



Fondo Nacional
de Desarrollo Pesquero

PROTOCOLO DE ENGORDE DE TRUCHAS ARCO IRIS
Oncorhynchus mykiss. CULTIVO EN JAULAS FLOTANTES



*Sub Dirección de Asistencia
Técnica y Transferencia
Tecnológica*

PROTOCOLO:

ENGORDE DE TRUCHAS ARCO IRIS *Oncorhynchus mykiss*. CULTIVO EN JAULAS FLOTANTES

Autores: Ing. Raúl Mendoza Bojorquez
Programa de Apoyo a Comunidades Campesinas Laguna Lagunillas
Lugar y Fecha: Puno, Julio 2009

I. INTRODUCCIÓN

La truchicultura en el Perú data de 1927, año en el cual fueron traídas al Perú las primeras ovas embrionadas importadas de los Estados Unidos. En los años sucesivos, se sembraron con fines deportivos ovas embrionadas importadas por la empresa Cerro de Pasco Copper Corporation.

Entre los años 1960 y 1969 se dio una gran actividad extractiva en el lago Titicaca, llegando en promedio a 480 TM anuales en promedio aproximadamente, pero esta situación no se mostró de manera positiva ya que se puso en riesgo los recursos hidrobiológicos del lago, al no contarse con un adecuado plan de trabajo de los productores involucrados.

Hasta el año 2003, la Región Junín fue la principal zona de Producción de trucha en el Perú. A partir del año 2004, la Región Puno pasó a liderar la producción de truchas, principalmente por el incremento del cultivo en el lago Titicaca. Esta región representó el 50% de la producción nacional de truchas en el año 2007.

La región Puno no solo cuenta con el Lago Titicaca como cuerpo de agua apto para el desarrollo de la truchicultura. Puno también posee el Lago Arapa (al nor-este) y la represa de Laguna Lagunillas (nor-oeste), ésta última ubicada en el distrito de Santa Lucía, Provincia de Lampa.

El presente documento plasma la experiencia obtenida en el campo de la truchicultura y brinda los lineamientos para el engorde de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*.

II. ANTECEDENTES

En 1997 el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero a fin de cumplir con el objetivo de promover el desarrollo de la actividad productiva del país, pone en marcha en coordinación con la Ex Dirección Nacional de Acuicultura del entonces Ministerio de Pesquería (MIPE) el “Programa de Apoyo a las Comunidades Campesinas de Laguna Lagunillas, Puno”. Este programa busca apoyar a los campesinos de la zona, contribuyendo con su desarrollo a través del aprovechamiento productivo de las aguas de la laguna a través de la crianza de trucha arco iris.

El FONDEPES apoyó inicialmente a cinco comunidades campesinas, constituyéndose un modelo de gestión de truchicultura sostenible. Luego de tres años de operación bajo el control estatal, se dio la transferencia a las comunidades beneficiarias, logrando estabilidad económica y desarrollo local. En esta primera etapa se transfirieron 60 TM de truchas en

proceso de crianza. En una segunda etapa se benefició a cinco comunidades más, este apoyo se vio consolidado con la transferencia de los peces sembrados previamente a favor de los propios comuneros, logrando una biomasa de 30 TM.

El modelo de gestión aplicado en este Programa ha logrado que actualmente se conformen más de cincuenta empresas y asociaciones debidamente formalizadas, lo cual ordena y facilita el trabajo. Comuneros y foráneos convergen para lograr un mayor volumen de producción con una calidad de producto de excelentes características para el mercado interno y externo.

III. OBJETIVO

Desarrollar y establecer las técnicas y métodos a seguir para el engorde de “Trucha arco iris”, *Oncorhynchus mykiss* en jaulas flotantes.

IV. ASPECTOS GEOGRÁFICOS

El Programa de Apoyo a las Comunidades Campesinas Laguna Lagunillas se desarrolla en Laguna Lagunillas, distrito de Santa Lucía, provincia de Lampa, región Puno.

Las características de la Laguna son las siguientes:

Superficie	:	66 kilómetros cuadrados (<u>km²</u>)
Profundidad	:	47,6 metros
Altitud	:	4.174 msnm

V. DATOS FÍSICOS, QUÍMICOS Y CLIMÁTICOS DE LA ZONA

La calidad del agua es el primer factor que se debe evaluar al iniciar el engorde de truchas arco iris en jaulas flotantes.

El siguiente cuadro muestra los parámetros físicos y químicos que se deben tomar en cuenta para el cultivo de truchas.

