

ANALISIS ECONOMICO PARA PRODUCCION DE “PACU” (Por encima de los 28,5° de latitud sur).

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 ha efectuado un análisis económico para un desarrollo planificado de la actividad de acuicultura (rama piscicultura) destinado a las provincias de Corrientes, Chaco, Formosa, norte Santa Fe y norte de Entre Ríos, en clima subtropical y cálido-templado, donde puede cultivarse la especie de “pacú”, con tecnología desarrollada para sistema a “cielo abierto” en estanques excavados y bajo condiciones de rentabilidad aceptable. Debido a las temperaturas naturales necesarias para proceder a un cultivo de tipo rentable, se ha tomado como análisis económico aquellos emprendimientos que se sitúen por encima de una línea imaginaria que una las ciudades de Bella Vista (en Corrientes) extendiéndose la misma hacia el Este de esta provincia, junto al río Uruguay en la localidad de Santo Tomé y hacia el Oeste, abarcando la provincia de Santa Fe. Para el análisis realizado, se contempló como modelo un módulo de producción con bombeo superficial y alimento comercial.

Entre los requisitos a considerarse, deben tenerse en cuenta:

- Disponibilidad de terreno impermeable, de tipo arcilloso hasta una profundidad mayor al metro;
- Disponibilidad de vehículo utilitario para transporte de alevinos, juveniles, alimentos y producto final;
- Cercanía a un establecimiento productor de alevinos de la especie y posibilidad de adquisición de alimentos en comercios de venta de los mismos;
- 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 en campo, e incluye pruebas y ventas efectuadas con anterioridad y actualmente en los mercados capitalino y regional.

Datos generales sobre el “pacú” (Piaractus mesopotamicus).

Este pez migratorio, pertenece al grupo de los Carácidos, junto a los géneros *Piaractus* y *Colossoma* que son sujetos de cultivo en zonas tropicales y subtropicales en Latinoamérica. La especie que se cultiva en Argentina, se distribuye naturalmente en la cuenca del Plata y ha ido desapareciendo o disminuyendo de los principales ríos en las últimas décadas. Es una especie omnívora, de amplio espectro alimentario, que ingiere frutas y semillas, así como hojas y pasto en su ambiente natural, además de incluir pequeños peces y crustáceos oportunamente; permitiendo que bajo cultivo, se la alimente con raciones basadas ampliamente en insumos de carácter vegetal. Su cultivo controlado, a cielo abierto, puede brindar producto durante todo el

año, con obtención de piezas de 900 a 1.200 gramos promedio en 12 a 14 meses (y de más peso prolongando el mismo); dependiendo específicamente de las temperaturas ambiente existentes, de la modalidad de cultivo empleado, de las densidades de siembra, de un manejo adecuado del ambiente de encierro y de la calidad nutricional de las raciones ofertadas en su alimentación. Se la cultiva en varios países de América Latina (Brasil, Paraguay, Argentina y Perú). En otros países se cultivan para consumo, las especies del género *Colossoma* (comúnmente conocidas como "cachamas").

Requisitos fundamentales para su cultivo

- Clima favorable para un cultivo rentable;
- Capacidad de capital disponible para inversiones fijas y operacionales;
- Agua de abastecimiento de calidad y cantidad suficiente;
- Terrenos aptos para construcción de estanques excavados;
- Acceso normal a adquisición de insumos y alimentos, así como a mercado consumidor;
- Asesoramiento técnico disponible. Como mínimo, durante el primer año de cultivo.

Rango térmico: Aquellos sitios situados por encima de los 28,5° de Latitud sur, donde las temperaturas medias anuales se sitúan por encima de los 22 ° C, son considerados como el ámbito de cultivo posible y rentable para el pacú. Esta es una especie de clima tropical a subtropical, que realiza migraciones de tipo "alimentario" durante algunos meses del año, alcanzando la cuenca baja del Plata, pero migrando hacia el norte para su reproducción. Para crecer aceptablemente en un proyecto de corte comercial, necesita contar, al menos, con temperaturas comprendidas en un rango de 26 - 27° C en la estación considerada "de crecimiento" (las estación de mejores temperaturas en la zona). Este rango se considera el óptimo (clima subtropical argentino). **NO SON RECOMENDADAS LAS ZONAS POR DEBAJO DE LOS 28,5° DE LATITUD SUR.**

Abastecimiento y calidad del agua: Esta podrá provenir de napa de diferente profundidad o bien, de superficie. En ambos casos, será prudente determinar previamente el caudal disponible para una determinada producción. Es necesario calcular que el llenado previo de cada unidad abarcará, aproximadamente, 5 días (considerando 60m³/hora). Durante el cultivo deberán considerarse las pérdidas por filtraciones y evaporación. La renovación diaria de una determinada cantidad de agua en cada estanque, permitirá el mantenimiento de una buena calidad de cultivo en los cerramientos.

