

## IMPORTANCIA DEL REGISTRO DE VARIABLES FÍSICO-QUÍMICAS EN EL CULTIVO DE TRUCHAS EN LOS ANDES TROPICALES

Asunción Rafael Maiz Padrón\*, Leida Valero Lacruz\*\* y José Miguel Torres Gudiño\*\*\*

E-mail: \* [zeamaysp@gmail.com](mailto:zeamaysp@gmail.com), Plan Nacional de Acuicultura, PLANACUA INIA MPPAT.

\*\* [leidava@gmail.com](mailto:leidava@gmail.com), Grupo de Ecología Animal, Facultad de Ciencias, ULA.

\*\*\* [chemi65@gmail.com](mailto:chemi65@gmail.com), Campo Experimental Truchícola La Mucuy.

### RESUMEN

La cría de truchas Arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en los Andes venezolanos representa una opción de importancia en el aporte proteínico de la dieta de los pobladores de esta región del país. En el presente trabajo se esbozan algunos elementos técnicos y prácticos relacionados con el ambiente, cálculo de caudal, variables físico-químicas del agua, raciones para la alimentación de los peces y algunos otros tópicos que son fundamentales para la cría de truchas y, en buena medida, vitales para garantizar el éxito en el establecimiento de una unidad de producción truchícola. Además, se proponen algunos modelos de planillas de recolección de datos que pueden ser de utilidad en el momento de realizar registros, indispensables, para el buen manejo de los lotes de peces.

**Palabras claves:** Trucha, cultivo, variables físico-químicas, andes

### I.- Introducción.

Para fundar una unidad de producción y cría de truchas es importante disponer de un mínimo de experiencias o conocimientos técnicos con relación al tema lo cual permite desenvolverse con mejor criterio al momento de evaluar y seleccionar las áreas o sitios para la implantación de dicha unidad, y en general, contribuye con la aplicación de prácticas acertadas para el buen desarrollo de la actividad. Pues en principio, de la escogencia de espacios físicos con características idóneas dependerá en gran medida el funcionamiento, la

capacidad y el éxito de la unidad, del mismo modo la formación técnica garantiza la aplicación de buenas prácticas, la continuidad e integridad como unidad de producción y la rentabilidad de la misma. Igualmente, se debe estar preparado para enfrentar dificultades que se presentan en el desarrollo de este oficio como son: enfermedades en los peces, mala calidad del agua, y deficiencias en la alimentación, entre otras. En este sentido el productor está sometido a situaciones que podrían crear un estado de pérdida de motivación con el consecuente abandono de la actividad, de tal forma que cualquier perturbación sobre los criaderos de truchas es motivo de preocupación suficiente y merece su atención debido al riesgo que esto representa para el buen funcionamiento y productividad de la unidad.

Dada la importancia que el cultivo de truchas ha tomado en las comunidades de la región andina venezolana, se debe hacer énfasis en el control de las variables físico-químicas relacionadas con la calidad del agua, elaborarse un plan o programa teórico de producción y tener claro el criterio en cuanto a obtener un óptimo beneficio de las potencialidades ofrecidas por el espacio físico, para lo cual se debe conocer las bondades y limitaciones del ambiente escogido.

El presente artículo es un material que pretende servir de referencia para aquellos productores y productoras que ya se han iniciado en la actividad piscícola, pero perciben la necesidad de ejercer una labor organizada que les permita alcanzar una productividad acorde a sus

potencialidades. El mismo no hace énfasis en los métodos e infraestructuras de cultivo, pues la mayoría de las unidades de producción ya cuenta con sus instalaciones, sin embargo, pone interés en la calidad del agua, la temperatura, la siembra de crías y alimentación, con el fin de evitar la aparición de factores que inducen enfermedades en los peces con las consecuentes pérdidas económicas. Por otra parte se intenta crear un prototipo que permita ir introduciendo a los criadores de trucha de manera más técnica en la actividad acuícola, pero sin coartar el ingenio y los saberes populares que de la experiencia se derivan.

