

# “Prácticas en Centro de Cultivo Truchas Alicurá”



Gómez Tenzel Paloma

Universidad Tecnológica Nacional de  
Mar del Plata

Agosto, 2011

# Prácticas en Centro de Cultivo “Truchas Alicurá”

---

Gómez Fenzel Paloma

**Informe final Carrera Técnico Superior en Acuicultura y Procesamiento Pesquero  
Universidad Tecnológica Nacional de Mar del Plata**

**Mar del Plata, Agosto 2011**



## “Realización de prácticas en criadero de Truchas Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en la Provincia de Neuquén”

La Trucha Arcoíris es la única especie que se cultiva a niveles industriales en nuestro país, y el sur argentino es la zona de mayor explotación para esta actividad por sus condiciones ambientales.

En el Embalse Alicurá, Provincia de Neuquén, la piscicultura permite realizar un manejo sustentable del recurso y es por eso que es allí donde se encuentra el criadero Truchas Alicurá SRL, uno de los cinco criaderos del embalse y el mayor productor de Truchas Arcoíris en jaulas flotantes de la Argentina.

En este informe se detallan las actividades más importantes y cotidianas de un proceso productivo en un centro de piscicultura, distribuidas en tres etapas fundamentales a la hora de organizar un proceso de cultivo intensivo en jaulas-balsas: Recepción de alevinaje, crecimiento y engorde hasta talla comercial, y finalmente cosecha, para luego ser procesados y comercializados tanto en el mercado externo como el interno.

### INTRODUCCIÓN:

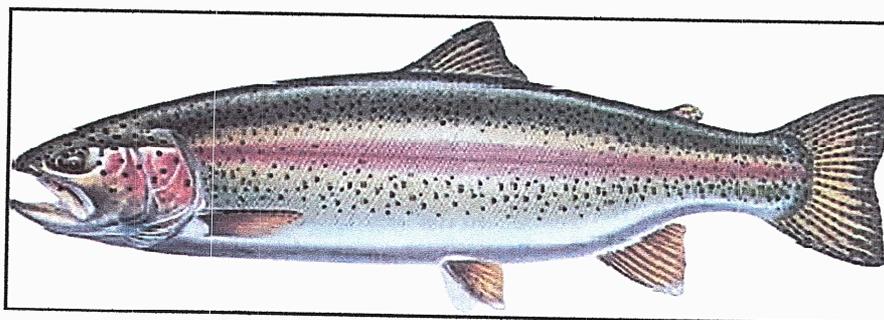
La práctica se desarrolló durante los meses de agosto, septiembre y octubre de 2010 en el Centro de engorde Truchas Alicurá SRL, ubicado a unos 100 km al norte de la ciudad de San Carlos de Bariloche, sobre el Embalse Alicurá, Provincia de Neuquén, aproximadamente en las coordenadas 40° 41' 01.59" S y 71° 00' 42.19" W, a 705 msnm.

Este centro de cultivo cuenta con cinco trenes de jaulas tipo balsas para el crecimiento y engorde de la especie Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) la cual se procesa para comercializarse tanto al mercado interno como para mercado de exportación.

Durante este periodo se desarrollaron actividades tales como alimentación de peces, clasificación manual de peces, cálculo de raciones, extracción de mortalidad en jaulas, limpieza de redes, limpieza de bateas para incubación de ovas, confección de planillas de alimentación diarias y realización de muestreos parciales, entre otras actividades.

El objetivo de esta pasantía se basó en poner en práctica todos los conocimientos dados anteriormente en las respectivas materias de la tecnicatura y conocer con profundidad y certeza el proceso productivo en la producción de Trucha Arcoíris en un centro de piscicultura a gran escala.

### CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE CULTIVADA: (\*)



Truchas Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*)

La llamada trucha arco iris, cuyo nombre científico es *Oncorhynchus mykiss*, es un pez que pertenece al grupo de los salmónidos originarios de América del Norte, es nativa de la costa este del Océano Pacífico, desde Alaska hasta el norte de México. En nuestro país, la trucha arco habita en la mayoría de los

ambientes patagónicos, y por su resistencia a las altas temperaturas, está también ampliamente distribuida en ríos del norte y centro de Argentina debido a que ha sido introducida. El nombre de este pez deriva de la peculiar coloración que posee, misma que varía en función del medio, de la talla, del sexo, del tipo de alimentación, y del grado de maduración sexual.

### **Biología de la Trucha Arcoíris:**

Al momento de establecer un criadero de trucha arco iris, es necesario tomar en consideración diversos aspectos biológicos de la especie en su ambiente natural, esto nos ayudará a comprender muchas cosas sobre el cultivo de esta especie.

#### **Hábitat**

La trucha arco iris en su ambiente natural, es un pez que habita espacios acuáticos con aguas puras y cristalinas, con cauces que presentan marcados desniveles topográficos que originan rápidos, saltos y cascadas que son muy comunes en los ríos de alta montaña, son estos rápidos con una pronunciada velocidad de corriente y suelo pedregoso los más frecuentados por las truchas.

#### **Alimento**

Por otra parte, la trucha es un pez carnívoro que en la naturaleza se alimenta de las presas que captura vivas, siendo la mayoría de ellas organismos acuáticos y algunos terrestres, como son los insectos. Los moluscos como los caracoles también son presas habituales, así como los crustáceos (cangrejos, etc.), gusanos, renacuajos y peces pequeños de la misma u otras especies.

#### **Reproducción y ciclo de vida**

Los machos de la trucha arco iris siempre son de mayor tamaño y durante la etapa de reproducción suelen desarrollar dimorfismo sexual, la trucha tiene un ciclo reproductor anual, siendo una condición indispensable que el macho y la hembra sean adultos y sexualmente maduros. Los machos pueden adquirir la madurez sexual a los 15 o 18 meses, mientras que en las hembras es un poco más tardado, ya que necesitan un mínimo de dos años.

Durante el proceso de maduración sexual, las truchas van sufriendo una serie de cambios morfológicos en su aspecto, los cuales hacen que uno pueda distinguir fácilmente los machos de las hembras, dos de los cambios mas notorios sucede en el macho, uno de ellos es en el maxilar inferior debido a que este sufre un proceso de prolongación, así como una ligera curvatura dorsal del cuerpo.

#### **Parámetros generales para el cultivo de trucha**

La calidad del agua es fundamental en un criadero de truchas, pues es el medio donde los peces se desarrollaran, así que conocer y mantener los parámetros del agua como: temperatura, oxígeno, turbidez, pH y amonio es de suma importancia para que el criadero tenga una buena producción acuícola, y que las truchas cosechados de nuestra granja sean de las características deseadas.

#### **Oxígeno**

Dentro de la acuicultura, el cultivo de la trucha arco iris es una de las prácticas que demandan de mayor cantidad de oxígeno disuelto en el agua. Se estima que los peces en crecimiento deben de tener continuamente tasas mínimas de oxígeno de 5 a 5.5 mg/l (miligramos/litro).

#### **Temperatura**

La trucha en condiciones naturales puede vivir en aguas con temperaturas de entre 0° y 25° C; sin embargo, es necesario mencionar que en términos de cría artificial de trucha, los límites de la temperatura del agua en los cuales su crecimiento y desarrollo son los adecuados es entre los 9° y 17°C, siendo en la etapa de alevín entre 10°-12°C la temperatura adecuada, y para los juveniles en pleno crecimiento 16°C. A pesar de que el rango de temperatura del agua en que las truchas pueden sobrevivir es amplio, a partir de temperaturas por arriba de los 21°C las concentraciones de oxígeno en el agua son muy bajas y las aguas no son adecuadas para utilizarlas en el cultivo de trucha.

