

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos



INFORME

*Producción de Ovas y Alevinos  
de Trucha*

Presentado por:

**Mizael Zorilla C.**

Callao

2002

I/639.2/284

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS**



**“PRODUCCIÓN DE OVAS Y ALEVINOS DE TRUCHA ARCO IRIS (*Oncorhynchus mykiss*)”**

**INFORME PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO PESQUERO**  
(D.L. 739)

**MIZAEZ ZORRILLA CABRERA**

218



2002

CALLAO - PERÚ

**I-639.2-284**

Con cariño a la memoria de papá Víctor  
Julián Quispe y en especial a mi madre  
Francisca Cabrera Vidales quien me brindó  
siempre comprensión y apoyo.

218

Con cariño a mi esposa María Esther y a mi  
Especial agradecimiento a mi asesor  
Ing. Antonio Mariluz Fernández por su  
apoyo y orientación constante

A mi do Fernando Cabrera Vidales, en  
memoria a su generosidad de su generosidad,  
gracias a su apoyo desinteresado logré esta  
profesión.

## INTRODUCCION

A través del tiempo la Producción viene realizándose, mediante la  
Diancia, natural, seminatural o artificial, es una actividad muy importante  
como alternativa inmediata para el abastecimiento de proteínas. Es una  
destilación de producción agropecuaria.

Con cariño a la memoria de mi padre Víctor  
Julio Zorrilla Quispe y en especial a mi madre  
Francisca Cabrera Vidalón quien me brindó  
siempre su comprensión y apoyo.

Con Cariño a mi esposa María Esther y a mis  
hijas Franccesca y Katherine por su apoyo  
comprensión y esfuerzo para concretar este  
trabajo.

A mi tío Fernando Cabrera Vidalón, en  
memoria a su grandeza de su generosidad;  
gracias a su apoyo desinteresado logro esta  
profesión.

## INTRODUCCIÓN

A través del tiempo la Piscicultura viene realizándose, mediante la crianza, natural, seminatural ó artificial; es una actividad muy importante como alternativa inmediata para el abastecimiento de proteínas. Es una diversificación de la actividad Agropecuaria.

La Piscicultura de la Trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*) o "Truchicultura", ofrece excelentes resultados, y mediante la siembras y resiembra por las Estaciones Pesqueras del MIPE, se fomenta su propagación natural en lagos, lagunas, y ríos de la Sierra, abasteciendo para el consumo humano un producto de alto valor proteico y calidad. Carne de primer orden.

La producción truchícola en el interior del Perú, especialmente en el Departamento de Huancavelica, contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores rurales; aumentando su productividad es una posibilidad de desarrollo regional y nacional.

Sin embargo, cuando se pretende implementar como actividad única y excluyente, resulta imprescindible fijar altos niveles de producción para obtener buena rentabilidad en los mercados nacional e internacional tan

exigentes, como el de la trucha. Esto no es siempre posible, por los altos costos de inversión que están lejos de la capacidad de la mayoría de las Mini y/o Empresas Agrarias.

Es recién en estos 10 últimos años que, la Piscicultura de truchas en el Departamento de Huancavelica ha tenido un desarrollo acelerado implementando pequeñas piscigranjas. A pesar de los problemas que aún persisten en nuestro medio para una adecuada explotación y son:

- \* Disponibilidad de alevinos de calidad inferior (no seleccionado).
- \* Carencia de un buen plantel de reproductores.
- \* Carencia de una Infraestructura adecuada en nuestro medio que disminuya los costos muy elevados.
- \* La inadecuada alimentación que incide negativamente en el crecimiento y/o engorde de las truchas que genera un elevado costo de producción.

## INDICE

I.	Generalidades.....	1
1.1	Antecedente.....	1
1.2	Objetivos.....	2
	A. Generales.....	2
	B. Específico.....	3
1.3	Justificación.....	3
	A. Económico.....	3
	B. Social.....	4
II.	REVISIÓN LITERARIA.....	5
2.1	Requerimiento Ambiental de la Trucha.....	5
	2.1.1 Temperatura.....	5
	2.1.2 Oxígeno.....	7
	2.1.3 pH o Potencial Hidrógeno.....	10
	2.1.4 Materia en Suspensión.....	11
2.2	TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN.....	13
	2.1.5 Plantel de Reproductores.....	13
2.3	Características de los Productos Sexuales.....	16

2.3.1	Características Generales.....	16
2.3.2	Rendimiento de ovas por Reproductor.....	17
2.4	Factores que Afectan la Viabilidad de los Productos S.....	18
2.4.1	Temperatura de Maduración.....	18
2.4.2	Alimentación.....	19
2.4.3	Edad de los Reproductores.....	19
2.4.4	Presencia de ovas Residuales.....	20
2.4.5	Tamaño de las Ovas.....	21
2.4.6	Extracción de Ovas Inmaduras y Sobre maduras.....	21
2.5	SELECCIÓN, DESOVE Y FERTILIZACIÓN.....	22
2.5.1	Inspección y Diagnósis de Madures Sexual de Reproductoras.....	22
2.5.2	Método del Desove.....	24
2.5.3	Métodos de Fecundación Artificial.....	25
2.5.3.1	Método Húmedo.....	25
2.5.3.2	Método Seco.....	26
2.5.3.3	Método Con Solución Isotónica.....	27
2.6	Metodología de la Incubación.....	29
2.6.1	Características Generales.....	29
2.6.2	Determinación del Diámetro de las Ovas.....	30
2.6.3	Prueba de Fertilidad.....	31
2.6.4	Extracción de Ovas Muertas.....	31

2.6.5	Tratamiento Profiláctico Contra la Micosis.....	32
2.6.6	Eclosión.....	33
2.7	Alevinaje Hasta los 3 / 4 de Vesícula vitelinareabsorbida...	34
2.7.1	Duración del periodo.....	34
2.7.2	Consideración de Manejo.....	36
2.7.3	Cuenta de Alevinos.....	36
2.8	Etapa de Alevinaje.....	37
2.9	Etapa de Juveniles.....	37
2.10	Etapa de Engorde.....	38
2.11	Manejo de Estanques de Trucha.....	38
2.11.1	Cantidad de Agua.....	38
2.11.2	Distribución de Alimentos.....	38
2.11.3	Clasificación de Truchas por talla.....	40
2.11.4	Limpieza de Estanques.....	41
2.12	Comercialización.....	41
	III. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA LABORAL	43
3.1	Ubicación.....	43
3.1.1	Política.....	43
3.1.2	Altitud.....	43
3.2	Topografía y Clima.....	43
3.3	Hidrología.....	44

3.4	Limnología.....	45
3.4.1	Factores Biotécnicos.....	45
3.4.1.1	Temperatura.....	45
3.4.1.2	Oxígeno Disuelto.....	46
3.4.1.3	pH o Potencial Hidrógeno.....	47
3.4.1.4	Materia en Suspensión.....	47
3.5	Infraestructura Hidráulica.....	48
3.5.1	Bocatoma.....	49
3.5.2	Aliviadero.....	49
3.5.3	Desarenador.....	50
3.5.4	Filtro.....	50
3.5.5	Sistema de Distribución de Agua.....	50
3.6	Infraestructura Piscícola.....	51
3.6.1	Sala de Incubación.....	51
3.6.2	Estanque de Alevinaje.....	53
3.6.3	Estanque de Juveniles.....	54
3.6.4	Estanque de Reproductores.....	55
3.6.5	Obras Complementarias.....	55
3.6.5.1	Almacén de Alimentos.....	55
3.6.5.2	Viviendas.....	56
3.7	Proceso Productivo.....	56

3.7.1	Plantel de Reproductores.....	56
3.7.2	Selección y Manejo de Reproductores.....	57
3.7.3	Desove y Fecundación Artificial.....	59
3.7.3.1	Endurecimiento y Lavado.....	62
3.7.4	Incubación.....	63
3.7.4.1	Metodología de Incubación.....	63
3.7.4.2	Conteo de los óvulos Fecundados.....	64
3.7.4.3	Cuidados durante la Incubación.....	64
3.7.4.4	Tratamiento profiláctico.....	67
3.7.4.5	Extracción de Ovas Muertas.....	67
3.7.4.6	Eclosión.....	68
3.7.4.7	Alevinaje hasta los 3 / 4 de Vesícula Vitelina	a
	Reabsorbida.....	69
3.7.4.8	Determinación de la Mortalidad.....	70
3.7.4.9	Traslado de Alevinos.....	71
3.7.5	Alimentación.....	71
3.7.5.1	Determinación de la tasa de alimentación.....	71
3.7.5.2	Distribución de Alimentos.....	72
3.7.6	Selección e Inventario.....	73
3.7.6.1	Precauciones para una eficiente Selección.....	73
3.7.6.2	Muestreo de Peso y Longitud.....	74

3.7.7 Tratamiento Profiláctico.....	74
3.7.8 Limpieza y Acondicionamiento de los Estanques.....	75
3.7.9 Recolección e Inventario de la Mortalidad.....	76
3.7.10 Cosecha.....	76
3.7.11 Comercialización.....	77
IV. Discusión.....	79
4.1 Sobre los Métodos de Fertilización.....	79
4.2 Porcentaje de Fertilización.....	79
4.2.1 Edad de los Reproductores.....	79
4.2.2 Alimentación y Densidad de carga.....	81
4.2.3 Presencia de Ovas Residuales.....	81
4.2.4 Temperatura durante el periodo de Incubación.....	82
4.3 Porcentaje de Mortalidad en Incubación.....	82
4.3.1 Materia en Suspensión.....	82
4.3.2 Variación de Temperatura.....	83
V. Conclusiones y Recomendaciones.....	84
5.1 Conclusiones.....	84
5.2 Recomendaciones.....	85
VI Bibliografía.....	88

De Tablas.

Tabla 1.	Características Físico – Químicas Básicas del Agua para la truchicultura.....	90
Tabla 2.	Solubilidad del Oxígeno en Función de la Temperatura.....	91
Tabla 3.	Tiempo de Incubación de Óvulos Fecundados	92
Tabla 4.	Para Determinar el Número de Huevos de Trucha en un Litro. Adoptada por Von Bayer.....	93
Tabla 5.	Separación entre Tubos y Tamaño de peces a seleccionar.....	94
Tabla 6.	Cálculo de Alimentos para Trucha Arco Iris. Alimento Seco.....	95
Tabla 7.	Tabla de Alimentación "El Ingenio" Hcyo.....	96

APENDICES

Cuadro 1.	Promedio de Temperatura en Sala de Incubación.	97
Cuadro 2.	Registro de Desove e Incubación.....	98
Cuadro 3.	Registro de Producción de Ovas y Alevinos....	99
Cuadro 4.	Proyección de Producción.....	100
Cuadro 5.	Proyección de Producción para 16 Tn.....	101

## ANEXOS

Figura 1.	Bocatoma.....	102
Figura 2.	Aliviadero.....	102
Figura 3.	Desarenador.....	102
Figura 4.	Filtro.....	102
Figura 5.	Canal de Distribución Estanque Alevinos.....	103
Figura 6.	Canal de Distribución Estanque Juveniles.....	103
Figura 7.	Bastidores de Madera .....	103
Figura 8.	Frontis Sala de Incubación.....	103
Figura 9.	Artezas Horizontales Dobles.....	104
Figura 10.	Batería de Estanque de Alevinos.....	104
Figura 11.	Batería De Estanque Juvenil.....	104
Figura 12.	Estanque de Reproductores.....	104
Figura 13.	Almacén de Alimentos.....	105
Figura 14.	Trabajo con Zeine Estanque Reproductor.....	105
Figura 15.	Desove de Reproductora de 5 Años.....	105
Figura 16.	Incubación de Óvulos en bastidores.....	105
Figura 17.	Muestreo de Óvulos.....	106
Figura 18.	Extracción de Óvulos Muertos con Bombilla....	106
Figura 19	Alevines de Trucha 1 día después de la	



## I. GENERALIDADES.

### 1.1 ANTECEDENTE.

La Corporación de Desarrollo de Huancavelica, por medio del "Proyecto de Desarrollo Pesquero de Huancavelica"; En Enero de 1986, formula el Expediente Técnico para la Construcción del "Centro Productor de Ovas y Alevinos - Lircay" a efectos de reactivar y fortalecer la economía de la zona, ampliando con la pesquería una nueva actividad económica, coadyuvando a las actividades económicas de entonces basados en la Minería, Agricultura y Ganadería.

En 1989 empezó a funcionar con la Sala de Incubación y 08 estanques de Alevinos, para dotar de ovas embrionadas y alevinos a las unidades Productivas del Departamento y para su siembra extensiva, semi-intensiva e intensiva; se establece el año 1991 con la creación del Sub Proyecto: Producción de ovas y Alevinos - Lircay.

El año 1994 el Sub Proyecto: Producción de Ovas y Alevinos Lircay fue transferida a la Dirección Sub Regional de Pesquería de Huancavelica, desde entonces se proyectó su reactivación hasta

llegar a su auto-sostenimiento, actualmente es "Estación Pesquera Lircay, que cuenta con las siguientes infraestructura operativa:

- . Boca Toma.
- . Canal Principal.
- . Aliviadero.
- . Desarenador.
- . Decantador, Filtro.
- . Sala de Incubación.
- . Estanque de Alevinos,
- . Estanque de Juveniles,
- . Estanque de Reproductores.

## **1.2 OBJETIVOS.**

### **A. GENERALES.**

- \* Fomentar con fines piscícolas la utilización intensiva de los recursos hídricos disponibles, a través de una explotación racional.
- \* Reforzar el incremento de la actividad piscícola en el ámbito regional, dando lugar a la inversión con Capitales Privados y Estatales.
- \* Utilizar los terrenos de baja o nula productividad agrícola en actividades piscícolas.

- \* Optimizar la producción truchicola en la Estación Pesquera Lircay.
- \* Fomentar y ampliar la frontera laboral, principalmente en las zonas rurales.

#### **B. ESPECÍFICOS.**

- \* Fomentar una nueva actividad económica en la zona.
- \* Fomentar la actividad piscícola en el departamento de Huancavelica y áreas limítrofes, a través del abastecimiento permanente de ovas embrionadas y semilla de alevinos de trucha a centros de producción complementarios (piscigranjas familiares, comunales, asociativas, etc.) y repoblamiento de los cuerpos de agua del mismo ámbito.
- \* Dotar a la población carne fresca de alto contenido proteico y calidad de primer orden.
- \* Dotar de empleo eventual y permanente.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN.**

#### **A. ECONÓMICO.**

La experiencia de la explotación truchicola; y su rentabilidad demostrada con la ejecución del presente proyecto, fomenta y genera una nueva actividad económica pesquera como:

- Surgimiento de medianos, pequeños y micro-empresas dedicados a la truchicultura, ampliando puestos de trabajo.
- Comercialización al por mayor y menor de trucha fresca como fuente de trabajo e ingresos propios.
- Incremento de nuevas empresas dedicados a la formulación de alimentos balanceados para truchas, creándose nuevas fuentes de trabajo.
- Fuente de estudio de factibilidad de los insumos de la zona en la formulación y elaboración de alimentos balanceados para truchas

## **B. SOCIAL.**

Teniendo como marco de referencia el trabajo y la rentabilidad; una piscigranja propicia, mejora y eleva la calidad de vida de los pobladores de la zona; también propicia erradicar inconductas y actos anti-sociales que frecuentemente se observa a falta de trabajo.

Difundir la transferencia tecnológica de la truchicultura en el ámbito de la Región, constituyéndose un centro experimental para el desarrollo técnico y profesional del estudiantado de la rama.

## II. REVISIÓN LITERARIA.

A continuación se consigna una breve síntesis de la información bibliográfica, la más relevante; concerniente al presente informe, profundizando en la reproducción total de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).

### 2.1 REQUERIMIENTO AMBIENTAL DE LA TRUCHA.

La trucha no puede vivir, crecer y reproducir en cualquier agua; sino requiere, para ello, de aguas frías, limpias, transparentes y bien oxigenadas (MIPE, 1975).

Su permanencia en un cuerpo de agua depende de los principales parámetros para su cultivo. Ver Tabla N° 1

#### 2.1.1 TEMPERATURA.

La temperatura es probablemente el factor más importante que gobierna la distribución de toda las especies de trucha; ejerce igualmente profundos efectos en su alimentación (Needham, 1969).

La trucha arco iris, como todo los peces, no tiene capacidad propia para regular su temperatura corporal, pues ésta depende totalmente del medio acuático en que viva.

La trucha es un animal poiquiloterma, a diferencia de los llamados homeotermos, como los mamíferos, que tienen siempre su propia temperatura con independencia del medio en que se encuentra (Blanco, 1984).

La temperatura tiene incidencia directa sobre la biología de los salmónidos, condiciona la maduración de las gónadas de los reproductoras, existentes en la instalación, el tiempo de incubación de los huevos hasta su eclosión, así como en el ritmo mensual de crecimiento de alevinos y adultos, y especialmente sobre el grado de actividad metabólica.

Indirectamente influye de forma fundamental en el agua de cultivo, pues la concentración de productos metabólicos (Amoníaco), y el tiempo y grado de descomposición de los materiales depositados en el fondo de los estanques (Blanco, 1984).

Huet (1973), sostiene que el agua no debe sobrepasar, sino en casos experimentales los 20°C en los estanques, tampoco debe utilizarse aguas cuya temperatura en verano sea inferior a 10° c, situación en que las truchas se mantienen sanos, pero su crecimiento es lento. A condición de que el agua tenga suficiente renovación.

La temperatura de 15 - 17°C son los que favorecen el crecimiento, salvo en juvenil en que las aguas deben

permanecer más frías: 10°C o menos. La temperatura más adecuada para la trucha arco iris en la que sus funciones fisiológicas se realizan de forma óptima, es de 15°C (Standard Envirometal Temperature, SET), señalando Haskell que cada °C por debajo del SET decrece el índice de crecimiento óptima en un 8.25% (Haskell 1955, Kennedy y MiHurs 1969) citado por Blanco (1984).

Todo aumento de temperatura del agua trae consigo una disminución de la concentración de oxígeno disuelto que la trucha necesita para vivir, complicándose todavía más el problema al aumentar con ella las necesidades de las truchas por este gas, pues como hemos visto, los peces al ser animales poiquiloterms su actividad metabólica son proporcionales a la temperatura del agua, siempre claro está dentro de unos límites (Blanco, 1984).