Tabla 1 Parámetros físico químicos

PARAMETRO	VALOR
Oxígeno disuelto	> 90mm Hg = pO ₂ 60% de saturación=7 mg/Lt OD
pH	7-8
Alcalinidad	30 – 200 mg/l como CaCO ₃
Dióxido de carbono	< 2.0 mg/l
Calcio	> 50mg/l
Zinc	< 0.04 mg/l a pH 7.5
Cobre	< 0.006 mg/l en agua blanda < 0.3 mg/l en agua dura
Hierro	< 1.0 mg/l
Amoniaco – N (como NH ₃)	< 0.03 mg/l constantes < 0.05 mg/l intermitentes
Nitritos – N	< 0.55 mg/l
Nitrógeno	< 100 % de saturación
Sólidos suspendidos	< 80 mg/l
Sólidos disueltos	< 80 mg/l
Temperatura	11-16°C

Los parámetros que se tienen en la Laguna Lagunillas son los siguientes:

PARAMETRO	VALOR
Oxígeno disuelto	> 85mm Hg pO ₂
pH	Neutro
Temperatura	10 – 15 °C

VI. MATERIALES Y EQUIPOS

Materiales de cultivo

- Embarcación de madera
- Carcal
- Seleccionador
- Parante
- Balanza
- Ictiómetro
- Termómetro

Estructuras de cultivo

- Jaulas flotantes cuadradas (5 x 3.m)
- Jaulas flotantes octogonales (5 x 5 m)

Otros materiales

- Parihuelas
- Tina
- Calculadora
- Ropa de agua
- Jabas

Insumos de Producción

- Alimento balanceado tipo extruido (inicio, crecimiento y engorde)
- **Semovientes:** Alevinos de trucha arco iris (tipo “all female” proveniente de ovas importadas) de 3.5 a 4 cm aproximadamente.

VII. CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE DE CULTIVO

La trucha Arco Iris, es una especie introducida, ovípara, de fecundación externa y de hábitos carnívoros.

La madurez sexual en machos se da entre un año y año y medio y en las hembras a los dos años. Su época de reproducción se da desde Abril a Septiembre, siendo los meses de Junio y Julio los de mayor actividad reproductiva.

El hábitat natural lo constituyen los ríos, lagos y lagunas de aguas frías, esta característica hace que la especie este totalmente adaptada a zonas altoandinas, mostrando excelentes cualidades para el cultivo a pequeña y gran escala con una tecnología de reproducción, alimentación y manejo del ciclo biológico totalmente definido.

Descripción Taxonómica

Reino	Animalia
Sub Reino	Metazoario
Phylum	Chordata
Sub Phylum	Vertebrata
Super clase	Piscis
Clase	Osteichthyes
Orden	Clupeiforme
Familia	Salmonidae
Género	Oncorhynchus
Especie	<i>Oncorhynchus mykiss</i>

La variedad recomendada para el cultivo es la Trucha “all female”, debido a su disponibilidad de semilla durante el año, fácil adaptación a diferentes condiciones ambientales, resistente al manipuleo, alimentación artificial, buen rendimiento cárnico y

velocidad de crecimiento, crecimiento más uniforme y pigmentación del 100% del lote cultivado.

VIII. METODOLOGÍA

El engorde de truchas Arco Iris involucra varios procesos, los cuales se detallan a continuación:

8.1 MOVIMIENTO DE BIOMASA

8.1.1. Selección

Consiste en separar a los peces por tallas, la cual debe ser una labor constante desde la etapa de alevinaje hasta lograr la talla comercial.

Para este proceso, se hace uso de lo siguiente:

- **Seleccionadores**
Dimensiones: Desde 4mm hasta 30 mm.(separación entre tubo y tubo) dependiendo de la etapa de crecimiento del pez.
- **Chinguillo:** Instrumento utilizado para recolectar y pesar a los peces
Dimensiones: (Referencial)
Alevinaje: 55- 60 cm. de largo x 30 – 35 cm. de ancho. Altura: 25 a 30 cm
Engorde: 80 – 90 cm. de largo x 50 – 55 cm. de ancho. Altura: 40 a 45 cm
- **Balanza tipo reloj:** Utilizada para el pesado de las biomاسas. Se utilizan de 20 y 100 Kg.
- **Embarcación de madera** de 5 m de eslora, con capacidad entre 500 y 1000 Kg (Referencial)

Tabla 2 Número de seleccionador en función al tamaño del pez

Selección N° (Separación en mm)	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Peso unitario (g)	4.10	6.53	17.32	24.00	45.47	60.00	87.81	121.13	163.00	218.00	250.00	300.00	400.00	500.00
Talla unitaria (cm)	6.40	7.87	11.00	12.88	14.60	16.00	18.29	20.30	22.00	23.50	26.00	28.00	30.00	32.00

Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Suspender la alimentación de las truchas a seleccionar 24 – 48 horas antes en relación a la temperatura del agua de cultivo.
- Realizar la selección preferentemente en horas de la mañana.
- Tener la seguridad de que los peces no se encuentren bajo estrés como consecuencia de otro tipo de manejo como limpieza, profilaxis, traslados, etc.
- Determinar previamente el tamaño del seleccionador a utilizar, con la finalidad de garantizar la separación de al menos 30% del total del lote existente en la jaula.
- El seleccionador debe estar en buenas condiciones.

