)

3.13 TAMAÑO DE PRODUCCION

Bajo este rubro nos referimos a la capacidad instalada en infraestructura o planta física de producción y al flujo hídrico que se requiere para que dicha infraestructura genere los alevinos, primero a nivel de incubación, luego como estado larvario y finalmente como alevinos. Esta producción supone una fase operativa de 4 – 5 meses, tiempo distribuido de la siguiente manera: (FAO, 2003)

- Incubación: 1 mes
- Estado larvario: 1 mes
- Alevinaje: 3 meses

Se entiende que anualmente es posible llevar a cabo hasta 3 incubaciones y por consiguiente una campaña de 3 producciones cuya distribución temporal es lo siguiente.

- 1° producción: Abril – Agosto
- 2° producción: Mayo – Setiembre
- 3° producción: Junio – Octubre

3.14 CUANTIFICACIÓN DE LA INCUBACIÓN

Para el respectivo calculo tomamos en cuenta las dimensiones de las artesas de incubación las mismas que son mellizas con las siguientes dimensiones: 4m x 0.4m x 0.4m con las dimensiones indicadas cada artesa de incubación tiene $0,64m^3$ de capacidad (640 Lt.) o ´ 3840Lt. / que entra el agua en 1/hora.

Tomamos en cuenta la renovación horaria optima de agua en cada artesa de incubación, renovación que debe ser de 6 veces por hora de la capacidad de la artesa ($640 \times 6 = 3840Lt.$

La anterior indica que cada artesa debe circular por una hora 3840 Lt. de agua lo que requiere de un caudal de ingreso de 64Lt/min.

Utilizando ese flujo de 64Lt/min podemos incubar, en cada artesa, 64,000 Ovas esas 64,000 Ovas deberán ser distribuidos en 08 bastidores cuyas dimensiones son 0.40 x 0.27 x 0.02 mt.

Con el dato anterior concluimos que en cada incubación se tendrá 512,000 Ovas en incubación ($64,000 \times 8$). Finalmente considerando que en cada campaña se realizaran 3 incubaciones entonces la producción anual de alevinos será de 1,536, 000 que equivale ($512,000 \times 3$).

Sirva la aclaración de que la incubación, cuantitativamente, puede manejarse de acuerdo a las necesidades y/o de acuerdo a la demanda para las actividades de siembra, resiembra y estabulación en piscigranjas. Siendo así puede realizarse

una sola incubación durante toda la campaña; En todo caso se tiene la siguiente cuantificación: (CEDEP, ANTAMINA. 2009)

- Una incubación = 512,000 Ovas
- Dos incubaciones = 1,024,000
- Tres incubaciones = 1, 536,000.

3.15 DE LA ESTABULACION DE LARVAS

Las larvas se estabulan en sus respectivos ambientes de estabulación en el interior de la sala de incubación donde se encuentran las artesas de larvas intercaladas con las artesas de incubación horizontal. Cada artesa tiene las dimensiones de 4 x 0.8 x 0.4 m. en tales ambientes se estabula las larvas provenientes de la incubación.

Téngase presente que estas artesas de larvas deben recibir un flujo hídrico que permita la renovación de por lo menos 3 veces por hora del volumen correspondiente a cada artesa. Por otra parte, téngase en cuenta que las larvas se nutren del contenido del saco vitelino que llevan y cuya reabsorción durara aproximadamente 1 mes, cuando las larvas toman ya la condición de alevinos cuyas características y otras i dimensiones se describen en el capítulo correspondiente. (FAO, 2007)

3.15.1 DE LA ESTABULACION DE ALEVINOS

En el caso de alevinos se estabulan en sus respectivos ambientes de estabulación en los estanques de alevinaje ubicados fuera de la sala de incubación son ambientes mellizos con dimensiones de 10 x 1 x 1 m. protegidos por un techo a una altura de 2.5 m., cuya calidad incluso puede ser artesanal, a condición de que los proteja de la incidencia directa de la iluminación solar.

El flujo hídrico a cada estanque de alevinaje será tal que permita la renovación de 3 veces por hora del volumen de cada estanque. Durante el primer mes de alevinaje, el alimento a suministrar es el balanceado en forma de polvo, previamente cuantificado y distribuido en 3 raciones por día.

La cuantificación del alimento será reajustada quincenalmente observando los porcentajes establecidos en la respectiva tabla de alimentación (la tabla se incluye en el anexo). Los alevinos estabulados en los estanques de alevinaje son motivo de evaluación con frecuencia mensual a través de los registros de tallas y pesos para interpretar su desarrollo y para conocer también la bondad de alimentos que se está suministrando se recomienda que en esta evaluación se recurre al empleo de determinadas pruebas estadísticas. ANVA, REGRESION, CHI-CUADRADO ETC.

El alevinaje transcurre de 3 a 4 meses al final de las cuales se espera que esta semilla haya sido distribuida en siembras, resiembras en ambientes loticos y lenticos y en piscigranjas a nivel de producción intensiva. (LAEVASTU, T., 1971)

3.16 DEL TRATAMIENTO DE POSIBLES ESTADOS PATOLÓGICOS

Como ocurre en todo establecimiento piscícola, por muy bien manejado que este ocurrirá siempre algunas enfermedades, particularmente aquellas de naturaleza micológica. Los tratamientos recomendados para las llamadas enfermedades ecológicas y las otras de origen micótico; bacterias, protozoarios, virales y entre otros se tomarán en cuenta en lo siguiente.

Algunos aspectos puntuales sobre sintomatología y tratamientos de algunas enfermedades de trucha arcoíris lo encontramos en los anexos que complementan el presente trabajo (ROBERTS, R., 1981)

3.17 DEL MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES PISCICOLAS E INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS.

Para el funcionamiento de esta unidad de producción se estima suficiente el concurso de un responsable (técnico piscicultor) y a lo sumo 2 obreros permanentes; en todo caso, las actividades diarias a cumplir por el personal señalado se refieren concretamente a:

- Limpieza de los espejos de agua de cada estanque y de los ductos de suministro del agua.
- Suministro diario de alimentos a los alevinos

- Control y/o cuidado del suministro permanente del agua a todo el establecimiento piscícola.
- Registro de temperatura y verificación del establecimiento sanitario de los peces con frecuencia quincenal se realizará.
- Muestreo para evaluación de pesos y tallas para respectivo reajuste de la cantidad de alimentos.

Limpieza integral de los estanques con remoción de los peces estabulados

Vaciado total de cada estanque con su consiguiente proceso de desinfección utilizando insumos de taponamiento (cal viva) (SIERRA, L., A.C., 2006)

3.18 DE LOS REGISTROS DE PESO Y TALLAS

En la evaluación de alevinos, con frecuencia es quincenal o mensual se opera de la siguiente manera:

Para el peso.

Utilizando la balanza digital se obtiene el peso en 3 veces consecutivos de una muestra de 20 alevinos tomados al azar en cada estanque.

Para evitar daños mecánicos o para evitar situaciones de stress es preferible pesar primero algún contenedor con cierta cantidad de agua, anotando como respectivo peso en seguida se vierten los peces y se registra el peso. El peso correspondiente de 20 ejemplares se obtiene por diferencia (peso contenedor con peces – peso contenedor sin peces). En cada vez se obtiene el peso promedio de cada muestra y finalmente se procede a la obtención de promedios de promedios ($\bar{\bar{X}}$)

Obtenido el promedio ($\bar{\bar{X}}$) (este se multiplica por la cantidad de población de peces) estabulados en cada estanque obteniendo así la biomasa en Kg. que servirá para la cuantificación de alimentos que corresponde a cada estanque. (FROST Y BROWN, 1971)

Para la talla

La medición de la longitud total de cada una de las ejemplares de las muestras se realiza utilizando un ictiómetro convencional, generalmente de 30 cm. con precisión a 1mm. De acuerdo a normas establecidas la medida se toma con el pez recostado sobre su flanco derecho. Al igual que en el peso se tomarán sucesivamente 3 muestras de 20 ejemplares cada vez y finalmente se determinará un promedio de promedio para la talla (FROST Y BROWN, 1971)

3.19 RESUMEN DE LA SECUENCIA DE ACTIVIDADES

En el proceso de producción de alevinos provenientes de la incubación en:

Las instalaciones del centro de producción de Ocobamba, el orden de las actividades es el siguiente:

- En la Propuesta se obtuvo un sitio idóneo para la Instalación de un Centro de producción de alevinos de trucha para este Proyecto de Investigación realizando un primer recorrido el día 20 de junio del año 2015 por la parte alta de río que abarca los siguientes ríos y arroyos Platería Chico, Platería, Laguna Yanacocha y algunos riachuelos que discurren desde Ollantaytambo hacia el sector. En el lugar se encuentra el Río Platería con condiciones ideales para la construcción del centro de producción de alevinos de trucha arco iris, ya que es más adecuado el terreno en su topografía y tanto cumple en su análisis físico química los estándares de límites máximo permisibles (LMP).

- Adquisición y transporte de ovas embrionadas, desde puno hasta ocobamba.
- Reincubación de las referidas ovas a condicionándolas en las instalaciones de:

Incubación horizontal y vertical del centro de producción de Ocobamba. Se asume que esta reincubación hasta su eclosión, toma alrededor de 15 días.

- Estabulación de larvas las mismas que provienen de la eclosión de las ovas y son estabulados en las artesas de larvas instaladas al interior de la sala de incubación, esta actividad toma 1 mes.