Finalmente, la acuicultura como cualquier actividad productiva, requiere tiempo, trabajo y actividad constante, pero a la vez representa una alternativa de producción que brinda resultados a mediano plazo (6 meses) y que, cuando se desarrolla de manera juiciosa, garantiza la inversión de los productores por lo que representa una alternativa de crecimiento económica individual, local y regional, lo que repercutirá en el mejoramiento directo de la calidad de vida del productor y de manera, menos directa pero, igualmente importante en la calidad de vida de la comunidad en general.

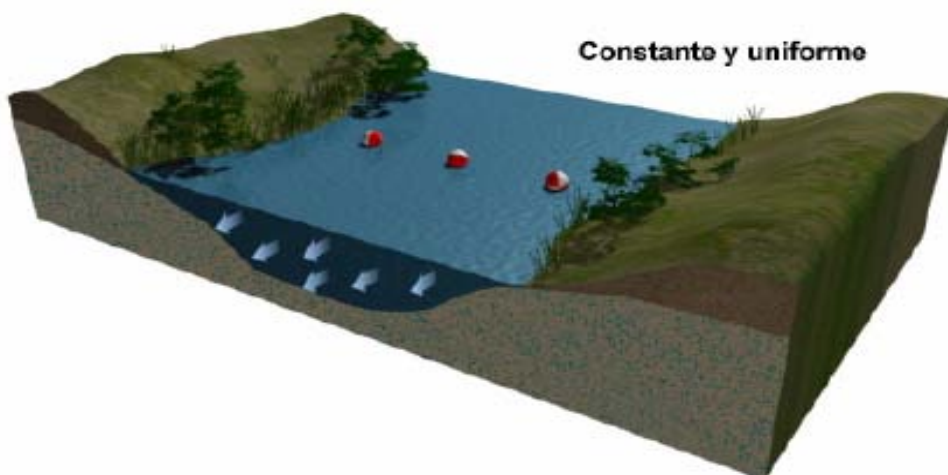
## II.- Caudal (Q) de agua disponible y volumen de producción. Cálculo de caudal.

El caudal Q, flujo o descarga, es la cantidad de agua que pasa a través de una sección transversal del canal (fig. 1)

por unidad de tiempo. Las oscilaciones anuales de los caudales acuíferos es algo muy frecuente, siendo necesario realizar su valoración en diversas épocas, muy especialmente en estiaje (Nivel más bajo o caudal mínimo de un curso de agua). Se calcula multiplicando la velocidad del agua (m/s) por el área de la sección (m<sup>2</sup>), lo que produce un volumen (m<sup>3</sup>/s). Por lo tanto, este aspecto solamente será aplicable a sistemas de aguas *corrientes* como ríos, arroyos, caños, entre otros.

El conocimiento de este factor es de importancia ya que de él dependerá la capacidad de producción de la truchicultura y como consecuencia, dicha capacidad se determinará en base al volumen mínimo anual, del caudal de agua, que surte a la truchicultura.

Para la determinación de Q se hace necesario conocer la velocidad de la corriente, por lo que, si no se cuenta con equipo especializado, lo primero que se debe hacer es escoger un tramo de río adecuado, sin curvas y de corriente lo más uniforme que se pueda. Posteriormente,



**Figura 1.** CORTE TRANSVERSAL DE UN CAUCE NATURAL DE FLUJO DE AGUA. LAS FLECHAS MUESTRAN LA DIRECCIÓN DEL MOVIMIENTO DEL AGUA, Y LOS FLOTADORES EMPLEADOS PARA MEDIR LA VELOCIDAD SUPERFICIAL DE LA MISMA.

se pueden emplear flotadores, como tapones de corcho o esferitas plásticas huecas, los cuales se colocarán sobre la superficie del agua (fig. 1) al inicio del tramo para dejarse arrastrar por la corriente hasta el final del mismo, y se toma con un cronómetro, el tiempo de recorrido de los flotadores a lo largo del trayecto, esto dará la velocidad superficial del agua la cual se calculará en metros/segundos (m/s). Es fundamental realizar varias medidas a todo lo ancho del tramo, para obtener un tiempo promedio que es el que finalmente debe emplearse para realizar el cálculo.