- Manejar los peces con mucho cuidado.
- No forzar la salida de las truchas por las aberturas del seleccionador.
- La selección debe ser rápida y eficiente.

Procedimiento:

Esta operación de selección se realiza de la siguiente manera:

- Identificar la biomasa de la jaula a seleccionar.
- Dividir la Jaula (A) a seleccionar en 02 ambientes (un ambiente vacío y el otro con peces)
- La selección se debe realizar en el ambiente vacío.
- Los animales pequeños (no seleccionados) deberán quedar en el ambiente vacío y los peces seleccionados (truchas que se quedan en el seleccionador) se deberán estabular en la jaula (B).
- Repetir la operación hasta terminar con la biomasa de la jaula (A).
- Pesar ambas biomásas (jaulas A y B) y reajustar la tasa de alimentación y la ración alimenticia.

Problemas por una no selección:

- Competencia desleal por el alimento.
- Elevación del Factor de Conversión Alimenticia del lote cultivado.
- Aumenta la diferencia de tallas.
- Reduce el rendimiento del alimento.
- Aumenta la mortalidad de los peces menores.
- Genera una producción irregular en talla y calidad.

8.1.2 Inventario

Este proceso consiste en determinar lo siguiente:

- Número de peces y biomasa de un lote de cultivo.
- Crecimiento, como el incremento de biomasa del lote.
- Conversión alimenticia mensual
- Densidad del cultivo.
- Mortalidad
- Número de truchas por kilo.
- Ración y el tipo de alimento a suministrar.
- Alimento consumido durante el periodo evaluado.
- Medición de talla de un porcentaje (%) de la población de la unidad productiva a fin de programar la próxima selección.

Materiales:

- Balanza tipo reloj
- Baldes
- Parante metálico
- Chinguillo

- Carcal
- Ictiometro
- Embarcación
- Cuaderno de campo

Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Suspender la alimentación de las truchas a seleccionar 24 a 48 horas antes, en relación a la temperatura del agua de cultivo.
- Realizar el inventario preferentemente en horas de la mañana.
- Tener la seguridad de que los peces no se encuentren bajo estrés como consecuencia de otro tipo de manejo como limpieza, profilaxis, traslados, etc.
- Manejar los peces con mucho cuidado.
- El inventario debe ser rápido y eficiente.

Procedimiento:

La operación de inventario se realiza de la siguiente manera:

- Revisar y ajustar la balanza de reloj.
- Dividir la jaula a inventariar en 02 ambientes (un ambiente vacío y el otro con peces).
- Capturar los peces en el chinguillo para determinar su peso.
- Una vez pesados los peces, se colocan en el ambiente vacío de la bolsa de cultivo, repetir la operación hasta terminar con la biomasa de la jaula.
- El trabajo requiere de 03 operarios como mínimo.

Muestreos para la determinación del N° de truchas por kilo:

Se debe pesar una muestra mínima de peces para su conteo, hacer 03 repeticiones (inicio, intermedio y final) para cada unidad productiva (jaula).

Determinación de Talla (Biometría):

Se deben medir aproximadamente 20 a 30 unidades de trucha por jaula con la ayuda del Ictiometro.

Problemas debido al no Inventario:

- Reduce el rendimiento del alimento.
- Eleva el Factor de Conversión Alimenticia del lote cultivado.
- Carga de cultivo no adecuado.
- Ausencia del control de cultivo.
- No control de ratios de producción.
- Deficiencias en el cronograma de cosechas y ventas.
- Deficiencias en la programación de la producción.

8.2 PROCESO PRODUCTIVO

8.2.1 Siembra:

Para esta fase, la compra de alevinos está en relación directa a la capacidad instalada (Número de jaulas) del Centro de Producción.

En la sala de reincubación se deberá realizar un muestreo para obtener la biomasa (Kg) de siembra en relación al número de alevines a adquirir.

El traslado de los alevines de la sala de reincubación a la laguna deberá realizarse preferentemente en horas de la madrugada. Las jaulas donde se sembrarán los alevines deberán estar lista y encontrarse a orillas de la laguna. (Bolsa de cultivo de ¼ de tamaño de malla)

Antes de proceder a la siembra de los alevines en la jaula, deberán pasar por un proceso de acondicionamiento a su nuevo medio de cultivo.