- Estabulación de alevinos a la conclusión del estado larvario los peces ya al estado de alevinos son trasladados a los estanques de alevinaje en los que permanecen de 3 – 4 meses hasta ser destinados para actividades de siembra, resiembra y producción intensiva en piscigranjas.

Cada una de las actividades señaladas, obviamente, cuenta con sus respectivos procedimientos, los mismos que pueden apreciarse en el anexo del presente trabajo.

4 RESULTADO Y DISCUSIÓN

4.1 RECORRIDO PARA LA SELECCIÓN DEL SITIO

Los siguientes son los resultados de un relevamiento de las comunidades de estudio realizado platería alto, medio y bajo en el área de Ocobamba para obtener una ubicación ideal para la instalación de un Centro de Producción de Truchas para este proyecto de investigación. La primera visita se realizó el 20 de junio de 2015 por la parte alta del río y recorrió los siguientes ríos y quebradas Platería Chico, Platería, Laguna Yanacocha y algunas quebradas que desembocan de Ollantaytambo a la zona. En el camino, el río Platería es un lugar donde se puede construir un centro de producción de trucha arcoíris. Se realizó otro censo el 10 de agosto de 2015, cubriendo la parte media y baja de la comunidad, incluyendo los siguientes ríos: Río Tablahuasi, Tunquimayo y varios riachuelos no identificados; ninguno de ellos fue adecuadamente caracterizado para este propósito. proyecto de investigación.

4.2 DESCRIPCION DE LOS SITIOS IDONEOS

A continuación, se describe el río que se consideró como sitio idóneo como realización de dicho estudio de Investigación, especificando las consideraciones del área geográfica del terreno y caracteres fisicoquímicas que se considero es el río Platería.



Fig. 19 Riachuelo Platería escogido para trabajo de investigación

4.3 RESULTADOS CUALITATIVOS

1. Las aguas del rio Platería presentan una calidad físico-química, compatible con los requerimientos de trucha arcoíris para las fases de incubación y alevinaje.
2. La localización de este centro de producción de ovas y alevinos inicialmente fijada a las inmediaciones de la II.EE N°50926 (de escuela primaria - Platería). Esto puede finalmente cambiar de ubicación a condición de que el recurso hídrico a utilizar sea siempre el rio Platería.
3. La localización del Centro de producción de la sala de Incubación en terrenos de la I.E N° 50926 tiene la ventaja de que genere un efecto multiplicador para la práctica de la piscicultura por cuanto todo el trabajo a realizar podrá ser observado por los estudiantes que concurren desde diversos puntos del ámbito territorial de la comunidad de Platería.
4. Por el momento el Área fijada para las instalaciones de producción, al igual que toda la comunidad de platería carecen de acceso de carretera; entonces para cualquier cambio de ubicación la condición será que cuente con carretera y que el recurso hídrico a utilizar sea siempre el rio Platería.
5. La localización de las instalaciones fijadas actualmente al interior de las inmediaciones de la II.EE N° 50926 de platería Y el que en la fecha abril 2016 todavía no cuenta con acceso por carretera, cuya construcción se viene ejecutando puede tomar otra localización a lo largo del rio platería, a condición de que sea accesible por alguna vía carrozable que permita y

que facilite sacar la producción de alevinos y su consiguiente distribución hacia los lugares que demanden.

6. Por la consideración anterior, asumiendo que puede variar la localización de las instalaciones, es que el presente proyecto no incluye, dentro de la infraestructura, lo concerniente la obra de captación y conducción del agua, tampoco considera todavía la construcción de reservorio cuyo costo deberán establecerse en función de las distancias entre el punto derivación del agua del reservorio hasta el interior de unidad de producción.

4.3.1 RESULTADOS CUANTITATIVOS

Cuadro: N° 5 Análisis físico – químico de calidad del agua del río Platería

Determinaciones			Resultados	Límite Máximo Permisibles	
Temperatura			11°C	10 – 16°C	
Alcalinidad	CaCO ₃	mg/L.	20	20 – 200mg/l CaCO ₃	
Dureza total	CaCO ₃	mg/L.	30	60 – 300mg/l CaCO ₃	
Acidez total	CO ₂	mg/L.	5.5	- - -	
Cloruros	Cl ⁻ L ⁻¹	mg/L.	5	250	
Sulfatos	SO ₄	mg/L.	10	250	
PH			6.8	6.5 – 8.5	
Conductividad(25°C)			umho /cm.	40	1500
Turbidez			UNT	1	5
Oxígeno Disuelto (OD)			mg/L.	8.5	6.5 – 9 ppm
DBO			mg/L.	2	< 10
Nitritos NO ₂			mg/L.	0.0	Menores a 0.55 mg/L
Nitratos NO ₃			mg/L.	0.1	No Mayor a 100mg/L
Fosfatos HPO ₄			mg/L.	0.01	Mayores a 500mg7L

Fuente: Laboratorio de Ciencias Naturales: Aguas, Suelos y Medio Ambiente en Escuela profesional de Química.

- La temperatura del agua promediada en base a 20 registros tomados entre los meses de Mayo – Agosto del 2015 es de 11°C.

- A partir del mes de septiembre, la temperatura se incrementa notoriamente alcanzando un promedio de 13 a 14°C.
- El caudal del río Platería, aforado en los meses de agosto y Setiembre del 2015 es de 14 m³/Seg.
- Considerando la disponibilidad del agua para el proceso de incubación las instalaciones previstas para tal efecto permitan incubar un total de 512,000 ovas por incubación; por consiguiente, considerando 3 incubaciones por campaña la producción alcanzaría un total de 1 536,000 lo que finalmente vendría a ser la producción de alevinos por campaña.

4.4 DISCUSIÓN

4.4.1 EL FACTOR TEMPERATURA

Con un promedio de 10°C. entre mayo y agosto resulta favorable para la incubación; sin mostrar una temperatura promedio de 10°C., que se considera la óptima, el promedio registrado no tiene una incidencia limitante significativa para la evolución normal del proceso de incubación. En todo caso si a 10°C. de promedio se espera, una eclosión al cabo de 30 o 31 días, con 11 °C. tal eclosión ocurriría solo a 29 días, situación de ninguna manera desmerecen las muy buenas condiciones en que se llevará la incubación.

4.4.2 EN CUANTO AL pH

Si bien el valor es de 6,8 le confiere cierta condición acida, sin embargo ya está muy próximo al punto de neutralidad que es la condición ideal para la práctica de la piscicultura, incluida la fase de incubación, tampoco ese promedio de 6,8 constituye limitante alguna pero insinúa que durante la incubación se deberá evitar toda acumulación de impurezas en el fondo de cada artesa de incubación y complementariamente si las circunstancias así lo ameritan conviene que a lo largo del canal de conducción, entre la captación y reservorio, se permita la presencia de algunas formas vegetales, las que sin ser abundantes cumplen el rol de alcalinizar el agua.

Finalmente, el control de PH en términos de mantener el punto de neutralidad puede conseguirse con lo que en la práctica se emplea como método

convencional y que está referido al encalamiento de las artesas de incubación, técnica que en centros de producción se aplica incluso como medida profiláctica. En definitiva, con relación a PH, el valor registrado como promedio coadyuva a que la incubación ocurra en términos normales.

4.4.3 CON RELACIÓN A LA DUREZA TOTAL

El valor de 30 ppm, en forma de carbonatos de calcio, lo tipifica como agua bastante blanda y como tal constituye en alguna forma, una limitante particularmente para la evolución y/o incremento en tallas y pesos cuando ya los peces tengan la condición de larvas y alevinos; Sin embargo, ese nivel de dureza total no tiene mayor incidencia sobre el proceso de incubación el mismo que con relación a este parámetro debe ocurrir normalmente.

Lo que en alguna medida debe motivar nuestra preocupación es esa dureza total durante el alevinaje, considerando y siendo Calcio y Magnesio son determinantes de dureza total, tales elementos como incidencia importante en el proceso de osificación y el consiguiente crecimiento de los peces, pueden constituir un limitante pero ya en esa fase de estabulación cuando los alevinos por déficit de sus 2 elementos en el agua, tendrán un crecimiento un tanto retardado situación que llegaría a constituir un serio problema si se tuviera que mantener los peces hasta la condición de juveniles y adultos, pero como quiera que permanecerá en estanques solo hasta la condición de alevinos la limitación no resulta mayormente significativa, más aun si se toma la precaución de suplir esa déficit de Ca^{++} y Mg^{++} incluyendo en la ración diaria de alimentos alguna vitamina o algún producto químico con alto contenido de calcio. En todo caso el empleo de un alimento balanceado de buena calidad y una adecuada cuantificación en la ración diaria permiten superar la situación.

4.4.4 OXÍGENO DISUELTO

Con respecto a Oxígeno disuelto con un valor de 8,5 ppm resulta muy adecuado para la producción tanto en su fase de incubación como en estabulación. Aunque mayormente se admite como optimo un PH = 7,5 Y 8, el pequeño exceso que corresponde a ese caso no entraña ninguna dificultad, al contrario, puede

posibilitar si fuera el caso, incrementar las cargas de incubación y las de estabulación en todo caso el parámetro de Oxígeno Disuelto se presenta muy favorable e incluso se ve complementado, en su buena calidad, por la abundancia del recurso hídrico que cuando sea necesario posibilitara el incremento de carga y densidades especialmente a lo largo de alevinaje.

