

# ANALISIS ECONOMICO PARA PRODUCCION DE “TRUCHA ARCO-IRIS” (para producciones a desarrollar en tierra).

*Santiago Panné Huidobro y Laura Luchini*

Trabajo elaborado dentro del Proyecto:  
“Incremento de actividad de acuicultura en las regiones NEA, NOA y Centro”.  
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca  
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura  
Dirección de Acuicultura  
Junio de 2012

## INTRODUCCION

**Objetivo del estudio:** se efectuó un estudio de análisis económico para un desarrollo planificado de la actividad de acuicultura (rama piscicultura) destinado a las provincias de Tucumán y Catamarca, en clima frío serrano del Noroeste Argentino (NOA) donde puede cultivarse la especie de “trucha arco-iris”, con tecnología ya conocida, en un establecimiento situado en tierra con estanques manejados a “cielo abierto”. Debido a las temperaturas necesarias para proceder a un cultivo de rentabilidad aceptable, se ha procedido a tomar para desarrollar su análisis económico, emprendimientos que pueden estar situados en este clima de la Cuenca considerada como fría-cordillerana. Para ello fue contemplado un Módulo de Producción en estructuras de estanques construidos sobre suelo apropiado, que reciben agua superficial por gravedad desde ríos con suficiente caudal de abastecimiento para la producción planificada, de 15 toneladas promedio anuales.

**Entre los requisitos a considerarse, debe tenerse en cuenta:**

- Disponibilidad de terreno apto para construcción de estanques excavados, o sobre-elevados en piedra bocha o piedra bola, o bien, en ladrillos cementados, con los cuidados de construcción necesarios para su estanqueidad;
- Disponibilidad de vehículo utilitario para transporte de alevinos, juveniles, adquisición de alimentos y envío de producto final a mercado;
- Cercanía a un establecimiento productor de alevinos de trucha arco-iris (privado o estatal), o posibilidades de recibirlos por ruta apta;
- Disponibilidad de caminos transitables durante todo el año;
- Acceso a asesoramiento, especialmente durante el primer año de cultivo.

La factibilidad técnica del cultivo propuesto ha sido probada en el país comercialmente por productores de pequeños establecimientos y sus ventas efectuadas desde hace años en sitios especialmente signados por el turismo regional, a veces acompañados de retenidos de agua como “pesque y pague” y de quinchos para degustaciones en el lugar. Varios de ellos, están situados en rutas turísticas.

**Datos generales sobre la “trucha arco-iris” (*Oncorhynchus mykiss*)**

La trucha arco-iris, es una de las especies de *Salmónidos* más cultivada a nivel mundial y goza de un prestigio adquirido hace ya muchísimos años, siendo la especie que más se adapta a encierro, siempre que sea mantenida en aguas cuyas temperaturas coincidan con sus requerimientos y se la produzca con un alimento de alta calidad nutritiva, dadas sus características de “pez carnívoro”. El

área andina de nuestro país, así como su región patagónica se consideran las más aptas para el desarrollo de esta especie, tanto sea en estanques en tierra a “cielo abierto”, como en jaulas suspendidas en retenidos de agua aptos, teniendo en cuenta la necesidad de respetar los manejos correspondientes a un cultivo de sistema “intensivo” como el que se trata en estos casos. En nuestro país existen establecimientos de ambos tipos, todos intensivos, que comercializan sus productos obtenidos en mercados regionales o bien, además, en los metropolitanos; dependiendo de su volumen de producción.

La temperatura óptima de crecimiento de estos peces se considera de alrededor de 15 °C, pero es un animal adaptable a temperaturas más frías o más altas. Estas últimas, de no más de alrededor de 20°C, cuando se desea planificar un cultivo rentable, debido a que al tratarse de peces de temperaturas, principalmente frías, las superiores en condiciones intensivas, no favorecen su crecimiento, por efecto del gasto energético que deben realizar los animales frente a su defensa de las mismas (batiendo exageradamente sus branquias en búsqueda de mayor oxígeno). La concentración de oxígeno disuelto en las aguas es función de la temperatura y de la altitud; de tal forma que, a mayor temperatura, menor cantidad de oxígeno; o sea que sus requerimientos de oxígeno en condiciones de alta temperatura serán mayores para los peces en cuestión. Otra característica de esta especie, es que para detección de las presas (o del alimento balanceado ofrecido diariamente) juega una importancia enorme los órganos de los sentidos, tales como la vista y la línea lateral, detectando en base a ellos, tanto los colores como las vibraciones de baja frecuencia. El área original de esta trucha es la cuenca del Océano Pacífico, en el Hemisferio Norte, aunque las introducidas en diferentes oportunidades a la Argentina, provinieron de diferentes stocks originados en varios países, principalmente en Estados Unidos y algunos nórdicos, europeos.