La velocidad superficial es mayor a la que presenta el agua a mayor profundidad, por lo que se ha determinado que la media de cualquier punto en la vertical es equivalente a 0,85 de la calculada superficialmente, siempre que la profundidad no sea mayor a dos metros (Blanco, 1994). Entonces, la velocidad de la corriente viene dada por la siguiente fórmula:

$$V_c = 0,85 \times L / T_m$$

L = Distancia entre los puntos inicial y final del tramo escogido, en metros.

T<sub>m</sub> = Tiempo medio, en segundos, empleado por los flotadores en recorrer la longitud del trayecto.

Las otras variables que se deben obtener para calcular el caudal son el ancho del río, y la profundidad promedio a todo lo ancho de la sección transversal, ambos medidos en metros. El Q del río queda determinado por el producto de la velocidad (V<sub>c</sub>) de la corriente del río, por la profundidad media de la sección transversal (P) y por la anchura (A):

$$Q = V_c \times P \times A \text{ (m}^3\text{/s)}$$

Otra forma práctica de calcular caudales pequeños de agua, en estanques de cría, es empleando envases de volumen conocido, por ejemplo recipientes plásticos de 100 litros, los cuales se colocarán en la vertiente de salida para, seguidamente, tomar el tiempo que tardan en llenarse. Si suponemos que el recipiente se llena en 5 segundos, entonces el caudal será de 20 L/s, o lo que es lo mismo, 1,2 m<sup>3</sup>/min.

### III.- Control de variables físico-químicas relacionadas con la calidad del agua.

El agua es el medio en donde se desarrolla la vida de los peces, lo que hace de este elemento el factor fundamental para su cultivo; por esto, es aconsejable evaluar todas sus propiedades físicas y, de ser posible, sus propiedades químicas y bacteriológicas, antes de establecer una empresa fundamentada en la producción de truchas. En este sentido, la truchicultura es una actividad que requiere de un flujo de agua abundante y constante, por lo que se debe considerar la información existente, e investigar lo necesario acerca de los caudales máximos y mínimos disponibles durante los periodos de sequía y lluvias, del cuerpo de agua de donde se surtirá la unidad.

Un cuerpo de agua es un ecosistema complejo caracterizado por una lista extensa de parámetros de calidad de agua. No obstante, una vez que dicha fuente de agua ha sido definida como apta para el desarrollo de un cultivo, son sólo algunos de éstos parámetros los que juegan roles decisivos en el éxito de la actividad. Estos

parámetros críticos son: *temperatura, oxígeno disuelto, pH, dióxido de carbono (CO2), alcalinidad, amonio, nitrito, nitrato y sólidos suspendidos*. Los mismos deben ser controlados o inspeccionados habitualmente en sistemas intensivos de cultivo.

Por otra parte, se considera que la Trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) puede sobrevivir dentro de un amplio margen de temperaturas, de 2 a 25 °C. Sin embargo se ha determinado que los límites en los cuales su crecimiento y desarrollo es óptimo, están entre los 9 y 17 °C, siendo 15 °C la temperatura más adecuada en donde el animal alcanza mejor desarrollo y crecimiento, conservando un excelente estado sanitario.

El contenido de oxígeno es otro factor vital, ya que el mismo tiene características limitantes para esta actividad. Con cifras inferiores a 5.5 mg/l de oxígeno (Tabla I), la trucha tiene gran dificultad para extraerlo del agua y transportarlo a través de sus branquias (Blanco Cachafeiro M., 1994), por lo tanto, es de suma importancia conocer aquellos parámetros que influyen en las concentraciones de oxígeno en el agua y la disponibilidad de éste para los peces.

Como consecuencia entendemos que existe una estrecha relación entre el contenido de oxígeno y los caudales de agua necesarios para el cultivo de truchas, por lo que es indispensable

realizar un cálculo de caudal para asegurar un óptimo aporte de oxígeno, y de un adecuado volumen de agua que permita la eliminación del amoníaco y heces excretados, además de los restos de alimento no consumido por los peces. De esta manera, se ha establecido que para la producción de una tonelada de truchas se necesita entre 960 a 1440 m<sup>3</sup> diarios de agua por tonelada de producción de biomasa (Stevenson, 1989).