Finalmente téngase en cuenta que el nivel de O.D es 8,5 ppm y la abundancia de recurso hídrico conste aspectos favorables en la determinación del buen estado de vitalidad y de un metabolismo eficiente de los peces estabulados.

En lo que concierne en diversos nutrientes (cloruros, sulfatos, nitritos, nitratos y fosfatos) sus valores están dentro de los rangos admitidos como buenos para la práctica de piscicultura; en todo caso esos parámetros no tienen incidencia de importancia en los procesos de incubación y estabulación.

CONCLUSIONES

1. En la Propuesta se ha recorrido entre a más de 6 ríos y riachuelos, lo cual encontramos uno que es río Platería que es factible la instalación de un centro de producción e Incubación de trucha arco iris en el distrito de Ocobamba – La Convención que reúne, cualitativa y cuantitativamente las condiciones topográficas requeridas para dicho proyecto de Investigación.
2. La temperatura del río platería, entre los meses de mayo a agosto es de 10 °C que permite la realización de una campaña de 3 incubaciones.
3. La infraestructura piscícola diseñada en función de la disponibilidad del agua permite ejecutar simultáneamente las fases de la incubación y alevinaje.
4. La producción de alevinos provenientes de las 3 incubaciones permite atender satisfactoriamente los programas de poblamiento, repoblamiento en ambientes lenticos y loticos del distrito de Ocobamba, así como la producción intensiva en el ámbito de este mismo distrito y otras circundantes
5. La Temperatura de las aguas de río platería entre los meses de mayo a agosto permiten realizar una campaña anual de 3 incubaciones, incubando **cada vez...** ovas 524,000 ovas y un total de 1,572.000 en toda la campaña.
6. Admitiendo una mortalidad del 10%, desde la eclosión de las ovas hasta el alevinaje de 4 meses, la producción meta de alevinos disponibles para la producción intensiva y extensiva es de 1,412.000 alevinos.

RECOMENDACIONES

- Como primera prioridad para el óptimo aprovechamiento de esta unidad de reproducción, se recomienda la conclusión de la vía carrozable que actualmente viene ejecutando el concejo distrital de Ocobamba; Se recomienda igualmente que se defina la ubicación de esta unidad de producción utilizando siempre las aguas del río platería o en todo caso el lugar definitivo para su instalación deberá contar con acceso por carretera.
- Materializada la instalación de la sala de incubación y puesta en operación la misma, se recomienda que a ello accedan los estudiantes de manera frecuente para imbuirse de la práctica de piscicultura y su consiguiente difusión como estrategia para la seguridad alimentaria y la diversificación ocupacional de sus habitantes de esos medios rurales.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ARRINGÑON, J. (1972). Ecología y Piscicultura de aguas dulces. Madrid: Edit. Mundí prensa.

BARD, J. 1975 Manual de piscicultura destinado a la América tropical. Segunda Edición – Francia.

BARDACH R., 1986 Acuicultura. AGT editor s. a. México

BERNABÉ G., 1996 Bases Biológicas y Ecológicas de Acuicultura. Editor

BLANCO C., 1999 La trucha Cría Industrial. Ediciones Mundi-Prensa Madrid - España
CARRETERO I., 2002 Técnico en Piscifactorías. Ediciones Cultura s. a. Madrid – España

BUSS Y FOX (1961), han adoptado la incubación de huevos de salmónidos en garrafas del tipo utilizado para la incubación de huevos de lucio y coregonos. Para impedir el movimiento de los huevos en las garrafas, se dispone una capa de grava en la parte inferior de éstas. El empleo de baños de formal y verde malaquita impide el desarrollo de hongos.

CASAPINO D.G (1987). Productividad piscícola del río Jochoq Calca Seminario Curricular UNSAAC Cusco

CONTRERAS, L. (1993). *Producción de Trucha Arco Iris (Oncorhynchus Mykiss) en estanques rústicos de la piscigranja Yanamayo - Provincia del Cusco.*
Cusco.

CEDEP, Antamina (2009) "Manual de Crianza para Truchas, desde cultivo de las Crías hasta el engorde a talla comercial y la cosecha.

CONROY, G. (2013). Curso Internacional Diagnostico y manejo de enfermedades en peces, prevención y control, Trujillo, Perú.

CUMPA, M (2011). *Manual de Análisis físico químico de agua. UNSAAC-Cusco*

PROYECTO DEL CIP EN CHUCUITO (2006). *Innovación tecnológica de los procesos de producción masiva de ovas y alevinos de trucha (Oncorhynchus mykiss) en la Región de Puno.*

CHAZARI, E. (1983) Producción de trucha en estanques rústicos sobre la importancia de impulsar vigorosamente la piscicultura en el país.

Dirección Regional de Pesquería (DIRIPE); 2002.-Manual de crianza de truchas en Ambientes controlados. I.T "El Ingenio" Huancayo – Perú.

DRUMMOND S., 1988 Cría de la Trucha. Editorial Acribia Zaragoza – España.

DEL VALLE, O. (1996). Producción de Truchas en estanques de concreto.

FAO (2003). Fishery Country Profile: Peru. FID/CP/PER, Rev. 2, Noviembre 2003. <http://www.fao.org/fi/fcp/es/PER/profile.htm>

FROST Y BROWN, 1971 La Trucha. Editorial Academia S.L. España.

FONDEPES (2006). Manual de cultivo de trucha arco iris en jaulas.

GODOY, M. (2003). *Truchicultura producciones GAMA Ayacucho - Perú.*

HUET, M. (1973). Tratado de piscicultura 3ra Edición (1998). MADRID: Editorial Mundí Prensa.

HERNÁNDEZ R., 1998 Metodología de la investigación científica. Editorial Mc Graw Hill Interamericana México.

<http://www.uwsp.edu/cnr/gem/MANUAL%20BASICO%20PARA%20EL%20CULTIVO%20DE%20TRUCHA%20ARCO%20IRIS-1.pdf> Consultado el 08/08/2010.

INDECOPI (2009). Norma Técnica Peruana NTP 320.001 "Acuicultura, Terminología y Definiciones"

IMA, (1998) El proyecto de factibilidad de desarrollo acuícola en lagunas Alto andinas reporta que la producción de truchas en redes jaulas por el alto costo administrativo y de alimentación convierte a este rubro en una actividad no rentable.

KLONTZ, W., 1997. Producción de Trucha Arco iris en granjas familiares. El pedregal silver cup. Edo de México. 10-4b P.P

LAEVASTU T. Manual y métodos de Biología pesquera. Editorial Acribia Zaragoza-España. 1971.

LAZARTE, G. (1998) Características limnológicas y productividad piscícola de la laguna Q'omerccocha-La Raya. Cusco: Tesis UNSAAC.

LOAYZA, W. (1976). Contribución al conocimiento limnológico del lago Languilayo, Canas. Cusco: Ministerio de pesquería.

LOAYZA F. W. 1987 Estudios de pre factibilidad para la piscicultura en Lagunas alto andinas Bolt. UNSAAC.

Ministerio de la Producción, Dirección General de Acuicultura (2010). Evaluación de los Recursos Hídricos en las regiones de Pasco, Ayacucho, Cusco, Puno y Ucayali. Lima, Perú: Dirección General de Acuicultura Ministerio de la Producción.

Ministerio de la Producción (2005). Panorama y potencial de la acuicultura peruana. <http://www.produce.gob.pe/mipe/dna/doc/Panorama.Acuicultura.pdf>.

MINISTERIO DE PESQUERÍA, 1990 Crianza de trucha en jaulas flotantes
CORLIMA

Mendoza, c. (2007). Manual de Cultivo de Truchas (*Oncorhynchus mykiss*) a nivel intensivo.

Pérez I., 1982 Ecología, Explotación e Higiene. 3ra Edición Editorial El Manual Moderno S.A. de C.V. México.

RODRIGUEZ, M. 1991 Crianza de truchas de (*Oncorhynchus mikiss*), en dos ambientes lenticos: Laguna de Huaypo y Laguna de Qóricocha Tesis UNSAAC-Cusco

Rosado y Erazo, 2000 Fundamentos de Acuicultura Continental. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura República de Colombia – Bog.

Roberts, R. (1981). *Patología de los peces*. Zaragoza: Mundi - Prensa.

SCHLENK y K, 1870 citados por **DORIER**. Por tanto, no hacen falta más que algunas gotas para fecundar una gran cantidad de huevos. Cada espermatozoide es un corpúsculo microscópico móvil de 1/20 a 1/50 de milímetro de longitud, diferenciado en una cabeza bastante gruesa y una cola filiforme. Como es raro encontrar machos de lecha estéril, la de uno solo es suficiente.

VALDEBENITO, I. (2007). "Innovación de tecnología para la producción en masa de huevos y alevines de trucha (*Oncorhynchus mykiss*). departamento de Puno.

VIBERT (1959) ha experimentado y descrito una incubadora vertical en la que los depósitos de incubación están sustituidos por cubetas de plástico de doble fondo y 12 litros de capacidad, en las que hay una corriente ascendente. Cada cubeta bien llena puede encerrar como mínimo 80.000 huevos de trucha.