8.2.2 Alevinaje I :

Esta fase comprende el cultivo de trucha arco iris, desde la talla de siembra 3.5 cm. hasta alcanzar la talla de 5 cm. Puede tener una duración de 1 a 1.5 meses aproximadamente.

Los alevines en esta etapa se les suministra alimento extruido tipo inicio, con 45 % de proteína. El alimento deberá ser equivalente al 5 – 12% (según tabla de alimentación) de su biomasa, con frecuencias entre 6 a 8 veces al día.

Es importante tener en cuenta la protección de las jaulas para evitar los depredadores.

8.2.3 Alevinaje II:

En esta etapa los alevines deberán alcanzar una talla promedio final de 8 cm y tiene una duración de aproximadamente un mes.

Las jaulas deberán contar con sus respectivas tapas, como protección anti pájaros.

El alimento extruido a suministrar deberá contener 45% de proteína. La ración alimenticia deberá ser equivalente al 3 – 4% (según tabla de alimentación) de biomasa, distribuida en frecuencias diarias de 4 a 6 veces.

8.2.4 Alevinaje III:

Comprende el cultivo de trucha hasta la talla de 12 cm, con una duración de aproximadamente un mes El alimento extruido a suministrar debe contener 42% de proteína. La ración alimenticia deberá ser equivalente al 2 – 3%(según tabla de alimentación) de la biomasa, distribuida en frecuencias de 3 a 4 veces al día.

8.2.5 Juveniles I:

Esta etapa de cultivo comprende tallas de 12 a 14 cm con una duración de aproximadamente un mes.

El alimento balanceado debe contener alrededor de 42% de proteína, suministrándoles entre el 2 – 3% (según tabla de alimentación) de la biomasa, distribuida en frecuencias de 3 veces al día.

8.2.6 Juveniles II:

Comprende el cultivo hasta que los peces alcancen una talla aproximada de 17 cm.. Esta etapa tiene una duración de aproximadamente un mes.

El alimento balanceado debe contener alrededor de 42% de proteína, suministrándoles entre el 1.8 – 2.1% (según tabla de alimentación) de la biomasa, distribuida en frecuencias de 2 veces al día.

8.2.7 Engorde I:

Comprende el cultivo hasta que los peces alcancen una talla aproximada de 20 cm. Esta etapa tiene una duración de aproximadamente dos meses.

El alimento balanceado deberá contener 40% de proteína, suministrándoles entre 1.1 – 1.6% (según tabla de alimentación) de la biomasa existente distribuida en frecuencias de 2 veces al día.

8.2.8 Engorde II:

En esta etapa las truchas se encuentran hasta alcanzar el tamaño comercial (26 cm. a más). Esta etapa tiene como duración de 2 meses a más, dependiendo la talla que se quiera lograr. La carga final en la jaula de cultivo es de 13 – 15 Kg/m³.

El alimento balanceado deberá contener 40% de proteína, pudiéndose utilizar el tipo pigmentado y suministrándoseles entre 1.1 – 1.6% (según tabla de alimentación) de la biomasa existente distribuida en frecuencias de 2 veces al día.

La mortalidad estimada para todo el proceso productivo deberá estar entre el 3 – 5%.

8.2.9 Cosecha:

La cosecha deberá estar programada entre los meses 9 y 12, con truchas de peso aproximado de 250 – 500 g. Se recomienda suspender la alimentación 24 horas antes de la cosecha y tener un manejo cuidadoso de la especie.

Se recomienda que el producto debe estar conservado en frío, estibados en bandejas con orificios en la parte inferior (drenado del agua del hielo).

Las truchas deben estar correctamente acomodadas para evitar su deterioro, además deben cubrirse con hielo en escamas para garantizar un producto fresco.

8.3 ALIMENTACIÓN

La eficiencia del cultivo está relacionada directamente con el manejo del alimento (cantidad y calidad del alimento suministrado) y las técnicas de alimentación.

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

8.3.1 Aspectos Generales del Alimento

El alimento representa entre el 65 y 70% de los costos de producción, es por esto que un programa inadecuado de alimentación disminuye la rentabilidad. Una producción intensiva depende directamente del alimento; el manejo de las cantidades y los tipos de alimento a suministrar deben ser controlados y evaluados periódicamente para evitar los costos excesivos

8.3.2 Factores que influyen en el aprovechamiento del alimento

- Calidad de alevines.
- Calidad del agua.
- Presentación del alimento: peletizado o extruido.
- Manejo del cultivo.

8.3.3 Características químicas generales del alimento

La tabla que se muestra a continuación indica la composición que debe tener el alimento que se suministrará a las truchas según el estadio de estas.