Cuando se tiene intención de establecer una truchicultura en tierras andinas con temperaturas adecuadas, con agua aportada por ríos, es muy importante conocer las características ecológicas de la cuenca abastecedora; tales como contenidos minerales, suelos, precipitaciones, gradiente hidráulico y actividades humanas que pudieran desarrollarse aguas arriba del sitio escogido para establecer el emprendimiento (considerando que se trate de aguas exentas de alguna contaminación).

En su hábitat natural, esta especie, de carácter exótico para nuestro país (que en algunos lugares se ha “asilvestrado” produciendo poblaciones sostenibles basadas en su reproducción) se alimenta, en general, de insectos; pudiendo hacerlo en ocasiones de otros elementos como anfibios (ranas) e inclusive, de mamíferos (ratones de campo), cuando estos últimos se encuentran abundantemente distribuidos en la naturaleza y cercanos a sus hábitats.

El estudio de análisis económico, ha sido efectuado en este caso para una producción de cerca de 15 toneladas en vivo, por ciclo.

**Abastecimiento y calidad de agua:** los Salmónidos en general, son peces muy exigentes con respecto a las aguas donde viven, prefiriendo aquellas de cursos rápidos, con altos contenidos de oxígeno y temperaturas frías. Debido a ello, las truchas necesitan varios recambios horarios diariamente (en general se consideran al menos 3 recambios por hora) debiendo determinarse por lo tanto y con sumo cuidado, previamente, el caudal máximo de abastecimiento en el momento de la época de “menor aporte” del curso de agua aportante. De dicho caudal, va a depender el tamaño de la truchicultura a instalar. Como el caudal de agua superficial no será constante durante todo el año, es necesario valorarlo en la época de sequía para determinar el volumen de producción en base a su aporte mínimo. Las aguas de quebradas y ríos utilizadas en esta actividad poseen

elevados contenidos de oxígeno disuelto debido a que se trata de cuerpos de agua de montaña y con gradiente hidráulico que permite una carga de oxígeno a lo largo de su recorrido. Sin embargo, durante la época de lluvias estos recorridos arrastran sedimentos obligando al productor a observar con cuidado el manejo a realizar en los cerramientos y con los animales.

La calidad del agua estará determinada por el conjunto de propiedades físicas y químicas de la misma, por el aporte de los suelos que ellas atraviesan y por las interacciones que pudieran existir entre los organismos vivos (además de los peces) en los estanques de cultivo. Los cambios climáticos pueden afectar externamente a esta calidad. Las características favorables a estos peces bajo cultivo, son:

pH: rango de 6,5 a 7,0

Alcalinidad total: general de 100 a 200 mg/L

Dureza total: rango 80-110 mg/L

Sólidos en suspensión: inferior a 30 mg/L (aguas transparentes y claras)

Oxígeno Disuelto: mínimo 5,0 y óptimo de 7,3 mg/L

Nitritos: menor a 0,1 mg/L

Nitratos: menor a 1,0 mg/L

Un establecimiento, para proceder al cultivo de esta especie, deberá:

- 1.- Respetar el rango de temperatura aceptable y óptima, y el rango de oxígeno disuelto
- 2.- Aguas sin contaminantes y alta turbidez constante;
- 3.- Contar con el correspondiente permiso provincial que habilite el establecimiento en el sitio seleccionado;
- 4.- Contar con inscripción en el Registro Nacional – RENACUA.

**Terrenos aptos para cultivo y estructuras:** la elección del terreno requerirá un leve estudio topográfico para determinar las pendientes, asegurando el máximo de las condiciones naturales para que el agua fluya por gravedad y se oxigene. Las estructuras deberán estar lo suficientemente retiradas del margen de la cuenca de abastecimiento, para evitar inundaciones en períodos lluviosos. El suelo es un factor a considerar en importancia. Si los estanques son excavados, el suelo deberá ser arcilloso e impermeable (40 a 60% de arcilla). De lo contrario, deberá soportar estructuras sobreelevadas. Todo deberá permitir costos bajos de construcción para evitar inversiones altas. Una vez elegida la fuente de agua, se derivará el caudal necesario para la producción estimada que, luego de recorrer todas las instalaciones, será volcado nuevamente al cauce original. Las instalaciones deberán contar con: toma de agua, canal principal, desarenador, filtros adecuados y canales de distribución, estanques, etc.