ANEXO: N° 01

Tabla: Evaluación de temperatura durante el mes de agosto de 2015

EVALUACION DE TEMPERATURA (T°C)						Promedio/día
FECHA	08:00 AM	10:00 AM	12:00 PM	14:00 PM	16:00 PM	
01/08/2015	07.40	09.20	10.30	11.50	12.00	10.08
02/08/2015	07.50	09.30	10.00	11.50	12.30	10.12
03/08/2015	07.35	09.10	10.50	11.40	12.10	10.09
04/08/2015	07.40	09.50	10.50	11.30	12.20	10.18
05/08/2015	07.40	09.30	10.40	11.45	12.40	10.19
06/08/2015	07.35	09.40	10.20	11.20	12.10	10.05
07/08/2015	07.50	09.54	11.00	12.10	12.00	10.43
08/08/2015	07.40	09.50	10.55	12.20	12.30	10.39
09/08/2015	07.50	09.30	10.40	12.00	12.40	10.32
10/08/2015	07.50	09.20	11.10	12.05	12.20	10.41
11/08/2015	07.56	09.45	11.30	11.45	12.30	10.41
12/08/2015	07.50	09.20	10.40	11.55	13.20	10.37
13/08/2015	07.30	09.30	10.40	12.20	12.50	10.34
14/08/2015	07.40	09.45	10.50	12.30	12.30	10.39
15/08/2015	07.20	10.10	11.40	12.20	13.00	10.78
16/08/2015	07.44	10.30	11.10	12.30	12.30	10.68
17/08/2015	07.40	10.00	11.10	12.00	12.30	10.56
18/08/2015	07.40	09.55	11.20	11.58	12.20	10.38
19/08/2015	07.40	09.40	11.40	12.30	13.10	10.72
20/08/2015	07.20	09.45	10.50	12.50	13.10	10.55
21/08/2015	07.35	09.30	10.55	11.50	12.50	10.24
22/08/2015	08.05	10.15	11.10	11.55	12.40	10.65
23/08/2015	08.20	09.25	11.30	11.40	12.55	10.54
24/08/2015	08.15	09.58	10.35	11.45	12.25	10.36
25/08/2015	08.00	10.35	11.05	12.20	12.30	10.78
26/08/2015	07.55	09.20	10.58	12.00	12.45	10.36
27/08/2015	08.10	10.05	10.45	11.55	12.00	10.43
28/08/2015	08.15	10.25	11.20	11.15	12.15	10.58
29/08/2015	08.20	10.15	11.10	12.35	12.00	10.76
30/08/2015	08.35	10.35	11.35	12.05	12.45	10.91
promedios	07.60	09.60	10.78	11.80	12.38	10.43

En el rio de plateria – Distrito de Ocobamba:

ANEXO: N°02

ENFERMEDADES MÁS COMUNES DE LA TRUCHA ARCOÍRIS

SANIDAD ACUICOLA EN LA PRODUCCION DE TRUCHA

Parte del éxito que pueda obtenerse en el cultivo de peces como es el trucha, radica en la prevención, tratamiento y control de cuadros patológicos que se puedan presentar, en todo caso, guardan estrecha relación con dos aspectos fundamentales: la calidad del agua y el estado nutricional del pez. Por eso, debe tenerse en cuenta en todo momento que las enfermedades no vienen solas por lo que es importante, mantener un control permanente de los peces introducidos en los recintos de cultivo, y establecer las medidas preventivas y correctivas correspondientes, según sea el caso.

CARACTERISTICAS ENTRE UN PEZ SANO Y UN PEZ EMFERMO

CARACTERISTICAS DE UNA TRUCHA SANA

La trucha en buen estado, exhibe un conjunto de características, que pueden identificarse fácilmente. Entre las, más importantes, se pueden señalar:

El reflejo de fuga, que es muy notorio ante movimientos bruscos, luces, sombras y sacudidas.

Natación vigorosa y movimientos rápidos en sus desplazamientos.

El reflejo de los ojos, que se manifiesta cuando se saca al pez del agua, por el giro de los ojos hacia la posición natural en la natación.

El reflejo de la cola, que siempre tiende a mantener su posición vertical, en especial, cuando se saca al pez fuera del agua.

Carencia de alteraciones externas

Coloración del pez bien definida, brillante y con una buena dotación de mucus.

CARACTERISTICAS DE UNA TRUCHA ENFERMA

Las causas de enfermedad de las truchas pueden ser múltiples, pero, en general, el pez enfermo puede reconocerse tanto por su comportamiento, como por las alteraciones morfológicas externas o internas, que son las siguientes:

Natación lenta, errática, con balanceo lateral del cuerpo y con ascenso a la superficie.

Nadan independientemente del movimiento del cardumen de peces sanos.

El pez se frota contra el fondo y paredes del estanque, mostrando los costados del cuerpo, señal que puede percibirse, aun en aguas negras o turbias, desde el borde del estanque.

El pez enfermo deja de comer.

Ocasionalmente boquean en la superficie del estanque.

El pez muestra ojos salientes, hundidos y blancos.

Alteraciones externas alrededor de la piel, branquias y aletas.

ENFERMEDADES MÁS COMUNES EN TRUCHAS Y SU MANEJO

En general las enfermedades son resultado de la suma de varios factores

Cuadro: N° 06 Enfermedades más comunes en trucha arcoíris

Grupos		Especificaciones
1	Virales	SHV – Septicemia Hemorrágica Viral
		NPI - Necrosis Pancreática Infecciosa
		NHI - Necrosis Hematopoyética Infecciosa
2	Bacterianas	Enfermedad Bacteriana del Riñón
		Enfermedad Entérica de la Boca Roja
		Forunculosis
		Piscirickettsias
		Enfermedad del agua fría
		Septicemia hemorrágica Bacteriana
3	Micóticas	Ictiofoniasis (sistémica)
		Saprolegniosis (Externa)
		Branquiomicosis (Externa)
4	Parasitarias	Protozoos Externos: Ich, Trichodina, Ichthyobodo
		Protozoos Internos: Enfermedad del Torneo
		Metazoos

Micosis: Saprolegniosis

Hongo que produce una infección externa. Los síntomas se presentan como lesiones blancas o grisáceas de las que surgen filamentos blancos de aspecto algodonoso. Estas lesiones se encuentran localizadas preferentemente en la superficie del cuerpo y las aletas, y raramente en los ojos y boca.

Se considera a esta enfermedad como "infección secundaria", debido a que ataca principalmente a peces convalecientes de otras enfermedades, con heridas o centros de producción mal atendidos.

Tratamiento de la enfermedad

Para el tratamiento de esta enfermedad, es necesario realizar baños de inmersión en solución salina, de la siguiente manera:

Para truchas pequeñas, la solución salina debe contener entre 1 – 5 gramos de sal común por litro de agua, sumergiendo a los peces por espacio de 30 a 60 segundos.

Para truchas grandes, la solución salina debe contener entre 25 gramos de sal común por litro de agua, sumergiendo a los peces por espacio de 30 a 60 segundos.

Micosis: Ichthyophonus hoferi

Hongo que produce una infección interna, y posteriormente una infección externa. En los inicios de la enfermedad, los peces presentan el abdomen hundido y nadan desequilibradamente, y posteriormente, la aparición de quistes y de puntitos negros que le confieren a la piel aspecto de "lija"; **además de,** oscurecimiento de la piel, letargia y exoftalmia.

Debido a que es una infección interna, se transporta por el sistema sanguíneo, atacando órganos vitales como el corazón, hígado, bazo y riñones.

Tratamiento de la enfermedad

Para el tratamiento de esta enfermedad, es necesario realizar baños de inmersión en solución salina que contiene 5 gramos de sal común por litro de agua, sumergiendo a los peces infectados por espacio de 30 segundos.

Factores más comunes que facilitan y estimulan la aparición, propagación y dispersión de organismos causantes de enfermedades

Adquisición de ovas o reproductores enfermos. Considerar: certificación Sanitaria y cuarentena.

Suministro de aguas contaminadas (tóxicos, coliformes, entre otros).

Deficiencia en la cantidad, frecuencia del alimento y calidad (rancidez y micotoxinas).

Presencia de animales silvestres transmisores o vectores de enfermedades.

Falta o inadecuada limpieza y desinfección de los estanques y equipos acuícolas.

Acumulación de restos de alimento y excretas en los estanques (materia orgánica).

Deficiencia en el recambio de agua de los estanques (factores químicos)

Estrés por condiciones hidrológicas inadecuadas, altas cargas de biomasa (condiciones de efecto).

Es importante también mencionar los efectos en las truchas del NH₃ no iónico en el agua en tenores no adecuados:

Puede causar la muerte o estar en niveles sub-letales.

Incremento de niveles en sangre y tejidos alteran el PH.

Disturbios en los procesos de osmoregulación.

Disminuye el transporte de oxígeno en la sangre.

Alto consumo de oxígeno en los tejidos (tisular) del pez.

Se altera la estructura tisular de las branquias y otros órganos internos.

Así como el de los Nitritos:

Disminución de la hemoglobina

No hay un buen transporte del Oxígeno

Peces con hipoxia, aunque haya suficiente oxígeno en el medio de cultivo

Enfermedades nutricionales

Es posible que se presenten enfermedades producidas por la desnutrición crónica en los peces **como el caso de la "inanición" o peces denominados "cabeza de alfiler"**, en este caso, la solución es: antes de programar una siembra de alevinos se debe tener en cuenta la programación de adquisición de alimento para todo el proceso de crianza y si no se prevé esto, es mejor no continuar con la siembra.

BIOSEGURIDAD EN LOS CULTIVOS DE TRUCHA ARCOIRIS

Es el conjunto de prácticas de manejo que van encaminadas a reducir la entrada y transmisión de agentes patógenos y sus vectores en los estanques de cultivo. Las medidas de bioseguridad están diseñadas para prevenir y evitar la entrada de agentes patógenos que puedan afectar a la sanidad, el bienestar y los rendimientos técnicos de los peces, y por ende la producción de la unidad productiva.