Tabla 3 Composición del alimento para truchas según estadio (Referencial)

	Pre inicio	Inicio 1	Inicio 2	Crecimiento 1	Crecimiento 2	Engorde	Acabado
Proteína	45	45	45	42	42	40	40
Grasa	8.0% mín.	8.0% mín.	8.0% mín.	11.0% mín.	11.0% mín.	11.0% mín.	11.0% mín.
Fibra	3.5% máx.	3.5% máx.	3.5% máx.	3.5% máx.	3.5% máx.	3.5% máx.	3.5% máx.
Calcio	2% mín.	2% mín.	2% mín.	1.5% mín.	1.5% mín.	1.5% mín.	1.5% mín.
Fósforo	1% mín.	1% mín.	1% mín.	1% mín.	1% mín.	1% mín.	1% mín.
Ceniza	10% máx.	10% máx.	10% máx.	10% máx.	10% máx.	10% máx.	10% máx.
Humedad	10% máx.	10% máx.	10% máx.	12% máx.	12% máx.	12% máx.	12% máx.
Energía digestible	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600

Así mismo la siguiente tabla indica el tipo de alimento para cada estadio y sus características más importantes.

Tabla 4 Tipo de alimento para cada estadio (Referencial)

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

8.3.4 Ración alimenticia

Se obtiene luego de haber calculado la tasa alimenticia y da como resultado la cantidad de alimento a suministrar en cada etapa de desarrollo del pez por unidad de producción.

Tabla 5 Tasas de alimentación de acuerdo a la etapa productiva (Referencial)

Etapa Productiva	Tasa de alimentación (según tabla)
Alevinaje I	5 – 12 %
Alevinaje II	3 – 4 %
Alevinaje III	2 – 3 %
Juveniles I	2 – 3 %
Juveniles II	1.8 – 2.1 %
Engorde I	1.1 – 1.6 %
Engorde II	1.1 – 1.6%

Tabla 6 Tabla de alimentación para truchas de diferentes tallas mantenidas en aguas a diferentes temperaturas (Kg de alimento por 100 Kg de peces/ día)

		TEMPERATURA DEL AGUA (°C)									
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
LONGITUD DEL PEZ (cm)	3	1.14	2.16	3.19	4.23	5.28	6.33	7.39	8.45	9.52	10.60
	4	0.85	1.62	2.39	3.16	3.94	4.72	5.51	6.30	7.09	7.89
	5	0.68	1.29	1.91	2.52	3.14	3.77	4.39	5.02	5.65	6.28
	6	0.56	1.07	1.59	2.10	2.61	3.13	3.65	4.17	4.69	5.21
	7	0.50	0.95	1.40	1.35	2.30	2.78	3.21	3.67	4.12	4.58
	8	0.43	0.83	1.22	1.61	2.01	2.41	2.80	3.20	3.60	4.00
	9	0.39	0.73	1.08	1.43	1.78	2.14	2.49	2.84	3.20	3.55
	10	0.35	0.66	0.97	1.29	1.60	1.92	2.24	2.55	2.87	3.19
	11	0.31	0.60	0.89	1.17	1.46	1.75	2.03	2.32	2.61	2.90
	12	0.29	0.55	0.81	1.07	1.34	1.60	1.86	2.13	2.39	2.66
	13	0.28	0.54	0.79	1.05	1.30	1.57	1.82	2.08	2.33	2.59
	14	0.27	0.52	0.77	1.02	1.27	1.52	1.77	2.02	2.27	2.52
	15	0.25	0.49	0.72	0.95	1.18	1.42	1.65	1.88	2.12	2.35
	16	0.24	0.46	0.67	0.89	1.11	1.33	1.54	1.76	1.98	2.20
	17	0.22	0.43	0.63	0.84	1.04	1.25	1.45	1.66	1.86	2.07
	18	0.21	0.40	0.60	0.79	0.98	1.18	1.37	1.57	1.76	1.95
	19	0.20	0.38	0.57	0.75	0.93	1.12	1.30	1.48	1.67	1.85
	20	0.19	0.36	0.54	0.71	0.88	1.06	1.23	1.41	1.58	1.76
	21	0.18	0.35	0.51	0.68	0.84	1.01	1.17	1.34	1.51	1.67
	22	0.17	0.33	0.49	0.65	0.80	0.96	1.12	1.28	1.44	1.60
	23	0.16	0.32	0.47	0.62	0.77	0.92	1.07	1.22	1.38	1.53
	24	0.16	0.30	0.45	0.59	0.74	0.88	1.03	1.17	1.32	1.46
	25	0.15	0.29	0.43	0.57	0.71	0.85	0.99	1.12	1.26	1.40
	26	0.14	0.28	0.41	0.55	0.68	0.81	0.95	1.08	1.22	1.35
	27	0.14	0.27	0.40	0.52	0.65	0.78	0.91	1.04	1.17	1.30
	28	0.13	0.26	0.38	0.51	0.63	0.75	0.88	1.00	1.13	1.25
	29	0.12	0.25	0.37	0.49	0.61	0.73	0.85	0.97	1.09	1.21
	30	0.12	0.24	0.36	0.47	0.59	0.70	0.82	0.94	1.05	1.17
	31	0.12	0.23	0.34	0.46	0.57	0.68	0.79	0.91	1.02	1.13
	32	0.12	0.22	0.33	0.44	0.55	0.66	0.77	0.88	0.99	1.09