El sitio y construcción de la toma de agua deberá realizarse con supervisión de una persona entendida en el tema, asegurando un suministro de agua constante y suficiente a la capacidad de producción. Deberá contener dispositivos que impidan la entrada de peces silvestres y materiales de arribazón (piedras, troncos, ramas y otros). Los estanques deberán colocarse en paralelo y con entrada y salida de agua independiente.

**Accesos y servicios:** el emprendimiento deberá estar situado en un área con buenos caminos de acceso que permita el tránsito durante todo el año, para adquisición de materiales, insumos, alimentos y las posteriores ventas de producto terminado.

### **TECNOLOGIA:**

**Sistema de cultivo:** el sistema de cultivo empleado para estos animales, es el denominado "intensivo", lo que requiere un alto volumen de peces bajo cultivo y los estanques se contemplaron excavados, tipo "raceways" (rectangulares, largos y estrechos). En este caso, el productor se inicia, a partir de la adquisición de los alevinos que son acondicionados en los estanques de pre-engorde con el cuidado correspondiente para evitar los shocks térmicos (igualando temperaturas de contenedores de transporte y estanques). El crecimiento de las truchas bajo cultivo, estará determinado principalmente por las temperaturas existentes en el agua, la calidad del alimento ofrecido, sus características genéticas y el manejo del productor. A una densidad excesiva, el crecimiento será menor y además complicará el cultivo por estrés de los animales, produciendo enfermedades, etc., por lo cual, para este análisis, se consideró una densidad de siembra de 72 individuos alevinos/ m<sup>2</sup> (para una superficie de 800 m<sup>2</sup> de pre-engorde). Una alimentación inadecuada puede provocar problemas de debilitamiento, daños en el hígado, canibalismo y mortalidades.

### **Rutina de trabajo, alimentación y monitoreos:**

La selección por tamaños en el caso de las truchas bajo cultivo, al tratarse de animales carnívoros, es sumamente importante y deberá realizarse estrictamente cada 15 días durante las dos fases, de pre-engorde y engorde final. De esta forma, se uniformizarán los tamaños, se evitará el canibalismo y se escalonará además la producción para ir retirando producto para las ventas.

La limpieza a efectuar especialmente durante el pre-engorde es fundamental, efectuándose diariamente y para truchas de más de 10 cm, dos veces/semana.

La alimentación constituye otro de los factores fundamentales para un buen crecimiento y por ende, una excelente producción, siempre que se mantenga una nutrición que cumpla con todos los requisitos de esta especie, con el mejor alimento existente en el país. Así como el factor nutricional incide en el crecimiento, también hay que tener en consideración para la alimentación, las temperaturas del agua. La cantidad de alimento que ingieren los peces bajo cultivo, se expresa como porcentaje del peso corporal, lo cual hace que la ración diaria ofrecida varíe con el tamaño de los peces, además de la temperatura del agua. Esta ración, tanto en el pre-engorde como en el engorde, deberá ser re-calculada periódicamente, cada 15 días al efectuar los monitoreos necesarios. Los juveniles en pre-engorde pueden recibir ración diaria, dividida en dos tomas, al 4% del peso corporal, mientras que en el engorde, los peces de entre 8-12 meses, recibirán diariamente en igual forma, hasta saciedad de los animales.

Para evitar enfermedades nutricionales se deberá ofrecer siempre alimento en buen estado, con los requerimientos propios de la especie, reducir la alimentación en tiempo caluroso, tormentoso, suprimir en caso de alarma de síntoma de mortalidad acusada y ayunar previo a cada monitoreo. El peso promedio final, será de trucha de 300 g en vivo. El productor deberá disponer de un lugar apto e higiénico para eviscerar y/o filetear a los animales una vez muertos por shock frío para ventas en la provincia.

Con muy poca inversión más, el productor podrá también agregar valor a su producto por medio del ahumado.

Los Salmónidos y la trucha particularmente, sufren enfermedades relacionadas al mal manejo productivo, a disminución del oxígeno que requieren para su bienestar y especialmente si se

encuentran bajas en su inmunidad debido a malas raciones y alimentación. Ante mortalidades diarias o sospecha de alguna enfermedad será necesario consultar a un técnico. Cumpliendo con las Buenas Prácticas de manejo, difícilmente se presenten enfermedades durante las dos fases de producción.