## pH

Para la cría de la trucha arco iris los valores deseables del pH deben estar en un rango de 6.5 a 9, estos son los más apropiados para la producción. Con valores inferiores a 6.5 o mayores a 9.5 la reproducción disminuye. Con un pH por debajo de 4 se presenta la muerte ácida de los peces, y por arriba de 11 la muerte alcalina.

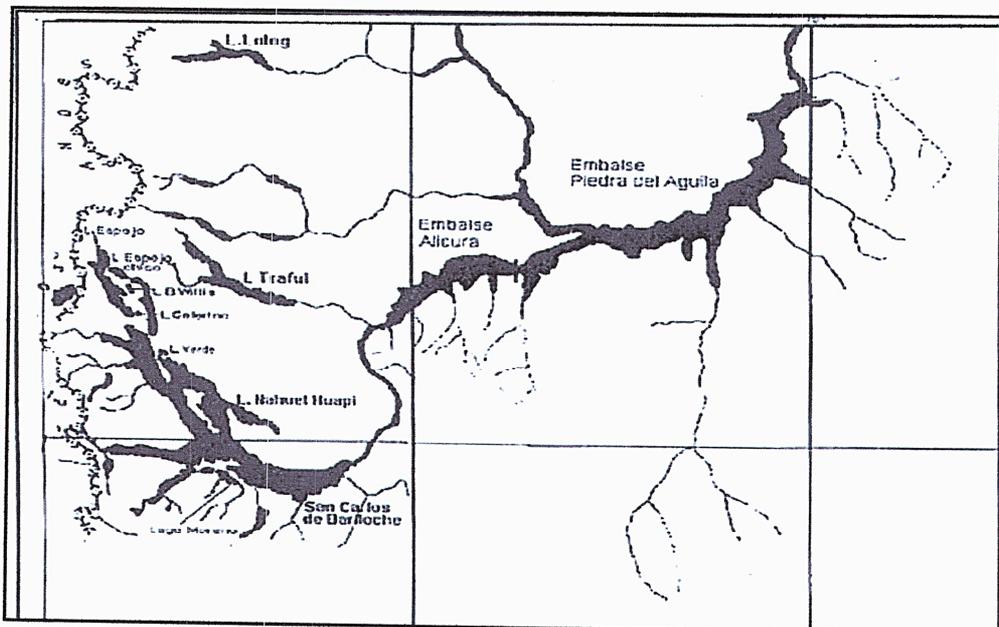
A continuación se presenta un cuadro con los requerimientos esenciales de la trucha en cuanto a la calidad del agua se refiere.

### Requerimientos del agua para el cultivo de trucha:

Temperatura	De 7.2 a 17.0 °C para crecimiento De 7.2 a 12.8 °C para reproducción e incubación.
Oxígeno disuelto	Mayor a 5 mg/l
pH	6.7 a 9.0
Dióxido de carbono	Menor a 2 mg/l
Calcio	Mayor a 52 mg/l
Zinc	Menor a 0.04mg/l a pH de 7.6
Amonio	Menor a 0.012 mg/l como NH <sub>3</sub>
Nitrito	Menor a 0.55 mg/l
Nitrógeno	Menor a 110 % de saturación total
Sólidos suspendidos	Menor a 80 mg/l
Sólidos disueltos	Menor a 400 mg/l
Ácido sulfhídrico	Menor a 0.002mg/l

\*Fuente: Camacho et. al., (2000)

### EMBALSE ALICURA:



## **DESCRIPCION: (\*)**

Se ubica aproximadamente a 100 km de la ciudad de San Carlos de Bariloche. Es el primero de cuatro embalses localizados sobre el río Limay, desde el lago Nahuel Huapi; fue inaugurado en 1985.

Se encuentra en la zona de transición entre la estepa y el bosque. Fitogeográficamente pertenece a la formación del bosque andino-patagónico. En este sector alternan estepas de gramíneas y bosques de "lenga" (*Nothofagus pumilio*) y "ciprés" (*Austrocedrus chilensis*) de aspecto semi-xerófilo. En las costas del lago de Alicurá la ex-empresa Hidronor S.A. dedicó terrenos a la silvicultura, sembrando principalmente coníferas.

El clima en la zona del embalse de Alicurá es semiárido. Las precipitaciones medias anuales son de 500 mm. Las temperaturas en Enero tienen un promedio de 18°C, mientras que en Julio oscilan en los 4°C.

El embalse es utilizado principalmente para la producción de energía hidroeléctrica. Debido a las excelentes condiciones para la cría de salmónidos, en los últimos años se han instalado 5 piscifactorías con una producción total de más de 500 t/año.

Su estado trófico es oligotrófico.

### **Ubicación:**

Provincias de Río Negro y Neuquén, Argentina.

40° 41' 01.59" S y 71° 00' 42.19" W, a 705 msnm.

### **DIMENSIONES FISICAS:**

#### **Lago:**

Superficie (km<sup>2</sup>) 67.5

Volumen (hm<sup>3</sup>) 3270

Profundidad Máxima (m) 110

Profundidad Media (m) 48.4

Rango Normal de Fluctuación Anual del Nivel de Agua (m) 5

Longitud de la Costa (km) 215.6

Área de la Cuenca (km<sup>2</sup>) 6.980

Volumen 13.000.000 m<sup>3</sup>

#### **Presa:**

Altura 130 m

Longitud 880 m

Capacidad vertedero 3.000 m<sup>3</sup>/s

Potencia instalada 1.000 MW

## DESARROLLO:

### DESCRIPCION DEL CENTRO DE PISCICULTURA:

#### Instalaciones en el lago:

El centro de producción se divide en cinco módulos, trenes o conjunto de jaulas que han sido enumeradas según la distancia a la costa del embalse, donde el tren número 1 es el más cercano a la costa, mientras que el tren número 6 es el que se encuentra mas alejado de ella.

Todas las jaulas son metálicas. Los módulos 2, 5 y 6 son de 10 x 10 metros y los módulos 1 y 4 son de 6 x 6 metros. El módulo número 3 no existe. En total son 58 jaulas dispuestas de la siguiente manera:

Módulo I:.....jaula N°1 a la N°16

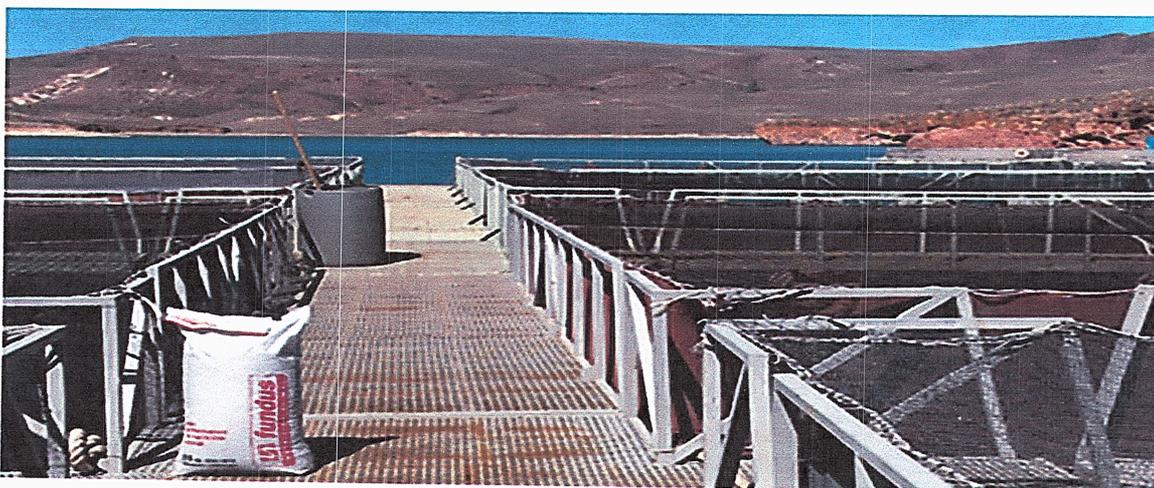
Módulo II:.....jaula N° 21 a la N°30

Módulo IV:.....jaula N°41 a la N°48

Módulo V:.....jaula N°51 a la N°60

Módulo VI:.....jaula N°61 a la N°74

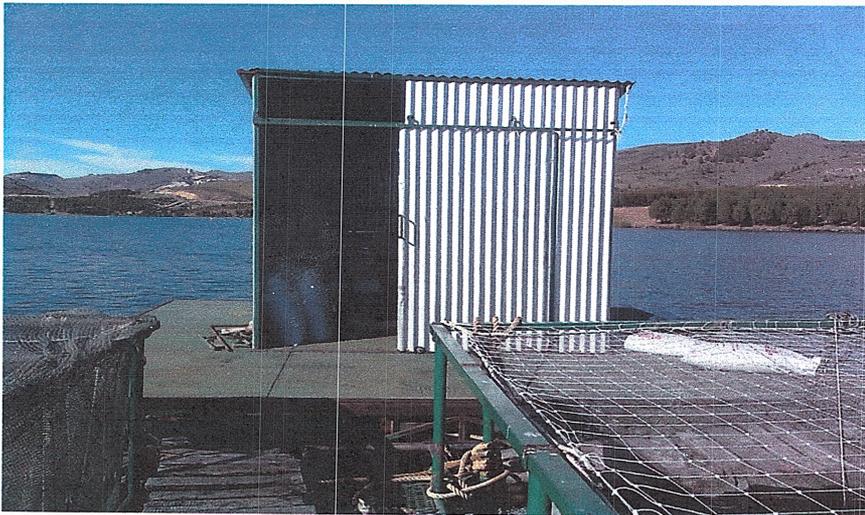
Cada jaula tiene una malla contenedora de peces que varía su medida de acuerdo al tamaño de los peces para que haya una buena circulación de agua y a la vez impida la fuga de animales. Los pasillos centrales tienen una medida de 2 metros de ancho para que los operarios puedan desplazarse con facilidad y seguridad a lo largo de todo el tren. Todas las jaulas cuentan con una red anti pájaros para evitar el ingreso de éstos a la jaula.



Para tareas de apoyo, traslados de una jaula a otra, selección y otros manejos, el centro cuenta con 3 jaulas metálicas también, llamadas "móviles". Éstas, pueden ser remolcadas por la embarcación y fijarse a los módulos por medio de cabos. Las medidas de estas jaulas son de 6 x 6 metros y sus redes tienen una profundidad de 6 mts.



Existen tres plataformas flotantes, una de 3 x 3 mts aproximadamente, que se utiliza para almacenar alimento, transportar maquinas, o realizar las tareas que necesiten el resguardo del viento y la luz solar directa, como el desove, ya que esta plataforma tiene un refugio de chapa que los protege.

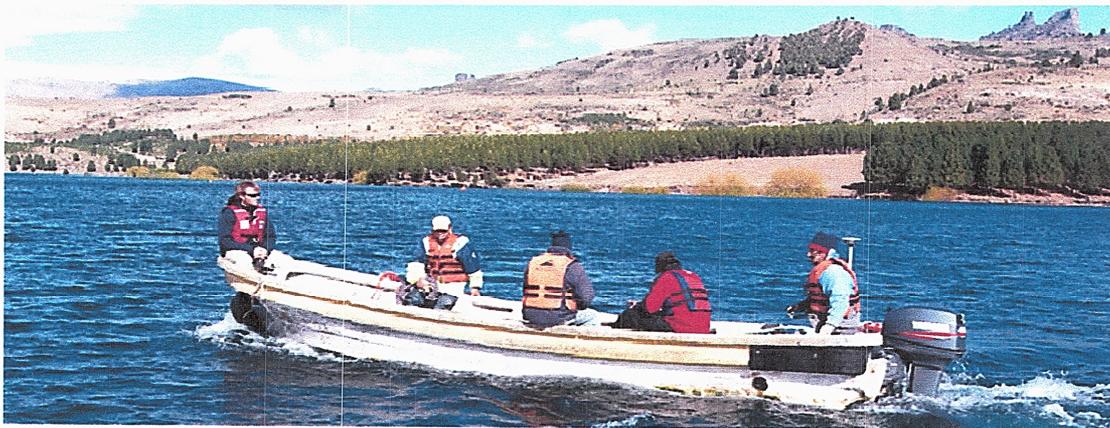


La otra plataforma esta destinada a una maquina seleccionadora de peces, que clasifica a los peces por el tamaño. Los peces son atrapados desde la jaula con una quecha e ingresan a la seleccionadora a través de una tolva pasando a través de rodillos giratorios que seleccionan los peces en 4 tamaños diferentes y los destina a jaulas distintas según la talla. Esta maquina trabaja con contadores de peces en todas las salidas para llevar con mas exactitud la cantidad de animales que se tiene por jaula. Esta plataforma también tiene una garita donde se ubica la unidad de control de la clasificadora. Esta unidad recopila y muestra datos de los cuatro scanners.



La tercer plataforma esta destinada a la hidrolavadora que se utiliza para la limpieza de mallas dentro del lago. Esta hidrolavadora funciona con un grupo electrógeno modelo "Gamma 6500" Esta balsa se une a las jaulas a través de cabos.

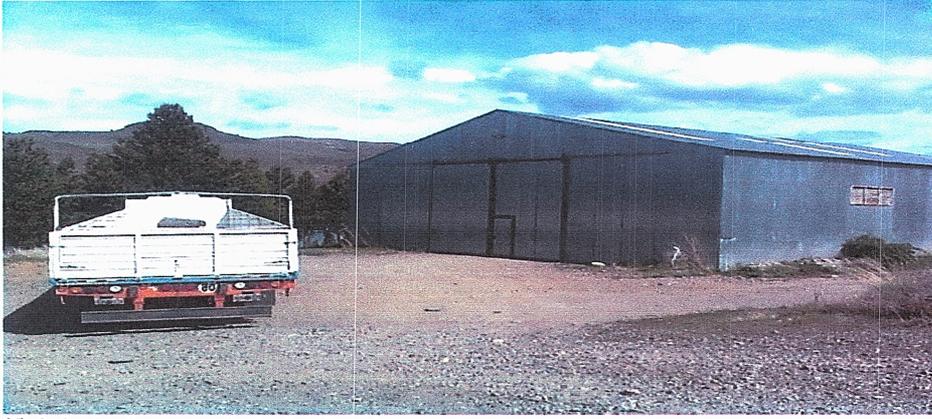
El centro cuenta con una embarcación para el traslado de alimento desde el muelle hasta los trenes correspondientes y para el traslado de operarios.



#### **Instalaciones en tierra:**

Dentro del predio se encuentra:

- Galpón de almacenamiento de alimento
- Pañol
- Comedor comunitario para los operarios del centro de cultivo
- Cinco habitaciones para aquellos operarios que se encuentran trabajando de forma permanente o de guardia.
- Oficina
- Casa del encargado del centro de cultivo quien vive de forma permanente



**\*Galpón de almacenamiento de alimento**

Además, el centro cuenta con un muelle para la carga y descarga de alimentos, peces y amarre de embarcaciones y jaulas móviles.

### **EMPLEADOS:**

El centro de cultivo cuenta con un total de 11 empleados más el gerente, cada uno con una tarea y un rango designado:

**Gerente:** Andrea Benito

**Encargado del centro de cultivo:** Pablo Candarle

**Capataz:** También cumple la función de alimentador, pero con un rango superior a éstos

**Alimentadores:** Un total de 5 personas son destinadas a tareas de alimentación exclusivamente.

**Clasificadores:** Dos del total de operarios han sido preparados para cumplir tareas de clasificación (manual)

**Personal de mantenimiento:** Quien se encarga de las tareas de mantenimiento de las maquinas, vehículos que se utilizan en la piscicultura y de todas aquellas tareas para el buen funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones.