La Trucha arco iris, al igual que todos los animales poiquiloterms, no tiene capacidad para autorregular su temperatura corporal, sino que la misma depende totalmente del medio acuático en el que vive. Asimismo, la temperatura del agua tiene una incidencia directa sobre

**Tabla I. ALGUNAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS REQUERIDAS EN EL AGUA PARA EL CULTIVO DE LA TRUCHA**

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

Temperatura	De 9.0 a 17.0 °C para crecimiento De 7.2 a 12.8 °C para reproducción e incubación
Oxígeno disuelto	Mayor a 5 mg/l en la salida
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

los aspectos reproductivos de la trucha, el ritmo de crecimiento de los alevines y adultos, y especialmente sobre el grado de actividad metabólica. Además influye en la concentración de oxígeno disuelto en el agua, la concentración de productos metabólicos (amoníaco), así como el tiempo y grado de descomposición de los materiales depositados en el fondo de los estanques (Aquino *et al.*, 2007).

El aumento de la temperatura del agua produce en los animales poiquiloterms una mayor actividad metabólica, con incremento del consumo de oxígeno necesario para utilizar los carbohidratos y demás nutrientes y producir así energía y metabolitos; por lo que, aunque los peces tengan a su disposición abundancia de alimento, por encima de una determinada temperatura, el crecimiento no es el adecuado. Como ya se mencionó, los límites favorables para la cría de truchas son los comprendidos entre los 9 y 17 °C; para valores superiores o inferiores a los indicados, el crecimiento va disminuyendo sensiblemente. Alrededor de los 17 °C, la trucha puede tener excelentes conversiones alimenticias si el resto de las condiciones son también favorables, pero a partir de 20 °C es necesario reducir el porcentaje de alimentación (Cognetti *et al.*, 1999).

Cuando se presentan periodos de altas temperaturas durante varios días, se puede observar un aumento en la frecuencia de la mortalidad. Los cambios bruscos de temperatura entre el día y la noche, también pueden ocasionar alteraciones en los peces criados en cautiverio; esto se traduce en la perturbación de la digestión y en la irritación del tracto digestivo.

#### IV.- Variación de la temperatura y cambio de índice metabólico $Q_{10}$ .

El cambio del índice metabólico, medido en relación al consumo de oxígeno que se produce con un aumento de 10 °C en la temperatura ambiente, se conoce como  $Q_{10}$ . En la mayor parte de los poiquiloterms el  $Q_{10}$  oscila entre 2 y 3, es decir, que con un aumento de 10 °C el consumo de oxígeno se duplica o triplica, con la consiguiente reducción de las reservas energéticas del organismo y, por tanto, del crecimiento (Cognetti *et al.*, 1999). Por supuesto, en el caso de la cría de truchas, no se esperan cambios tan drásticos y repentinos de la temperatura del ambiente acuático, pero esto sirve para plantearse el caso no menos real, del efecto nocivo que tiene para el crecimiento de los peces la elevación de la temperatura del agua por encima de los valores óptimos.

También existe una relación entre la concentración de oxígeno disuelto y la temperatura a la cual se encuentra un cuerpo de agua en un momento determinado. Debemos tomar en cuenta que, al aumentar la temperatura del agua, disminuye la cantidad de oxígeno disuelto en ella, por otra parte, cuando el agua contiene todo el oxígeno disuelto que puede retener a una temperatura dada, se dice que está 100 por ciento saturada de oxígeno a esa temperatura. Además el agua puede estar sobresaturada de oxígeno bajo ciertas condiciones ("rápidos de agua blanca", cuando se aplica sistemas de aireación o cuando las algas crecen y producen oxígeno más rápidamente del que puede ser usado o liberado a la atmósfera, también en caídas de agua donde se dan efectos de alta turbulencia). En la Tabla II se muestra la concentración de oxígeno disuelto, equivalente a un grado de saturación del 100 por cien

**Tabla II. CONCENTRACIÓN DE OXÍGENO DISUELTTO EN AGUA CON RELACIÓN A LA TEMPERATURA. PRESIÓN ATMOSFÉRICA DE 695 MMHG.**

Fuente: Cálculos de los autores.