El éxito de un cultivo de peces, es la prevención, esto se logra con las buenas prácticas de manejo, las cuales se pueden establecer en las siguientes consideraciones:

Adecuada selección del lugar de cultivo.

Buen diseño de la infraestructura de cultivo.

Evitar el ingreso de animales y otros móviles, a fin de mitigar los parásitos extraños.

Limpieza y desinfección de la infraestructura, instrumentos y materiales de cultivo.

Seleccionar alevinos resistentes, saludables y uniformes.

Limitar el ingreso de visitantes o personas ajenas al cultivo.

Emplear alimento de calidad buen manejo de cultivo.

Monitoreo diario de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua.

Monitoreo constante de patógenos.

RECOMENDACIONES:

Cercar todo el perímetro de nuestra unidad productiva (mallas metálicas, muros etc.)

Restringir el ingreso a personas extrañas a la unidad productiva, así como animales domésticos y de pastoreo.

Para el ingreso de vehículos se deben tomar las precauciones sanitarias a fin de evitar la contaminación de las truchas en producción.

Crear un circuito de recorrido para la visita en la unidad productiva, evitando en todo momento el contacto con los estanques de cultivo. Se recomienda que esta vía esté mantenida con cal.

Toda persona ajena a la unidad productiva debe ingresar con guarda polvos y botas rodilleras desinfectadas, y solo debe transitar por el circuito de recorrido establecido en la unidad productiva.

Se debe almacenar los materiales de cultivo, alimento y desinfectantes por separado.

Después de los movimientos de biomasa en la unidad productiva se debe desinfectar todos los materiales acuícolas utilizados y almacenarlos adecuadamente.

Debe evitarse que la vestimenta de trabajo del personal de la unidad productiva salga a los exteriores del centro de producción, a fin de evitar contaminación cruzada.

Se debe llevar registros de todas las acciones realizadas en la unidad productiva a fin que el patólogo en casos de aparición de patógenos pueda tener información básica complementaria que le conlleve a diagnosticar a fin de mitigar el desarrollo de la enfermedad.

El productor debe acceder a la información de las buenas prácticas de manejo acuícola y sanitarias, a fin de poderlas aplicar, con el objeto de minimizar la posibilidad del ingreso de patógenos.

Si halla alguna enfermedad en las truchas en su unidad productiva que cause mortandad, debe registrar toda la información biológica, física y del entorno, a fin que sirva de base para que el patólogo pueda rápidamente diagnosticar y eliminar la enfermedad.

Para casos de la comercialización de su producto se recomienda el uso de plantas primarias de post cosecha, a fin de evitar la contaminación de la unidad productiva y el recurso hídrico.

ANEXO N° 03

AFORO DEL CAUDAL DEL AGUA DE LA COMUNIDAD DE PLATERÍA.

Este cálculo se realiza seleccionando un tramo adecuado del canal principal de la unidad productiva evaluada, teniendo las siguientes consideraciones:

De preferencia realizarlo en un tramo recto y homogéneo del canal principal. Evitar zonas rugosas del canal, con obstáculos (piedras, champas curvaturas etc.) en su cauce a la hora de realizar el cálculo. Deberá considerarse el tramo de evaluación después del desarenador.

Materiales y equipos.

3 a 5 pelotitas pequeñas de tekpor flotadores todos homogéneos en peso y longitud, es necesario que este material tenga gran flotabilidad y pueda ser rápidamente transportado por el agua.

Una wincha, este material debe encontrarse en buen estado para asegurar una buena medición.

Un cronometro, equipo que debe encontrarse en óptimas condiciones de operatividad.

Una calculadora

Cuaderno de campo y lápiz

Paso 1:

Tomar datos de la longitud o largo del canal a evaluar, el mismo que puede tener como mínimo 05 metros y como máximo 10 metros, dependiendo del terreno y del canal propiamente dicho, marcando el inicio y el final del "tramo" medido.

Es importante mencionar que en este tramo se realizara todo el trabajo de mediciones para la obtención del caudal de agua de la unidad productiva.

Para el desarrollo del siguiente trabajo asumimos el largo del tramo = 10 metros

Paso 2:

Tomar datos del ancho del canal, se recomienda que se realicen tres(03) registros, el primero al inicio del "tramo", la segunda medición en la parte central del "tramo" y la última medición en la parte final del "tramo", tomando como referencia el tramo de longitud de largo medido(paso 1).

Para el desarrollo del siguiente trabajo asumimos el ancho del tramo 0,40 metros (en promedio)

CUADRO N° 07: Cálculo del promedio del ancho del canal del río

N° de tomas	Referencia de la medida	Medida (m.)
1	Al inicio del tramo	4.50
2	En la parte central del tramo	4.55
3	En la parte final del tramo	4.58

Sumatoria
$$\frac{4.50 + 4.55 + 4.58}{3} = 4.54$$
 promedio de ancho

Paso 3:

Registrar los datos de la altura del agua (tirante de agua) que fluye por el canal principal, al igual que en el paso anterior se recomienda que se realicen tres (03) mediciones en el "tramo" evaluado, el primero al inicio del "tramo", la segunda medición en la parte central del "tramo" y la última medición en la parte final del "tramo".

Para el desarrollo del siguiente trabajo consideraremos que la altura del agua del canal en promedio es de 0.40 metros.

CUADRO N° 08: Cálculo del promedio de la altura del agua del canal del río.

N° de toma	Referencia de la medida	Medida (m).
1	Al inicio del "tramo"	0.30
2	En la parte central del "tramo"	0.28
3	En la parte final del "tramo"	0.32

Sumatorias:
$$\frac{0.30 + 0.28 + 0.32}{3} = 0.30$$
 Promedio de la altura del agua

Paso 4:

Tomar datos de la velocidad del agua (en segundos) que recorre el flotador desde el inicio del "tramo" al final, los mismos que se encuentran marcados desde el paso 1. Se recomienda realizar 3 – 5 mediciones de la velocidad del agua del canal.

Modo de realizar la medición del tiempo:

La pelotita del tekнопork flotador pequeño, se deja caer a la corriente del agua en el punto de inicio del "tramo", luego con la ayuda del cronometro se toma el tiempo (en segundos) que demora este en llegar al final del "tramo" del canal principal, dato que será registrado en el cuaderno de campo, se recomienda que esta acción se realice por lo menos 3 – 5 veces, para obtener el dato promedio.

Para el desarrollo del siguiente trabajo se registraron cinco datos, obteniéndose como promedio de tiempo del recorrido del agua del inicio al final del "tramo" = 2.8

CUADRO N° 09: Cálculo del tiempo de recorrido del agua del canal de rio Platería

N° de Toma	Referencia de la medida	Medida (m).
1	Del inicio hasta el final del "tramo"	5.75
2	Del inicio hasta el final del "tramo"	5.78
3	Del inicio hasta el final del "tramo"	5.80
4	Del inicio hasta el final del "tramo"	5.83
5	Del inicio hasta el final del "tramo"	5.85

Sumatoria: $\frac{5.75+5.78+5.80+5.83+5.85}{5} = 5.802$ Promedio del tiempo/Seg recorrido del agua.

Paso 5:

Calculo del cubicaje del agua correspondiente al tramo del canal principal evaluado: se realiza una sencilla multiplicación de los datos obtenidos del paso 1, paso 2, y paso 3, de la siguiente manera:

CUADRO N° 10: Cálculo del cubicaje del agua en rio platería

Paso 1	Paso 2	Paso 3	Cubicaje (m3)
Largo(m) a	Ancho(m) b	Altura de agua(m) c	a x b x c
10.0	4.54	0.30	13.62

Paso 6:

Calculo del caudal referencial en L/s. del canal principal de la unidad productiva: Es importante mencionar que en este paso se considerara los datos del paso 4 (tiempo en segundos). En este último paso se realiza una simple división, del cubicaje (resultado del paso 5) entre el tiempo en segundos (resultado del paso 4), de la siguiente manera:

Paso 5: $\frac{13.62 \text{ m}^3}{5.802 \text{ seg.}} = 2.35 \text{ m}^3/\text{seg.}$

Paso 4: 5.802 seg.

Luego este resultado se multiplica por 1000, para obtener el resultado del caudal en litros/seg. Del siguiente modo:

$$2.35 \times 1000 = 2350 \text{ L/seg.}$$

Este resultado tendrá que ser registrado en los formatos de producción, se recomienda que esta medición del caudal de agua de canal principal sea calculada mensualmente, a fin de obtener datos de caudales promedio estacionalmente durante el año

Para realizar el siguiente cálculo del agua se utiliza una fórmula más directa de Embody que es:

$$C = \frac{L \cdot A \cdot P(h)}{T}$$

Dónde:

C = Caudal

L = Largo del rio

A = Ancho del rio

T = Tiempo/seg

P(h) = Profundidad o altura(h)

F.c = Factor de corrección: (0.8) si tiene obstáculos; (0.9) si es llano el rio

Calculando:

$$C = \frac{10 \times 4.54 \times 0.30}{5.802} = 2.35 \text{ l/Seg.}$$

ANEXO: N° 04

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

Una de las claves de la truchicultura intensiva es el acierto con la alimentación; es decir se debe suministrar el alimento adecuado, en el momento adecuado y con la ración adecuada. Existen dos principios fundamentales que deberán tomarse en cuenta en la práctica de alimentación de una población de truchas:

- Seleccionar el tamaño del pellet apropiado en función del pez más pequeño de la población, garantizando que un alto porcentaje de los peces cultivados ingieran el grano, asegurando un crecimiento uniforme.
- Administrar el alimento en un área importante del espejo de agua del recinto de cultivo, de tal manera que todos los peces puedan alimentarse al mismo tiempo evitando su desperdicio.