**Cocinero:** encargado de la elaboración de la comida para los empleados del centro de cultivo

### **JORNADA LABORAL:**

La empresa cuenta con un vehículo para el transporte de personas hasta el centro de cultivo. Estos son recogidos por sus casas a partir de las 6:30. Todos los empleados que son recogidos viven en la ciudad de San Carlos de Bariloche, ubicado a 100 km del centro de producción. Los operarios al llegar a la piscicultura, alrededor de las 7:30, preparan el alimento que será repartido en la lancha a los trenes correspondientes, ingresando todos los operarios aproximadamente a las 8:00 horas a las jaulas.

A las 12:00 horas todos los empleados son recogidos con la lancha para almorzar y tienen un tiempo de descanso hasta las 14:00 horas que vuelven a ingresar a las jaulas hasta las 18:00. Los empleados que viven en la ciudad de Bariloche son llevados a sus hogares nuevamente, quedando en la estación de cultivos aquellos empleados que por encontrarse muy alejados de sus hogares residen en la estación

llevando un régimen de días de trabajo diferente a los otros. Estos cumplen también las tareas de guardia del centro de piscicultura.

El régimen de trabajo normalmente es de 6 días laborales por uno de descanso, excepto jefes y asistentes que trabajan 5 días de labor por dos de descanso.

#### **ETAPA I: RECEPCION DE ALEVINES:**

En el mes de octubre se recibieron aprox. 80.000 alevines entre 1-10 gr. de Truchas Arcoíris, provenientes de la piscicultura "Vilcunco". Esta hatchery se encuentra ubicada en Aluminé, provincia de Neuquén, aproximadamente a 250 km de Truchas Alicurá.

Sin embargo toda la producción anterior de Truchas Alicurá provenía de los desoves de los reproductores con que esta piscicultura cuenta.

La hatchery cuenta con una sala de incubación y alevinaje con capacidad para 800.000 alevinos de 0,5 g y 1 g de peso corporal. La hatchery tiene una capacidad productiva de ovas de trucha arco iris durante un extenso período anual (marzo-agosto). Esto implica que las épocas de maduración de su stock, son espontáneas y no se requiere de manipulaciones hormonales ni de fotoperiodo, evitando con ello una disminución de la calidad de las ovas obtenidas. (\*6)

Los peces llegan, con pesos desde 1 a 10 gramos, en camiones de transporte, El camión entra en reversa al muelle y los peces son descargados a jaulas móviles, estas jaulas tienen colocadas las mallas que luego van a estar en los respectivos módulos, el tamaño de estas jaulas es de 6x6.

Se utilizan cañerías corrugadas plásticas que se conectan a las bocas de los estanques del camión, y éstas a las jaulas móviles, ancladas al costado del muelle. Previo al traspaso de los peces del camión al lago se vacían parcialmente el estanque del camión y se completa con agua del lago, con el fin de acostumbrar a los peces paulatinamente a la temperatura del agua.

Una vez que se ha completado la jaula móvil con el número de peces definitivo, ésta es remolcada hasta el módulo número uno, el mas cercano al muelle, y el que contiene las jaulas de 6 x 6.

Previo a la descarga del camión, se deben corroborar los datos de la orden de despacho que se entrega en la piscicultura de origen. En este registro debe estar claramente detallado el origen, especie, cepa, responsable en piscicultura, temperatura al inicio, y concentración de oxígeno, además número de peces, densidad, y hora de salida.

Con el correr del tiempo los peces se van graduando por tamaño, y de la misma manera las redes que los contienen, para mantener una eficiencia en el flujo de agua dentro de la jaula.

#### **ETAPA II: ENGORDE**

Estos son datos de las cantidades de animales por jaulas con sus respectivos pesos, biomasa total y densidad de cultivo por jaula y por tren que se manejan en el centro de cultivo Truchas Alicurá SRL.

La determinación precisa de la biomasa de peces dentro de las jaulas de cultivo, es una acción fundamental para la adopción de diversas decisiones en el proceso productivo, como estimar las necesidades de alimento, pigmentos y medicamentos para los peces; desdobles de biomasa; detección temprana de fugas de peces y mortalidades generadas por causas fortuitas.

Aquí las tasas de alimentación y las raciones diarias fueron calculadas por tabla a pesar de que los peces son alimentados a saciedad con el control de éstas. Esta cantidad puede variar según condiciones ambientales, periodos de desove y estado de los peces.

Temperatura	Tren	Fecha							
6,5	1	26/08/2010	Nº Jaula	Nº Peces	Peso (gr)	Biomasa (kg.)	Kg/m3	TA (%)	Ración diaria(kg) (%peso hum.)(*5)
			1	18392	22	404,6	2,2	2,61	10,56
			2	0		0,0	0,0	0	0,00
			3	20325	18	365,9	2,0	2,76	10,10
			4	5987	55	329,3	1,8	1,85	6,09
			5	19514	22	429,3	2,4	2,61	11,20
			6	28989	15	434,8	2,4	3	13,05
			7	32097	10	321,0	1,8	3,56	11,43
			8	28994	15	434,9	2,4	3	13,05
			9	19926	18	358,7	2,0	2,76	9,90
			10	28982	15	434,7	2,4	3	13,04
			11	28979	15	434,7	2,4	3	13,04
			12	28993	15	434,9	2,4	3	13,05
			13	19998	75	1499,9	8,3	1,63	24,45
			14	9995	55	549,7	3,1	1,85	10,17
			15	0		0,0	0,0	0	0,00
			16	0		0,0	0,0	0	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>291171</b>					<b>6432,3</b>	<b>35,7</b>		<b>159,12</b>

Temperatura	Tren	Fecha						
6,5	2	26/08/2010	Nº Jaula	Nº Peces	Peso (gr)	Biomasa (kg.)	Kg/m3	Ración diaria (Kg)
			21	15221	250	3805,25	4,5	40,57
			22			0	0,0	0
			23	6336	400	2534,4	3,0	24,03
			24	15009	210	3151,89	3,7	35,1
			25	29097	190	5528,43	6,5	63,13
			26			0	0,0	0
			27	13602	254	3454,908	4,1	36,69
			28	11286	294	3318,084	3,9	33,97
			29	16815	195	3278,925	3,9	37,20
			30	33504	155	5193,12	6,1	62,4
<b>TOTAL</b>	<b>140870</b>					<b>30265,01</b>	<b>35,6</b>	<b>333,09</b>

En el tren numero 4 se encuentran los reproductores. A éstos no se le da una determinada cantidad de alimento por tabla sino que se alimentan ad-libitum.