### **2.1.2 OXÍGENO.**

El oxígeno constituye normalmente el 35% del volumen de gases disueltos en el agua. El coeficiente de absorción del agua es de 1/32 para oxígeno y 1/65 para nitrógeno. Para esta solubilidad hay 6 - 4 cm<sup>3</sup>. De oxígeno por litro de agua Arrignon (1984). El oxígeno disuelto en el agua es para la trucha, como para todos los seres vivos, un elemento

esencial para la vida. El agua es capaz de absorber oxígeno del aire hasta que su presión parcial este en equilibrio con la del oxígeno del aire en la interfase aire - agua (Blanco, 1984).

La cantidad de oxígeno disuelto que necesita la mayoría de salmónidos para su respiración es de 9 ml/l de agua. Este contenido, así no se encuentra generalmente en aguas suficientemente renovadas, cuya temperatura permanece por debajo de los 20°C, cuanto más elevado sea la temperatura, menor oxígeno habrá Huet (1973). Ver Tabla N° 2

Needham (1969), menciona que las aguas de riachuelos y ríos de rápido crecimiento y fuerte pendiente, donde hay una constante mezcla con el aire, rara vez muestra deflexión de oxígeno. Análisis efectuados en aguas buenas para la trucha muestra normalmente un tenor de oxígeno de 4.5 - 9 mg / l. La cantidad de 4 ppm de oxígeno disuelto debe ser mínimo para las aguas naturales con truchas, con cifras inferiores a 5.5 - 5 mg/l de oxígeno la trucha tiene una gran dificultad para extraer, por así, decir, el oxígeno del agua y transformarlo a través de las branquias al torrente circulatorio (Lamgrom Davis, 1970).

La deflexión del oxígeno por debajo de los límites es mortal para las truchas, concentraciones superiores a lo normal originan problemas patológicos conocidos con el nombre de síndrome de la embolia gaseosa o de las burbujas de gas.

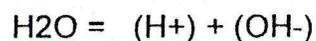
Menciona Blanco (1984) entre los factores biológicos, que actúan disminuyendo la tasa de oxígeno existe dos de ellos que aparecen y pueden pasar desapercibidos:

- El Primero está en relación con la Fotosíntesis de las plantas acuáticas y son evidentes en aquellas piscifactorías con caudales de agua procedentes de ríos con gran riqueza en vegetación. Durante el día, en presencia de la luz, la planta absorbe anhídrido carbónico del agua y desprende oxígeno. Por el contrario durante la noche, la planta absorbe oxígeno y desprende anhídrido carbónico, pudiendo dar origen a asfixia de las truchas.
- El Segundo factor está en relación con el consumo de oxígeno que tiene lugar en los fenómenos de degradación de la materia orgánica con el concurso de bacterias aerobias, cuanto más materia orgánica se encuentre en degradación mayor será el consumo de

oxígeno.

### 2.1.3 pH o POTENCIAL HIDRÓGENO.

El agua químicamente pura se encuentra disociada en iones (H<sup>+</sup>) y (OH<sup>-</sup>) de tal forma que:



El valor del pH viene determinado por la concentración de hidrógenos (H<sup>+</sup>) del agua (ion cedido al medio por los ácidos y captado por las bases). El pH o cologaritmo de la concentración de iones de hidrógeno en el agua expresa la acidez o alcalinidad, según su valor esté comprendido entre 0 y 7 o entre 7 y 14. El valor 7 es indicativo de un medio neutro (Arrignon, 1989).

Según Schaperclaus (1962), conocer el pH es muy importante en piscicultura porque:

- Un valor demasiado elevado o demasiado bajo de pH es mortal para los peces.
- Un pH constante oscilando entre 6.5 - 8 es favorable para la fecundidad.
- En medio ácido el valor mortal para peces y huevos esta entre 5 - 4.5, sucumbiendo en el orden siguiente: Carpa, Tenca, Lucio, Trucha arco iris.

#### **2.1.4 MATERIAS EN SUSPENSIÓN.**

Las materias en suspensión que puedan encontrarse en las aguas, bien sean de naturaleza mineral u orgánica, son los responsables de su turbidez en sus distintos grados. Nos referimos aquí a la turbidez originada por materiales arrastrados por las aguas, tales como lodos, caolín, etc., y a la turbidez originada en las aguas de cultivo por las deyecciones de las truchas, así como, y en menor proporción, del alimento distribuido en los estanques y que no ha sido consumido totalmente por los peces. Estos sólidos en suspensión, cualitativa y cuantitativamente considerados, tienen pues, una relación fundamental, no solamente con la forma de presentación de los alimentos, que permitan ser acaparados, en mayor o menor cuantía. (Blanco, 1984).

La turbidez es común en las aguas superficiales, debido a la presencia de la arcilla suspendida, materia orgánica, inorgánica, plancton y otros microorganismos.

La mayoría de autores coinciden en que cifras superiores, a 70 mg/l tienen una notable peligrosidad en los cultivos industriales (Sabaut, 1976).

Los efectos de las partículas en suspensión son de funestas consecuencias para los huevos de trucha dispuestos en los

bastidores o bandejas de incubación. La sedimentación de estas partículas sobre su superficie impide que se realicen con normalidad los intercambios gaseosos a través de la membrana externa del huevo. Ello conlleva un déficit de oxígeno para el huevo, no porque el agua sea pobre en oxígeno, sino por la falta de contacto entre el agua y la superficie externa, al existir entre ambas una capa de sedimentación (Blanco, 1984).

Por otra parte, estos alevines nacidos en condiciones tan difíciles nunca tendrán la vitalidad propia de aquellos que lo han hecho en un medio óptimo, con los consiguientes perjuicios (Blanco, 1984).

Agrega; estas partículas en suspensión son perjudiciales también para los alevines, siendo su grado de sufrimiento mayor cuanto mayor sea su concentración y el tiempo de exposición. Los contactos continuos y repetidos sobre la delicada superficie branquial dan origen a su irritación, seguida de una hiperqueratosis de la mucosa que dificulta el paso del oxígeno a través de ella. El stress mantenido con esta situación disminuye la resistencia del alevín que es entonces muy susceptible a la infección por los gérmenes habituales del agua.

La turbidez reduce también la penetración de la luz en el

agua, por lo que la habilidad de la trucha por aprehender rápidamente la comida desaparece (MIPE, 1975).

## **2.2 TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN.**

### **2.2.1 PLANTEL DE REPRODUCTORES.**

Así como en la Zootecnia, el desarrollo y avance que tiene actualmente en la crianza de diferentes especies de animales, vacunos, porcinos, lanar, avícola, etc., se debe a que cuentan con un buen plantel de reproductores, obtenidos a través de muchos años de selección continua y mediante cruces genéticos, y una buena alimentación. De este plantel de reproductoras, sus crías son animales de rápido crecimiento y buen peso, que proporciona buena cantidad y calidad de leche, grasa, lana, y carne en general, elevando en esta forma la producción y rentabilidad.

De igual forma se debe efectuar con la crianza de los peces, en este caso con la trucha a escala comercial. Contar con un buen plantel de reproductoras mediante la selección continua y tratar de cruzar truchas de la misma especie, mejorados de otros países como de los Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, y Dinamarca, etc. Ya que en estos países, mediante cruces genéticos han logrado obtener truchas de rápido crecimiento y fuertes que al cabo de un

año de crianza pesan alrededor de 500 gr. y a los 18 meses alrededor de 800 a 1000 gr.

El plantel de reproductoras constituye la base de cualquier unidad productiva de ovas y alevinos. El manejo que se le proporcione determina su óptimo rendimiento y por ello debe ser tratados con cuidado además son valioso capital para el piscicultor Sedgwick (1976).

Para obtener un buen plantel de reproductoras, se debe efectuar una selección minuciosa desde que son alevinos, juveniles y adultos. Esto significa ir observando y separando aquellos que tengan un crecimiento precoz o mayor desarrollo que las truchas del mismo lote. Además, presenten buena constitución morfológica y coloración que sean fuertes, resistentes al manipuleo, sanos y bien alimentados Huet (1971).

En el Perú, la época de reproducción de la trucha Arco Iris está comprendida entre abril y Octubre, siendo los meses de mayor actividad Junio y Julio. En la sierra central el desove abarca los meses de Mayo y Setiembre (MIPE, 1975). Las truchas hembras inician su maduración sexual a la edad de 2 años y los machos a la edad de un año (Turli, 1970).

Las hembras desovan una vez al año, mientras que los machos pueden renovar su reserva de esperma varias veces

en la misma temporada (Arrignon, 1979), por ser una especie de desove total, la población se distribuye en la época de desove con el grueso de las hembras maduras hacia mediados de la misma (Brown, 1957).

La alimentación de los reproductores debe ser cuidadosamente balanceada y racionada, evitando dietas (húmeda o secas) que contengan productos derivados del algodón (Bardach, 1972). De preferencia, los alimentos para estos animales deben incluir algún alimento artificial (Huet, 1971). La tasa de alimentación se encuentra entre 0,9 y 1,3 % (expresado en porcentaje de peso corporal) de alimento seco para temperaturas entre 10 y 15,6°C y debe procurarse mantener un nivel uniforme tanto en la tasa como en la distribución de la ración (Leitritz, 1959).

Las densidades de cultivo que recomiendan diversos autores establecen la crianza de 2 reproductoras por metro cuadrado (Huet, 1971 y otros), como recomendable para la maduración normal. Complementando esta recomendación, agrega que, en cultivos intensivos, se requiere de 0.6 l/m./m<sup>2</sup> lo que representa un aforo de 2 l/s en un estanque de 200 m<sup>2</sup>. Otros autores establecen niveles de aforo a base de la biomasa cultivada: 5 l/s/TM. de trucha (Sedgwick, 1976) y 1 l/m/Kg., según Arrignon (1979). Ambos autores señalan que

la cantidad de agua necesaria para el cultivo de trucha depende del nivel de crianza y de la temperatura del cuerpo acuático y dan estos valores para temperaturas no mayores de 15°C. El rango de aforo que recomiendan fluctúa entre los 0,3 y 1 l/m/Kg. para peces mayores de un año.

Para conseguir que los reproductores maduren en condiciones óptimas, se recomiendan mantenerlos en estanques a temperatura constante de 15,5°C los primeros 16 meses de vida, para luego trasladarlos a estanques de reproductoras a 12°C, para que completen su maduración (Leitritz, 1980). Las variaciones de temperatura deben evitarse, ya que este factor influye más que cualquier otro en el metabolismo del pez y en la maduración de sus órganos sexuales (Lagler, 1962).

Para estimular la producción de esperma, es práctica común colocar un grupo de hembras en maduración en un estanque cuyas aguas derivan al estanque de los machos (Huet, 1973).

## **2.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS SEXUALES.**

### **2.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES.**

Durante la época de desove, es fácil apreciar las características de los productos sexuales (ovas, esperma)



maduros y con ello a los reproductores hábiles para la reproducción (Huet, 1973), refiere que el esperma de un macho maduro es un liquido lechoso blanco, limpio, que brota con facilidad del poro genital al ejercer una leve presión con los dedos en esa región. Agrega que el esperma de pobres características es traslúcido, acuoso y probablemente mezclado con sangre, lo cual indica la inmadurez del macho del cual provengan. Las ovas de buena calidad, maduros, tienen un color uniforme, son fáciles de extraer por presión abdominal, mientras que las ovas sobremaduras tienen un punto blanquecino y los inmaduros una coloración opaca.

### **2.3.2 RENDIMIENTO DE OVAS POR REPRODUCTOR.**

Como referencia de producción Brown (1980), señala que una hembra de 2 años puede alcanzar un promedio de 15 ovas por gramo, con 102 gr de ovas (1 530 óvulos), mientras que una hembra de 3 años puede contener 8,9 ovas por gramo, con 256 gr de óvulos (2 210 óvulos).

El incremento en el tamaño de los huevos es del orden del 40%, mientras que los números de huevos se incrementa en un 42 %. Para hembras de tres años, Sedgwick (1976), refiere que pueden producir 3 000 óvulos, mientras que

Arrignon (1979) menciona que las hembras de esta edad, de aproximadamente un kilogramo, producen de 1,500 < 2000 ovas /Kg, Huet (1971) también asegura la validez de esta relación, y agrega que las hembras de menos de 1 kg, aportan menos huevos por individuo pero proporcionalmente, más ovas por kg., de 2 700 ovas/kg en promedio.

Los machos producen alrededor de 3 ml de esperma, producción homogénea para la mayoría de reproductoras de dos a 4 años (Huet, 1971).

## **2.4 FACTORES QUE AFECTAN LA VIABILIDAD DE LOS PRODUCTOS SEXUALES.**

### **2.4.1 LA TEMPERATURA DE MADURACIÓN.**

Lagler (1962), sostiene que la temperatura es uno de los factores determinantes en la maduración sexual de los peces. Leitritz (1980) coincide en señalar que probablemente no existe otro factor que influya más en el desarrollo de los peces, y agrega que los productores deben mantenerse a temperaturas de 10 a 12,5°C por un período de 6 meses antes de la época de desove, añade que las temperaturas inferiores a los 5,5°C y los superiores a 13°C afectan la maduración y sostiene que los huevos provenientes de

reproductoras mantenidos a temperaturas superiores a 13.5°C no se desarrolla normalmente.

#### **2.4.2 ALIMENTACIÓN.**

La producción de ovas y espermatozoides depende también de la cantidad y calidad de alimento suministrado (Huet, 1971, Brown 1980). Huet (1973) señala que los reproductores mantenidos en estanques deben ser alimentados hasta dos meses antes del inicio de la época de desove.

Las variaciones bruscas en la cantidad y calidad del alimento pueden inducir esterilidad en el reproductor. Bardach (1972), menciona que los alimentos comerciales con harina de semilla de algodón deben evitarse, pues afectan la producción de ovas en forma adversa.

#### **2.4.3 EDAD DE LOS REPRODUCTORES.**

Uno de los factores que determinan la viabilidad de los óvulos, principalmente, es la relación entre la talla y el peso de la reproductora, según Huet (1973), Menciona este autor que la edad del inicio de la maduración en la trucha arco iris es de 2 años para las hembras y que debido a ello, recomienda que las ovas de hembras menores a los tres años, no deben utilizarse, ni de aquellos de más de 6 años.

Tanto la calidad como la cantidad de los productos sexuales mejoran con la edad a partir de los dos años, hasta los cuatro, donde empieza a declinar.

Bardach (1972), sostiene que de reproductoras de mayor talla y peso se obtiene alevinos de mayor talla, característica que se relaciona con una mayor capacidad de supervivencia. En cuanto al porcentaje de hembras estériles, Huet (1871) menciona que esto aumenta del 15% en hembras de tres años a más del 50 % en hembras de más de 6 años. En lo relacionado a la producción de esperma de los machos agrega que la edad óptima se encuentra entre el segundo y cuarto año. Huet (1973), asegura también que la talla del macho no influye sobre el tamaño del alevín, pero que algunas características deseables del parental pueden transmitirse a sus descendientes, como la precocidad en el crecimiento, por lo que estas reproductoras deben separarse y utilizarse en el desove.

#### **2.4.4 PRESENCIA DE OVAS RESIDUALES.**

Diversos autores (Arrignon 1979, Brown 1980 y otros) señalan que la presencia de ovas residuales reabsorbidas causa trastornos en el sistema reproductor del animal.



Durante el desove las cáscaras de estas ovas reabsorbidas obstaculizan la fertilización de las ovas viables, además la reabsorción conduce a una posible esterilidad del reproductor, según Huet (1971).

#### **2.4.5 TAMAÑO DE LAS OVAS.**

El diámetro de la ova se relaciona con alevinos de mayor o menor talla, según sea mayor o menor el tamaño de la ova (Bardach, 1972). Las ovas de los reproductores de menos de tres años son por estos motivos considerados inapropiados para la producción de alevinos, por la baja viabilidad, relacionado con un diámetro entre 3,5 y 5 mm, según menciona Huet (1971).

#### **2.4.6 EXTRACCIÓN DE OVAS INMADURAS O SOBREMADURAS.**

Bardach (1972), afirma que tanto las hembras inmaduras como las sobremaduras constituyen un problema en el momento del desove, más agudo en el segundo caso. Agrega que las ovas provenientes de reproductoras en estas condiciones se asocian a bajas tasas de fertilidad y daños al sistema reproductor del pez.

Con relación a la utilización de hembras de menos de tres años, Huet (1973) afirma que el hecho de que estos animales contengan ovas inmaduras les hace inadecuados para el desove, porque contienen una proporción mayor de ovas inmaduras que los de mayor edad, aún cuando tienen ovas maduras.

Leitritz (1980) sostiene que debe evitarse desovar hembras inmaduras ya que, esta da como resultado ovas rotas, pobre fertilización y posibles daños permanentes en el sistema reproductor del animal. Coincide con Bardach (1972) al afirmar que es de gran importancia desovar hembras en la época precisa, pues tanto la inmadurez como la sobremaduración traen consigo daños para el pez y perjudica la fertilización siendo, imposible alcanzar una óptima fertilidad.

## **2.5 SELECCIÓN, DESOVE Y FECUNDACIÓN.**

### **2.5.1 INSPECCIÓN Y DIAGNOSIS DE MADURES SEXUAL DE REPRODUCTORES**

Al aproximarse la fecha del desove, se debe revisar uno por uno todo los reproductores; y separar en una jaula portátil las hembras por un lado y los machos por otro, que estén aptos para el desove y fecundación. La periodicidad de la

selección de hembras maduras durante la época de desove permite extraer grupos de animales de período de maduración semejante, pues no todos maduran al mismo tiempo (Bardach, 1972). Esta selección debe realizarse cada tres a ocho días, según Huet (1971). Leitritz (1980) agrega que la estimación del tiempo exacto de desove es de gran importancia, pues la viabilidad de las ovas alcanza su nivel máximo en un margen muy estrecho de tiempo y es uno de los aspectos de mayor trascendencia en una piscigranja, pues se relaciona con óptimos porcentajes de fertilidad.