Es importante mencionar que la eficiencia del cultivo está relacionada directamente con el manejo del alimento (cantidad y calidad del alimento suministrado) y las técnicas de alimentación.

Del mismo modo se debe tener en cuenta el tamaño del pellet, el cual debe estar relacionado con el tamaño del pez, en este entender se recomienda administrar el alimento de manera uniforme en el recinto de cultivo, a fin que todos los peces puedan alimentarse al mismo tiempo, teniendo en cuenta los tipos de alimento para cada etapa de desarrollo del pez, debido a que la trucha es una especie carnívora y su requerimiento y tipo de alimento varían con la etapa de su desarrollo.

Alimentar a los peces diariamente es más que una ciencia, es un arte, la alimentación manual – personalizada es el mejor método, ya que el piscicultor con experiencia suele visualizar el comportamiento de sus truchas en relación directa al grado de ansiedad por el alimento, pudiendo ser suspendidas a criterio del alimentador.

También es importante recordar que, el alimento debe cubrir las necesidades de los peces tanto en lo que a energía se refiere, como a los diferentes tipos de aminoácidos y nutrientes que son requeridos para su desarrollo y crecimiento viable.

El alimento artificial para la crianza de trucha equivale aproximadamente

70% de los costos de producción (requerimientos de elevados niveles de proteína

– Harina de pescado), motivo por el cual se debe administrar este insumo de manera eficiente en la unidad productiva a fin de obtener Factores de Conversión Alimenticia – FCA en promedio 1. Por las características físicas y químicas del alimento balanceado actualmente se utiliza los extruidos, cuya característica principal es el alto contenido de grasa insaturada; es decir alimentos más energéticos, que permiten obtener FCA eficiente con un buen manejo, así mismo tiene presentaciones con densidades inferiores (flotantes) y superiores (lento hundimiento) a la del agua, dirigido a cultivos desarrollados en estanques y jaulas flotantes respectivamente

a. Almacenamiento del alimento

Muchos de los problemas con el alimento se presentan por un mal sistema de almacenamiento. Los requerimientos básicos para un buen almacenaje de alimentos concentrados son:

Protección de temperaturas altas y humedad: un almacén seco, libre de humedad, evita la oxidación de grasas y la proliferación de hongos y bacterias.

Debe contar con pisos y paredes impermeables, con suficiente espacio para una ventilación óptima y buena iluminación, sin permitir la entrada directa de los rayos del sol.

Protección contra insectos y roedores: los programas de fumigación y trampas para roedores evitan la contaminación del alimento

Rotación de inventarios: almacenajes por períodos cortos evitan la pérdida de nutrientes, acá se aplica que el alimento primero en llegar es el primero en salir.

Entre las consecuencias más importantes de un almacenamiento inadecuado están la proliferación de hongos, que se presentan con humedades superiores al 70% y se hace máxima a temperatura entre los 35°C y los 40°C.

Los sacos de alimento deben almacenarse sobre estibas de madera o

plástico, pero nunca en contacto directo con el piso. Entre estibas debe haber una distancia de por lo menos 50 cm. La zona de almacenamiento debe mantenerse completamente limpia.

El control de salida y entrada de este insumo en el almacén del centro de producción debe estar registrado meticulosamente en los kardex de alimentación diariamente, esto a fin que se distribuya correctamente y tener información a la mano del movimiento del alimento y sus consumos.

Características de un buen alimento

- Promover crecimiento rápido
- Baja tasa de conversión
- Menor contaminación
- Mejora en resistencia a enfermedades
- Costos efectivos

Reducción de costos en alimentación

- La biomasa y la talla de los peces es conocida (Inventarios y selección).
- Las capacidades de cargas están dentro de los límites de "No efecto"
-
- Las tasas de crecimiento anticipado son reales.
- El alimento se pesa y se administra adecuadamente.
- Los inventarios se hacen con precisión.
- Los registros de producción se guardan meticulosamente.

d. Efectos de un buen alimento

- Conversiones promedio cercanas a 1 durante el proceso productivo (de 3 a 4 truchas / Kg.)
- Altamente digestible, palatable y amigable con el medio de cultivo.
- Una buena pigmentación. Mejora del color de la carne de acuerdo a lo solicitado por el mercado.
- No debe presentar finos (polvo), o en su defecto mínimo.
- Ensucia menos los estanques. Contamina menos los lagos o lagunas.
- Crecimiento uniforme de los peces durante el cultivo.

- Disminución de la mortalidad, peces mejor nutridos y resistentes a enfermedades.
- Mayores niveles de grasa: 13 a 20%, es decir un alimento más energético.
- Se incrementa la capacidad de carga. más kilogramos por m³, hasta límite no efecto

Factores que influye el aprovechamiento del alimento

- Calidad de alevinos.
- Calidad del agua.
- Presentación del alimento: peletizado o extruido (flotante o lento hundimiento).
- Manejo del cultivo

Tipo alimento	de Peso unitario (g)		Tiempo De uso	Tamaño de la partícula (mm)
	desde	hasta		
Trucha inicio 1	Post Larvas	1.00	45 días	1.5 x 0.8 Lento Hundimiento
Trucha inicio 2	1.00	5.00	55 días	1.5 x 2.0 Lento Hundimiento
Trucha crecimiento	5.00	25.00	2 meses	2.0 x 3.0 Flotante
Trucha Crecimiento	25.00	66.60	2 meses	3.5 x 4.0 Flotante
Truchas engorde	66.60	Commercialization	4 meses	5.0 x 6.0 Flotante
Truchas acabado	100 - 130	Commercialization	45 a 60 días	5.0 x 5.0 Flotante
Trucha reproductor	> 500	Fin de su ciclo reproductivo	2 a 4 años	9.0 x 5.0 Flotante
Trucha reproductor	> 500	Fin de su ciclo	2 a 4 años	9.0 x 5.0 Flotante

TABLA DE ALIMENTACIÓN (KG DE ALIMENTO POR 100 KG DE PECES/DIA)

Talla	TEMPERATURA DEL AGUA																					
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	16	17	18	19	20	21	22			
3	1,14	2,16	3,19	4,23	5,28	6,33	7,39	8,45	9,52	10,6	11,7	12,8	12,0	11,0	11,0	10,2	8,52	6,9	5,31			
4	0,85	1,62	2,39	3,16	3,94	4,72	5,51	6,30	7,09	7,89	8,69	9,49	9,0	8,5	8,0	7,55	6,35	5,2	3,96			
5	0,68	1,29	1,91	2,52	3,14	3,77	4,39	5,02	5,65	6,28	6,91	7,55	7,2	6,8	6,4	6,01	5,05	4,1	3,16			
6	0,56	1,07	1,59	2,10	2,61	3,13	3,65	4,17	4,69	5,21	5,74	6,27	6	5,6	5,3	4,99	4,2	3,4	2,63			
7	0,50	0,95	1,40	1,35	2,30	2,78	3,21	3,67	4,12	4,58	5,04	5,5	5,2	4,9	4,7	4,39	3,69	3	2,31			
8	0,43	0,83	1,22	1,61	2,01	2,41	2,80	3,20	3,60	4	4,4	4,8	4,6	4,3	4,1	3,83	3,23	2,6	2,02			
9	0,39	0,73	1,08	1,43	1,78	2,14	2,49	2,84	3,20	3,55	3,91	4,26	4,1	3,8	3,6	3,4	2,86	2,3	1,8			
10	0,35	0,66	0,97	1,29	1,60	1,92	2,24	2,56	2,87	3,19	3,51	3,83	3,6	3,4	3,3	3,06	2,57	2,1	1,61			
11	0,31	0,60	0,89	1,17	1,46	1,75	2,03	2,32	2,61	2,9	3,19	3,48	3,3	3,1	3	2,78	2,34	1,9	1,47			
12	0,29	0,55	0,81	1,07	1,34	1,60	1,86	2,13	2,39	2,66	2,92	3,19	3,2	2,9	2,7	2,54	2,14	1,7	1,34			
13	0,28	0,54	0,79	1,05	1,30	2,57	1,82	2,08	2,33	2,59	2,85	3,11	3,0	2,8	2,6	2,48	2,09	1,7	1,31			
14	0,27	0,52	0,77	1,02	1,27	1,52	1,77	2,02	2,27	2,52	2,77	3,02	2,9	2,7	2,6	2,41	2,03	1,7	1,28			
15	0,25	0,49	0,72	0,95	1,18	1,42	1,65	1,88	2,12	2,35	2,88	2,82	2,7	2,5	2,4	2,25	1,9	1,8	1,19			
16	0,24	0,46	0,67	0,89	1,11	1,33	1,54	1,76	1,98	2,2	2,42	2,64	2,5	2,4	2,2	2,11	1,78	1,5	1,11			
17	0,22	0,43	0,63	0,84	1,04	1,25	1,45	1,66	1,86	2,07	2,28	2,48	2,4	2,2	2,1	1,98	1,67	1,4	1,05			
18	0,21	0,40	0,60	0,79	0,98	1,18	1,37	1,57	1,76	1,95	2,15	2,34	2,2	2,1	2	1,87	1,58	1,3	0,99			
19	0,20	0,38	0,57	0,75	0,93	1,12	1,30	1,48	1,67	1,85	2,04	2,22	2,1	2	1,9	1,77	1,49	1,2	0,94			
20	0,19	0,36	0,54	0,71	0,88	1,06	1,23	1,41	1,58	1,76	1,93	2,11	2	1,9	1,8	1,68	1,42	1,2	0,89			
21	0,18	0,35	0,51	0,68	0,84	1,01	1,17	1,34	1,51	1,67	1,84	2,01	1,9	1,8	1,7	1,6	1,35	1,1	0,85			
22	0,17	0,33	0,49	0,65	0,80	0,96	1,12	1,28	1,44	1,6	1,76	1,92	1,8	1,7	1,6	1,53	1,29	1,1	0,81			
23	0,16	0,32	0,47	0,62	0,77	0,92	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,83	1,7	1,7	1,6	1,46	1,23	1	0,77			
24	0,16	0,30	0,45	0,59	0,74	0,88	1,03	1,17	1,32	1,46	1,61	1,75	1,7	1,6	1,5	1,4	1,18	96	0,74			
25	0,15	0,29	0,46	0,57	0,71	0,85	0,99	1,12	1,26	1,4	1,54	1,68	1,6	1,5	1,4	1,34	1,13	92	0,71			
26	0,14	0,28	0,41	0,55	0,68	0,81	0,95	1,08	1,22	1,35	1,48	1,62	1,5	1,5	1,4	1,29	1,09	89	0,68			
27	0,14	0,27	0,40	0,52	0,65	0,78	0,91	1,04	1,17	1,3	1,43	1,56	1,5	1,4	1,3	1,24	1,05	85	0,66			
28	0,13	0,26	0,38	0,51	0,63	0,75	0,88	1,00	1,13	1,25	1,38	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	1,01	82	0,63			
29	0,12	0,25	0,37	0,49	0,61	0,73	0,85	0,97	1,09	1,21	1,33	1,45	1,4	1,3	1,2	1,16	98	79	0,61			
30	0,12	0,24	0,36	0,47	0,59	0,70	0,82	0,94	1,05	1,17	1,28	1,4	1,3	1,3	1,2	1,12	1,12	94	0,77			
31	0,12	0,23	0,34	0,46	0,57	0,68	0,79	0,91	1,02	1,13	1,24	1,36	1,3	1,2	1,2	1,08	91	74	0,57			
32	0,12	0,22	0,33	0,44	0,55	0,66	0,77	0,88	0,99	1,09	1,2	1,31	1,3	1,2	1,1	1,05	88	72	0,55			