Temperatura	Tren	Fecha			
6,5	5	26/08/2010			
Nº Jaula	Nº Peces	Peso (gr)	Biomasa (kg.)	Kg/m3	Ración diaria (Kg)
51	8260	400	3304	3,9	32,32
52	7610	353	2686,33	3,2	26,28
53	12093	365	4413,945	5,2	42,81
54	8116	372	3019,152	3,6	29,15
55	5273	409	2156,657	2,5	20,33
56	5670	437	2477,79	2,9	22,98
57	9470	385	3645,95	4,3	34,9
58	7510	369	2771,19	3,3	26,81
59	10809	325	3512,925	4,1	35,08
60	11410	375	4278,75	5,0	41,22
<b>TOTAL</b>	<b>86221</b>		<b>32266,689</b>	<b>38,0</b>	<b>310,88</b>

Temperatura	Tren	Fecha			
6,5	6	26/08/2010			
Nº Jaula	Nº Peces	Peso (gr)	Biomasa (kg.)	Kg/m3	Ración diaria (Kg)
61	14589	180	2626,02	3,1	30,4
62	10041	310	3112,71	3,7	31,45
63	15972	220	3513,84	4,1	38,68
64	20139	120	2416,68	2,8	30,96
65	15909	320	5090,88	6,0	51,03
66	14592	325	4742,4	5,6	47,35
67	12498	220	2749,56	3,2	30,27
68	20799	90	1871,91	2,2	25,77
69	30770	225	6923,25	8,1	75,79
70	5885	380	2236,3	2,6	50
71	10472	290	3036,88	3,6	31,20
72	15965	120	1915,8	2,3	24,54
73	4573	210	960,33	1,1	10,7
74	9850		0	0,0	0
<b>TOTAL</b>	<b>202054</b>		<b>41196,56</b>	<b>48,5</b>	<b>478,14</b>

### Alimentación:

La alimentación debe ser sin dudas el manejo más importante en el proceso productivo. En términos de productividad un manejo correcto no solo repercute en el crecimiento de los peces, sino también en las finanzas de la empresa y en el cuidado del ambiente. Es por esto que no es un tema menor.

Dada la importancia, cada alimentador tiene un registro propio de su desempeño, basado fundamentalmente en el factor de conversión biológico, a parte controla periódicamente el estado de sus respectivas jaulas, orden y limpieza. Se considera una falta grave la pérdida de bolsas de alimento vacías, por lo que cada alimentador debe al finalizar el día, retornar con todas sus bolsas a tierra y depositarlas en un contenedor dispuesto para ello.

### Alimentación diaria:

Semanalmente se determina cuanto alimento corresponde a cada jaula de acuerdo a factores analizados anteriormente (peso del animal, estadio, temperatura del agua, según etapa de crecimiento o engorde, etc.) que son acordes a los porcentajes de alimentación que determina una tabla de alimentación diaria que se ha ido modificando a lo largo de las distintas experiencias y datos históricos en el centro de engorde. Sin embargo, si en alguna jaula en particular los peces "exigen" mayor cantidad de alimento, se les suministrará hasta que estos queden satisfechos (alimentación a saciedad).

Al final del día cada alimentador debe anotar en una planilla de alimentación cuanto alimento se entregó por jaula y de qué calibre, esta información se pasa a un sistema informático que cuadra el alimento entregado con el stock de bodega, para tener un mayor control y poder sacar a futuro el factor de conversión alimentaria.

### Planilla de alimentación diaria:

PLANILLA SUMINISTRO DE ALIMENTO POR JAULA Y POR DÍA			
TRUCHAS ALICURA		TREN: 1	FECHA: 26-09-10
JAULA	TIPO ALIMENTO	KGS. POR TABLA	KGS. POR DÍA
1	C 2,5		18,7
2	C,4		5,84
3	I 2,5		14,33
4	C,4		4,49
5	—		—
6	I 2,5		14,25
7	I 2,5		18,06
8	I 2,5		7,70
9	I 2,5		14,82
10	I 2,5		14,10
11	C 2,5		16,46
12	C 2,5		15,22
13	C,4		5,70
14	C,7		4,35
15	I 2,5		14,36
16	C P		5,16

TIPO                      CANTIDAD BOLSAS                      KGS.

Aquí los alimentadores indican en la primera columna el tipo de alimento que se le suministra, correspondiendo la letra "C" al tipo de alimento "Crecimiento", la letra "I" al tipo de alimento "Inicial" y la letra "P" al alimento con color, este último puede ser del tipo Crecimiento o Terminación. También se indica el calibre correspondiente.

En la segunda columna debería estar indicado la cantidad de alimento que realmente debe suministrarse por tabla, esto no se indica debido a que los peces de menor tamaño se alimentan "ad-libitum".

Por último, en la tercera columna se indica la cantidad total y real de alimento por jaula que se les dio a los peces.

### Forma de alimentación:

Cada jaula tiene una cantidad de alimento determinada y un tamaño de pellet según la talla del animal.

La alimentación se realiza en forma manual con cucharas que tienen un tamaño que equivale a 500 gr de alimento aproximadamente (según la granulometría y humedad del mismo). El operador debe lograr una correcta aspersión del alimento en la superficie del agua. El objetivo es cubrir la mayor parte de la superficie, evitando los sectores cercanos a las redes a fin de evitar roces de los peces con los bordes. Nunca concentrar el alimento en un solo sector. Los peces tienen la capacidad de memorizar como se distribuye el alimento, es por esto que se recomienda siempre mantener una entrega constante en el tiempo y similar entre los alimentadores.



Se debe repartir el total de la ración durante todo el día en pequeñas "porciones". Las truchas a diferencia de salares y cohos, come muy cerca de la superficie, sin embargo hay pequeños grupos más débiles que pueden permanecer por debajo de peces más poderosos, por eso es importante saber regular la velocidad de entrega y observar por debajo de la primer "capa" de peces. Lo típico son de 2 a 4 alimentaciones al día que duran entre 10 y 20 minutos cada una.

No debe ser excesiva ni tampoco lenta. La clave es entregar, al principio, el alimento lo más rápido posible siempre que no haya pérdidas por debajo o por los lados de las jaulas. Velocidades muy bajas de entrega genera que coman y se sobre alimenten los peces más poderosos. **La percepción visual del alimentador es fundamental a la hora de alimentar los peces.** Hay que recordar que la alimentación es la tarea diaria más importante en el centro de cultivo.

### Influencia de los factores medioambientales en la alimentación:

#### Viento y oleaje:

Normalmente el viento, oleaje y corrientes no afecta el bienestar de los peces, incluso son generadores de recambio de agua, lo cual provee de oxígeno a los peces y elimina suciedad asociada a los sistemas de cultivo, los peces pueden comer sin problemas en estas circunstancias, incluso cuando llueve.

La precaución en estos casos es controlar que no se pierdan pellets, producto del viento u oleaje. Es por eso que a veces se recomienda no se alimenta en los momentos de mayores flujos de viento u oleaje.

Es recomendable no tirar pellets en el sector de la jaula por donde sale el flujo de agua, hay que centrar la entrega en los lados de las jaulas por donde ingrese la corriente.

El viento puede generar que los pellets caigan fuera de la jaula, en este caso es importante ser cuidadoso al momento de entregar el alimento y ubicarse en lugar indicado (normalmente a espaldas del viento).

### Temperatura del agua:

En el centro de cultivos Truchas Alicurá SRL. la temperatura se toma una vez al día al ingresar a las jaulas por la tarde (aproximadamente a las 14 horas). Sin duda es una de las variables mas influyentes en el consumo de alimento, el metabolismo de los peces esta determinado por la temperatura del agua.

Durante la pasantía realizada la variación de temperatura entre el día y la noche era poco perceptible, mientras que la variación entre el comienzo y el fin de la práctica pudo observarse con una variación entre 6 °C en el mes de agosto y 10 °C en el mes de noviembre.

Promedios mensual de temperatura:

MES	TEMPERATURA (°C)
Agosto	6.75
Septiembre	7.77
Octubre	9.06

Registro anual de temperatura del embalse con respecto a otros años:

MES	TEMPERATURA (°C)
Enero	13.31
Febrero	14.77
Marzo	14.27
Abril	13.08
Mayo	10.39
Junio	10
Julio	9.41
Agosto	7.87
Septiembre	7.63
Octubre	8.63
Noviembre	10.28
Diciembre	13.36

(\*4)Gabriel A. Morales "Crecimiento y eficiencia alimentaria de Trucha Arcoiris. (Diciembre. 2004)

### **Influencia del manejo de los peces en la alimentación:**

Cuando los animales iban a ser muestreados, clasificados, cosechados, eliminar la mortalidad en el fondo de las jaulas o las mallas de las jaulas iban a ser lavadas, reparadas o cambiadas, se dejaba en ayuno a los peces con 24 horas de anticipación ya que al ser manipulados sufrían estrés y esto repercutía en la alimentación.