Huet (1971) agrega que esta selección se realiza mediante el examen del reproductor y de las características externas que denotan la madurez. En las hembras, el abdomen es blando, hinchado y el poro genital se observa inflamado y protuberante; basta una leve presión hacia la abertura genital para expulsar las ovas maduras, dichos óvulos deben tener una coloración amarilla o anaranjado brillante y salgan sueltas o libres, y no ligados, los óvulos pasados se reconocen muy fácilmente, pues estos presentan un halo alrededor del óvulo en forma de ojo y al contacto con el agua forma una solución lechosa. Los reproductores que tengan este tipo de óvulos deben ser desovadas totalmente para evitar que se descomponen en su interior al no ser

reabsorvidas causándole infecciones y alteraciones fisiológicas y les ocasiona la muerte. Los machos presentan la mandíbula inferior prominente y una fuerte coloración iridiscente. La presión hacia la abertura genital causa la salida del esperma cuyas características, debe tener el semen blanquecino, no muy espeso ni demasiado diluido.

Sedgwick (1976), es más reservado al describir las características de los reproductores maduros. Asegura que la determinación de la madurez es función de la experiencia del operario, y que uno experimentado puede reconocer el grado de madurez sin el manipuleo.

### **2.5.2 MÉTODO DEL DESOVE.**

Se describe dos métodos de desove manual para la trucha: El método de un solo operario y el método de dos operarios descrito por Huet (1971), Turli (1970) y otros.

Segwich (1976) afirma nuevamente que al describir la metodología del desove en forma literal ayuda poco a alcanzar la eficiencia necesaria para conseguir buenos resultados en la fertilización y que ésta debe adquirirse mediante la práctica del desove.

La operación del desove, consiste en tomar la trucha de la cola y la cabeza se apoya la parte dorsal al cuerpo del

operador, con la parte ventral o abdominal hacia el tazón de fierro aporcelanado y se empieza a presionar suavemente a la altura del poro genital, hasta extraer la totalidad de los óvulos.

A las truchas reproductoras pequeñas del primer y segundo desove (2 a 3 años), la operación de desove les puede realizar un solo operador; pero cuando son grandes (4 a 5 años) necesitan de dos operadores, uno que lo tome la cabeza y el otro de la cola y procede a la labor de desove.

### **2.5.3 MÉTODOS DE FECUNDACIÓN ARTIFICIAL.**

Existen tres métodos de fecundación artificial: el método húmedo, el método seco y el método de solución salina isotónica.

#### **2.5.3.1 MÉTODO HÚMEDO.**

Este método ha sido utilizado muy antiguamente. Consiste en desovar los óvulos en un recipiente con agua y después añadir el semen del macho y mantenerlos para su fecundación. El bajo porcentaje de fecundación que se obtiene mediante este método, era debido, a que los óvulos al contacto con el agua se hidrataban por ósmosis. Se tornaban turgentes y duros, cerrando de esta forma el micrópilo del óvulo

impidiendo el ingreso del espermatozoide. Por esta razón que este método ha sido descartado.

### **2.5.3.2 MÉTODO SECO.**

El método de fecundación en seco reemplazó al método húmedo pues permite alcanzar porcentajes de fertilización del 100%(Huet, 1971). El método consiste en recepcionar los óvulos de varias truchas maduras en un recipiente seco, evitando el ingreso de agua en la vasija. Se agrega el esperma y se mezclan antes de agregar agua. Según Huet (1971) y otros, la ventaja del método seco se debe a que consigue el incremento del tiempo de viabilidad de los óvulos y el espermatozoide es de solo 90 segundos., y su capacidad locomotriz es de sólo 30 s (Huet, 1971). Sedgwich (1976), menciona que el líquido ovárico que normalmente es expulsado junto con las ovas, permite la supervivencia del espermatozoide hasta por 4 minutos, mientras que en el agua, coincidiendo con lo expuesto por Huet, solo sobrevive por 30 segundos. Con relación a la viabilidad de las ovas Leitritz (1980), afirma que después de 3 minutos, el micrópilo se encuentra cerrado y la fertilización ya no es posible.

Fuera del agua, en cambio, es posible fertilizar ovas después de 10 minutos de desovadas.

Sin embargo, el método seco presenta una seria desventaja según lo mencionan Bardach (1972), Brown (1980) y otros, que se manifiesta al momento en que hay ruptura de ovas durante el desove. La ruptura de ovas puede ser a la inexperiencia del operario y/o deficiencias genéticas que condicionan una membrana externa débil, y esta ruptura de ovas, según lo señala Leitritz (1980), contribuye más que cualquier otro factor a la obtención de bajos porcentajes de fertilidad. Las sustancias liberadas, albúminas en su mayor proporción, recubren las ovas aún viables y obstaculizan y en muchos casos impiden la fertilización, según Brown (1980). Por ello, al momento que se presenta ruptura de ovas, el contenido del recipiente debe fertilizarse y vaciarse para el lavado antes de proseguir con el desove.

#### **2.5.3.3 MÉTODO CON SOLUCIÓN ISOTÓNICA.**

Cuando se presenta el problema de ruptura de ovas, se recomienda la utilización del método de fecundación con solución isotónica. La solución se

prepara disolviendo 28 gr de sal común en 4.2 lts. de agua y se agrega al recipiente antes de realizar el desove.

En este método se desovan los óvulos de la trucha hembra, sobre un bastidor de tela de tul mosquetero y los óvulos se van colocando en un recipiente o tazón aporcelanado; así sucesivamente hasta obtener la cantidad de óvulos de 6 a 8 hembras. Luego en el bastidor ovalado de tela de tul mosquetero, se coloca una determinada cantidad de óvulos para ser lavados mediante una regadera que contiene la solución isotónica, una vez lavados los óvulos se colocan en un recipiente con solución isotónica y se le fecunda con el semen de un macho o dos, si la cantidad no es apropiada, se le añade el semen de otros y se va mezclando mediante una pluma de ave, de abajo hacia arriba suavemente.

El principio del método consiste en mantener en solución las albúminas mediante la concentración de electrólitos de tal forma que no obstaculice la fertilización de las ovas viables. Mediante la aplicación del método, se puede alcanzar porcentajes de fertilidad cercanas al 100%. (Leitritz, 1980).

## **2.6 METODOLOGÍA DE LA INCUBACION.**

### **2.6.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PERÍODO.**

Después del desove, las ovas se lavan e hidratan por 10 a 15 minutos, hasta que alcanzan su volumen y consistencia finales. A continuación se trasladan a la sala de incubación donde se disponen en las bandejas, evitando diferencias de temperatura de mas de 1°C entre el agua del balde y de la artesa, pues las ovas son muy sensibles a las variaciones de temperatura; además, no deben ser expuestos a la luz solar, pues la radiación ultravioleta causa grandes mortalidades cuando incide sobre las ovas (Sedgwick, 1976). Agrega que, de los muchos sistemas de incubación el más adecuado es del tipo californiano, por ser el más aparente para el control y buen desarrollo de las ovas. En este sistema, el flujo de agua es horizontal y emerge del fondo de las bandejas, para continuar hacia la zona superior de los mismos a través del paso perforado; el diseño de las bandejas obliga al agua ingresar por la zona inferior de los mismos y aflorar a través de las ovas (Sedgwich, 1976), agrega este autor que estas bandejas son extensibles al cultivo de aleviness recién eclosionados y en los primeros estadios pos larvales.

La duración de la incubación es función de la temperatura Huet (1971), señala que ésta tiene una duración de 290 a

330 grados día, mientras que Arrignon (1979) menciona que dura de 300 a 340 grados día. Brown (1980) cita un margen de duración más estrecha: 307 a 310 grados día para temperatura entre 10 y 12,8°C. Ver Tabla N° 3.

### **2.6.2 DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO DE LAS OVAS.**

Una vez que las ovas se encuentran ubicados en los bastidores y artesas pueden ser manipulados hasta 48 horas después, según Brown (1980), en este lapso se puede realizar la determinación del diámetro de las ovas, mediante diversos métodos, citados por Huet(1973), Sedgwich(1976) y otros. Uno de estos métodos utiliza la regla Von Bayer, método volumétrico (Leitritz, 1980) y mediante ello puede determinarse tanto el diámetro promedio de las ovas y mediante el uso de una tabla de conversión que complementa la medición, determinan el número de ovas por litro. El método consiste en colocar en la regla de sección triangular y 12" de longitud, una muestra de ovas de la bandeja con que se trabaja, se contabilizan las ovas y se repite el procedimiento hasta tres veces, para así obtener un promedio, El número de ovas en 12" de la regla permite hallar los datos mencionados y realizar los cálculos de producción. Ver Tabla N° 4.

### **2.6.3 PRUEBA DE FERTILIDAD.**

La prueba de la fertilidad se utiliza para estimar el volumen de ovas fértiles de una bandeja o lote de ovas mediante un método propuesto por Cutter, citado por Lewis y Leitritz (1980) para ovas de salmón. La muestra de ovas a analizar se sumerge en una solución de ácido acético al 5 ó 10 %. Al cabo de unos minutos, el embrión es blanqueado por el ácido y es posible determinar si la ova se encuentra fertilizada. Esta prueba puede ser realizada a partir de las 48 horas de incubación y cuanto más desarrollado se encuentra el embrión, es más fácil hacer la determinación. El porcentaje obtenido de la muestra se puede extender al lote completo de ovas con bastante aproximación (Leitritz, 1980).

### **2.6.4 EXTRACCIÓN DE LAS OVAS MUERTAS.**

Durante la incubación, se realiza la extracción de ovas muertas para prevenir la micosis (Sedgwick 1976 y otros), salvo en los casos de incubadores verticales, esta operación se realiza a diario si es posible, con pinzas de madera o metal (Brown 1980). Sin embargo, estos autores señalan también que es difícil evitar el golpear otras ovas embrionadas y evitar originar con ella cierta mortalidad por lo que esta labor está dejándose de lado para sustituirla con

otros métodos de control de la micosis, (Turli, 1970 y Huet, 1971)

#### **2.6.5 TRATAMIENTO PROFILÁCTICO CONTRA LA MICOSIS.**

Existen diversos tratamientos profilácticos para prevenir la micosis causada principalmente por *Saprolegnis* Spp. (Roberts 1976, Arrignon 1979 y otros). Uno de ellos se realiza aplicando baños de verde de malaquita (Brown, 1980, Leitritz 1980 y otros).

Sedgwich (1976), sostiene que si bien las ovas y los alevinos son tolerantes a una amplia gama de concentraciones de este producto, no lo son a algunos niveles que, aún cuando controlen al hongo, son perjudiciales para ellos. Este autor recomienda baños con una concentración de 2 mg/l de verde malaquita para ovas. Turli(1970), recomienda un baño estacionario con una solución 1:200,000 (5 mg /L) por una hora, y recalca evitar que sobre los huevos se depositen partículas sólidas de esta sustancia. Leitritz (1980), señala que la extracción de ovas se ha hallado innecesaria mientras se pueda mantener controlado al hongo, y para ello recomienda baños diarios de verde de malaquita desde el inicio de la incubación hasta el inicio de la eclosión. Recomienda preparar una solución madre disolviendo verde

de malaquita en una proporción de 10 gr/l y ajustando el aforo de las artesas a 22 l/minuto, a continuación; se adiciona a la cabecera de la artesa 84 ml de la solución madre y el aforo se restituye a la normalidad cuando el agua sea nuevamente limpia. En investigaciones sobre la tolerancia del hongo a diferentes concentraciones de verde malaquita, se halló que en crecimiento era controlado por concentraciones, tan pequeñas como 1 gr/l en baños de 15 minutos (Martín, 1979).

Si el ataque es por bacterias *Bacterium Salmonicida*, se da baños a los huevos con Sulfo-merthiolate o Merthiolate en la concentración de 1:5000 o 1:7500 por 10 minutos, O Acriflavina en concentraciones de 1: 2,000 por 25 minutos.

#### **2.6.6 ECLOSIÓN.**

Al término de la incubación, el alevín rompe la membrana externa con la cola y emerge del cascarón (Huet, 1871). Agrega este autor que la eclosión dura alrededor de 50 grados día y que los primeros alevinos generalmente son malformados. Sedgwich (1976) menciona que en las aguas ligeramente ácidas, las cáscaras de los huevos se disuelven, pero en aguas alcalinas, es necesario removerlos pues obstruyen las mallas de los bastidores o bandejas Arrignon,

(1979) sugiere aumentar el aforo hasta cuatro veces su nivel durante la incubación, pues la eclosión requiere de un suministro adicional de oxígeno disuelto.

## **2.7 AIEVINAJE HASTA LOS 3/4 DE VESÍCULA VITELINA REABSORVIDA.**

### **2.7.1 DURACIÓN DEL PERÍODO.**

Después de la eclosión, el alevín permanece quieto, alimentándose de las reservas de su saco vitelino, por espacio de 180° día (Huet, 1971). Agrega que la talla promedio al momento de la eclosión es de 1.5 cm. y al término de la reabsorción 2,0 cm. Al mismo tiempo, el alevín se pigmenta, pierde su transparencia y se oscurece cada vez más, se le forma las aletas y se va haciendo móvil hasta ponerse a nadar. Al final de la reabsorción, el tubo digestivo se abre y empieza a alimentarse. Esta es la etapa crítica del inicio de la alimentación artificial y coincide con la reabsorción de los 3/4 del saco vitelino. Turli (1970) menciona también este período crítico que demarca la reabsorción de los 3/4 del saco, y lo señala como indicador del inicio de la alimentación, pues el alevín debe acostumbrarse al alimento antes de la completa reabsorción del saco.

En el momento de la eclosión, los alevines de la trucha cuentan con un saco vitelino grande de reserva que resta de la ova. El peso del alevín mojado de trucha arco iris es aproximadamente 70% saco vitelino y 30 % embrión. Este saco vitelino es más denso que el agua causando que los alevinos habiten en el fondo (o dentro de los espacios de la grava). La membrana que rodea el saco vitelino es muy sensible a las abrasiones externas. Por lo tanto, en esta etapa rara vez se debe manejar los alevines.

Mientras los alevines consumen (o se transformen por metabolismo) el saco vitelino para satisfacer sus necesidades de energía, su peso mojado realmente aumenta, esto ocurre ya que los tejidos (músculo, órgano, etc.) tienen un contenido más alto de la humedad o de agua que los del saco vitelino. Que un gramo de saco vitelino se convierte en 2 - 3 gramos de tejido. El peso del alevín sigue aumentando hasta justo antes de la terminación de la absorción del saco vitelino. Esta etapa se llama "Peso Mojado Máximo del Alevín" (PMMA) y ocurre cerca del tiempo óptimo de colocación en estanques y la iniciación de alimentación Troulodge (2001).

### **2.7.2 CONSIDERACIÓN DE MANEJO.**

En las bandejas o bastidores de incubación, los alevines eclosionados se mantienen con aforos de 1 l / m / 1,000 alevines Arrignon (1979). Huet (1973), señala que durante esta etapa los únicos trabajos a realizar son el retiro de los alevinos muertos y la remoción de las cáscaras, pues éstas se acumulan en la malla de salida de la bandeja y puede obturar el flujo de agua.

### **2.7.3 CUENTA DE ALEVINES.**

Existen diversos métodos para calcular el número de alevines en una bandeja. Huet (1971) propone hasta tres métodos para la cuenta de alevines. Uno de ellos consiste en pesar un número determinado de alevines y luego pesar el contenido de la bandeja y calcular el número total de alevines.

Leitritz (1980), menciona que la cuenta de alevines es una operación delicada pero necesaria para evaluar la producción de una piscifactoría. Esta cuenta se realiza utilizando una balanza de reloj con lo cual se pesan una o más muestras de alevines, se obtienen un promedio y se pesa después el total de alevines de la bandeja.

## **2.8 ETAPA DE ALEVINAJE.**

Concluido los 56 días de crianza en las pilas de incubación, los alevines son trasladados a los estanques de alevinos, donde permanecerán hasta cumplir los 4 meses de edad, tiempo en el cual alcanzará 2 gr de peso y alrededor de 6 a 7 cm de longitud.

Finalizando el alevinaje en su segunda fase, se provee alevinos con promedios de 2 gr de peso, que estarán aptos para su distribución en los centros de recría y cuerpos hídricos. En esta fase la mortandad promedio es de 15% MIPE (1975).

## **2.9 ETAPA DE JUVENILES.**

De la primera campaña de alevinos se selecciona alevinos, que serán trasladados a los Estanques de Juveniles. El fin de la crianza es el de seleccionar reproductores y producir truchas de consumo. En dichos estanques permanecerán 8 meses, donde se presenta un porcentaje de 8% de mortalidad, hasta que alcancen un promedio de 90 gr de peso.

En caso de tener peces muertos y enfermos de gravedad, se extraerán de los estanques, enterrándolos con cal viva y/o incinerándolo MIPE (1975).

## **2.10 ETAPA DE ENGORDE.**

Luego que las truchas han cumplido 12 meses serán trasladados a los estanques de engorde y al cabo de 4 meses con un porcentaje de mortalidad del 2 %, previa selección saldrá para la venta al mercado MIPE (1975).

## **2.11 MANEJO DE ESTANQUES DE TRUCHAS.**

### **2.11.1 CANTIDAD DE AGUA.**

MIPE (1975), recomienda la siguiente cantidad de agua para los diversos estadios biológicos de la trucha:

- \* Para la Incubación de 0.5 a 1 l/m por cada 1,000 huevos.
- \* Para alevinos de hasta 3 meses de edad de 3 a 5 l/m por cada 1,000 alevinos.
- \* Para juveniles de 8 a 12 meses de edad de 6 a 10 l/m por cada 1,000 juveniles.
- \* Para truchas de engorde de 12 a 18 meses de edad se considera la relación litro - kilo; es decir por cada 1 l/m, se puede cultivar 1 kilo de peces.

### **2.11.2 DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS.**

PHILLIPS (1975) Y Huet (1973), indican que en salmonicultura conviene distribuir los alimentos cuidadosamente de manera que todos los peces tengan la

oportunidad de comerlo antes que llegue al fondo. Además este último autor dice que como medida de higiene preventiva, se suspende la alimentación un día a la semana, también se suspende, o por lo menos se reduce la alimentación los días de tormenta e invierno. Se suspende igualmente tres o cuatro días antes de efectuar cualquier manipulación, sea de selección o de transporte.

Phillips (1975), recomienda distribuir los alimentos los siete días de la semana y sugiere que la mayor cantidad de alimento sea suministrada durante los períodos en que la temperatura del agua ascienda. Respecto a la frecuencia de alimentación Pesca Perú (1981) recomienda:

6 - 8 veces/día para truchas de 3 - 7.5 cm.