ANEXO: N° 05

CONTEO DE OVAS

En una unidad productiva de truchas de la región Cusco, se han recepcionado ovas embrionadas procedente de Estados Unidos, y habiéndose procedido con el conteo de las ovas en la canaleta de Von Bayer se obtuvieron los siguientes resultados:

RESULTADO DE CONTEO DE HUEVOS

Conteo	1	2	3	4
N° de	57	56	57	57

Luego, el promedio obtenido en la regla es de 57 ovas. En la Tabla 1 se observa que para 57 ovas en la regla le corresponde 7620 ovas/litro.

Si para el ejemplo el volumen total de las ovas es de 25 litros, entonces tenemos que, el número total de ovas embrionadas recepcionadas es de: $(7,620 \text{ ovas/l}) \times (25 \text{ l}) = 190,500 \text{ ovas embrionadas}$.

- ECLOSIÓN DE OVAS

Las ovas embrionadas en incubación, desde su llegada tardan en eclosionar entre 0 - 15 días (Dependiendo de la temperatura del agua de la sala de incubación) o 150 UTA, si la temperatura del agua de la unidad productiva se encuentra en 10 °C en promedio. Durante este lapso se van extrayendo los huevos muertos con una bombilla para evitar la contaminación de los huevos sanos y aumente la mortalidad.

Es importante mencionar que luego de realizada la incubación de las ovas embrionadas recepcionadas en la unidad productiva, toda la información al respecto tiene que ser registrada utilizando el Formato N° 1, y archivada adecuadamente, debido a que esta información dará inicio a un nuevo lote de cultivo en la unidad productiva.

FORMATO 01: HOJA DE RECEPCIÓN DE OVAS EMBRIONADAS

RECEPCIÓN DE OVAS EMBRIONADAS

1. Fecha.....

Cantidad.....

Hora de llegada a la sala de incubación

Inicio de la reincubación de ovas en las artesas

Nº de cajas máster

Nº de bastidores con ovas

Nº de bastidores con hielo

Nº de bastidores con vacío

2. Peso neto de las ovas

Peso bruto (ovas, bastidores, hielo, aislante y caja) Volumen total de ovas

Temperatura ambiental

Temperatura ovas

Nº de muestras (Von Bayer)

Nº de ovas promedio en 12" (Von Bayer) Nº de ovas en un litro

Diámetro de las ovas

3. Estabulación de las ovas en las cajas máster

Caja Nº	Nº Bastidores	Nº Litros	Ovas/Litro	Unidades Ovas
---------	---------------	-----------	------------	---------------

4. Estabulación de las ovas en la sala de incubación

Caja Nº	Nº Bastidores	Nº Litros	Ovas/Litro	Unidades Ovas
---------	---------------	-----------	------------	---------------

5. Observaciones:

.....
VºBº PRODUCCIÓN

.....
PERSONAL ENCARGO

Para determinar el número de huevos de trucha en un cuarto de galón (32 oz) o en una onza líquida, adoptada por Von Bayer

Número de huevos en	Diámetro de los huevos		Número de huevos en:			Una onza
	mm	pulg	1/4 galón	Litro	100 cc	29.57 cc
34	8.95	0.353	1538	1625	162	48
35	8.71	0.343	1672	1772	176	52
36	8.45	0.333	1833	1939	193	57
37	8.23	0.324	1990	2105	210	62
38	8.02	0.316	2145	2268	226	67
39	7.65	0.308	2316	2447	244	72
40	7.62	0.3	2506	2650	254	78
41	7.44	0.293	2690	2845	284	84
42	7.26	0.286	2893	3058	304	90
43	7.09	0.279	3116	3295	328	97
44	6.94	0.273	3226	3518	352	104
45	9.78	0.267	3555	3760	375	111
46	6.62	0.261	3806	4025	402	119
47	6.47	0.255	4031	4320	433	128
48	6.35	0.25	4331	4580	457	135
49	6.22	0.245	4603	4870	487	144
50	6.1	0.24	4895	5175	517	153
51	5.96	0.235	5214	5510	551	163
52	5.87	0.231	5490	5800	582	172
53	5.74	0.226	5862	6209	619	183
54	5.64	0.222	6185	6535	653	193
55	5.54	0.218	6531	6905	690	206
56	5.44	0.214	6905	7300	730	216
57	5.36	0.211	7204	7620	761	225
58	5.26	0.207	7630	8070	805	238
59	5.16	0.203	8089	8550	855	253
60	5.08	0.2	8499	8950	893	264
61	5	0.197	8851	9560	937	277
62	4.92	0.194	9268	9800	980	290
63	4.85	0.191	7912	10260	1028	304
64	4.77	0.186	10184	10750	1075	318
65	4.7	0.185	10688	11300	1130	334
66	4.92	0.182	11225	11880	1188	351
67	4.54	0.179	11799	12475	1248	369
68	4.49	0.177	12203	12900	1289	381
69	4.42	0.174	12845	13590	1357	401
70	4.34	0.171	13533	14325	1430	423
71	4.29	0.169	14020	14840	1480	438
72	4.24	0.167	14529	15380	1535	454
73	4.16	0.164	15341	16230	1620	479
74	4.12	0.162	15916	16830	1680	497
75	4.06	0.16	15521	17480	1745	516
76	4.01	0.158	17157	18140	1812	536
77	3.96	0.156	17825	18550	1883	557
78	3.91	0.154	18528	19600	1959	579
79	3.85	0.152	19270	20380	2035	602
80	3.81	0.15	20050	21130	2120	627