La calidad del agua, estará determinada por el conjunto de las propiedades químicas y físicas de la misma y por las interacciones producidas entre los organismos vivos existentes en los cerramientos, así se trate de los peces bajo cultivo, como de otros organismos invertebrados y microorganismos habidos, junto al medio ambiente del propio cultivo. Las características favorables a estos peces, serán:

- pH: rango entre 6,0 y 8,5
- Alcalinidad total: entre 100 y 200 mg/L
- Dureza total: entre 20 y 300 mg/L
- Sólidos en Suspensión: 2 g/L
- Oxígeno Disuelto: mínimo de 3 mg/L y óptimo de 6,5 mg/L
- Nitritos: menor a 0,1 mg/L
- Nitratos: menor a 1,0 mg/L

Un establecimiento, para proceder al cultivo de la especie, deberá respetar:

- 1.- Las indicaciones respecto del rango de temperaturas aceptables y óptimas;
- 2.- Contar con el correspondiente permiso provincial que habilite el emprendimiento en el sitio seleccionado para dicha especie;
- 3.- Contar con inscripción en el Registro Nacional - RENACUA

Terrenos aptos para cultivo: El cultivo de esta especie puede llevarse a cabo en estanques excavados en tierra. Durante la construcción de los estanques sobre suelo arcilloso de entre 40 y 60% de arcilla, no menos porque incide demasiada arena y no mayor al límite porque se desquebrajarán al asolearlos. Los mismos deberán orientarse de tal forma que los vientos predominantes en la zona incidan sobre el largo del eje principal de estos. Las formas geométricas de los cerramientos, por efecto de un mejor y sencillo manejo (especialmente a las cosechas) es, en general el corte rectangular. Para estanques de cría y pre-engorde, considerados como estanques "nurseries" se recomiendan medidas de 100 x 10 m o bien, de 10 x 50 m. Cada estanque deberá poseer entrada y salida de agua independiente. Los estanques de engorde final, serán de mayor superficie, siendo para el inicio de ½ ha. Los taludes, en todos los estanques deberán respetar una pendiente de 1:1 a un máximo de 1:2 y las profundidades medias serán de 1,20 m y las máximas de 1,40 m en la zona del desagüe. La pendiente interna para favorecer las cosechas y los desagües se tomarán como igual o mayor al 1%.

Accesos y Servicios: El emprendimiento deberá estar situado en un área con buenos caminos de acceso en cualquier época del año, para permitir el tránsito de vehículos y adquisición de los diferentes materiales (vivos e inertes) destinados a cultivo; así como las posteriores ventas. Las ciudades o puntos de venta deberán situarse relativamente cerca para un rápido acceso a la adquisición de los insumos, contratación de personal temporario, compra de repuestos, combustibles, etc.

TECNOLOGIA:

Sistemas de cultivo: El estudio de análisis económico, se ha efectuado seleccionando el sistema de cultivo semi-intensivo en estanques, tanto para la fase de pre-engorde como la de engorde final. La fase de reproducción, larvicultura y alevinaje primario, no han ido consideradas puesto que el productor adquiere directamente alevinos de buena calidad a un establecimiento determinado. Se consideró entonces solamente la compra de estos últimos y se inicia el cultivo con la preparación de los estanques previo a la recepción de los pececillos al llegar al establecimiento.

Construcción, preparación y fertilización de estanques de pre-engorde

En este estudio se utilizarán para el pre-engorde 4 estanques de 1.000 m² cada uno. La orientación previa al eje mayor permitirá mayor oxigenación de las aguas en las formas rectangulares. El fondo de los estanques a la construcción deberá estar alisado, compactado y libre de tocones de árboles, rocas o raíces que dificultaran posteriormente las redadas.

Si el tipo de suelo debido a sus características necesitara de un "encalado", éste deberá realizarse antes del llenado con agua, empleando al efecto cal común (hidróxido) a razón de 1.000 a 2.000 kg/ha durante su primer año de uso y entre 250 a 300 kg/ha en los años subsiguientes. La fertilización orgánica que servirá para aumentar la productividad animal propia en los estanques para proveer de alimento natural a los peces se hará con 400 kg/ha, preferentemente con abono de aves. Las medidas del disco de Secchi para determinación de la visibilidad no deberán ser

mayores a 30 cm de profundidad. La fertilización inorgánica para aumento de la productividad primaria (algas verdes unicelulares) se obtendrá con aplicación de urea y superfosfato a razón de 1,5 y 5,0 Kg/ha, respectivamente. Esta fertilización, ayudará a aumentar el fitoplancton y resguardar así, el oxígeno para la respiración adecuada de los peces bajo cultivo.