Fuente: Klontz, 1991

8.3.5 Frecuencia de alimentación

La frecuencia de alimentación es expresada como la ración dividida entre el número de veces que se alimentará a la trucha de acuerdo a su estadio.

Tabla 7 Frecuencia de alimentación en Truchas (Referencial)

PESO UNITARIO (g)		FRECUENCIA DE ALIMENTACIÓN
desde	hasta	
Post - Larvas	1.00	10 - 15
1.00	5.00	8 - 10
5.00	25.00	4 - 6
25.00	66.60	3 - 4
66.60	Comercialización	2 - 4
100 - 130	Comercialización	2 - 4
> 500	Fin de su ciclo reproductivo	2
> 500	Fin de su ciclo reproductivo	2

Se recomienda alimentar a los peces entre las 08:00 a las 17:00 hrs. (horas con sol), así mismo la alimentación debe ser al boleó, distribuidas de manera uniforme en la unidad productiva.

En el caso de jaulas flotantes se recomienda la distribución del alimento en la zona central del área de la jaula.

IX. BENEFICIOS

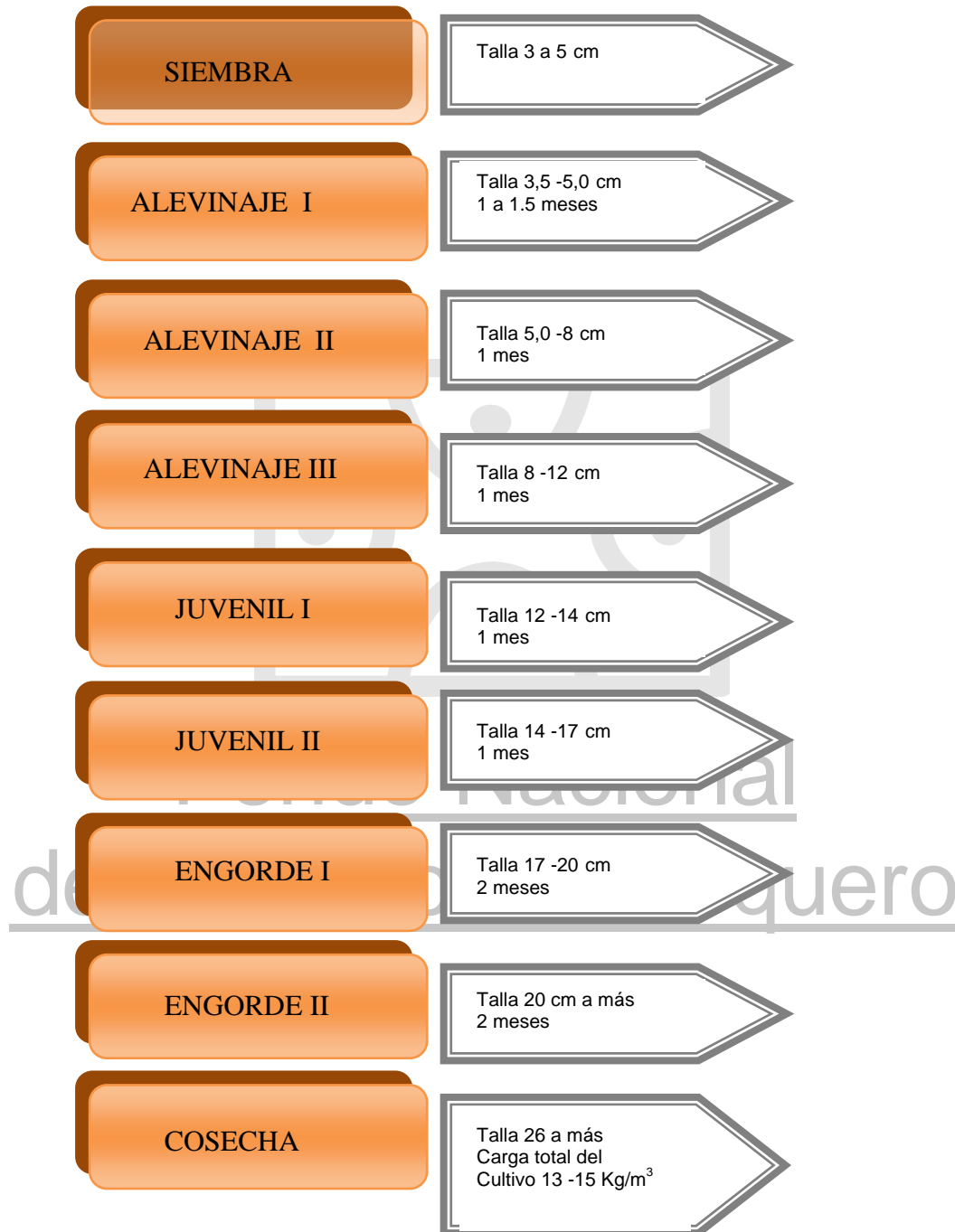
- El modelo de gestión aplicado en la Laguna Lagunillas ha resultado exitoso y por ende es aplicable a otras comunidades adaptándolo a la realidad de estas a fin de participar activamente en el desarrollo económico y social de las zonas de influencia.
- Los materiales e insumos a utilizar cuentan con proveedores establecidos a nivel Nacional. El armado de estructuras cuenta con una metodología conocida y aplicable y por ende permiten a los productores implementar un sistema productivo rentable, el cual genera ingresos y puestos de trabajo.
- La Truchicultura es una actividad alternativa a las actividades tradicionales que se manejan en las zonas alto andinas con gran potencial de desarrollo.