Temp. del agua (°C)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
O2 disuelto (mg/l)	12.5	12.5	12.0	11.5	11.5	11.0	10.5	10.5	10.0	10.0	9.8	9.6	9.3	9.1	8.9	8.7	8.6	8.4	8.4	8.1

en relación a la temperatura. Esta tabla puede ser utilizada, cuando no se cuenta con equipo específico para efectuar una medida más exacta, como una guía para realizar una aproximación de la cantidad de oxígeno contenido en el agua en un momento determinado de acuerdo con su temperatura. Igualmente la altitud juega un papel importante en la concentración de oxígeno, a mayor altitud menor concentración de oxígeno y a menor altitud mayor concentración, esto hace muy adecuada las regiones costeras de baja altitud de los países templados, en los dos hemisferios norte y sur, a diferencia de las regiones costeras tropicales con altas temperaturas.

#### **V.- Composición, ración diaria en relación a la masa y conversión de alimento.**

Con respecto a otros parámetros importantes, una de las claves en la piscicultura es el acierto con la alimentación. Hay que aportar el alimento adecuado, la ración adecuada, y en el momento adecuado; el objetivo es obtener a partir de una cantidad determinada de pienso (alimento artificial con bajo contenido de humedad) el máximo crecimiento, cuya efectividad en la nutrición se puede medir a través del *Factor de conversión de alimento*.

El factor de conversión de alimento representa la eficiencia de utilización de un alimento en particular, y queda definido como la relación entre la cantidad de alimento suministrado y el crecimiento en peso del individuo (Conijeski, 2008). Por ejemplo, la anguila, cuando es alimentada con pescado fresco, el índice de conversión es de 7:1; y con alimento artificial es de 2:1. Esto significa que hacen falta 7 kilogramos de pescado fresco o 2 kilogramos de alimento artificial para producir un kilogramo de anguila (Cognetti *et al.*, 1999). Dicho de otra manera, para que una anguila eleve su peso de 1 kilogramo hasta 2 kilogramos debe consumir 7 kilogramos de pescado fresco o dos kilogramos de pienso.

Para la Trucha arco iris, en condiciones tropicales (12–13 °C, 7 mg/l oxígeno de entrada y densidades de cultivo de 10 kg/m<sup>3</sup>), se ha conseguido en algunos casos conversiones de alimento de 2:1 y 1:1 empleando piensos comerciales y de 1,5:1 con alimentos artesanales (Coche, 1998).

En este mismo orden, las exigencias nutricionales de la trucha son considerables y los alimentos que se suministren deben ser de alta calidad nutritiva, capaces de cubrir los requerimientos para sus actividades y funciones, además de mantener su salud. En la actualidad se conocen los requerimientos para estos peces, lo que ha

permitido elaborar dietas completas que cubren las necesidades de crecimiento para la producción, y esto ha favorecido la actividad. (Camacho *et al.*, 1988).

Una aproximación a los requerimientos nutricionales de la Trucha arco iris es la siguiente:

- Carbohidratos: El porcentaje en la dieta debe ser menor al 12%.
- Grasas: Niveles del 10 al 12 % se consideran normales y cubren las necesidades energéticas, sin que utilicen las proteínas para ello.
- Proteínas: Los alimentos naturales que en general consumen las truchas tienen una composición media del orden del 50 al 65 %, para satisfacer esa necesidad. Sin embargo, los alimentos balanceados poseen un porcentaje de 35-50 % de proteínas (Camacho *et al.*, 1988).

- En algunos casos se hace necesario el suministro de vitaminas y minerales, sobre todo en los cultivos en aguas pobres en minerales.

