

Quinta Época. Año XV. Volumen 29. Julio-diciembre del 2011.

**EVALUACIÓN FINANCIERA DE PRODUCCIÓN  
DE PEJELAGARTO (*Atractosteus tropicus*):  
CASO COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN  
PESQUERA ACUÍCOLA “EL PEJELAGARTO”, S.C. DE R.L.**

J. Martín González Elías<sup>1</sup>, Orsohe Ramírez Abarca<sup>2</sup>,  
Esther Figueroa Hernández<sup>2</sup>, Jesús Loera Martínez<sup>3</sup>

**Pejelagarto's (*attractosteus tropicus*) financial evaluation of production.  
case: Fishing aquaculture production cooperative "El Pejelagarto".**

**ABSTRACT**

The profitability of production of pejelagarto (*Atractosteus tropicus*) was evaluated in two types of cultivation, in captivity conditions and in captivity conditions in association with the Mojarra Castarrica and Tilapia at the Aquaculture Production Cooperative Society "El Pejelagarto", located in Sabancuy, municipality of Carmen, Campeche, Mexico. For this purpose, the records of 10 years ago were used to calculate the following indicators of economic evaluation for the first mode of cultivation: Net Present Value (NPV), Benefit-Cost Ratio (B / C), Net Benefit-Investment (K / N) and Internal Rate of Return (IRR). The results obtained for this period were: NPV = 119,825.00, B / C = 1.08, N / K = 1.88 and IRR = 25.6%. The indicators for cultivation in association were NPV = 629.254, B / C = 1.43, N / K = IRR = 10.15 and 145.0%. Based on the results of the indicators, it is concluded that the project is feasible in its two forms of cultivation, from the economic point of view thus, the breeding, production and marketing of pejelagarto, has a great business opportunity, because of being species with demand, both within and outside of the region, for their rusticity in breeding as well as being considered an exotic dish.

**Key words:** Profitability, economic indicators, pejelagarto.

**RESUMEN**

Se evaluó la rentabilidad de la producción de pejelagarto (*Atractosteus tropicus*) en dos modalidades de cultivo, en condiciones de cautiverio y en cautiverio en asociación con la mojarra castarrica y tilapia en la Sociedad Cooperativa de Producción Acuícola “El Pejelagarto”, localizada en Sabancuy, municipio de Carmen, Campeche, México. Para tal efecto, se utilizaron los registros de 10 años para el cálculo de los indicadores de evaluación económica siguientes para el primer modo de cultivo: valor actual neto (VAN), relación beneficio-costos (B/C), relación beneficio-inversión neta (K/N) y la tasa interna de retorno (TIR). Los resultados obtenidos, para este período, fueron: VAN = **119,825.00**, B/C = 1.08, N/K = 1.88 y TIR = 25.6%. Los indicadores para el cultivo en asociación fueron VAN = 629,254, B/C = 1.43, N/K = 10.15 y TIR = 145.0%.

<sup>1</sup>Doctor en Ciencias en Economía Agrícola, profesor de tiempo completo en la Licenciatura en Agronegocios del Departamento de Ingeniería en Agronomía de la División de Ciencias de la Vida del Campus Irapuato-Salamanca de la Universidad de Guanajuato. Email: [mgleze@hotmail.com](mailto:mgleze@hotmail.com).

<sup>2</sup>Doctores en Ciencias con especialidad en economía, Profesores de tiempo completo de la licenciatura en Economía del Centro Universitario UAEM Texcoco. Av. Jardín Zumpango S/N Fraccionamiento El Tejocote, Texcoco, Estado de México. Email: [orsohe@yahoo.com](mailto:orsohe@yahoo.com) y [esfigue\\_3@yahoo.com.mx](mailto:esfigue_3@yahoo.com.mx).

<sup>3</sup>Doctor en Ciencias, Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. Email: [jloeramtz2004@yahoo.com.mx](mailto:jloeramtz2004@yahoo.com.mx).

Con base en los resultados de los indicadores, se concluye que el proyecto productivo es viable en sus dos modalidades de cultivo, desde el punto de vista económico; por lo anterior, la cría, producción y comercialización de pejelagarto, tiene una gran oportunidad de negocio, por ser una especie con demanda, dentro y fuera de la región, por su rusticidad en la cría además de ser considerado un platillo exótico.

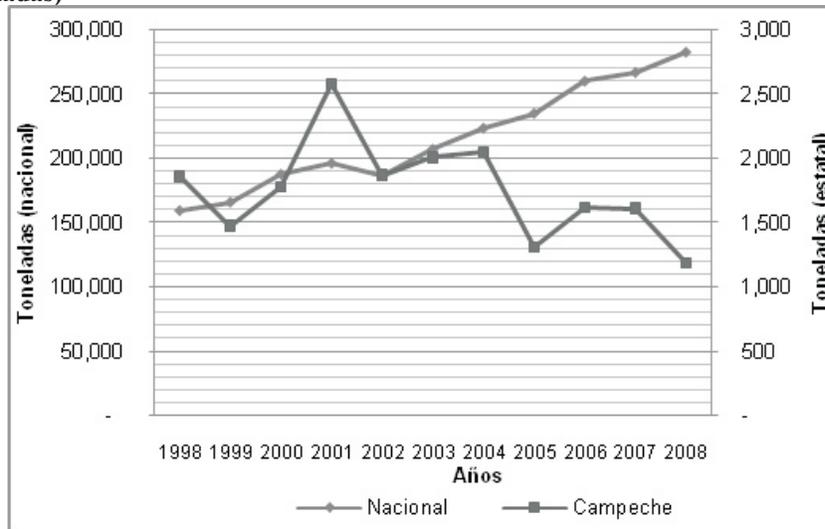
**Palabras clave:** Rentabilidad, indicadores económicos, pejelagarto.