Los estanques deberán prepararse cerca del momento de la siembra de los alevinos (1 semana previa) para impedir la proliferación de insectos predadores de peces. A su siembra, los alevinos en las bolsas con aire, deberán colocarse así cerrados en lugares sombríos del estanque por algunos minutos para igualar las temperaturas internas de las bolsas y las del estanque, abriendo luego los cerramientos y permitiendo que los peces salgan nadando por su cuenta. Los pequeños peces adquiridos, serán sembrados en los estanques para la primera fase a razón de 5 individuos por m², considerándose al finalizar su pre-engorde una sobrevivencia del 85%.

Los estanques para el engorde final, en número de 8, contarán cada uno con 5.000 m². Para esta segunda fase, los peces de 30 - 40 gramos serán traspasados con cuidado y a una densidad de 0,25/m² a los estanques ya llenados, que para este caso, no necesitan fertilización alguna; ya que los restos de alimento, así como las propias heces de los animales actúan como tal, sumado a que los animales ya no ingieren, debido a su talla, alimento formado por invertebrados considerados valiosos durante la primera fase.

Rutina de trabajo, alimentación y monitoreos:

A primera hora de la mañana, conviene controlar la concentración de oxígeno disuelto (DO) en los estanques, ya que se considera el horario crítico de este parámetro luego de la noche donde todos los animales y vegetales existentes en los cerramientos, respiran, consumiéndolo. Especialmente en los estanques de pre-engorde es conveniente controlar mediante el disco de Secchi la viabilidad del agua como expresión de cantidad de fitoplancton existente. El Secchi, consta de un disco de 20 cm de diámetro pintado en cuatro cuadrantes, dos blancos y dos negros, atado a una cuerda marcada cada 10 cm que lleva un contrapeso en la parte inferior del disco. El disco es sumergido en el agua y dejará de verse a una determinada profundidad. Lo ideal es que esta profundidad sea de 30 cm y no más. Si fuera menor, debería abrirse la entrada de agua, disminuyendo así la cantidad de fitoplancton, ya que su exceso puede determinar mortalidades de los peces.

La cantidad de alimento ración ofrecido a los peces deberá estar en consonancia con la cantidad de "biomasa" o sea la cantidad de peces, en peso, que soportan los estanques desde su siembra. La ración se dividirá diariamente en dos ofrecimientos, a la mañana y a la tarde en correlación a la temperatura existente en el agua, en invierno a media mañana o al mediodía; mientras que en el verano, conviene ofrecerla hacia la declinación de la tarde (no a la noche). Se respetarán los horarios diariamente, ya que los peces son organismos de "costumbres" y no deben variarse los horarios de alimentación, ofreciéndoles la ración siempre en el mismo sitio del estanque a mano y al voleo. El pacú suele formar inmediatamente, a los pocos días de su sembrado, cardúmenes que giran sobre sí mismos esperando el alimento en los sitios habituales. Al cabo de, aproximadamente, 60 días de cultivo de primera fase, los peces estarán listos para cosechar, habiendo alcanzado entre 30 a 50 gramos promedio de peso y se podrán traspasar cuidadosamente a los estanques mayores para su engorde final. El alimento a ofrecer en ambas fases (de pre y engorde) será el adquirido comercialmente o bien, el elaborado por el propio productor a base de insumos determinados por estudios efectuados por organismos como el CENADAC (Tabla 1).

Los monitoreos quincenales deberán efectuarse sobre el 10% de la población total de cada estanque en ambas fases de cultivo, estimándose de esta forma por el peso promedio obtenido del número total muestreado, multiplicado por el total de peces a la siembra (menos la mortalidad computada), la nueva cantidad de alimento a ofrecer en el período subsiguiente.

Una vez traspasados a los 8 estanques planificados para engorde final, los peces se sembrarán a razón de 0,25/m², estimándose una sobrevivencia del 95% al finalizar esta etapa. Los estanques para ello serán de 5.000 m² cada uno, también con entrada y salida de agua independiente. En el caso del uso de alimento ración adquirido, el Factor de Conversión Relativo FCR a obtener es de 1,3 para uso de alimento comercial. Las cosechas serán a los 16 meses, de 12.000 kg de peces en vivo. El FCR es igual a la cantidad de alimento ofrecido diariamente por la cantidad de carne producida en pescado dentro del período calculado.

Tabla 1: Formulación para alimentos de peces omnívoros (pacú y randiá)

Ingredientes	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3	Dieta 4
Harina de pescado	32 %	20%	15%	11%
Harina de carne y huesos	8 %	11%	7%	10%
Harina de soja	20 %	27%	36%	40%
Salvado de arroz	-	30%	15%	9%
Gluten de maíz	-	-	8%	9%
Aceite de soja	3 %	-	3%	4%
Harina de maíz	16 %	10%	-	-
Harina de trigo	18 %	-	-	-
Fécula de mandioca	-	-	-	2%
Vitaminas	2%	1%	1%	1%
Sal	1 %	1%	1%	1%
Agua	3,7 Lts	4 Lts	3,7 Lts	* 3,6 Lts

* 2 Lts de agua para el preparado de la Fécula de mandioca

Los peces a la venta podrán ser enviados por intermediario (frigorífico) para su previo procesamiento.