En condiciones de cultivo, el ayuno en los peces constituye una situación excepcional. La alimentación deja de suministrarse fundamentalmente por que va a realizarse algún tipo de manipulación sobre toda la unidad de cultivo o parte de ella, pero que en cualquier caso todos los peces van a verse alterados. El motivo por el que se somete a los peces al ayuno, puede ser doble. En caso de realizar muestreos o tratamientos profilácticos, la condición de ayuno reduce, la tasa metabólica (BEAMISH, 1964; FERNANDEZ-BORRAS *et al.*, 1995) por lo que las necesidades de oxígeno (y por tanto, de renovación de agua) serán sensiblemente menores. Otro motivo por el que se somete a los peces al ayuno, es cuando van a ser sacrificados, a fin de obtener un vaciamiento completo del tubo digestivo para evitar la presencia de heces en el interior de los embalajes.

### **Nivel de conocimientos de los operarios en técnicas y control de alimentación:**

El operario deberá tener la capacidad para medir múltiples variables en forma simultánea, saber interpretar las variables climáticas y ambientales y como influyen estas en el proceso de alimentación de los peces, además deberá determinar como se encuentran los peces previo al inicio de la alimentación, si existe estrés y si es así que causa a llevado a los peces a este estado, determinar a simple vista y además tener presente el valor de dispersión de cada lote y prever la entrega de diferentes calibres.

Deberá saber en que momento acelerar la alimentación y en que momento dejar de alimentar, deberá llevar un registro gral. , no solo de las cantidades que consumió cada jaula, sino además detallar aspectos de la conducta de cada lote.

Es por esto que la presencia de personas experimentadas es una condición fundamental para el correcto funcionamiento del proceso.

Todos los datos de los operarios, como cantidad de alimento dado por jaula, calibre de alimento suministrado, estado de los animales, temperatura del agua, estado de las mallas y hasta muestreos realizados por jaulas son recopilados y entregados al encargado del centro de cultivo quien los corroborará y los ingresara en la base de datos del sistema informático.

### **Tipo de alimento:**

Truchas Alicurá SRL pertenece a "Fideos Don Antonio S.A" (r2). En esta misma compañía se encuentra "Fundus" una reconocida marca de alimento balanceado para peces de cultivo, con los que se engordan las truchas en la estación de cultivo. A parte en el centro de cultivos Truchas Alicurá S.A se encuentra el depósito de alimento balanceado para ser distribuido al resto de las pisciculturas cercanas que utilizan el mismo.

A continuación se detallan los calibres del alimento que se utilizan según el tamaño de los peces:

ALIMENTO	TAMAÑO DE PEZ (grs)	CALIBRE
Inicial	1 - 3	0.4 mm
Inicial	3 - 7	0.7 mm
Inicial	7- 15	1.5 mm
Inicial	15 - 30	2.5 mm
Crecimiento	30 - 60	2.5 mm
Terminación	60 - 150	4 mm
Terminación	+ 150 fresco	6 mm
Terminación color	+ 150 pan-size	6 mm color

La línea Fundus también cuenta con otros calibres que no son utilizados en el centro de cultivo y la formulación del alimento esta dada según el tamaño del pez ya que las necesidades nutricionales cambian con el crecimiento.

Los pedidos de alimento se hacen todos los meses para renovar el stock y así tener menos tiempo almacenados para conservar mejor sus propiedades. Las dietas están constituidas por los siguientes elementos y en sus respectivas proporciones según tamaño del pez.

INICIAL:

TRUCHA INICIAL (47:18)				
TAMAÑO (mm)	0,4	0,7	1,2	2,5
Composición Centesimal				
Peso (gr)	0,12-20			
Proteína bruta (min., %)	47			
Extracto etéreo (min., %)	18			
ELN (min., %)	12			
Fibra cruda (máx., %)	1,5			
Cenizas (máx., %)	16			
Humedad (máx., %)	10			
Fósforo (min., %)	1,5			
Energía digestible (Kcal/Kg)	3550			
Astaxantina (mg./Kg)	si			

CRECIMIENTO:

TRUCHA CRECIMIENTO (42:23)				
TAMAÑO (mm)	0,4	0,7	1,2	2,5
Composición Centesimal				
Peso (gr)	20-150			
Proteína bruta (min., %)	42			
Extracto etéreo (min., %)	23			
ELN (min., %)	12			
Fibra cruda (máx., %)	2			
Cenizas (máx., %)	15			
Humedad (máx., %)	10			
Fósforo (min., %)	1,3			
Energía digestible (Kcal/Kg)	3800			
Astaxantina (mg./Kg)	0			

TERMINACIÓN / TERMINACIÓN COLOR:

TRUCHA TERMINACION (39:23)				
TAMAÑO (mm)	0,4	0,7	1,2	2,5
Composición Centesimal				
Peso (gr)	> 150			
Proteína bruta (min., %)	39			
Extracto etéreo (min., %)	23			
ELN (min., %)	14			
Fibra cruda (máx., %)	2,5			
Cenizas ((máx., %)	14			
Humedad (máx., %)	10			
Fósforo (min., %)	1,3			
Energía digestible (Kcal/Kg)	3850			
Astaxantina (mg./Kg)	o / si *			
* Trucha terminación color posee 50 mg./Kg de astaxantina.				

## **OPERACIONES:**

### **Cambios de redes:**

Periódicamente se realizan cambios de malla, básicamente para mantener una buena circulación de agua en las jaulas y evitar que bajen fuertemente las concentraciones de oxígeno.

Todos estos cambios son registrados en una bitácora donde se anotan todas las tareas que se realizan en el día.

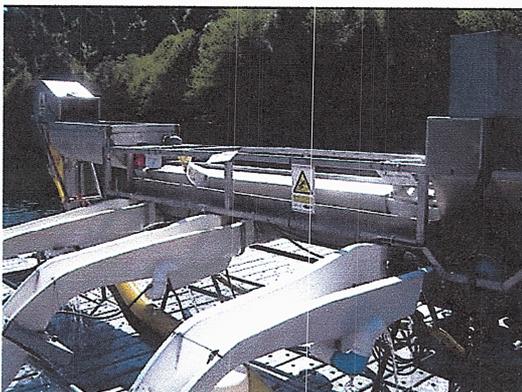
A medida que la temperatura del agua aumenta y la iluminación del día se alarga, el crecimiento de algas y microorganismos sobre las mallas es mayor, por lo que los cambios de malla son mas frecuentes.

El método de cambio de malla es relativamente simple: una vez determinada la jaula a la que se le va a hacer el cambio de red, se lleva una red limpia hasta el borde de esa jaula, luego se levantan todos los contrapesos que la red sucia tiene amarrados al fondo en sus cuatro esquinas y todos aquellos restantes que se encuentren dentro de la red sobre sus lados. Luego se levanta la red desde la mitad de la jaula (de un lado y del otro a la vez) hacia uno de los lados por completo y de la otra mitad solo dos orejas. La red que se va a colocar se ubica en el costado que se han levantado solo dos orejas, ya que por ese costado va a ingresar la red nueva. La red nueva, (limpia), pasa por debajo de la malla sucia, envolviéndola por completo, dos operarios tiran desde los extremos y otros dos van sujetando la malla al módulo, mientras tanto otra persona va liberando la red vieja a medida que la nueva entra por completo. Por último se saca la red sucia por encima de la limpia, y se la lleva la lancha para su limpieza.