La cantidad diaria de alimento a proporcionar, se calcula en función de la biomasa total de los organismos, el número de raciones al día y los porcentajes de proteína a suministrar a los peces de acuerdo a la talla y peso (Tabla III). Es muy importante suplir las raciones adecuadas a sus necesidades ya que así se conseguirá un crecimiento y rendimiento igualmente óptimo de la conversión del alimento, que es una de los aspectos involucrados en los costos de la producción. Además, el volumen diario de alimento varía según la temperatura del agua, la concentración de oxígeno disuelto y el alimento utilizado, por lo que es conveniente realizar ajustes quincenales, o en lapsos de tiempo considerados por el productor o la productora, para proporcionar la cantidad

**Tabla III. RACIÓN ALIMENTARIA DIARIA EN RELACIÓN AL PESO PROMEDIO Y TALLA DE LAS TRUCHAS**

Fuente: VICE MINISTERIO DE PESQUERÍA. PERÚ (2004)

Peso (g) del pez	Talla (cm) del pez	Ración diaria (% peso corporal)	Conversión de alimento	Grosor del alimento (mm)	Estadio
0.19-0.70	2.56 – 4.0	10	1.7:1	polvo 0.6	Post larva
0.70-3.00	4 – 6.5	8	1.8:1	Polvo 0.6	Alevines
3 - 11	6.5 - 10	7	1.9:1	1.0	
11 - 40	6.5 - 10	6	1.7:1	1.5	Juveniles
40 - 90	15 - 20	4	1.8:1	3.0	
90 - 180	20 - 25	3	1.9:1	4.8	Talla comercial
180 - 333	25 - 31	2	2.0:1	4.8	
≥ 333	≥ 31	1	1.5:1	6.0	Reproductores

real de alimento de acuerdo al ritmo de crecimiento de los peces. Así también, se podrá tener un control de la ración diaria, la cantidad de alimento a utilizar por ciclo y el volumen total anual de alimento.

Existen dos principios que se aplican en cuanto a las prácticas de alimentación:

- *Seleccionar el grosor del pellet apropiado en función del tamaño de los peces.*
- *Administrar el alimento al estanque, de tal manera que todos los peces puedan comer al mismo tiempo.*

La alimentación de forma manual es un buen método. La persona que alimenta tiene la posibilidad de observar el comportamiento de los peces y, de esta manera, suministrar el alimento en las zonas del estanque donde se encuentren las distintas partes del cardumen, y no en sitios al azar.

Tan indeseable es el exceso (más alimento del que se comerán) como el defecto (cantidad deficiente de alimento) de ración alimenticia: el exceso conduce a un derroche de alimento que no es aprovechado al no ser ingerido por los peces (están saciados). Con el defecto se produce una fuerte competencia entre los peces por el alimento, de modo que algunos presentarán crecimientos muy pobres, y en general, crecimientos netos en cualquier caso, bajos. Por otra parte, hay que tener en cuenta que, a veces, al productor o productora le puede interesar disminuir la tasa de crecimiento de los peces con el objeto de tener una talla concreta para, en un momento dado, proveer el mercado con pescado de características comerciales deseables. En este caso hay que reducir las raciones en modo adecuado y progresivo (nunca de un golpe). Los artefactos alimentadores en

muchos casos, como en la obtención de trucha porción, pueden ser de utilidad.

En función de lo planteado, hay que cuidar de aproximarse a las raciones óptimas, porque ofrecerlas más bajas supone no aprovechar el potencial de crecimiento, y ofrecerlas por exceso puede provocar un derroche de alimento e incluso la pérdida de apetito, lo que puede dar lugar a efectos contrarios a los deseados. Si no se dispone de información suficiente para elaborar tablas propias habrá que recurrir a la práctica y la experiencia empírica a la hora de fijar las raciones.

Es importante vigilar la concentración de oxígeno en el agua para calcular la ración óptima: para el mejor aprovechamiento del alimento es necesario adaptar la ración al tamaño que los peces pueden metabolizar a la disponibilidad de oxígeno existente. En la práctica, algunas veces, realmente es difícil que en unidades artesanales se pueda disponer de un oxímetro o de un termómetro, pero *debe tenderse a equipar las unidades de producción reinvertiendo una parte de los beneficios en mejoras que, a su vez, se reviertan en la eficacia y en los nuevos beneficios.*