4 - 5 veces/día para truchas de 7,5 - 17 cm.

2 - 4 veces/día para truchas mayores de 17 cm.

Phillips (1975), indica que existen pocas pruebas experimentado en los que pueda basarse el número de veces que las truchas deben alimentarse al día, pero recomienda; para truchas que apenas comienzan a comer, se debe dar raciones muy pequeñas a intervalos de una hora, durante las 8 horas de la jornada de trabajo:

4 veces/día en truchas de 4 cm.

3 veces/día en truchas de 5 - 10 cm.

2 veces/día en truchas mayor a 10 cm.

1 vez / día en truchas de un año y reproductores.

### **2.11.3 CLASIFICACIÓN DE TRUCHAS POR TALLA.**

Esta operación tiene por finalidad dar uniformidad de tamaño y peso a los peces de cría, ya que los peces no crecen en forma uniforme. Por estas razones la población total de truchicultura se divide en grandes, medianos y pequeños. La selección es muy importante para el suministro uniforme del alimento, para impedir el fenómeno del canibalismo y otras ventajosas razones como son la facilidad de manejo, alimentación y venta (León, 1971). Rubin (1976), indica que para reducir al mínimo los peligros del canibalismo y contar con lotes homogéneos es conveniente hacer tres selecciones a lo largo de la edad juvenil; la primera retirar a otro estanque a aquellos que hubieran alcanzado una longitud de 8 cm., La segunda los que rebasan los 12 cm. Y la tercera a los 18 cm; dimensión que señala el paso de la edad adulta, y donde habrá lotes para el engorde y en expedición al mercado.

#### **2.11.4 LIMPIEZA DE ESTANQUES.**

Según Klautzktal (1979), comprende la eliminación de los sedimentos detritus y posibles restos de alimento que se depositan en el fondo, así como la retirada de posibles bajas que normalmente han de ser mínimas e incluso nulos, según avanza el ciclo productivo. Si no son limpiado periódicamente el fondo y las paredes, la DBO puede significativamente reducir la vida que soporta el sistema. Esto puede ser mediante:

- \* Alimentación óptima.
- \* Limpieza frecuente de los estanques.
- \* Haciendo a los estanques hidráulicamente activos a través del flujo de agua.

#### **2.12 COMERCIALIZACIÓN.**

Según MIPE (1982) se realiza a 3 niveles:

- \* En el ámbito nacional. Actualmente se desarrolla a través de dos sectores económico bien definidos: el privado y el sector público (Estatal).

La comercialización de la trucha recién se está desarrollando en el ámbito nacional. Por tal motivo o razón no se puede determinar el futuro desarrollo sobre su comercialización nacional e internacional, Las estaciones pesqueras venden en sus unidades.

En el mercado zonal, lo efectúan los mismos pescadores a través de sus representantes, en muchos casos alquilan tiendas para poder vender. La otra parte que se considera sea la mayor, no tiene un canal definido de comercialización, descontándose la posibilidad de que haya intermediarios, que compren la trucha en los lugares de producción y/o extracción para colocarlo en Lima.

### III. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA LABORAL

#### 3.1 UBICACIÓN.

##### 3.1.1 POLÍTICA.

La Estación Pesquera se encuentra ubicado políticamente en:

Región : HUANCVELICA

Provincia : Angaraes

Distrito : Lircay

Lugar : Trapiche.

##### 3.1.2 ALTITUD.

La Estación Pesquera Lircay, se encuentra a una altitud de 3,250 m.s.n.m.

Geográficamente, se encuentra localizado por las coordenadas de 12°59'31" Latitud Sur y 74°43' 09" longitud oeste.

#### 3.2. TOPOGRAFÍA Y CLIMA.

La topografía circundante y de la zona en general es áspera con cerros de gran altura. Por la altitud de 3250 m.s.n.m., según la definición de Pulgar Vidal, el terreno se encuentra considerado dentro de la Región Suni, cuyo clima es templado - frío, con temperaturas medias de 11,5°C.

La Naturaleza del terreno está constituido por diferentes materiales, bloques de piedra de diversos tamaños, la textura del suelo es fango - arenoso dominante en la zona.

### **3.3. HIDROLOGÍA.**

La fuente de abastecimiento de agua de la Estación Pesquera Lircay, proviene del río sicra o Ajohuarma, perteneciente a la cuenca hidrográfica del río Lircay, el relieve topográfico de la cuenca es accidentado variado, ondulado ya que conforma el borde superior de las laderas que enmarcan a los valles interandinos.

El río sicra se origina por los aportes de pequeños lagunas, así como de riachuelos y manantiales existentes en el transcurso de su recorrido.

La micro cuenca del río Sicra, corresponde a la cuenca húmeda, a la cual se puede considerar que la precipitación fluvial es el aporte efectivo al escurrimiento superficial, en ésta época se estima que alcanza un caudal promedio de 14.3 m<sup>3</sup>/s y de 1.5 m<sup>3</sup>/s en época de estiaje, cuyo caudal con una adecuada distribución alcanza para los fines de la Estación.

### **3.4. LIMNOLOGIA**

En cualquier tipo de explotación piscícola en un recurso hídrico, es preciso conocer mediante análisis sus características de calidad, determinado por los factores Físico - Químico presentes en él y que se consideran la presencia y distribución de los organismos en el medio.

#### **3.4.1 FACTORES BIOTECNICOS.**

##### **3.4.1.1 TEMPERATURA.**

La Temperatura del agua es muy importante y debe convenir a las características biológicas de la trucha; su variación térmica interviene directamente en el grado de alimentación y consecuentemente en su desarrollo corporal.

El registro y control de temperatura se efectuó en forma diaria, siendo las lecturas a las 8, 12, y 16 horas, tanto en sala de Incubación como en el canal principal.

La Temperatura del agua fluctúa entre un mínimo de 6°C hasta un máximo de 17°C, lo cual nos muestra que la variación de este parámetro es muy amplia; debido a la influencia de la temperatura ambiental y la irradiación solar.

En términos generales la temperatura se halla dentro de los rangos apropiados para el desarrollo de la trucha, que influye en el tiempo más prolongado de crianza. Ver Cuadro 1.

#### **3.4.1.2 OXIGENO DISUELTO.**

La calidad de las aguas naturales se determina principalmente por el examen de oxígeno disuelto, constituye el gas más importante por su incidencia en la respiración de los organismos; variando su requerimiento según la especie y el tamaño.

Para satisfacer la exigencia de la trucha, es necesario que el agua esté suficientemente oxigenada, principalmente en la fase de incubación.

La concentración de oxígeno está en íntima relación con la temperatura, ya que la dosis de saturación aumenta siempre con la disminución de la temperatura y viceversa.

Los análisis efectuados arrojan un promedio de 9.0 ppm, por lo que el río Sicra tiene

características favorables para su uso en piscicultura.

#### **3.4.1.3 pH o POTENCIAL HIDRÓGENO.**

Determina el grado de acidez o alcalinidad de un medio muy importante por la influencia que ejerce en el equilibrio de los organismos vivos.

Las aguas dedicadas a la piscicultura deben ser neutras o ligeramente alcalinas, en el río Sicra varía desde una ligera acidez hasta alcalino, por la presencia de carbonatos y bicarbonatos.

En suma el potencial de hidrógeno cumple funciones de regulación en los fenómenos biológicos, el que consecuentemente se manifiesta como requerimiento condicionante para la supervivencia, desarrollo y crecimiento de la trucha.

El río Sicra tiene un promedio de pH de 7.4

#### **3.4.1.4 MATERIA EN SUSPENSIÓN.**

Son los responsables de la turbidez del agua, y que su presencia es más bien dañina para las

especies como la trucha, pues puede asfixiar los huevos, obturar las branquias de los peces mayores y ocultar el alimento que se suministra al estanque. Que en la incubación, su presencia puede ser limitante para el desarrollo embrionario.

La turbidez es común en las aguas superficiales, debido a la presencia de la arcilla suspendida, materia orgánica, inorgánica, plancton y otros microorganismos.

Esta turbidez se presenta especialmente los meses de Noviembre a Marzo, donde existe fuerte precipitación fluvial especialmente en la sierra central.

El río Sicra, en términos generales presenta condiciones limnológicas compatibles con los requerimientos de calidad de agua para el cultivo de la trucha "Arco Iris" y además están condiciones son aparentes para dedicar este recurso a la crianza intensiva de esta especie.

### **3.5.0 INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA.**

#### **3.5.1 BOCATOMA.**

Por las condiciones de relieve y topografía del terreno la bocatoma se ubica a una distancia promedio de 350 mts. Del lugar de la infraestructura piscícola, con la finalidad de lograr una altura adecuada al momento de distribuir el agua; estableciendo la posibilidad de una eficiente oxigenación.

Permite la captación del recurso hídrico, mediante el encauzamiento y represamiento del mismo y está constituido por barrajes fijos y móviles de material noble y una compuerta de entrada hacia el canal principal. Ver Figura N°1

#### **3.5.2 ALIVIADERO.**

Su función fundamental es eliminar situaciones críticas ante un exceso de agua sobre todo en los meses de máxima avenida en que la altura de cresta de aliviadero debe coincidir con el tirante máximo en el cual llega el agua en el desarrollo con el objeto de mantener un flujo constante de entrada de agua. Se encuentra a 12 mts. de la bocatoma.

Ver Figura N° 2.

### **3.5.3 DESARENADOR.**

Está diseñado a fin de permitir la sedimentación de materiales de arrastre sobre todo partículas en suspensión mediante la variación de velocidades, flujo producido por los tabiques ubicados al fondo de la estructura.

La estructura esta construido con material noble, tiene un largo de 15 mts, ancho 3 mts y una profundidad de 3 mts. y tiene una compuerta. Ver Figura N° 3.

### **3.5.4 FILTRO.**

Infraestructura indispensable para el eficaz funcionamiento de la Sala de Incubación debido al requerimiento de agua de mejor calidad y libre de cualquier tipo de turbidez; utilizándose para ello materiales filtrantes de bajo costo y disponibilidad inmediata como la grava y la arena fina. Esta construido de material noble, consta de 3 compartimientos, el primero recepciona grava gruesa, el segundo grava mediana y el tercero arena fina. Ver Figura N° 4.

### **3.5.5 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA.**

Se cuenta con un canal principal el cual conduce las aguas del río Sicra desde su captación hacia la Infraestructura piscícola y tiene una capacidad de  $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$  (1,500 l/s), el

cual a sido estimado con un margen de seguridad, con una sección rectangular y una pendiente de 0,3% permitiendo así velocidades enmarcadas dentro de los límites de sedimentación y erosión. Así mismo para la conducción del agua desde el filtro hacia la sala de incubación es por un canal abierto de material noble para mejorar la oxigenación del agua. Ver Figura N° 5 y 6.

### **3.6.0 INFRAESTRUCTURA PISCICOLA.**

Son aquellos donde propiamente se desarrolla todo el proceso productivo contando con la infraestructura necesaria para cada fase y objetivos de la Estación Pesquera y son los siguientes:

#### **3.6.1 SALA DE INCUBACION.**

Está edificado sobre un área de 210 m<sup>2</sup>. La orientación de los vanos es de Norte a Sur, con la finalidad de obtener iluminación tenue indirecta en el interior.

La estructura principal está constituida por 10 artesas horizontales o pilas dobles de incubación, dispuestos a un lado (sur) y un pasadizo de 1,20 m. de ancho y un espacio a los costados de 2 m. Entre cada pila doble se considera un inter espacio de 0,80 m. desde donde se efectúa el control y operación del proceso de incubación.

Cada Artesa horizontal tiene las siguientes características y dimensiones: 4,80 m. de largo, 0,40 m. de ancho con muretes de 0,14 m de ancho, altura interior de 0,50 m., altura exterior 1,10 m. desde el P.N.T. La dimensión útil de cada artesa es: 3,80 mt de largo, 0,40 mt de ancho y 0,40 m de altura.

Cada artesa simple receptiona 6 bastidores o bandejas, las mismas que presentan las siguientes características: Espacio útil de 1 728 cm<sup>2</sup>, determinado por un largo de 48 cm. y un ancho de 36 cm. cada bandeja estará constituida por un marco de madera de 48x36 cm al cual se adosará una malla de nylon de 2 a 2,5 mm. de cocada, y con patitas de 5 cm. de altura, en la parte delantera existe una ataguilla de madera. Ver Figura 7.

Entre las paredes laterales de las Artesas y bastidores existe un espacio de 1 cm., donde se introduce un taco de madera para mantenerla horizontalmente. La distancia entre uno a otro será de 5 cm, a fin de manipular bien, en el momento de sacarlo o colocarlo.

La alimentación de agua, es mediante un canal lateral sobre el nivel de las artesas que proporciona un caudal de 1 l/s a cada artesa, regulable mediante una válvula de compuerta de 1 1/2" de diámetro.

La evacuación de cada artesa es a través de un tubo de PVC de 4" de diámetro, el que a la vez sirve para regular el tirante de agua. Este caudal colecta al canal ubicado en el pasadizo.

La Capacidad Instalada de la Sala de Incubación es:

20 Artesas Horizontales.

Para instalar 120 Bastidores.

Un millón de óvulos para Incubar, por campaña.

No cuenta con pilas de estabulación, motivo por el cual las artesas se utilizan para la estabulación de alevines. Ver Figura N° 8 y 9.

### **3.6.2 ESTANQUE DE ALEVINAJE.**

La Estación Pesquera Lircay, cuenta con 36 estanques para alevinaje, unidos por un muro central. Las características de cada estanque son los que se indican: largo útil 10 m.; ancho útil 1 m., determinando un espejo de agua de 10 m<sup>2</sup>. La pendiente del fondo del estanque es del 2%, determinando una profundidad inicial de 0,80 m y final de 1,0 m., respectivamente debiéndose considerar un tirante libre máximo de 0,20 m.

El caudal mínimo que ingresa a cada estanque es de 7 l/s, de un canal lateral, por tubería de 4" que termina en abanico de concreto.

En la parte terminal del estanque se instala una rejilla de fierro cubierto de malla galvanizada cuadrada de 1/4", para evitar la fuga de los alevinos, luego se coloca las ataguillas de madera, que superpuestas unas de otras sirve de nivel o tirante de agua, el volumen de agua y para efectos de limpieza. Los muros de los estanques son de concreto armado de 20 cm. de ancho. Ver Figura N° 10.

### **3.6.3 ESTANQUE DE JUVENILES.**

El número de estanques de juveniles es de 22, dispuestos en una sola batería y formando pares de estanques unidos por un muro lateral.

El área útil de cada estanque es de 43 m<sup>2</sup>, considerando un largo de 15 m., Y un ancho de 3 m., La pendiente del fondo del estanque es de 2%, determinando una profundidad inicial de 1 m.; y final de 1,20 m. Respectivamente, debiéndose considerar un tirante libre de 0,20 m.

El flujo mínimo de agua que ingresa a cada estanque es de 26 l/s de un canal lateral, en la parte terminal lleva una rejilla de fierro y ataguillas de maderas.

Cabe indicar que 8 estanques están destinados para la etapa de engorde. Ver Figura N° 11.

#### **3.6.4 ESTANQUE DE REPRODUCTORES.**

Estos estanques reciben a los reproductores y futuros reproductoras a partir de los 2 hasta 5 años de edad, para ello se cuenta con 03 estanques, con las siguientes características: largo 25 m., Ancho 5 m. determinando un espejo útil de 125 m<sup>2</sup>.

La profundidad inicial es 1,10 m. y final 1,50 m. respectivamente, así mismo se mantiene un tirante de 0,20m.

El flujo de agua que ingresa a cada uno de ellos es de 35 l/s. En la parte terminal del estanque lleva una rejilla de fierro y ataguilla de madera. Los muros y el fondo son de concreto armado. Ver Figura N° 12.

#### **3.6.5 OBRAS COMPLEMENTARIAS.**

##### **3.6.5.1 ALMACÉN DE ALIMENTOS.**

Esta construido de material rústico en un área de 40 m<sup>2</sup>. Dividido en dos ambientes, sirve para labores propias racionamiento de dietas y almacenamiento de los alimentos concentrados

secos. En la actualidad estos ambientes necesitan su cambio y construir uno nuevo, por presentar rajaduras fuertes los muros de tapial. Ver Figura N° 13.

#### **3.6.5.2 VIVIENDA.**

Está construido de material noble dos ambientes de 15 m<sup>2</sup> respectivamente para el uso del personal técnico y un ambiente de material rústico y techo de calamina en un área de 35 m<sup>2</sup>, para uso de guardián.



#### **3.7.0 PROCESO PRODUCTIVO.**

##### **3.7.1 PLANTEL DE REPRODUCTORES.**

Esta población de reproductores tiene sus orígenes de la población de truchas de la Estación Pesquera "El Ingenio". Inicialmente los reproductores que conformaban el plantel nacieron en Ingenio, luego se trasladó al Sistema Jaulas flotantes Laguna Choclococha, hasta cumplir 2 años previa selección, fueron trasladados a la Estación Pesquera Lircay y otro grupo seleccionado de ovas importados de EE.UU. El plantel de reproductores de la Estación estaban clasificados en tres grupos: 2, 3 y 4 años; anualmente se renovará el

stock. Una vez alcanzado su tercer desove, las truchas fueron separadas del plantel de reproductores, para ser reemplazados por los más jóvenes y evitar de esta manera, tener reproductores mayores de 5 años.

La Estación Pesquera Lircay, el año 2001 contaba con reproductores estabulados en tres Estanques, de 4 a 5 años (Estanque # 1 y 3) 529 hembras y 243 machos; de 6 a 7 años (estanque # 2) 295 hembras y 42 machos.

Estos Reproductores, tenían un mal manejo desde su inicio, pues no había un abastecimiento oportuno de alimento, el cual estuvo sin alimento por espacio de 15 días, en varias oportunidades, de igual forma no hubo un control de su edad y la cantidad de desoves realizados, pero así se realizó la producción de ovas y alevinos.

Del número total de reproductoras se considera un 50 % entre desaciertos en el desove y hembras estériles.

### **3.7.2 SELECCIÓN Y MANEJO DE REPRODUCTORES.**

Los reproductores seleccionados son los especimenes fuertes, de rápido crecimiento, de condiciones morfológicas perfectas y de colores claros.