### **Selección por tamaños:**

#### **Clasificación mecánica:**

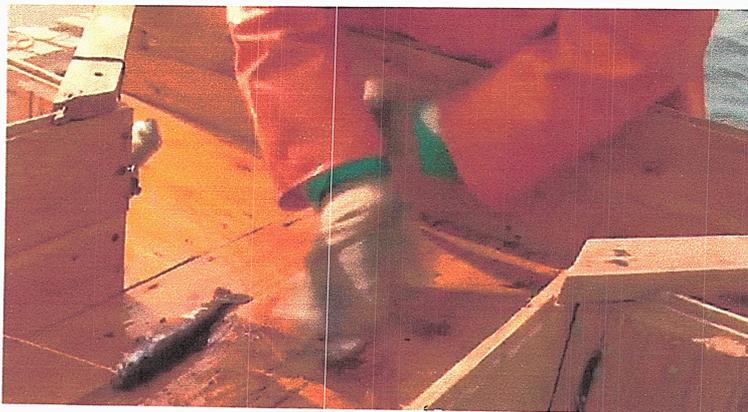
En el centro se cuenta con una maquina clasificadora de peces. Ésta se utiliza para clasificar los peces de menor tamaño (de 10 grs hasta 150 grs aprox.), su funcionamiento se ha mencionado anteriormente. Es un método más fácil, rápido, eficaz y más exacto para clasificar los peces. Esto evitará que haya canibalismo y que algunos peces se alimenten más que otros, evitando la disminución de la biomasa y manteniendo la homogeneidad del lote. Serán clasificadas aquellas jaulas donde haya mayor dispersión de tamaño. Se tienen 4 rangos en cuanto a la talla de los peces, los que son calibrados según la dispersión de la jaula a seleccionar. En cada canal (4 canales) se instalan scanners para el conteo de los peces, por lo tanto de una jaula madre se consiguen 4 jaulas con peces de diferentes tamaños o pesos.



La unidad de scanner "ve" los peces a medida que van pasando por el scanner, cuenta y traspasa los datos a la unidad de control vía cable.

### Clasificación manual:

Los peces de mayor tamaño son clasificados manualmente sobre una "T". Esto es un cajón de madera o fibra de vidrio en forma de T donde los peces son colocados con una quecha sobre el canal mas largo y al llegar al otro lado son seleccionados y comparados sus tamaños con una muestra real que se tomó con anterioridad. A su vez quien clasifica tiene un contador manual para llevar un control de la cantidad de peces por jaula. Ambos "brazos" de la T están apoyados sobre la jaula donde caerán los peces ya clasificados. Hacia un lado caerán aquellos peces de menor tamaño y hacia el otro lado caerán los de mayor tamaño. Este tipo de clasificación generalmente lo utilizan en la última etapa para clasificar los peces que irán a "cosecha".



En esta imagen se observa la muestra que se toma para la clasificación. Con esta muestra son comparados todos los peces que se clasifican, es por eso que debe tener un tamaño y peso acorde a lo que se quiere tener como resultado. En esta tarea es muy importante también el "ojo" del clasificador. Siempre que se comienza la clasificación de una

jaula lo tiene que terminar el mismo operario, ya que la observación que tiene una persona puede ser muy distinta a la otra y el criterio de clasificación puede ser variable.



Para esta tarea siempre se van a necesitar si o si dos operarios: El clasificador y el quechero. Este último es quien toma los peces de la jaula con una "quecha" (herramienta que utiliza para atrapar los peces) y los deposita sobre la "T"



## **Mortalidad:**

Diariamente los alimentadores deben retirar la mortalidad que se encuentra en superficie, luego al finalizar la jornada se deben anotar estos valores, en la planilla de mortalidad que indica la cantidad de peces muertos por jaula, normalmente es muy poca la mortalidad flotante, a veces no hay peces muertos en superficie.



Esta es una foto de la mortalidad en superficie de alevines que llegaron desde la piscicultura de "Vilcunco". Debido al gran stress que sufrieron los alevines en el traslado y las condiciones climáticas que se produjeron posteriores a su traslado hubo un gran porcentaje de mortalidad en ese lote que ingresaba.

Una vez a la semana aproximadamente también se debe retirar la mortalidad del fondo, esto se lleva a cabo levantando la red, en las relingas centrales, esto hace que la mortalidad quede distribuida en el centro de la jaula y después con la quecha, se procede a retirar los peces muertos que se juntan en tachos de plástico que hay en los trenes y que al finalizar la jornada son retirados y llevados a tierra. Hay que destacar que en el centro de cultivo Truchas Alicurá esta mortalidad era recolectada en un contenedor en tierra donde se la mezclaba y tapaba con aserrín y viruta formando capas para la fabricación de compost.

Si bien esta práctica no estaba del todo aprobada, sí se lo hacía en forma de ensayo para una futura comercialización en el caso de su buen rendimiento.

## **Tratamientos y enfermedades:**

Hay que destacar que durante la etapa en que fue realizada la práctica no se ensayó ningún tipo de tratamiento para enfermedades ya que no se presentó ninguna anomalía en las etapas de cultivo que demande la aplicación de algún tipo de tratamiento. A parte hay que mencionar que la Cuenca Alta del Rio Limay (que incluye el Embalse de Alicurá hasta la presa hidroeléctrica del mismo nombre) fue declarada libre de Necrosis Hematopoyética Epizoótica (EHNV), Necrosis Hematopoyética Infecciosa (IHNV), Septicemia Hemorrágica Viral (VHS), Necrosis Pancreática, Infecciosa (IPN), Anemia Infecciosa del Salmón (ISA) y Enfermedad Bacteriana Renal (BKD) y Piscirickettsiosis, de acuerdo con lo estipulado en el Código Sanitario para los Animales Acuáticos (2009) y el Manual de Pruebas de Diagnóstico para los Animales Acuáticos (2006) de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) (8)

### ETAPA III: COSECHA:

La cosecha de los peces consiste en la última etapa del proceso de engorda. Por eso es importante manipular con mucho cuidado y lo menos posible a los peces para evitar que se estresen, se rosen o golpeen y pierdan escamas y así mantener la mejor calidad posible de los animales. Antes de la cosecha se debe determinar el peso promedio de los peces, el número total de peces cosechados y la biomasa cosechada.

Esta etapa de cosecha se realiza entre las 6 y las 8 de la mañana para evitar la manipulación de los animales en horarios donde el sol es más intenso y puede perjudicar la calidad del pez. Cabe destacar que la cosecha es practicable sólo cuando las condiciones climáticas son aceptables para la seguridad de los trabajadores.

Los peces a cosechar han sido puestos en ayuno con 24-48 hs de anticipación y son llevados al muelle por medio de jaulas móviles. El ayuno en las jaulas de destino es importante, debido a que al no existir un ayuno adecuado aumenta la probabilidad de problemas de calidad, ya que al haber alimento en el estómago de los peces en el momento de su muerte, el proceso de autólisis se hace más rápido, además si sumamos a este efecto que los peces fueron estresados previo a la cosecha y la cadena de frío es mala, el resultado en la línea de filete será muy malo. Por otra parte los peces que no han comido en un periodo de tiempo, que puede ser de 6 u 8 días (dependiendo de la temperatura) tienden a reducir su metabolismo. (Miranda et al, 2006)

El método de cosecha consiste en levantar la red hasta que los peces queden sobre la superficie del agua a su vez esto facilita la recolección, con un elemento en forma de copo llamado "quecha". Luego son colocados en bins de plástico con hielo en escamas y agua para la mejor conservación del pescado hasta que llegue hasta la planta de procesamiento ubicada en la ciudad de Bariloche (100 km). Mantener siempre la temperatura de traslado por debajo de los 4°C.

Hay que tener cuidado con la cantidad de agua que se agrega al bin de cosecha, ya que si se le agrega demasiada agua hace que el hielo pierda su capacidad de enfriar a los peces produciendo un diferencial de temperatura entre la superficie del bin y el fondo. El hielo tiende a flotar lo que hace que los peces de la superficie estén más fríos que los del fondo, para evitar esto es importante utilizar la cantidad correcta de hielo en función de la masa de peces que se va a enfriar y una cantidad mínima de agua de tal manera que se pueda homogenizar la solución fría.