ANEXOS

FOTOS

Mapa Satelital de ubicación del lugar de trabajo de investigación



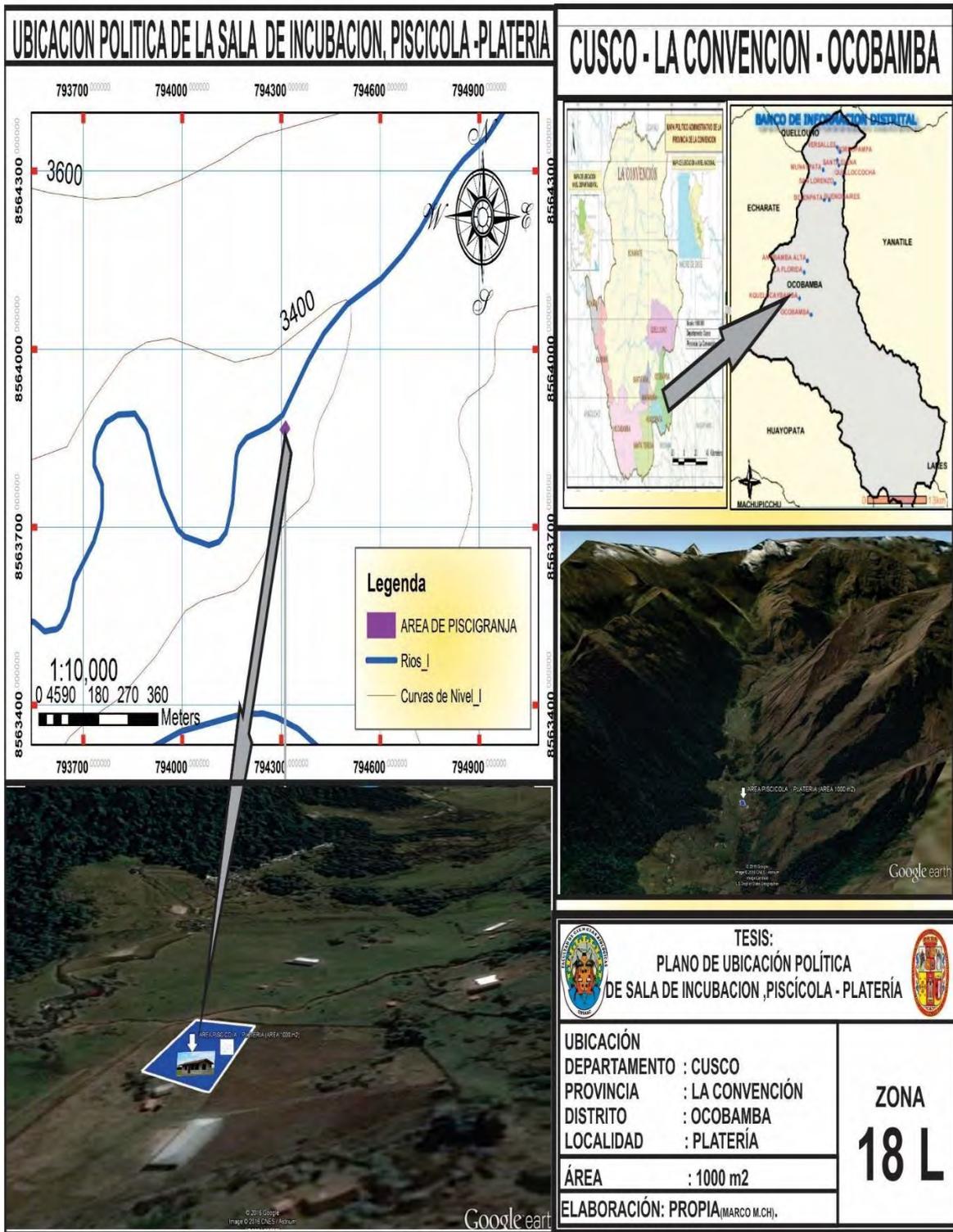
Mapa Satelital N° 2

Vista panorámica de la comunidad de platería



FIGURA: N° 20

Mapa de Ubicación Distrital de Ocobamba – Provincia La Convención



Mapa N° 3

Realizando aforo del agua de Platería por Método flotador

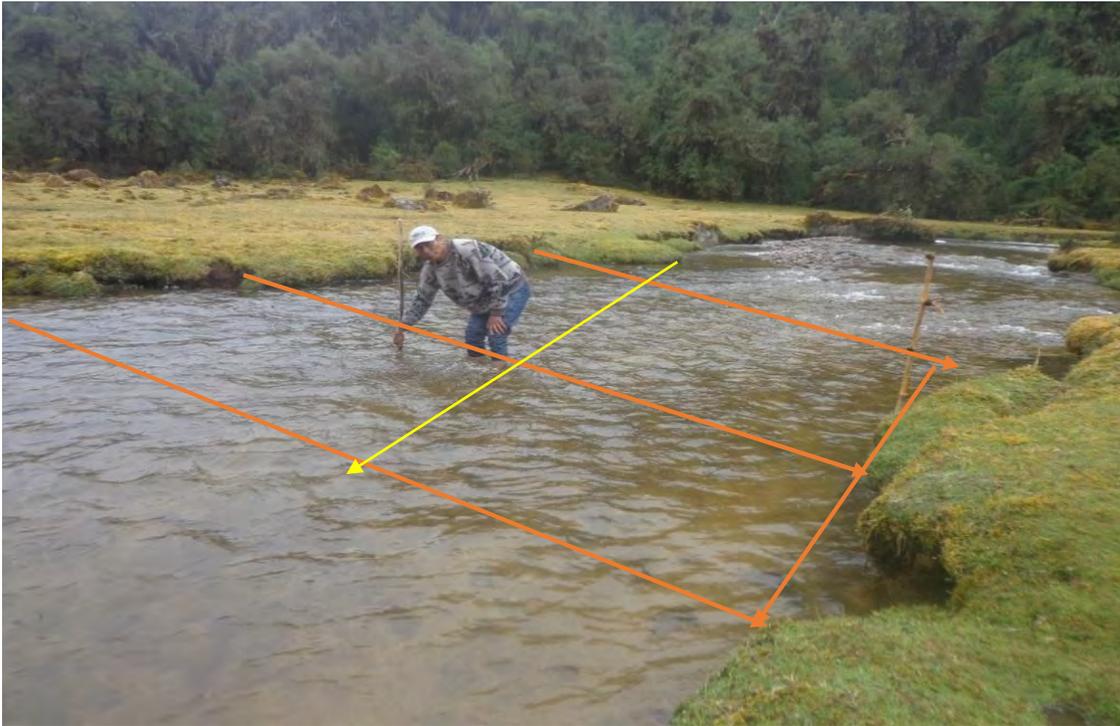


Figura: N° 21 aforando el caudal del agua

Toma de Muestra del Agua de la Comunidad de Platería



Figura: N° 22 Realizando la toma de muestra de agua

Tomando la temperatura del agua de la comunidad de Platería



Figura: N° 23

Vista del Riachuelo de platería



Figura: N° 24

Algunas Ornitofaunas existentes de la comunidad de Platería



Figura: N° 25

Algunas Vegetaciones Existentes en la Comunidad de Platería

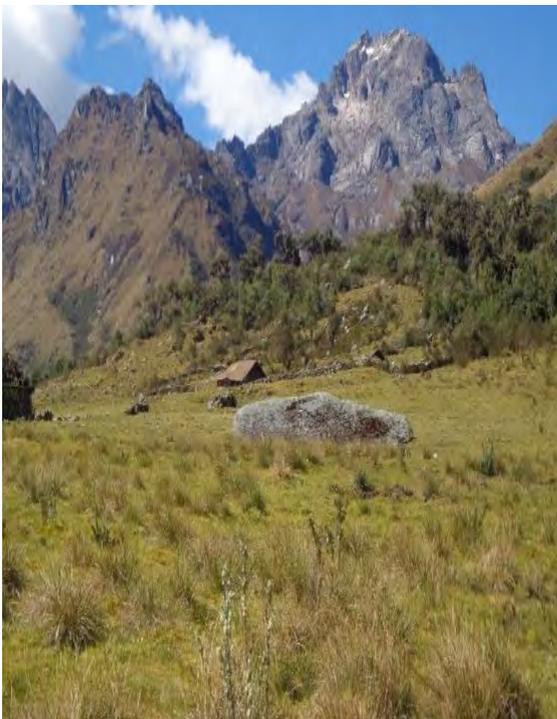


Figura N^a 26



Figura N° 27

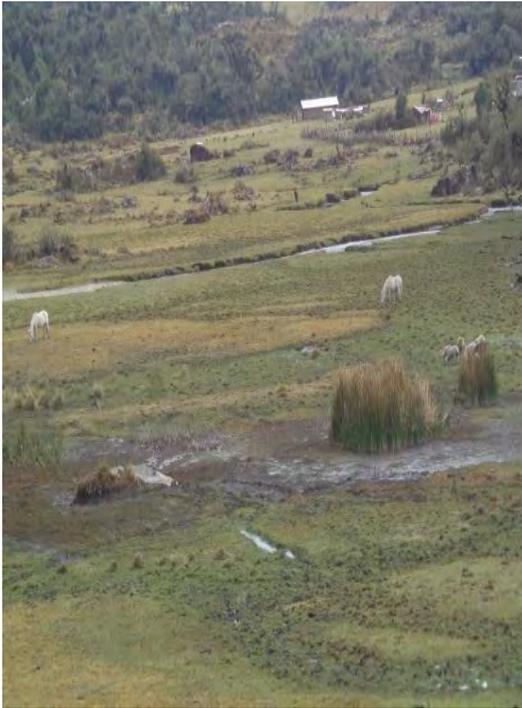


Figura N° 28



Figura N° 29

Nevadas más altas de la comunidad de Platería



Figura: N° 30

Estanque Alevinaje Referencial Centro Piscícola de Langui



Figura: N° 31

Estanques referenciales de Juveniles de centro piscicola langui



Figura: N° 32

Estanques referenciales de adultos de centro piscícola langui



Figura N° 33

Estanques referenciales de larvas mellizos Langui-Layo



Figura: N° 34



Figura: N° 35

Artesas referenciales de sala de incubación en langui - Layo



Figura: N° 36



Figura: N° 37

Municipalidad Distrital de Ocobamba – La Convención



Figura: N° 38



Figura: N° 39

Caminata hacia la comunidad de Platería



Figura: N° 40

I.E Platería en el Distrito de Ocobamba – La Convención



Figura: N° 41



Figura: N° 42

Experiencias realizadas de instalación de sala de incubación en Lucre



Figura: N° 43



Figura: N° 44

Incubación en Yaurisque con ovas importadas en una piscigranja



Figura: N° 45



Figura: N° 46