Para esto, se realizó una serie de selecciones de futuros reproductores, teniendo en cuenta los siguientes factores:

Aceptabilidad total de la alimentación artificial, rápido crecimiento, facultad de adaptarse a las condiciones de cautiverio, resistencia a las enfermedades y una buena formación física.

La selección de las hembras y machos para el desove se inicia el mes de Enero. En esta primera inspección o diagnóstico de madurez sexual, se separaron algunos machos, de los estanques de las hembras y se selecciona las hembras maduras, encontrando hembras sobre maduras, por la demora en iniciar la operación de desove. La metodología de la selección comprende diversas normas de manejo:

El primer paso consiste en disminuir el tirante de agua del estanque extrayendo dos tablonces de la ataguilla de salida. A continuación se extiende el Zeine de malla anchovetera de 5x2m. (sin flotadores), cuya manipulación y conducción se realiza con 2 parantes de madera empalmada a los lados de la red con ellos se arrea a los peces hacia la parte inferior del estanque, se asegura los extremos inferiores para evitar fugas y luego se procede a la diagnosis de madures sexual. Ver Figura N° 14.

El equipo para realizar el sexado lo conforman, el jefe producción y 2 técnicos, para separar en una jaula portátil

las hembras por un lado y los machos por otro lado, a los que estuvieron aptos para el desove y fecundación

La determinación de la madurez de las hembras se realizó mediante el examen del vientre, el poro genital y la facilidad con que los huevos salen por esta abertura al hacer presión cercana a la abertura genital. Una vez concluido con la diagnosis de madurez sexual se colocaron los ejemplares en otro estanque con un buen aforo.

### **3.7.3 DESOVE Y FECUNDACIÓN ARTIFICIAL.**

Para efectuar el desove se preparó en el mismo estanque, colocando una mesa de madera, bolos enlosados de 2 litros de capacidad, balde enlosado con tapa de 20 litros de capacidad y se cubrió con plástico negro en forma de techo, para que no incida los rayos solares a la mesa de desove. El método de desove empleado es el Unipersonal; por ser más económico en mano de obra, menor maltrato al animal y ser más eficiente.

Una vez establecido las labores, un operario sacó las hembras del estanque o jaula de uno en uno con un carcal, y alcanzó a los encargados de desove y cuyo procedimiento fue:

- \* Se tomó la trucha de la cola y la cabeza se apoya la parte dorsal al cuerpo del operador.
- \* Se secó cuidadosamente el cuerpo de la trucha con una toalla.
- \* Se mantuvo el cuerpo en posición inclinada arqueando al tronco hacia atrás.
- \* Se eliminó los excrementos (orina, etc.)
- \* Se exprimió las ovas apretando el vientre varias veces con una suave presión; no se presiono la región cardiaca.

Durante la maniobra de desove, los peces fueron tratados con sumo cuidado. Ver Figura N° 15.

Las ovas recién expulsadas son muy blandas sin elasticidad, pero al ponerse en contacto con el agua dulce, absorben esta y se vuelven elásticas (duras). A medida que se va hidratando, van disminuyendo su fecundidad y en el lapso de 5 a 15 minutos se vuelven totalmente infecundas.

Para el desove de los machos, sé usaran los mismos métodos que para las hembras. Los espermatozoides permanecen inactivos dentro de la lecha, en la misma forma y condición que al momento de la expulsión, y sólo cuando ésta es diluida con el agua dulce o una solución isotónica se inicia su actividad vigorizante. Esta actividad de los

espermatozoides sólo dura un minuto, y al cabo del cual pierden su capacidad fecundante.

Cada trabajador tuvo una forma particular de desovar a la trucha, pero ninguno pudo evitar la ruptura de las ovas al momento de desovar en muchos casos. Las ovas son recibieron en los bolos enlosado.

El tiempo promedio empleado para desovar una trucha fue de 50 s. y el tiempo total de desove y fertilización para las unidades experimentales fue 8 minutos.

La proporción de hembras y machos osciló 1: 3 y 1: 2.5, pero en todo caso fue suficiente para asegurar la fecundación de los óvulos.

El método de fecundación artificial que se usó, es el método seco y se procedió de la siguiente forma:

- \* Se recepcionó las ovas en un recipiente seco (bolo enlosado), en un promedio de 3 hembras.
- \* Luego se roció a los óvulos con el semen de un macho.
- \* Se mezcló uniformemente los óvulos y el semen con una pluma de ave (martín pescador, gallina; etc.), de abajo hacia arriba suavemente, a fin de que todo el espermatozoide ingrese a todo los óvulos.
- \* Se dejó reposar por espacio de 2 a 3 minutos.

- \* Se le adicionó agua fresca y se lavó continuamente la solución lechosa hasta que quede cristalino para luego ser enviado a la incubación.

El desove se realizó semanalmente, llamándose campaña a cada una de ésta, que en total fue 24, donde las artesas fueron reutilizadas.

#### **3.7.3.1 ENDURECIMIENTO Y LAVADO.**

Una vez que las ovas y el esperma se mezclaron, se dejó en reposo en el mismo recipiente por 2 a 3 minutos, después se llenó la vasija con agua, lentamente. Las ovas permanecieron así por otros 10 a 15 minutos hidratándose y endureciéndose. Después de este paso se procedió al lavado de las ovas mediante cambios lentos y sucesivos de agua. Mediante el lavado se eliminó el exceso de esperma, las cáscaras de los óvulos residuales reabsorbidos y otros cuerpos extraños, así como parte de los óvulos ya blanqueados, el lavado continuó hasta que el agua salga transparente, tras cual se dejó los óvulos en reposo en un balde con una tercera parte de

óvulos y dos tercios de agua. El proceso de hidratación se fijó en 20 minutos.

### **3.7.4 INCUBACIÓN.**

#### **3.7.4.1 METODOLOGÍA DE LA INCUBACIÓN.**

Una vez realizado el desove y fecundación por el método seco, los óvulos fecundados se trasladaron a la sala de incubación y alevinaje, para su respectivo conteo e incubación. Luego se procedió a atemperar el agua de la artesa y del balde con óvulos fecundados, para lo cual se usó termómetro protegido de  $-10^{\circ}$  a  $100^{\circ}\text{C}$ , hasta que tengan la misma temperatura; así evitar el shock térmico.

Las ovas se incubaron en los bastidores de madera y malla mosquetera, los cuales se colocaron en las artesas, en total 7 bastidores. Para evitar desplazamiento de ovas por turbulencia causada por el agua en la zona de ingreso, el primer bastidor se conservó vacío. El volumen total resultante por artesa fue de 6 litros, en promedio, cada bastidor a un litro de óvulos fertilizados.

Para incubar los óvulos fecundados en los bastidores, se utilizó una jarra transparente de PVC graduada de capacidad de 1 litro.

Al siguiente día de la incubación, se realizó la primera extracción de ovas muertas para reducir el riesgo de micosis durante la incubación. Ver Figura N° 16.

#### **3.7.4.2 CONTEO DE LOS ÓVULOS FECUNDADOS.**

En la Estación Pesquera Lircay se utilizó el método Volumétrico de Von Bayer (Leitritz, 1980), consistió en colocar en la regla de sección triangular y de 12" de longitud, una muestra de ovas de la bandeja o bastidor que se trabaja. Se contabilizó las ovas y se repitió el procedimiento hasta tres veces, obteniéndose el promedio. El número promedio de ovas en 12" de la regla permitió determinar tanto el diámetro promedio de los óvulos, mediante el uso de una tabla de conversión que complemento la medición, determinando el número de óvulos por litro y el cálculo de

producción por campaña. Ver Figura N°17, Tabla N°4 y Cuadro N° 2.

Por ejemplo: El día 20 – 01 – 2001, se desovó y fertilizó 6 litros, calculándose un promedio de 60 óvulos fecundados en la canaleta de 12", se busca en la tabla N° 4, el número de óvulos en 12", a 60 le corresponde un diámetro de 5,16 mm. Y el número de óvulos en un litro es 8 950 unidades y en 6 Lts. la producción promedio fue de 53,700 unidades.

#### **3.7.4.3 CUIDADOS DURANTE LA INCUBACIÓN.**

Existen tres etapas bien definidos durante el proceso:

\* Primera etapa. Desde la fecundación hasta la aparición de los ojos.

Durante los primeros días (10 - 15 días luego de la fecundación) el manipuleo de los huevos se realizó sin temor. Luego se vuelven muy sensibles, por ende; fue conveniente dejarlos en reposo absoluto, sólo cuando aparece el ojo se pudo estar seguro de que el huevo esta embrionado.

\* Segunda Etapa: En esta etapa o fase se realizó la comercialización y transporte de las ovas. Por la facilidad y resistencia de la manipulación se les mantiene húmedos. El transporte se efectuó a la Estación Pesquera de Sacsamarca, en bandejas de tecnopor dividido en 4 compartimientos y acondicionadas en una caja de cartón, las bandejas de tecnopor se cubren con tela de tul, luego se colocó las ovas embrionadas en la tela tul, en cada compartimiento 1 litro, procediendo a tapar la bandeja de tecnopor con tela tul; luego se colocó hielo tipo escama o triturado en cada compartimiento.

\* Tercera Etapa: En esta etapa el alevín sufrió cambios morfológicos notables. Nació con la vesícula vitelina, lo cual fué reabsorbiendo progresivamente hasta que finalmente lo pierde y ya se encuentra en condiciones de alimentarse natural y artificialmente.

#### **3.7.4.4 TRATAMIENTO PROFILÁCTICO.**

El tratamiento profiláctico con una solución de verde de malaquita se utilizó para controlar la micosis (Leitritz, 1981). La concentración utilizada es de 2 p.p.m. en un baño Inter. diario de una hora de duración, administrado por goteo. Los baños se inician al siguiente día de la incubación y se prolonga hasta el término de la eclosión. Se acondicionó botellas de suero de un litro de capacidad suspendida a clavo pegados a la pared mediante hilos de nylon. Para preparar la solución madre de 2 gramos por litro de agua y regular a un gotero de 35 ml por una hora, y se recomienda que sobre los óvulos no se depositen partículas sólidas de esta sustancia. El baño se aplicó al término de la jornada de trabajo, entre las 15 y 17 horas, para evitar la interferencia con las otras labores de la sala.

#### **3.7.4.5 EXTRACCIÓN DE OVAS MUERTAS.**

La extracción de ovas muertas se realizó mayormente con bombilla de jebe adosado con

una pipeta de vidrio. La extracción de óvulos blanqueados se realizó en dos etapas, a las 24 horas de la incubación y cada 2 días.

Todos los volúmenes extraídos se registraron y se calculó el volumen total de ovas muertas por bastidor, que se llevó en un registro de mortalidades. Ver Figura N° 18.

#### **3.7.4.6 ECLOSIÓN.**

La eclosión se realizó dentro de 31 a 33 días de incubado.

La eclosión tuvo una duración de 5 días. Se observó mortalidades de embriones al momento de la eclosión.

El aforo se disminuye de 45 l/m a 23 o 26 l/m. Al notar que los alevines eran incapaces de nadar en esa corriente y se aglomeraba en la malla posterior del bastidor, lo que ocasionaba la obstrucción de la malla y la muerte de los alevines. El saco vitelino emergía por los agujeros de la malla por la fuerza de la corriente, causando muchas veces la muerte de los alevines. El aforo se restituyó a su nivel

original después de una semana de concluida la eclosión.

Durante la eclosión y después de ella, los bastidores o bandejas, se limpiaron las cáscaras de los huevos. Estas cáscaras se acumulan en la malla posterior de los bastidores, evitando el adecuado flujo de agua. Ver Figura N° , 19, 20, 21.

El porcentaje de mortalidad desde la Incubación hasta la eclosión fue de 59.38% promedio. Ver Cuadro N° 3

#### **3.7.4.7 ALEVINAJE HASTA LOS 3/4 DE VESÍCULA VITELINA REABSORBIDA.**

Esta etapa de desarrollo se cumplió en los bastidores donde se incuba las ovas. Tuvo una duración de tres semanas a partir del inicio de la eclosión (256° día en promedio) y es el período crítico, donde se dio el inicio de la alimentación de los alevines. Esta etapa tuvo una duración de 60 días, siendo necesario para reabsorción del saco vitelino de 15 a 21 días y 45 días para acostumbrar a tomar alimentos.

Al término de las tres semanas, pasarón contabilizados. Se peso tres muestras de 100 gr cada uno y se contó el número de alevinos por muestra. De este promedio se utilizó como factor para convertir el peso de cada unidad experimental a número de alevinos en cada una de ellas. Estas cifras se utilizaron para estimar el porcentaje de viabilidad total del período. Se obtuvo también los datos de mortalidad en el alevinaje en sala hasta esta etapa y la mortalidad total desde la incubación. Ver Figura N° 22.

La Mortalidad desde la incubación hasta la absorción del saco vitelino fue del 63 % promedio. Ver Cuadro N° 03.

#### **3.7.4.8 DETERMINACIÓN DE LA TASA DE MORTALIDA.**

Este índice de comportamiento de la población de ejemplares recién eclosionados, se obtuvo por la extracción de mortalidades que se realizó cada dos días campaña por campaña, y se llevó un control en un registro las

mortalidades y supervivencia en toda su etapa biológica del pez, dando los porcentajes de mortalidad acumulada, el cual dio una referencia del comportamiento muy importante para el diagnóstico de la producción.

#### **3.7.4.9 TRASLADO DE ALEVINOS.**

El traslado y estabulación se realizó por medio de un balde de PVC de capacidad de 30 litros. De Artesas de la sala de Incubación a los estanques de alevinos.

### **3.7.5 ALIMENTACIÓN.**

#### **3.7.5.1 DETERMINACIÓN DE LA TASA DE ALIMENTACIÓN.**

El cálculo de la tasa diaria de alimentación se hizo sobre la base de la tabla de la Estación Pesquera "El Ingenio" Huancayo, y de la Molinera San Isidro que es similar al de Letritz (1959), tomando como referencia la temperatura promedio y el número de peces por kilo encontrados en el último inventario. Ver Tabla 5 y 6.

### 3.7.5.2 DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS.

La distribución del alimento se realizó con sumo cuidado, de manera que las truchas aprovechan en su totalidad, evitando las pérdidas, ya que estas al descomponerse puedan originar variación de las características químicas del agua (principalmente disminuye el oxígeno), por ende; ser causa de enfermedades.

La distribución del alimento fue por el método manual al boleó, se peso en un balde la ración que le corresponde a cada artesa y estanque donde están estabulados los peces y se toma un puñado de alimento y se vertió el alimento al estanque en forma de abanico.

La frecuencia y el tipo del alimento estuvo supeditado a la etapa biológica del pez.

\* Alevines hasta 4 cm alimento inicio 8 veces al día.

\* Alevines hasta 7 cm. Alimento Crecimiento I 4 veces al día.

\* Truchas hasta 15 cm. Crecimiento II 3 veces al día.

\* Truchas hasta 23 cm. Acabado simple 3 veces al día  
truchas hasta los 26 cm. Acabado pigmentado 3 veces al día. Ver Figura N° 23,24

### **3.7.6 SELECCIÓN E INVENTARIO.**

La selección e inventario fue mensual o cada vez que se requiera, con el objeto de separar los peces por tamaños, de acuerdo a su mayor y menor desarrollo dentro de un mismo lote, esto se realizó con la finalidad de evitar la competencia desleal del alimento ya que las truchas más grandes consumían más el alimento que porcentualmente corresponden a las truchas más pequeñas.

Esta operación se realizó manualmente con la ayuda de seleccionadores de cajón, con una parrilla confeccionada con tubos, fue de acuerdo al tamaño de los peces a seleccionar. Ver Figura N° 25 y 26 y Tabla N° 5.

#### **3.7.6.1 PRECAUCIONES PARA UNA EFICIENTE SELECCIÓN.**

- se sometió a los peces a seleccionar a una abstinencia de alimento aproximadamente de 24 horas.
- Se tuvo la seguridad de que el seleccionador se encontraban en buenas condiciones de operatividad.

- Se procuró y realizó esta operación en las primeras horas del día, cuando la temperatura del agua es aún fría.
- Se tuvo la seguridad de que los peces no se encontraban stresados a consecuencia de otro tipo de manejos (Limpieza de estanques, profilaxis, traslados, etc).
- Se determinó previamente el tamaño del seleccionador a utilizar, de tal forma que garantizo separar por lo menos 30% del total del lote, y justificó el manejo y stress a los que fueron sometido los peces.

#### **3.7.6.2 MUESTREO DE PESO Y LONGITUD.**

Se realizó cada 15 a 30 días, consiste en determinar cuantos peces hacen en un kilo, se realizó un promedio de 10 pesos, de igual forma se midió las tallas en un ictiometro, con la finalidad de actualizar la ración alimenticia. Ver Figura N° 25, 26.

#### **3.7.7 TRATAMIENTO PROFILÁCTICO.**

Generalmente se efectuó con verde malaquita y sal saturada, el tratamiento con verde de malaquita (que no contenga Zinc) a los

estanques de los reproductores, la dosis fué de 1gr / 10 m<sup>3</sup>., se preparó una solución madre en un balde pvc de capacidad de 30 lts, se disolvió luego se vertió al estanque por la entrada del agua, este tratamiento fue a flujo continuo y después de haber concluido la limpieza del estanque. La profilaxis, se efectuó periódicamente cada 15 o 30 días.

El tratamiento profiláctico con sal saturada se efectuó especialmente a los peces que presentaban alta contaminación por la micosis se utilizó el método de inmersión, que consiste en diluir 4 kilos de sal común en 40 litros de agua en una tina de PVC, se colocó los peces infectados por la micosis, en la solución por espacio de 1 a 2 minutos y luego se procedió a colocar a un estanque limpio y con fuerte aforo, este procedimiento se realizó por tres días continuos.

### **3.7.8 LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO DE LOS ESTANQUES.**

La limpieza se realizó diariamente la parte de las rejillas y compuertas mediante escobillones, la parte interna de los estanques cada fin de semana mediante el vaciado parcial del volumen de agua, remoción de los sedimentos y arrastre con la corriente de agua.

Se llevó acabo la eliminación de los sedimentos, detritus, algas filamentosas y posibles restos de alimento que se depositan en el



fondo, así mismo se retiró las bajas; mediante el raspado con escobillones de nylon, y pala; del fondo y las paredes del estanque. La limpieza de las artesas de incubación se realizó utilizando manguera PVC de Ø" succionando del fondo de la artesa sedimento y detritos con una de las puntas de la manguera y la otra punta se retiró al canal de desagüe. Ver Figura N° 27, 28.