#### **VI.- Cálculo del factor de conversión de alimento.**

El *factor de conversión de alimento* (FCA) representa la eficiencia de utilización del alimento y queda definido como la razón entre la cantidad de alimento suministrado y el crecimiento en peso del individuo. Es importante realizar una prueba de índice de conversión cuando no se tiene certeza o cuando se duda de la calidad del alimento. Para esta prueba se selecciona un grupo de animales, en un número entre 30-60 preferiblemente juveniles, a los



cuales se les obtiene la biomasa total (peso total). Luego de separarlos del lote original, se les alimenta con el alimento de prueba, durante el tiempo seleccionado para el ensayo y se realiza un registro cuidadoso de la cantidad de alimento consumido en este lapso. Para esto se puede partir de una cantidad de alimento de peso conocido, con el cual se alimentará el grupo de peces durante el ensayo. Cuando el mismo haya concluido, se resta el peso de alimento sobrante del peso de alimento que se tenía al inicio:

$$\text{Alimento consumido por los peces} = \text{Peso inicial de alimento} - \text{Peso final de alimento}$$

Es fundamental alimentar a los peces de manera cuidadosa, aplicando el mismo de forma manual y lentamente, de tal manera que el pienso sea consumido antes de llegar al fondo del tanque. El alimento se suministra hasta que los animales están saciados, sin que

ocurra acumulación de alimento en el fondo. El tiempo de duración de la prueba puede extenderse entre 20 a 30 días o el tiempo que sea necesario, para que la diferencia de peso de biomasa total de los peces, entre el inicio y el final de la prueba, se observe claramente.

$$FCA = (\text{cantidad alimento suministrado}) / (\text{crecimiento en biomasa})$$

ó

$$FCA = (A_I - A_F) / (B_F - B_I)$$

#### VII.- Formatos para la recolección de datos de interés.

1.- **Registros mensuales de temperatura del agua.** Es recomendable realizar varias medidas para que sean significativas. Además es necesario anotar la fecha y la hora en que se hacen las medidas.

FORMATO PARA REGISTROS DIARIOS DE TEMPERATURA (Temp.)												
*Las temperaturas 2 y 4 son de interés opcional												
Fecha	N° de registros diarios										Temp. promed. diaria	
	1		*2		3		*4		5			
	Hora	Temp. (°C)	Hora	Temp. (°C)	Hora	Temp. (°C)	Hora	Temp. (°C)	Hora	Temp. (°C)		
	7:30 am					12:00 m					6:00 pm	
<b>Temperatura promedio mensual</b>												



- COCHE, Z. (1988). Manual de alternativa tecnológica para el cultivo de la trucha a nivel campesino en Venezuela. **Editorial FONAIAP- PAD-RURAL**. 34 p.
- COGNETTI, G.; M. SARÀ y G. MAGAZZÙ. (1999). **Biología Marina**. Editorial Ariel Ciencia. Pp 118, 552-553.
- CONIJESKI, D. (2008). Ingeniería de cultivos marinos y dulceacuícolas. Conceptos básicos de Ingeniería en Acuicultura. **Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura (PLANDAC)**. Proyecto TCP/URU/3101. Uruguay. 28 p.
- MARTÍNEZ A. Manual Básico para el Cultivo de Trucha Arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). **Manual de capacitación para la participación comunitaria**. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México D.F. 24 p.
- STEVENSON, J. P. (1989). **Manual de Cría de la Trucha**. Zaragoza: Acribia. Pp. 17-90.
- VICE MINISTERIO DE PESQUERÍA. PERÚ. (2004). **Piscicultura de la trucha**. 17 p.

**FORMATO PARA REGISTRO DE DATOS PARA CÁLCULO DEL FACTOR DE CONVERSIÓN DE ALIMENTO**

Tipo de alimento (o marca comercial): \_\_\_\_\_ Porcentaje de proteínas señalado en la etiqueta: \_\_\_\_\_

Otras características de la composición del alimento o pienso \_\_\_\_\_

Fecha inicio	Fecha final	Biomasa inicial (g)	Biomasa final (g)	B <sub>F</sub> - B <sub>I</sub> (g)	Alimento Inicial (g)	Alimento final (g)	Al <sub>I</sub> - Al <sub>F</sub>	FCA

B<sub>I</sub> = biomasa inicial (g)

Al<sub>I</sub> = Alimento inicial (g)

FCA = Factor de conversión de alimento