ANEXOS

Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero

DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCCIÓN DE TRUCHAS ARCO IRIS
(Oncorhynchus mykiss)



CÁLCULO DE LA RACIÓN ALIMENTARIA PARA UNA JAULA

		TEMPERATURA DEL AGUA (°C)									
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
LONGITUD DEL PEZ (cm)	3	1.14	2.16	3.19	4.23	5.28	6.33	7.39	8.45	9.52	10.60
	4	0.85	1.62	2.39	3.16	3.94	4.72	5.51	6.30	7.09	7.89
	5	0.68	1.29	1.91	2.52	3.14	3.77	4.39	5.02	5.65	6.28
	6	0.56	1.07	1.59	2.10	2.61	3.13	3.65	4.17	4.69	5.21
	7	0.50	0.95	1.40	1.85	2.30	2.78	3.21	3.67	4.12	4.58
	8	0.43	0.83	1.22	1.61	2.01	2.41	2.80	3.20	3.60	4.00
	9	0.39	0.73	1.08	1.43	1.78	2.14	2.49	2.84	3.20	3.55
	10	0.35	0.66	0.97	1.29	1.60	1.92	2.24	2.55	2.87	3.19
	11	0.31	0.60	0.89	1.17	1.46	1.75	2.03	2.32	2.61	2.90
	12	0.29	0.55	0.81	1.07	1.34	1.60	1.86	2.13	2.39	2.66
	13	0.28	0.54	0.79	1.05	1.30	1.57	1.82	2.08	2.33	2.59
	14	0.27	0.52	0.77	1.02	1.27	1.52	1.77	2.02	2.27	2.52
	15	0.25	0.49	0.72	0.95	1.18	1.42	1.65	1.88	2.12	2.35
	16	0.24	0.46	0.67	0.89	1.11	1.33	1.54	1.76	1.98	2.20
	17	0.22	0.43	0.63	0.84	1.04	1.25	1.45	1.66	1.86	2.07
	18	0.21	0.40	0.60	0.79	0.98	1.18	1.37	1.57	1.76	1.95
	19	0.20	0.38	0.57	0.75	0.93	1.12	1.30	1.48	1.67	1.85
	20	0.19	0.36	0.54	0.71	0.88	1.06	1.23	1.41	1.58	1.76
	21	0.18	0.35	0.51	0.68	0.84	1.01	1.17	1.34	1.51	1.67
	22	0.17	0.33	0.49	0.65	0.80	0.96	1.12	1.28	1.44	1.60
	23	0.16	0.32	0.47	0.62	0.77	0.92	1.07	1.22	1.38	1.53
	24	0.16	0.30	0.45	0.59	0.74	0.88	1.03	1.17	1.32	1.46
	25	0.15	0.29	0.43	0.57	0.71	0.85	0.99	1.12	1.26	1.40
	26	0.14	0.28	0.41	0.55	0.68	0.81	0.95	1.08	1.22	1.35
	27	0.14	0.27	0.40	0.52	0.65	0.78	0.91	1.04	1.17	1.30
	28	0.13	0.26	0.38	0.51	0.63	0.75	0.88	1.00	1.13	1.25
	29	0.12	0.25	0.37	0.49	0.61	0.73	0.85	0.97	1.09	1.21
	30	0.12	0.24	0.36	0.47	0.59	0.70	0.82	0.94	1.05	1.17
	31	0.12	0.23	0.34	0.46	0.57	0.68	0.79	0.91	1.02	1.13
	32	0.12	0.22	0.33	0.44	0.55	0.66	0.77	0.88	0.99	1.09