### **3.7.9 RECOLECCIÓN E INVENTARIO DE LA MORTALIDAD.**

Se realizó diariamente antes de la primera ración del día. Se contabiliza el número de peces por estanque y se anoto en un registro impreso. Esto es la mortalidad observada, no se registró la mortalidad por factores intrínsecos del cultivo, esto es a la desnutrición y al canibalismo y a los factores extrínsecos como son a la actividad de los depredadores, como aves piscívoras.

Tampoco se descartó la anomalía que produjo la deficiencia de alimento, en alguno de los períodos menstruales. La incidencia del canibalismo, se vio ciertamente estimulado en tales circunstancias.

### **3.7.10 COSECHA.**

Se utilizó métodos sencillos, en las Artesas se realizó usando carcal pequeño, el que está confeccionado con malla anchovetera de ¼" de diámetro, zurcido a un aro de alambre, unido a un mango de madera. El carcal se introdujo a la artesa con alevinos se arreo

HVCA, para el cual se envió las truchas de talla y peso comercial, en jabas de PVC, cuya capacidad es 25 Kg, cubiertos en un costal de alimento, la venta lo realizaron en la puerta de la DIREPE

### 3.7.11 COMERCIALIZACIÓN DE TRUCHAS

La comercialización se efectuó en toda la etapa biológica del pez, los siguientes cuadros 3.11.1 se comercializó un promedio de 60.000 alambres a los distintos picigranos del Departamento, 15.000 alambres en la Siembra Educativa en las empresas, talleres y centros del Departamento, y 60.000 alambres se vendió en el sistema Jaulas Flotantes Púnicas, el resto quedó para la producción de carne en la piscicultura.

De igual forma en la Estación se efectuó la comercialización de trucha fresca de talla comercial con un peso promedio de 200 a 250 gramos, la venta crece al consumidor (del estuario a la isla) un promedio de 300 kg al mes. La comercialización en DIREPE

un tramo hasta capturar cierta cantidad y luego es depositado a un balde.

En los Estanques, se realizó utilizando Zeine, carcal y canastillas, primero se arreó con el Zeine los peces, de la parte superior al inferior del estanque, estos zeines se fijaron a pesas ó piedras para que no se abra y escapen los peces, luego se efectuó la captura de los peces con el carcal y canastilla, bien para el traslado de los peces a otro estanque o para su comercialización. Para realizar esta operación se mantuvo a los peces sin alimento 24 horas antes. Ver Figura N° 29.

### **3.7.11 COMERCIALIZACIÓN DE TRUCHAS.**

La comercialización se efectuó en toda la etapa biológica del pez, los alevinos campaña 2 001 se comercializó un promedio de 60,000 alevinos a los distintas piscigranjas del Departamento, 15 000 alevinos en la Siembra Extensiva en los ambientes lénticos y lóxicos del Departamento, y 50 000 alevinos se sembró en el Sistema Jaulas Flotantes Pultocc, el resto quedó para la producción de carne en la Estación.

De igual forma en la Estación se efectuó la comercialización de trucha fresca de talla comercial con un peso promedio de 200 a 250 gramos, la venta directa al consumidor, (del estanque a la olla) un promedio de 900 kg al mes. La comercialización en DIREPE

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

##### **4.1 SOBRE LOS MÉTODOS DE FERTILIZACIÓN.**

Brown (1,980), señala que la ruptura de las ovas libera albúminas sobre la mezcla y estas sustancias obturan el micropilo de las ovas aún viables, imposibilitando su fertilización. Se considera a este efecto como el principal responsable de baja fertilidad al emplear el método seco.

La ruptura de ovas pudiera ser originada por la falta de experiencia de los operarios y/o una deficiencia genética que condicionaría debilidad de la membrana externa como se mencionó en la revisión literaria.

##### **4.2 PORCENTAJE DE FERTILIDAD.**

Existe determinados factores que han podido incidir notablemente en estos bajos resultados, entre los cuales se puede citar los siguientes.

###### **4.2.1 EDAD DE LOS REPRODUCTORES.**

Los reproductores de dos años, se señalan por lo general como aun no completamente maduro y por ello inadecuado para participar en campaña de desove. La presencia de ovas verdes es más

frecuente en estos animales, aún cuando contienen ovas maduras.

Los reproductores de 4 a 5 años, considerados como los mejores grupos de edades para la reproducción, no se comportaron normalmente por las razones expuestas.

El diámetro de los óvulos en estas reproductoras de 4 a 5 años fue de 5,08 mm. como promedio, y cada hembra dio un promedio de 2,880 óvulos. De acuerdo a la edad las ovas son muy pequeñas.

Los reproductores de 6 a 7 años, por lo general son inadecuados, por las razones expuestas en la parte literaria, pero así se pudo realizar el desove y la incubación. El diámetro de las ovas de estos reproductores en promedio es de 5,26 mm y cada hembra dio 4 332 óvulos, para la talla y peso de los reproductoras las ovas son muy pequeñas.

Concluido la campaña de desove, estas reproductoras salen al mercado para la comercialización, y así evitar el costo de mantenimiento.

#### **4.2.2 ALIMENTACIÓN Y DENSIDAD DE CARGA.**

La alimentación de los reproductores no fue lo óptimo, tanto en la calidad de la dieta como en la regulación de la ración.

La utilización de dietas secas y la irregularidad del suministro de alimento puede haber originado productos sexuales de baja calidad (Según Huet, 1972 y Brown 1980), con las consecuencias de bajos porcentajes de fertilidad, lo que significa una mayor exposición a deficiencias de tipo nutricional y de manejo.

#### **4.2.3 PRESENCIA DE OVAS RESIDUALES.**

Las truchas que desovaron por primera vez, no fueron adecuadamente controladas con una segunda extracción de ovas residuales, lo que podría haber influido sobre la esterilidad de alguno de las reproductoras. Es notorio la presencia de cáscaras de ovas reabsorbidas en un elevado porcentaje de hembras, lo que disminuye el porcentaje de fertilidad por representar un volumen inerte y disminuir el potencial reproductor de los parentales.

#### **4.2.4 TEMPERATURA DURANTE EL PERÍODO DE MADURACIÓN.**

Como es de conocimiento, el plantel de reproductoras de la Estación, recibe aguas del río Sicra, cuyas fluctuaciones en la temperatura pueden incidir

### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

#### **4.1 SOBRE LOS MÉTODOS DE FERTILIZACIÓN.**

Brown (1,980), señala que la ruptura de las ovas libera albúminas sobre la mezcla y estas sustancias obturan el micropilo de las ovas aún viables, imposibilitando su fertilización. Se considera a este efecto como el principal responsable de baja fertilidad al emplear el método seco.

La ruptura de ovas pudiera ser originada por la falta de experiencia de los operarios y/o una deficiencia genética que condicionaría debilidad de la membrana externa como se mencionó en la revisión literaria.

#### **4.2 PORCENTAJE DE FERTILIDAD.**

Existen determinados factores que han podido incidir notablemente en estos bajos resultados, entre los cuales se puede citar los siguientes.

precipitaciones fluviales el caudal del río aumentó por consiguiente su turbidez, al efectuar la limpieza de los bastidores se encontró los óvulos cubiertos con sedimento y las artesas con ditritus, esto origina que no exista contacto con el agua para su oxigenación.

Lo mismo sucedió en alevines estabulados en las artesas, que los continuos y repetidos contactos sobre la delicada superficie branquial dió origen a su irritación, que dificultó el paso del oxígeno a través de las branquias.

#### **4.3.2 VARIACIÓN DE TEMPERATURA.**

Es otro de las deficiencias o obstáculos que se encontró, que no existe una variación de un gradiente de 3°C en la temperatura del agua, pues se necesita que el agua utilizada tenga una isoterma constante durante el período de incubación, pues como se indicó en párrafo anterior, que existe una fuerte variación de la temperatura diaria llegando hasta 6°C de gradiente.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 5.1 CONCLUSIONES.

Las Conclusiones finales del presente informe son los siguientes:

- a. Bajo las condiciones expuestas, por el método seco se obtuvo un 58.7 % de supervivencia de ovas hasta la etapa de embrionamiento.
- b. La dosificación diaria con verde malaquita se obtuvo resultado significativo con relación al tratamiento inter diario. Sin embargo estas diferencias no resultaron significativas, por lo que se considera el tratamiento inter diario como suficiente para controlar la micosis.
- c. Los óvulos de reproductoras de 4 a 5 años tubo un diámetro de 4.85 mm, por su tamaño no son viables para su incubación, mientras de las reproductoras de 6 a 7 años sus óvulos tuvo un diámetro de 5,26 mm. a pesar de ser viables fueron muy frágiles, en ambos casos se observó fuerte mortandad.
- d. El porcentaje obtenido de alevinos 36.5 % por el método seco, se debe por la fuerte turbidez presentado los meses de Enero a Abril, meses de máxima incubación.

## 5.2 RECOMENDACIONES.

Al término del presente informe, aporto las siguientes recomendaciones, conducentes a optimizar la producción de ovas y alevinos en la Estación Pesquera Lircay:

- a. Se recomienda utilizar el método de fertilización con solución Isotónica, en la Estación Pesquera Lircay y en otras Estaciones donde se presentan los problemas de ruptura de ovas como consecuencia de la inexperiencia del personal o debilidad de la membrana externa de las ovas.
- b. Mejorar la calidad del plantel de reproductoras mediante adecuadas prácticas de manejo durante el período de maduración sexual (incidiendo fundamentalmente en una alimentación óptima en esta etapa) y durante la época de desove, efectuando un manipuleo eficiente y realizando la extracción de ovas residuales.
- c. Renovar el plantel, reemplazando los reproductores (machos y hembras) de escaso rendimiento y esperma. Contando con reproductoras de 2, 3, 4 y 5

años, bajo una estricta selección. Y debe contar máximo con 350 hembras y 150 machos, así disminuir el costo de mantenimiento en alimento.

- D. Mejorar el rendimiento de la sala de incubación, realizando estudios sobre los factores que afectan la viabilidad de los productos sexuales para optimizar la proporción de ovas y esperma de buenas características.
- e. Mejorar la deficiencia del proceso de desove, subsanando los defectos de algunas etapas como la excesiva demora en el desove y el método de desove en sí.
- f. Elevar el contenido de oxígeno disuelto del agua de abastecimiento de la sala de incubación, que, aún cuando no es causante de mortalidad, presenta un margen muy estrecho para el desarrollo de las ovas.
- g. Se debe realizar por lo menos una vez al mes, el análisis físico - químico del agua que se utiliza en la estación, así reorientar el sistema de producción.

VI. BIBLIOGRAFIA

- h. Para tener una buena producción en Sala de Incubación, se debe de dotar de agua de manantial o tubular que existe cerca a la Estación, donde la temperatura tenga una isoterma constante y la materia en suspensión sea baja o casi nulo, caso contrario los rendimientos de producción será bajo.

1. ARRIAGON, J. (1973). *El Agua*. Ed. Mondadori.
2. BLANCO, C. (1973). *El Agua*. Ed. Mondadori.
3. BARDACH, J. (1973). *Acuicultura*. Ed. Omega.
4. BROWN, M. (1973). *The Practice of Fish Culture*. Ed. Fish Books, New York. Vol. I, II, y III.
5. BROWN, E. & CRATZER, J. (1973). *Fish Farming Handbook*. Aquaculture Co. Connecticut. Page 91 - 114.
6. HUIE, M. (1973). *Textbook of Fish Culture*. Ed. Fish Books, New York. Page 59 - 87.
7. (1973). *Manual de Piscicultura*. Ed. Omega. Barcelona. Traducido.
8. KEENE, G., GOVNEY, P. AND POHLE, R. (1973). *A Manual for Trout and Salmon Production*. Nelson & Sons, Inc. Albany, New York. West 4900 South Mummy Way. U.S.A.
9. LAGLER, K., BARDACH, J. & MILLER, R. (1962). *Limnology*. Ed. John Wiley & Sons Inc. New York. 545 pages.
10. LEHRITZ, F. (1950). *Trout and Salmon Culture - Hatchery Methods*. Calif. Dep. Fish Game, Univ. of Calif. Sea Grant Bulletin N° 164. 137 pages.
11. MARTIN, R. (1968). *The Effects of Manganese Green on a Fungicide*. The Ohio Journal of Science. Vol. II, N° 2. March. Page 110 - 124.
12. MINISTERIO DE PESQUERIA (1973). *Saludo de los Peces*. Centro Nacional de Investigaciones y Asesorías.

## VI. BIBLIOGRAFIA

1. ARRIGNON, Jacques. ( 1979) E cologia y Piscicultura de Aguas Frias. Edcs. Mundi Prensa, Madrid, 365 págs.
2. BLANCO, Cachafeiro M: C. (1984) La Trucha Cria Industrial. Edic. Mundi - Prensa Madrid. Pags.238.
3. BARDACH, Jhon; RYTHER, Jhon & McLARNEY, William. (1972). Aquaculture. Edit. John Wiley & Sons Inc. , New York. Págs. 396 - 431.
4. BROWN, Margaret (1957). The Fisiology of Fishes. Edit. YAcademic Press. Inc. , New York. Vol. I, II, y III.
5. BROWN, Evan & GRATZER, Jhon (1980). Fish Farming Handbood, Avi Publishing Co. Conneticut.Pags. 91 - 109.
6. HUET, Marcel (1971). Textbook of Fish Culture. Edit. Fishing New Ltd. Surrey. Págs. 59 - 97.
7. \_\_\_\_\_ ( 1973) Manual de Piscicultura. Edit. Omega, Barcelona. Traducido.
8. KLONTZ, G.: DOWNEY, P; AND FOCHT, R. (1979). A Manual for Trout and Salmon Productions.Nelson & Sons. Inc. Murray Elevators.División West 4800 South.Murray Utah.84107.
9. LAGLER, Karl; BARDACH, Jhon & MILLER, Robert. (1962). Ichthyology. Edit. Jhon Wiley & Sons Inc. New York. 545 págs.
10. LEITRITZ, F. (1980). Trout and Salmon Culture - Hachery Metthods. Calif. Dep. Fish Game. Univ. Of Sea Gram Bulletin N° 164, 197 págs.
11. MARTIN, Richard. (1968). Th Effects of Malachite Green as a Fungicide. The OhioJournal of Science. Vol. II, N° 2 (March). Págs. 116 - 121.
12. MINISTERIO DE PESQUERIA (1975). Estudio de factibilidad Tecnico Economico - Centro Piscicola El Ingenio Remodelacion y Ampliacion.

13. MINISTERIO DE PESQUERIA (1975). Curso de truchicultura para Lideres comunales. Oficina de Cooperación Técnica y Económica. Lima Perú. 75 págs.
14. OFICINA DE COOPERACION TECNICA Y ECONOMICA – OCTE (1975). Manual de Truchicultura. Editado por el Ministerio de Pesqueria. Lima.
15. PHILLIPS, Artur (1975). Servicio Piscicola y de Fauna Silvestre. Cortland, Nueva York 43 pag.
16. ROBERTS, RONALD & SHEPHERD, Jonathan (1974). Handbood of Trout and Salmon yDiseases. Edit. Fishing New (Books) Ltd. Surrey. Pag. 154.
17. SCHAPERCLAUS, W.(1962). Traite de Piscicultura in Etang.Zeme. Ed. Vigot Freres Editeius.Paris 620p.
18. SEDWICK, Drummond (1976). Trout Farming Handbook. Edit. Seeley Service & Co. London. 163 Págs.
19. TURLI, Pasquale. (1970). Cultivo de la Trucha. Edit. Acribia, Zaragoza. 90 Págs.
20. VENTURI, V. Et al (1981). Estudio de los Recursos Aprovechables en el Desarrollo de la Piscicultura de dos Empresas Asociativas en la Sierra Central. Convenio U. N. A. Ministerio de pesquería.

TABLA Nº1. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS BÁSICAS DEL AGUA PARA LA TRUCHICULTURA.

CARACTERÍSTICAS	RANGOS PERMISIBLES	RANGOS ÓPTIMOS
Temperatura (°C)	9 - 20	12 - 18
pH	7 - 8	7
Oxígeno Disuelto (ppm)	6 - 10	6
Ácido Carbónico (ppm)	0 - 4	0 - 2
Dureza Total (ppm)	50 - 250	50 - 250
		100 - 160

# ANEXOS

**TABLA N°1. CARACTERISTICAS FISICO – QUIMICAS BASICAS DEL AGUA PARA LA TRUCHICULTURA.**

CARACTERISTICAS	RANGOS PERMISIBLES	RANGOS OPTIMOS
Temperatura (°C)	6 – 20	12 – 18
PH	7 - 9	7
Oxigeno Disuelto (ppm)	6 – 10	8
Anhidrido Carbonico (ppm)	0 – 4	0 – 2
Dureza Total (ppm)	50 – 250	50 – 250
Alcalinidad Total (ppm)	150 – 180	150 – 180

Fuente : Molinera San Isidro.