Cosecha de truchas en estación Truchas Alicurá

### Traslado:

Antes de que parta el camión a la planta de procesamiento se elabora un informe detallando como principales datos: Fecha y hora de cosecha, Temperatura con que salen los peces desde la piscicultura, cantidad en número de piezas y kg de biomasa, cantidad de bins.

El camión de transporte debe contar con un grupo de refrigeración para mantener la temperatura de los peces durante el traslado hasta la planta.

### Productos: (\*7)

La planta de procesamiento se encuentra en la ciudad de Bariloche y ésta no solo procesa los productos del criadero "Truchas Alicurá", sino también los productos de las pisciculturas que se encuentran sobre el embalse. En este criadero solo se engordan peces hasta los 250-370 grs. aproximadamente (pan-size) o hasta 400-600 / 600-800 grs. (HG). El primer producto también tiene como característica que su carne es color rojiza mientras que en el segundo la carne es color blanca. Por lo tanto todos aquellos peces que van a ser procesados como Pan-size se los alimenta en la ultima etapa con alimento balanceado "Fundus Terminación Color" para lograr la coloración del músculo.

La planta de procesamiento en conjunto con Truchas Alicurá trabaja solo con tres tipos de producto:

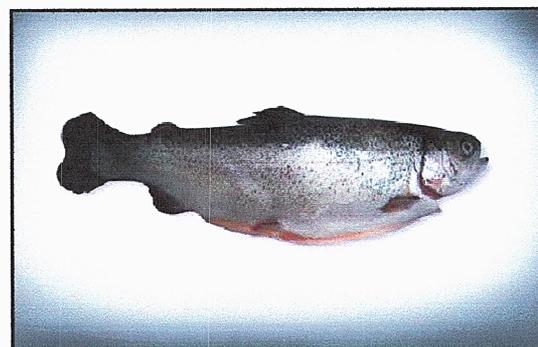
- **Corte Pan- size:**

- ✓ Nombre: Trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*)
- ✓ Descripción: Entera, eviscerada c/Cabeza y cola.
- ✓ Presentación: Congelada - IQF
- ✓ Calibres: 250-370 (Grs)



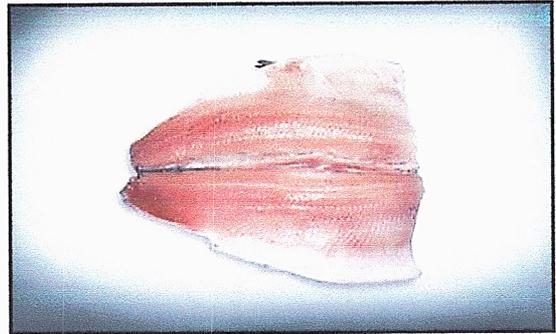
- **Corte HG :**

- ✓ Nombre: Trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*)
- ✓ Descripción: Entera, eviscerada c/Cabeza y cola.
- ✓ Presentación: Congelada - IQF
- ✓ Calibres: 400-600 / 600-800 (Grs)
- ✓ Empaque: Caja de Cartón 7-12 kg



- **Corte mariposa:**

- ✓ Nombre: Trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*)
- ✓ Descripción: Mariposa s/cabeza y s/Cola.
- ✓ Presentación: Congelada - IQF
- ✓ Calibres: 250-370 (Grs)



## **CONCLUSION:**

Si bien tuve la oportunidad de realizar todas las operaciones detalladas con anterioridad, a una de las actividades que más tiempo le dediqué fue la de alimentación y por ello pude observar que la adecuada alimentación del cultivo genera que muchos otros aspectos en el proceso productivo sean correctos, tales como los económicos, ambientales y/o fisiológicos que además contribuyen a lograr valiosos resultados en proyectos similares.

También pude afirmar desde mi observación, que uno de los pilares fundamentales de cualquier empresa, no sólo las que involucran al sector acuícola, cuentan con personal y mano de obra calificada y por lo tanto reconocida como tal, porque ello redundará en beneficios futuros. Todos aquellos actores externos que intervienen en el proyecto empresarial (logística, distribución, servicios de faena, etc.) también deben responder con eficacia para que se complete el circuito productor.

El cumplimiento de la pasantía realizada en esta importante empresa fue muy positivo para mi formación profesional, pues en ella pude volcar los conocimientos teóricos adquiridos en la carrera y llevarlos al plano productivo. En lo personal, observé cómo desde la práctica parte de los conocimientos teóricos aprendidos se pueden modificar y optimizar para lograr mejores resultados. Aprendí que es muy importante que la responsabilidad esté involucrada en nuestro trabajo, ya que prácticas erróneas recurrentes perjudicarían a corto plazo la capacidad de producción de una empresa.

Así, Truchas Alicurá SRL con su larga trayectoria, logró ser la única empresa exportadora de salmónidos en la Argentina desde hace 15 años hasta la actualidad. Controla todos los eslabones del sistema de producción (alevinaje, engorde y faena) y está vinculada con el principal productor de alimentos para acuicultura del país. Todo esto le permite tener una perfecta trazabilidad de los procesos y las certificaciones que lo avalan (HACCP), asegurándole al consumidor la pureza de sus productos.

## **AGRADECIMIENTOS:**

En primer lugar quiero agradecer a mi familia por todo el apoyo y esfuerzo que me brindaron siempre.

A los señores Julio Cesar Imeroni y Juan C. Mallo por ayudarme en el desarrollo de este informe y por la enseñanza que me dieron durante la carrera, al igual que todos los demás profesores.

Al coordinador Marcelo Lucero por su predisposición y esmero en sus gestiones que me permitieron realizar esta pasantía.

Al señor Lucas Maglio por confiar en mí y posibilitarme todos los medios que tuvo a su alcance para que mi experiencia fuese mas enriquecedora.

Finalmente deseo agradecer por una parte a la Empresa Truchas Alicurá SRL y a las autoridades de la UTN que hicieron posible todo esto.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:**

(\*1) AIC: Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los Ríos Limay, Neuquén y Negro (1995)  
Comunicación personal.

(\*2) Don Antonio SA. Fundus aqua: (13/06/2001)

[http://www.donantoniogroup.com.ar/pdf/trucha/trucha\\_inicial.pdf](http://www.donantoniogroup.com.ar/pdf/trucha/trucha_inicial.pdf)

[http://www.donantoniogroup.com.ar/pdf/trucha/trucha\\_crecimiento.pdf](http://www.donantoniogroup.com.ar/pdf/trucha/trucha_crecimiento.pdf)

[http://www.donantoniogroup.com.ar/pdf/trucha/trucha\\_terminacion.pdf](http://www.donantoniogroup.com.ar/pdf/trucha/trucha_terminacion.pdf)

(\*3) Manual Básico para el Cultivo de Trucha Arcoiris (Oncorhynchus Mykiss), Manual de capacitación para la participación comunitaria.

(\*4) Morales Gabriel A 2004. Crecimiento y eficiencia alimentaria de Trucha Arcoiris. Área de Sistema de Producción Acuática, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

(\*5) Phillips, Arthur M 1975. Alimentos y alimentación de la trucha. Centro Regional de Ayuda Técnica, México.

(\*6) Piscicultura Hatchery Vilcunco. <http://www.vilcunco.com.ar/> (20/06/2011)

(\*7) Piscicultura Truchas Alicurá. <http://www.truchasalicura.com/espanol.html> (20/06/2011)

(\*8) Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) Capítulo 1.4 del Código Sanitario para los Animales Acuáticos (2009) y el Capítulo 1.1.4 del Manual de Pruebas de Diagnóstico para los animales acuáticos (2006)