A continuación se adjuntan las inversiones, costos operativos y el análisis de las inversiones y el flujo de fondos del módulo analizado.

<b>INVERSIONES</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Presupuesto/ unidad</b>	<b>TOTAL en \$</b>
<b><u>ESTANQUERÍA</u></b>				
Obra movimiento de suelo	m <sup>3</sup>	3320	\$ 8/m3	26560
<b><u>SISTEMA DE ENTRADA DE AGUA Y DESAGOTE</u></b>				
alevinaje		8	\$300/u	2400
preengorde		16	\$500/u	8000
engorde		8	\$800/u	6400
estructura canalización		2	\$ 1.000	2000
<b><u>TINGLADO</u></b>				
Construcción	m <sup>2</sup>	100	\$ 180 /m2	18000
<b><u>EQUIPAMIENTO</u></b>				
Balanza	u	1	2570	2570
Tachos PVC	u	10	155	1550
Mesa fileteado ac. Inox.	u	1	1200	1200
Cajones plásticos	u	25	125	3125
Cuchillo para eviscerado	u	10	45	450
Redes de mano	u	10	96	960
<b>TOTAL</b>				<b>73.215</b>

*Cotización dólar al 07/06/2011 U\$S 4,12*

<b>COSTOS OPERATIVOS</b>	<b>\$/unit</b>	<b>cantidad</b>	<b>total</b>
Compra de alevinos	\$1/unidad	63600	63.600
Alimento	\$7,4/kg	21207,42	156.935
Operarios fijos	\$ 2.200	13,5	29.700
Operarios estacionales	\$ 2.200	4	8.800
Movilidad (\$300/mes)	\$ 300	9	2.700
Electricidad (\$150/mes)	\$ 150	9	1.350
Imprevistos (10%)			26.308
<b>TOTAL costos operativos</b>			<b>289.393</b>

**ANÁLISIS DE LAS INVERSIONES Y LOS FLUJOS DE FONDOS**

<b>Período (años)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
INGRESOS BRUTOS (IB)	344.539	344.539	344.539	344.539	344.539	344.539	344.539	344.539	344.539	344.539
Precio/ kg	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Cosecha neta	14.356	14.356	14.356	14.356	14.356	14.356	14.356	14.356	14.356	14.356
COSTOS (C)	289.393	289.393	289.393	289.393	289.393	289.393	289.393	289.393	289.393	289.393
Alevinos	63.600	63.600	63.600	63.600	63.600	63.600	63.600	63.600	63.600	63.600
Alimento	156.934	156.934	156.934	156.934	156.934	156.934	156.934	156.934	156.934	156.934
Operario fijo	29.700	29.700	29.700	29.700	29.700	29.700	29.700	29.700	29.700	29.700
Operario estacional	8.800	8.800	8.800	8.800	8.800	8.800	8.800	8.800	8.800	8.800
Combustible/otros	4.050	4.050	4.050	4.050	4.050	4.050	4.050	4.050	4.050	4.050
Imprevistos	26.308	26.308	26.308	26.308	26.308	26.308	26.308	26.308	26.308	26.308
INGRESOS NETOS (IB-C)	55.146	55.146	55.146	55.146	55.146	55.146	55.146	55.146	55.146	55.146

<b>Período (años)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
INVERSIONES	73.215									
INGRESOS BRUTOS (IB)	344.539	344.539	344.539	344.539	344.539	344.539	344.539	344.539	344.539	344.539
COSTOS (C)	289.393	289.393	289.393	289.393	289.393	289.393	289.393	289.393	289.393	289.393
INGRESOS NETOS (IB-C)	55.146	55.146	55.146	55.146	55.146	55.146	55.146	55.146	55.146	55.146

Valor de T.I.R. estimada a 10 años: 75,04 %  
V.N.A. estimado a 10 años: \$ 374.068

Valor de T.I.R. estimada a 5 años: 70,01 %  
V.N.A. estimado a 5 años: \$ 172.285

## **Conclusiones**

El análisis económico efectuado ha sido desarrollado para inversión tipo Pymes. Para el caso de que la provincia desee desarrollar la piscicultura objetivando esta actividad como alternativa o diversificación de agro a nivel familiar, debería implementar un Programa especial de apoyo; previo a una sencilla investigación sobre el mercado existente.