**TABLA N° 2. SOLUBILIDAD DEL OXÍGENO EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA.**

Temperatura °C	Solubilidad mg O <sub>2</sub> / l.	Temperatura °C	Solubilidad mg O <sub>2</sub> / l.
0	14.64	13	10.53
1	14.22	14	10.30
2	13.82	15	10.08
3	13.44	16	9.86
4	13.09	17	9.66
5	12.74	18	9.46
6	12.42	19	9.27
7	12.11	20	9.08
8	11.81	21	8.9
9	11.53	22	8.73
10	11.26	23	8.57
11	11.01	24	8.41
12	10.77		

**Fuente : Arrignon (1989)**

**Tabla 3. TIEMPO DE INCUBACION DE OVULOS  
FECUNDADOS.**

Temperatura del agua en °C	Desde la Incubación hasta la aparición de los ojos. (Días)	Desde la incubación hasta la eclosión. (Días)	Desde la incubación hasta la absorción del saco vitelino. (Días)
3.5	52	104	190
4.0	43	86	162
5.0	36	72	134
6.0	30	60	110
7.0	25	50	95
8.0	21	42	80
9.0	18	36	68
10.0	16	32	60
11.0	14	29	55
12.0	13	26	49
13.0	12	24	45
14.0	11	22	40
15.0	10	20	37
16.0	9	18	32

**Fuente : Leitritz (1,980).**

**\* A menor temperatura (°C) transcurren más días desde la incubación hasta la aparición de los ojos, hasta la eclosión y hasta la absorción del caso vitelino.**

**\* A mayor temperatura menos días.**

**\* Se recomienda temperaturas menos de 12°C - 8°C para la incubación.**

**TABLA N°4. PARA DETERMINAR EL NUMERO DE HUEVOS DE TRUCHA EN UN LITRO. ADOPTADA POR VON BAYER.**

Numero de Huevos En 305 mm 12 "	Diámetro de los Huevos. Mm.	Numero de Huevos En : UN LITRO	Numero de Huevos En: 100 cc.	Numero de Huevos En : Una Onza 29 - 57 cc.
45	6.78	3,760	375	111
46	6.62	4,025	402	119
47	6.47	4,320	433	128
48	6.35	4,580	457	135
49	6.22	4,870	487	144
50	6.10	5,175	517	153
51	5.96	5,510	551	163
52	5.87	5,800	582	172
53	5.74	6,200	619	183
54	5.64	6,535	653	193
55	5.54	6,905	690	206
56	5.44	7,300	730	216
57	5.36	7,620	761	225
58	5.26	8,070	805	238
59	5.16	8,550	855	253
60	5.08	8,950	893	264
61	5.00	9,360	937	277
62	4.92	9,800	980	290
63	4.85	10,260	1,028	304
64	4.77	10,750	1,075	318
65	4.70	11,300	1,130	334
66	4.62	11,880	1,188	351
67	4.54	12,475	1,248	369
68	4.49	12,900	1,290	381
69	4.42	13,590	1,157	401
70	4.34	14,325	1,430	423
71	4.29	14,840	1,480	438
72	4.24	15,380	1,535	454
73	4.16	16,239	1,620	479
74	4.12	16,830	1,680	497
75	4.06	17,480	1,745	516
76	4.01	18,140	1,812	536
77	3.96	18,850	1,883	557
78	3.91	19,600	1,950	579
79	3.86	20,380	2,035	602
80	3.81	21,130	2,120	627

FUENTE : Leitritz (1980).

**TABLA N° 5. SEPARACION ENTRE TUBOS Y TAMAÑO DE PECES  
A  
SELECCIONAR.**

Seleccionador # (Separación en mm)	Peso Unitario PUX. (Promedio X.)	Talla Unitaria TUX (Promedio X.)
4	4.10	6.40
6	6.53	7.87
8	17.32	11.00
10	24.00	12.88
12	45.47	14.60
14	72.00	18.10
16	87.81	18.29
18	121.13	20.30
20	195.0	23.00
22	218.0	23.50
23	246.4	25.00
24	320.6	27.38

FUENTE : MOLINERA SAN ISIDRO.

**TABLA N°6. TABLA DE CÁLCULO DE ALIMENTOS PARA TRUCHAS  
ALIMENTO SECO**

T E M p. °C	TALLA PROMEDIO DE TRUCHAS (cm.)										
	-2.50	2.50 5.00	5.0 7.5	7.5 10.0	10 12.5	12.5 15.0	15.0 17.5	17.5 20.0	20.0 22.5	22.5 25.0	25.0 +
	PESO PROMEDIO DE TRUCHAS (gr.)										
	0.18	0.18 1.50	1.5 5.0	5.0 12.0	12.0 23.0	23.0 40.0	40.0 60.0	60.0 90.0	90.0 130.0	130.0 180.0	180.0 +
05	3.3	2.8	2.2	1.8	1.4	1.1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5
06	3.6	3.0	2.4	1.9	1.5	1.2	1.0	0.8	0.8	0.7	0.6
07	3.9	3.2	2.6	2.0	1.6	1.3	1.1	0.9	0.8	0.8	0.7
08	4.2	3.5	2.8	2.2	1.7	1.4	1.2	1.0	0.9	0.8	0.7
09	4.5	3.8	3.1	2.4	1.8	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9	0.8
10	5.2	4.3	3.4	2.7	2.0	1.7	1.4	1.2	1.1	1.0	0.9
11	5.0	4.5	3.6	2.8	2.1	1.7	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9
12	5.7	4.8	3.9	3.0	2.3	1.8	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
13	6.2	5.2	4.2	3.2	2.4	2.0	1.7	1.5	1.3	1.1	1.1
14	6.7	5.6	4.5	3.5	2.6	2.1	1.8	1.6	1.4	1.2	1.2
15	7.3	6.0	5.0	3.7	2.8	2.3	1.9	1.7	1.5	1.3	1.2
16	7.7	6.4	5.2	4.1	3.1	2.5	2.0	1.8	1.6	1.4	1.3
17	8.3	6.8	5.6	4.4	3.3	2.7	2.1	1.9	1.7	1.5	1.4
18	8.8	7.3	6.0	4.8	3.5	2.8	2.2	2.0	1.8	1.6	1.5
19	9.3	7.9	6.4	5.1	3.8	3.0	2.3	2.1	1.9	1.7	1.6
20	9.9	9.4	6.9	5.5	4.0	3.2	2.5	2.1	2.0	1.8	1.7

Fuente: Molinera San Isidro

**TABLA N° 7**  
**ALIMENTACIÓN DEL CENTRO PISCICOLA "EL INGENIO" - HUANCAYO**

MES	DIETAS	INDICE Peces /Kg.	Peso Unitario (gr.)	Talla Unitaria (cm.)	TEMPERATURA EN °C					Frecuencia Veces/día	Qn
					10	11	12	13	14		
0	INICIO	(+) - 5000	(-) - 0.20	(-) - 2.62	Adlib	Adlib	Adlib	Adlib	Adlib	(+) - 8	+
1		5000 - 1389	0.20 - 0.72	2.62 - 4.00	6.0	6.5	7.0	7.3	7.6	8	1.30
2		1389 - 508	0.72 - 1.97	4.00 - 5.61	5.0	5.5	6.0	6.3	6.6	8	1.30
3		508 - 252	1.97 - 3.97	5.61 - 7.07	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	8	1.30
4	Crecimiento 1	252 - 106	3.97 - 9.47	7.07 - 9.45	3.8	4.0	4.2	4.6	5.0	6	1.35
5		106 - 54	9.47 - 18.51	9.45 - 11.82	3.4	3.6	3.8	4.0	4.4	6	1.35
6	Crecimiento 2	54 - 31	18.51 - 31.99	11.82 - 14.18	3.0	3.2	3.4	3.8	2.4	4	1.40
7		31 - 20	31.99 - 50.73	14.18 - 16.54	2.6	2.8	3.0	3.4	3.8	4	1.40
8		20 - 13	50.73 - 75.78	16.54 - 18.90	2.4	2.5	2.6	2.8	3.2	4	1.40
9	Engorde Simple	13 - 09	75.78 - 107.87	18.90 - 21.26	2.2	2.3	2.4	2.6	2.8	4	1.50
10		09 - 07	107.87 - 147.96	21.26 - 23.63	2.0	2.1	2.2	2.4	2.6	4	1.60
11	Acabado Pigmento	07 - 05	147.96 - 196.63	23.63 - 25.97	1.9	2.0	2.1	3.2	2.5	4	1.70
12	Reproductores	05 - 04	196.63 - 252.00	25.97 - 30.00	1.7	1.8	1.9	2.0	2.2	4	1.70
		-	-	-	0.9	1.0	1.2	1.0	1.2	4	-

CUADRO N° 1. Temperatura Promedio en Bata de Incubación.  
Estación Pasquera Lirio. Año 2001

MES	TEMPERATURA °C AGUA	TEMPERATURA °C AMBIENTE
Enero	9.5	10
Febrero	9.0	10.5
Marzo	9.8	11.0
Abril	9.5	11.5
Mayo	9.7	11.2
Junio	8.9	10.9
Julio	9.9	10.5
Agosto	9.1	12.1
Septiembre	10.3	13.3
Octubre	11.3	14.1

# APÉNDICE

**CUADRO N° 1. Temperatura Promedio en Sala de Incubación.  
Estación Pesquera Lircay. Año 2001**

MES	TEMPERATURA °C AGUA	TEMPERATURA °C AMBIENTE
Enero	9.5	10
Febrero	9.0	10.5
Marzo	9.8	11.0
Abril	9.5	11.6
Mayo	9.7	11.8
Junio	8.9	11.2
Julio	8.9	10.9
Agosto	9.1	10.5
Setiembre	10.8	12.2
Octubre	12.6	13.3
Noviembre	13.4	14.0
Diciembre	12.5	13.1

**Fuente :** Elaboración Propia.

CUADRO N° 2. REGISTRO DE DESOVE E INCUBACIÓN.

ESTACION PESQUERA LIRCAY AÑO: 2001

FECHA DE DESOVE	VOLUME EN LITROS.	PRUEBA VON BAYER	N° DE HUEVOS POR Lt.	N° HUEVOS INCUBADOS	INCUBADO EN ARTEZA N°.	REPRODUCTORES.			OBSOBSERVACION.
						H.LL.B.	H.LL.S.	M.B.	
20 - 01	6.0	60	8,950	53,700	01	12	40	08	Rpd. 6 a 7 año
22 - 01	2.0	56	7,300	14,600	02	03	-	03	"
24 - 01	3.0	66	11,880	35,640	02	14	32	10	Rpd. 4 a 5 año
26 - 01	7.0	66	11,880	83,160	03	26	59	18	"
13 - 01	9.0	59	8,550	76,950	04,06	19	23	10	Rpd. 6 a 7 año
16 - 01	3.0	67	12,475	37,435	05	13	22	07	Rpd. 4 a 5 año
20 - 01	11.0	64	10,750	118,250	06,07,08	44	24	25	"
01 - 03	14.0	62	9,800	137,200	08,09,10	27	15	15	Rpd. 6 a 7 año
09 - 03	4.0	66	11,880	47,520	10,11	13	18	07	Rpd. 4 a 5 año
13 - 03	2.0	65	11,300	22,600	11	06	19	03	"
16 - 03	10.0	57	7,620	76,200	12,13	20	12	11	Rpd. 6 a 7 año
21 - 03	1,250	60	8,950	11,186	13	04	06	03	Rpd. 4 a 5 año
23 - 03	1,350	63	10,260	13,851	14	04	12	03	"
31 - 03	10.0	58	8,070	80,700	01, 02	19	13	10	Rpd. 6 a 7 año
18 - 04	13.5	62	9,800	132,300	04,03,05	28	03	16	Rpd. 4 a 5 año
28 - 04	1.35	62	9,800	13,230	05	04	05	03	"
03. 05	4.65	58	8,070	37,525	09	12	07	10	Rpd. 6 a 7 año
16 - 05	3.65	58	8,070	29,456	06	08	02	05	Rpd. 6 a 7 año
26 - 05	5.65	58	8,070	47,839	03	14	-	08	Rpd. 6 a 7 año
30 - 05	1.00	60	8,950	8,950	06	03	-	02	Rpd. 4 a 5 año
11 - 06	2.0	58	8,070	16,140	05	03	03	04	Rpd. 6 a 7 año
12 - 06	0.50	60	8,950	4,475	05	02	03	01	Rpd. 6 a 7 año
27 - 06	1.35	60	8,950	12,082	05	03		02	Rpd. 4 a 5 año
24 - 07	2.00	60	8,070	16,140	05	03	-	02	Rpd. 6 a 7 año
TOTAL	120.25			1,136,065		307	318	188	

FUENTE : Elaboración propia.

H.LL.B : Hembras Llenas Buenas con ovas maduras.

H.LL.S : Hembras Llenas con ovas sobremaduras y con residuales no aptas para fecundación.

H.B. : Machos Buenos viables para la fecundación.

CUADRO N° 3. PRODUCCIÓN DE OVAS Y ALEVINOS

ESTACION PESQUERA LIRCAY

AÑO: 2,001

FECHA INCUB.	OVAS INCUB.	INCUB. ART.N°	OVAS MUET.	FECHA EMBR.	OVAS EMBR.	MORT. ECLO.	FECHA ECLO.	LARV. EXIST.	MORT.	FECHA ABSOR.	ALEV. NADA	MORT. ALEV.	FECHA ESTAB.	N° DE ALEV.	ESTAB. ARTN°
20-01	53,700	01	19,055	12-02	34,645	8,713	22-02	25,932	2,230	12-03	23,702	2,477	26-03	21,225	19
22-01	14,600	02	3,814	14-02	10,786	3,646	24-02	7,140	685	14-03	6,455		26-03	6,455	18
24-01	35,640	02	24,295	16-02	11,345	7,083	26-02	4,262	1,612	21-03	2,650		26-03	2,650	18
26-01	83,160	03	35,779	18-02	47,381	13,551	28-02	33,830	1,667	21-03	32,163		27-03	35,999	17,16
13.02	76,950	04,06	52,344	07-03	24,606	4,889	17-03	19,717	1,286	31-03	18,431		06-04	19,152	15
16-02	37,425	05	25,141	07-03	12,284	4,302	23-03	7,982	375	31-03	7,607	218	13-04	7,389	14
20-02	118,250	06,07,8	72,742	12-03	45,508	22,480	24-03	23,028	1,328	02-04	21,701	1,332	21-04	20,369	13
01-03	137,200	8,9,10	50,791	19-03	86,409	20,027	31-03	66,382	9,630	16-04	56,752	17,930	27-04	38,822	12
09-03	47,520	10,11	10,259	31-03	37,261	12,485	12-04	24,776	2,919	30-04	21,857	9,650	08-05	12,207	10
13-03	22,600	11	4,776	02-04	17,824	4,055	16-04	13,769	1,144	30-04	12,625	314	08-05	12,311	10
16-03	76,200	12,13	25,551	07-04	50,649	14,224	17-04	36,425	2,668	30-04	33,757	150	10-05	33,607	08
21-03	11,118	13	3,491	10-04	7,695	1,467	30-04	6,228	560	15-05	5,668	400	21-05	5,468	09
23-03	13,851	14	7,544	10-04	6,307	2,919	30-04	3,835	301	15-05	3,534	306	21-05	3,228	09
31-03	80,700	01,02	34,930	20-04	45,761	15,599	30-04	30,762	2,455	21-05	27,707	1,068	29-05	26,639	19
18-04	132,300	3,4,5	26,707	09-05	105,593	15,187	21-05	59,926	2,609	12-06	57,317	16,528	26-06	40,789	1Y 2
28-04	13,230	5	6,119	18-05	7,111	1,650	30-05	5,461	523	18-06	4,938	115	18-07	4,823	16
03-05	37,525	9	13,499	25-05	24,026	5,085	12-06	18,941	661	28-06	18,280	620	18-07	17,660	16
16-05	29,456	6	9,006	12-06	20,450	3,312	22-06	17,138	1,937	18-07	15,201		31-07	15,201	12
26-05	47,839	3	9,967	18-06	37,872	5,847	29-06	32,025	2,711	20-07	29,314	1,733	02-08	27,581	11 y 13
30-05	8,950	6	4,493	22-06	4,457	1,341	04-07	3,116	1,350	25-07	1,766	736	31-08	1,030	9
11-06	16,140	5	9,948	03-07	6,192	2,729	21-07	3,463	356	03-08	3,107	855	18-08	2,252	10
27-06	12,082	5	4,155	21-07	7,927	1,351	08-08	6,576	199	29-08	6,377	1,582	02-09	7,377	5
24-07	16,140	7	8,279	14-08	7,861	2,538	28-08	5,323	120	18-09	5,203	1,812	30-09	3,391	7
TOTAL	1,122,576		462,685		659,950	174,480		456,037	39,326		416,112	6,718		365,625	

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO N°4 PROYECCIÓN DE PRODUCCIÓN**

**CAPACIDAD INSTALADA DE SALA DE INCUBACIÓN**

Recepciona 1'000,000 de óvulos fertilizados en 20 artesas horizontales

Determinación de Reproductoras:

1'000,000 → óvulos fecundados  
 90% → tasa de fecundación  
 2,500 → óvulos recolectados por un pez madre (reproductora)  
 3 años de edad 40 cm

1'000,000 + 0.90 + 2500 ⇒ 444 Reproductoras

Por ende requiere ⇒ 444 Reproductoras

(+ ) 15% de Desaciertos y Esteriles ⇒ 67 Reproductoras

Total reproductoras 511 Reproductoras

Considerando la relación 1:3 ⇒ 170 Reproductoras Machos se requiere ⇒ 511 Hembras y 170 Machos.

Óvulos Incubados	Mortalidad		Tiempo Días	Total Ovas Embrionadas	Mortalidad		Tiempo Días	Eclosión Total	Mortalidad		Tiempo Días	Absorción Saco Vitalino	Mortalidad		Tiempo Días	Dedinos Logrados
	Cantidad	%			Cantidad	%			Cantidad	%			Cantidad	%		
1'000,000	300,000	30	18	700,000	105,000	15	34	595,000	29,750	5	55	565,250	84,788	15	120	480,462

Fuente: Elaboración Propia

Observación: De la artesa sale al Estanque de Alevinos con un peso de 2gr. y 6cm. de talla aproximadamente

CUADRO N° 5 PROYECCION DE PRODUCCION PARA 16 TON.