El pacú cultivado en sistema semi-intensivo no presenta prácticamente problemas de enfermedades, siempre y cuando se maneje el mismo con Buenas Prácticas. En algunos casos podría presentarse ataque por bacterias *Aeromonas*, que son "facultativas" y viven en las aguas de los estanques y que pueden atacar a los peces en el caso de que estos estén desnutridos o en condiciones de mal manejo, etc. El parásito "*Laernea*" se puede presentar proviniendo de agua superficial al cultivo o bien, porque los alevinos comprados ya procedían con infestaciones del mismo. Se lo trata con soluciones de formol que necesariamente deben ser consultadas al técnico a cargo.

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

MODULO BOMBEO SUPERFICIAL Y ALIMENTO COMERCIAL

	Unidad	Cantidad	Presupuesto/ unidad	TOTAL en \$
<u>ESTANQUERÍA</u>				
Obra movimiento de suelo	m ³	38000	\$ 8,75/m3	332500
<u>SISTEMA DE ENTRADA Y DESAGOTE DE AGUA</u>				
Preengorde manguera 2" caño 2"	m	100	6,6	660
Engorde manguera 4" caño 4"	m	200	13,2	2640
Desagüe preengorde codo 4" caño 4 "	u	4	4	16
Monjes	u	8	1000	8000
<u>TINGLADO</u>				
Construcción	m ²	100	\$ 180 /m2	18000
<u>EQUIPAMIENTO</u>				
Equipo de bombeo superficial	u	1	16000	16000
Red preengorde	u	1	3910	3910
Red de engorde	u	1	7698	7698
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	5	96	480
TOTAL				398.996

Cotización dólar al 07/06/2011 : 1U\$S = \$ 4,12.

COSTOS OPERATIVOS	\$/unit	cantidad	total
Compra de alevinos	\$0,1/unidad	20000	2.000
Alimento	3,5 \$/kg	15610,4	54.636
Operarios fijos	\$ 2.200	13,5	29.700
Operarios estacionales	\$ 2.200	4	8.800,0
Bombeo	\$ 3,5/lt	5356,8	18.749
Movilidad (\$300/mes)			3.600
Electricidad (\$150/mes)			1.800
Fertilizantes (5 kg/ha)	2,83\$/kg	22	63
subtotal			119.347
Imprevistos (10%)			11.935
TOTAL costos operativos			131.283

ANÁLISIS DE LAS INVERSIONES Y LOS FLUJOS DE FONDOS

Período (años)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS BRUTOS (IB)		232.475	232.475	232.475	232.475	232.475	232.475	232.475	232.475	232.475
Precio/ kg		22	22	22	22	22	22	22	22	22
Cosecha neta		10.567	10.567	10.567	10.567	10.567	10.567	10.567	10.567	10.567
COSTOS (C)	131.283	131.103	131.103	131.103	131.103	131.103	131.103	131.103	131.103	131.103
Alevinos	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Alimento	54.636	54.636	54.636	54.636	54.636	54.636	54.636	54.636	54.636	54.636
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
Bombeo	18.749	18.749	18.749	18.749	18.749	18.749	18.749	18.749	18.749	18.749
Combustible/otros	5.463	5.463	5.463	5.463	5.463	5.463	5.463	5.463	5.463	5.463
Imprevistos	11.935	11.755	11.755	11.755	11.755	11.755	11.755	11.755	11.755	11.755
INGRESOS NETOS (IB-C)	- 131.283	101.372	101.372	101.372	101.372	101.372	101.372	101.372	101.372	101.372

Período (años)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INVERSIONES	398.996									
INGRESOS BRUTOS (IB)	0	232.475	232.475	232.475	232.475	232.475	232.475	232.475	232.475	232.475
COSTOS (C)	131.283	131.103	131.103	131.103	131.103	131.103	131.103	131.103	131.103	131.103
INGRESOS NETOS (IB-C)	-131.283	101.372	101.372	101.372	101.372	101.372	101.372	101.372	101.372	101.372

Valor de T.I.R. estimada a 10 años: 10,58 %

V.N.A. estimado a 10 años \$ 204.419

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 con mecanismos ad hoc utilizando especies de bajo nivel en la cadena productiva y fundamentalmente en sistema de "policultivo" (varias especies que ocupen diferentes hábitats en el ecosistema estanque); previo a una sencilla investigación sobre el mercado existente, así como su aceptación por el consumidor.