Datos:

T° promedio: 11°C

Talla promedio: 5 cm



Tasa Alimenticia (TA): 5.02 (% de la biomasa)

Ejemplo práctico:

Biomasa: 250 kg

Ración: Biomasa*TA = 12.6 Kg.

Frecuencia: Ración/veces al día = 12.6/7 = 1.8 Kg distribuidos en 7 veces al día.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA PUESTA EN MARCHA DE UNA GRANJA TIPO DE PRODUCCIÓN DE TRUCHA

ACTIVIDAD	AÑO 1	AÑO 2												AÑO 3		
	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
Construcción de Jaulas																
Siembra de Alevinos																
Engorde																
Cosecha de Cabeceras																
Cosecha de Medias Superiores																
Cosecha de Medias Inferiores																
Cosecha Colas																
Comercialización																

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

Conjunto de actividades involucradas en el manejo de insumos necesarios (alevines, alimento, suministros, entre otros) para un periodo de tiempo, hasta la obtención de un volumen de producto deseado.

EJEMPLO PRÁCTICO: PROGRAMA DE PRODUCCIÓN PARA 5.0 TM DE TRUCHA**DATOS
INICIALES
(SIEMBRA)**

Biomasa Kg	4.00
Trucha/Kg	5.000
Unidades	20.000
Talla (cm)	2.5
Peso unit. (g)	0.20

	MES 01	MES 02	MES 03	MES 04	MES 05	MES 06	MES 07	MES 08	MES 09	MES 10	MES 11	MES 12
Biomasa	15.27	47.34	126.56	261.56	462.44	757.94	1,146.55	1,665.62	2,337.92	3,192.32	4,254.49	5,554.04
Trucha/Kg.	1,296.66	414.06	153.33	73.44	41.12	24.84	16.26	11.08	7.81	5.66	4.2	3.2
Unidades	19,800	19,602	19,405	19,210	19,017	18,826	18,637	18,450	18,265	18,082	17,901	17,721
Talla (cm.)	4	5.5	8	10	12.5	15	17	19	21	23	25	29
Alimento (Kg.)	10.14	28.86	71.29	121.5	200.88	295.5	247.48	570.98	739.54	939.84	1,168.40	1,429.51
Tipo de alimento	Inicio	Inicio	Inicio	Crecimiento I	Crecimiento I	Crecimiento II	Crecimiento II	Acabado	Acabado	Acabado	Acabado	Acabado
Tasa alimenticia (%)	8	6	5	3	2.5	2	2	1.8	1.5	1.5	1.5	1.5
Conversión esperada	0.9	0.9	0.9	0.9	1	1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Estadio	Alevines I	Alevines II	Alevines II	Alevines III	Juveniles I	Juveniles II	Engorde	Engorde	Engorde	Engorde	Engorde	Engorde

La mortalidad estimada en condiciones óptimas de cultivo es de 3 – 5% durante todo el proceso productivo

Cuadro 2: Cantidad de Alimento Balanceado

TIPO DE ALIMENTO	(Kg)	(%)	SACOS (40 Kg)
Inicio	110.29	1.8	3
Crecimiento I	322.38	5.4	8
Crecimiento II	722.98	12.4	18
Acabado Pigmentante	4,848.27	80.8	122
TOTAL	6,003.92	100.00	151

C.A. promedio = 1.08

Peso promedio final por Trucha = 300g.

Cuadro 3: Cosecha de acuerdo a clasificación para peces de 300 a 350g de peso entero

MES 09	MES 10	MES 11	MES 12
20% Cabeceras	40% Medias superior	30% Medias Inferior	10% Colas
1100 Kg	2200 Kg	1650 Kg	550 Kg

Cuadro 4: Cosecha de acuerdo a clasificación para peces de 250 a 300g de peso eviscerado

MES 09	MES 10	MES 11	MES 12
20% Cabeceras	40% Medias superior	30% Medias Inferior	10% Colas
900 Kg	1800 Kg	1350 Kg	450 Kg

MATERIALES**✓ Seleccionadores****✓ Chinguillo**

Fondo Nacional
de Desarrollo Pesquero

✓ Embarcación