FASE	MES	POBLACION INICIAL				MORTALIDAD		POBLACION FINAL				RACIONAMIENTO			INCREMENTO			
		T x K	PU (gr.)	TALLA (cm.)	N° PECES	Kg.	%	N° PECES	T x K	PU (gr.)	TALLA (cm.)	N° PECES	Kg.	%	MENSUAL	TIPO ALIM.	PESO Kg.	Qn
ALEVINAJE	I	500	2	5.6	86,789.00	173.58	6	5,207	237.5	4.21	7.2	81,582.00	343.46	4.5	234.33	INICIO	169.88	1.38
	II	237.5	4.21	7.2	81,582.00	343.46	5	4,079	112	8.93	9.3	77,503.00	692.1	4.5	463.67	CR I	348.64	1.33
	III	112	8.93	9.3	77,503.00	692.1	4	3,100	69.25	14.44	10.9	74,403.00	1,074.38	2.8	581.37	CR I	382.28	1.52
	IV	69.25	14.44	10.9	74,403.00	1,074.38	3	2,232	42.82	23.25	12.7	72,171.00	1,677.98	2.8	902.48	CR I	603.6	1.5
	V	42.82	23.25	12.7	72,171.00	1,677.98	2	1,443	29.58	33.8	14.4	70,728.00	2,390.61	2.1	1,057.12	CR II	712.63	1.48
	VI	29.58	33.8	14.4	70,728.00	2,390.61	2	1,061	22.29	44.86	15.9	69,667.00	3,125.26	1.1	788.9	CR II	734.66	1.07
	VII	22.29	44.86	15.9	69,667.00	3,125.26	2	1,045	17.11	58.44	17.3	68,622.00	4,010.27	1.1	1,031.34	CR II	885.01	1.17
	VIII	17.11	58.44	17.3	68,622.00	4,010.27	1	686	13.55	73.8	18.7	67,943.00	5,014.19	1.5	1,804.62	CR II	1,003.92	1.8
	IX	13.55	73.8	18.7	67,943.00	5,014.19	1	679	11.03	90.68	20.06	67,270.00	6,100.04	1.5	2,256.39	A.S.	1,085.85	2.08
	X	11.03	90.68	20.06	67,270.00	6,100.04	1	673	9.02	110.88	21.95	66,604.00	7,385.05	1.3	2,379.02	A.S.	1,285.01	1.85
	XI	9.02	110.9	21.95	66,604.00	7,385.05	1	666	7.58	131.9	22.74	65,945.00	8,698.15	1.1	2,437.07	A.S.	1,313.09	1.86
	XII	7.58	131.9	22.74	65,945.00	8,698.15	1	659	6.47	154.6	23.97	65,292.00	10,094.14	1	2,609.44	A.S.	1,396.00	1.87
	XIII	6.47	154.6	23.97	65,292.00	#####	1	326	5.59	178.8	25.1	64,967.00	11,616.10	1	3,028.24	A.S.	1,521.96	1.99
	XIV	5.59	178.8	25.1	64,967.00	#####	1	325	4.84	206.8	26.4	64,644.00	13,368.38	1	3,484.83	A.P.	1,752.28	1.99
	XV	4.84	206.8	26.4	64,644.00	#####	1	323	4.3	234.4	27.5	64,322.00	15,077.08	0.9	3,609.46	A.P.	1,708.70	2.11
	XVI	4.3	234.4	27.5	64,322.00	#####	1	322	4	250	28.1	64,000.00	16,000.00	0.9	1,845.80	A.P.	922.92	2

Fuente: Elaboración Propia

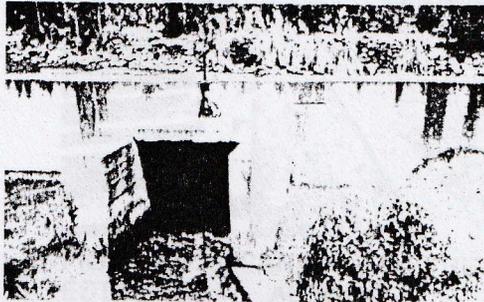


FIGURA 1: BOCATOMA

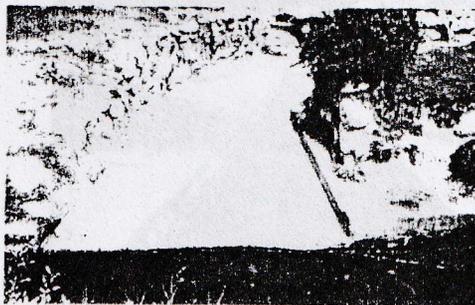


FIGURA N°2: ALVIADERO

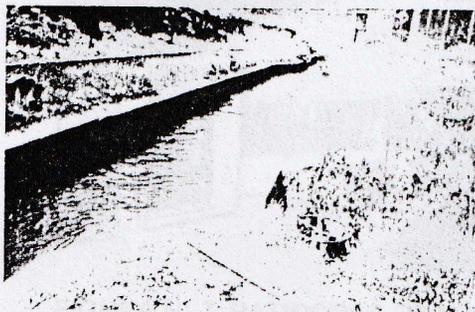


FIGURA N°3: DESARENADOR

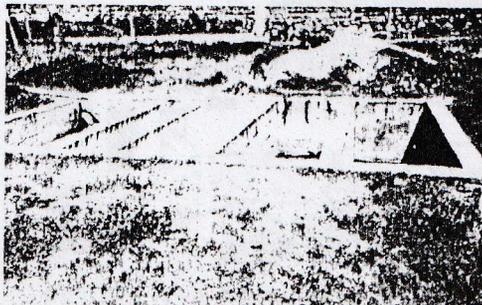


FIGURA N° 4: FILTRO

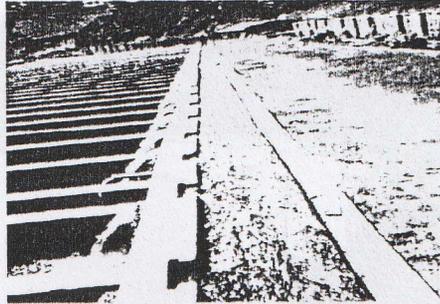


FIGURA N° 5: CANAL DE DISTRIBUCIÓN  
ESTANQUE ALEVINOS

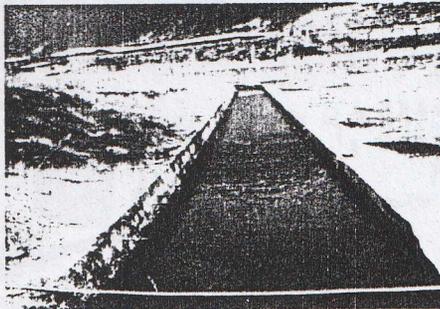


FIGURA N° 6: CANAL DE DISTRIBUCIÓN

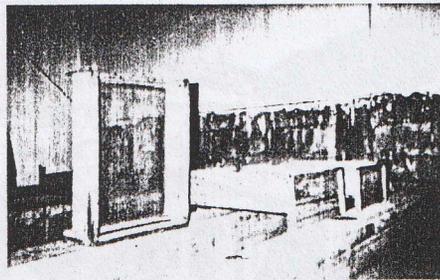


FIGURA N° 7: BATIDORES DE MADERA

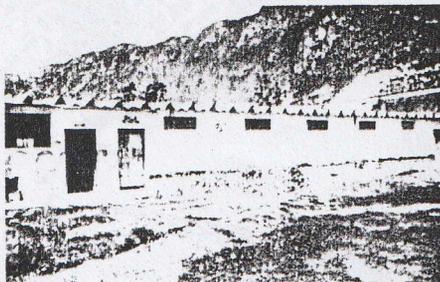


FIGURA N° 8: FRONTIS SALA INCUBACIÓN

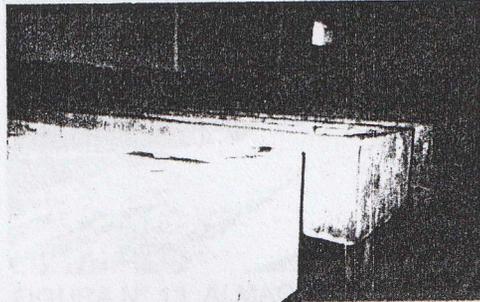


FIGURA N° 9: ARTETSAS HORIZONTALES DOBLES

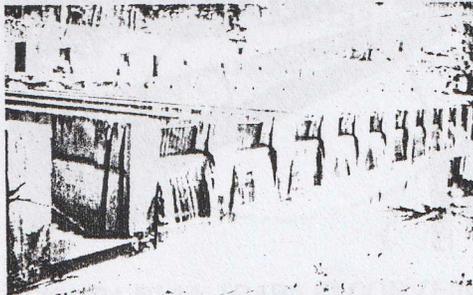


FIGURA N° 10: BATERIAS ESTANQUE DE ALEVINOS

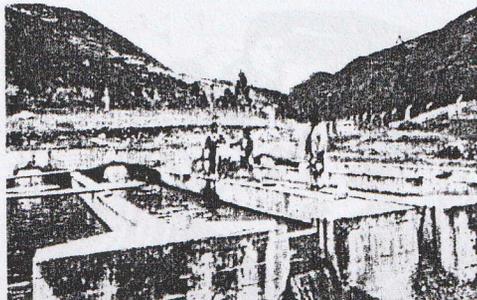


FIGURA N° 11: BATERIA ESTANQUE JUVENILES

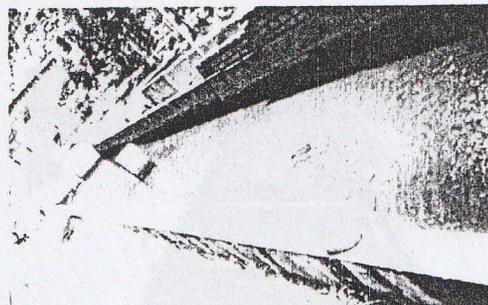


FIGURA N° 12: ESTANQUE DE REPRODUCTORES

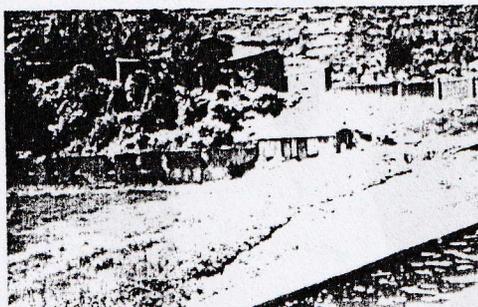


FIGURA N° 13: ALMACEN DE ALIMENTOS

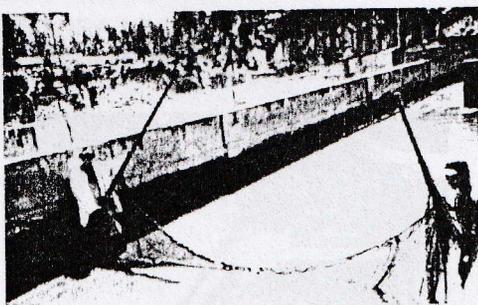


FIGURA N° 14: TRABAJO CON ZEINE ESTANQUE REPRODUCTORES



FIGURA N° 15: DESOVE DE REPROCTORES DE 5 AÑOS

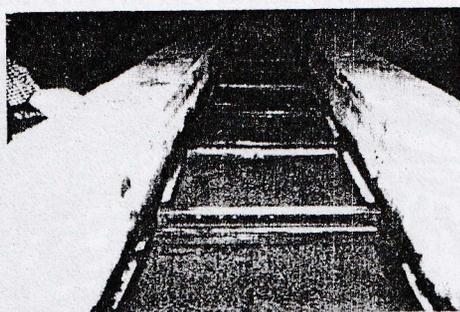


FIGURA N° 16: INCUBACION DE ÓVULOS FERTILIZADOS

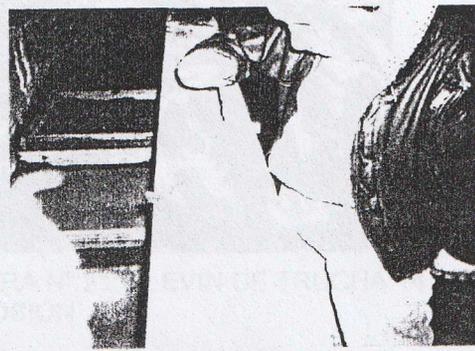


FIGURA N° 17: MUESTREO DE ÓVULOS FERTILIZADOS

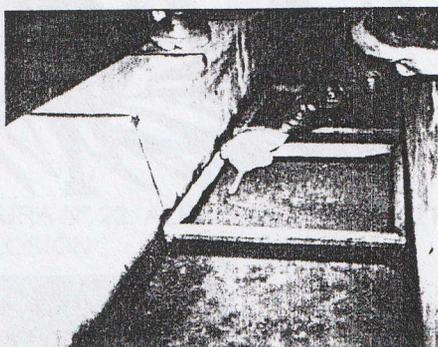


FIGURA N° 18: EXTRACCIÓN DE OVAS MUERTAS

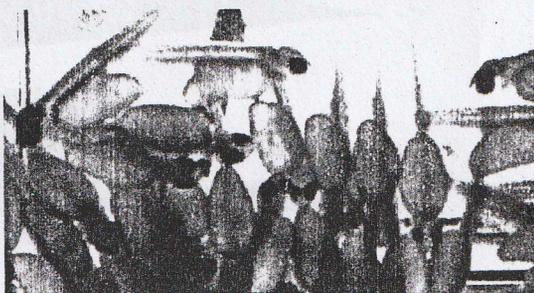


FIGURA N° 19: ALEVÍN DE TRUCHA - 1 DÍA DE ECLOSIÓN

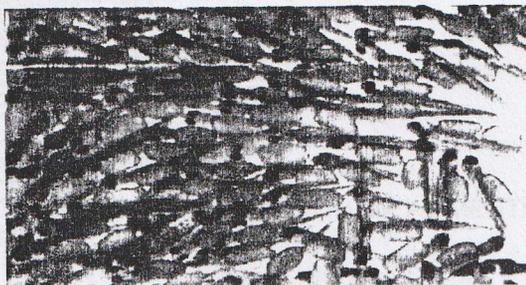


FIGURA N° 20: LAEVIES DE TRUCHA 5 DIAS DE ECLOSIÓN



FIGURA N° 21: ALEVÍN DE TRUCHA 14 DÍAS DE ECLOSIÓN



FIGURA N° 22: ALEVÍN DE TRUCHA 21 DÍAS DE ECLOSIÓN

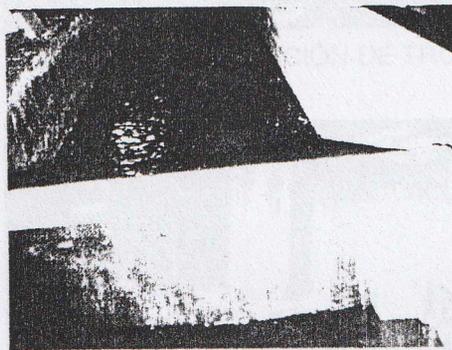


FIGURA N° 23: DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS ARIEZAS

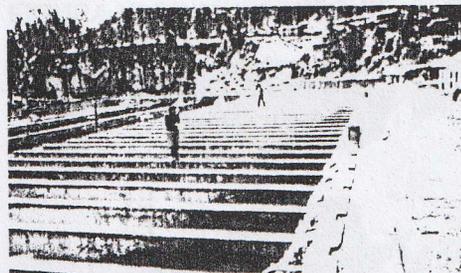


FIGURA N° 24: DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS ESTAQUES

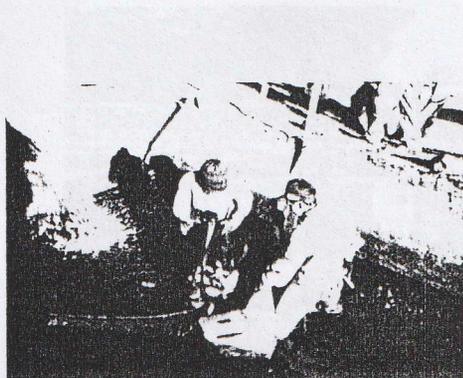


FIGURA N° 25: SELECCIÓN DE TRUCHAS

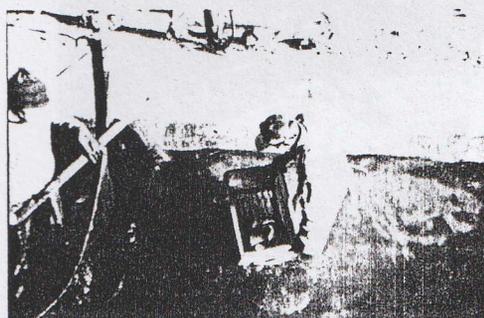


FIGURA N° 26: SELECCIÓN DE TRUCHAS



FIGURA N° 27: MUESTREO DE PESO DE ALEVINOS

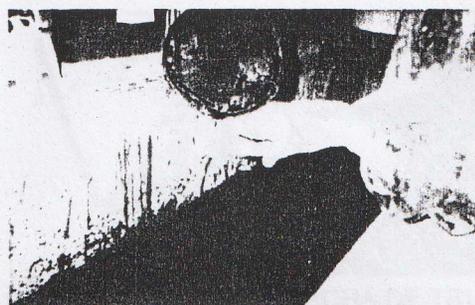


FIGURA N° 28: CONTEO DE ALEVINOS

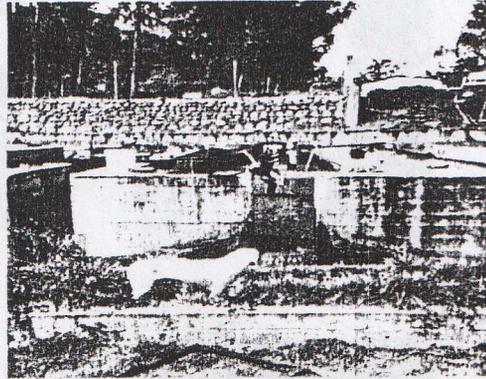


FIGURA N° 29: LIMPEZA DE ESTANQUE JUVENIL

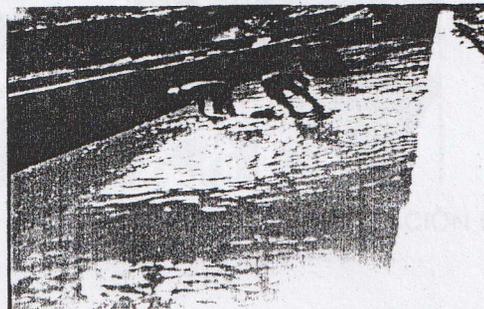


FIGURA N° 30: LIMPEZA DE ESTANQUE REPRODUCTOR



FIGURA N° 31: TRABAJO CON ZEINE

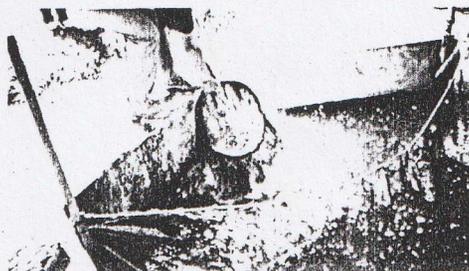


FIGURA N° 32: COSECHA DE TRUCHAS CON CARCAL



FIGURA N° 33: COMERCIALIZACIÓN DE TRUCHAS



FIGURA N° 33: COMERCIALIZACIÓN DE TRUCHAS  
EN DIREPE - HUANCVELICA