## INTRODUCCIÓN

La producción mundial de pescado, crustáceos y moluscos ha seguido una tendencia hacia la alza alcanzando los 140 millones de toneladas en 2007. Mientras que la producción de la pesca de captura se ha mantenido en un nivel alrededor de los 90 millones de toneladas desde 2001, la producción acuícola ha seguido mostrando un fuerte crecimiento, aumentando a una tasa de crecimiento medio anual (TCMA) del 6.5% de 36.8 millones de toneladas en 2002 a 50.3 millones de toneladas en 2007. El valor de la producción acuícola fue de 87,000 millones de dólares en 2007, según la FAO (2009).

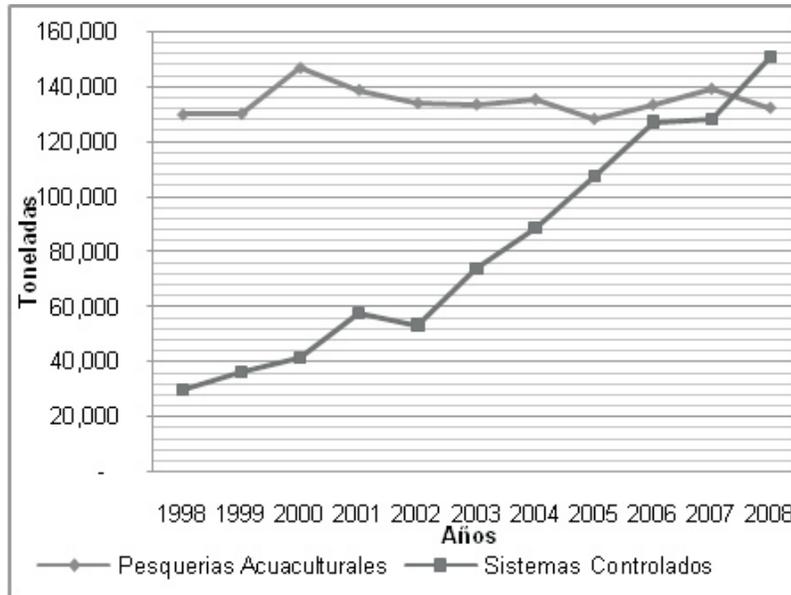
La producción acuícola de México en el período de 11 años (1998-2008) reflejó un crecimiento promedio de la producción de 216,253 toneladas por año a una TCMA de 5.4%, contrariamente a la producción acuícola del estado de Campeche que obtuvo una TCMA de -4.0% que representó un promedio anual de producción de 1,758 toneladas en dicho periodo, como se muestra en la gráfica 1. Mientras que la producción nacional mediante el modo de cultivo de pesquerías acuiculturales presentó un crecimiento promedio anual de 134,900 toneladas con una TCMA de 0.2%, y el modo de producción acuícola de sistemas controlados tuvo un promedio anual de producción de 216,253 toneladas y una TCMA de 15.9%. Sin duda los sistemas controlados tienen una mayor importancia desde el punto de vista económico, tanto por la inversión requerida para su instalación y operación como por los ingresos económicos que de esta práctica se derivaron, como se observa en la gráfica 2.

**Gráfica 1. Producción pesquera nacional y del estado de Campeche. 1998-2008 (Toneladas)**



Fuente: elaboración propia con datos de CONAPESCA. (1998-2008).

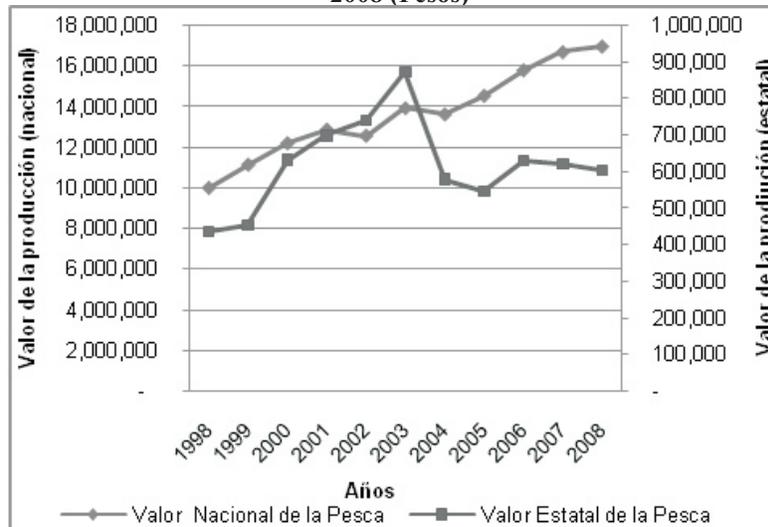
**Gráfica 2. Producción acuícola a nivel nacional por modalidad de cultivo. 1998-2008 (Toneladas)**



Fuente: elaboración propia con datos de CONAPESCA. (1998-2008).

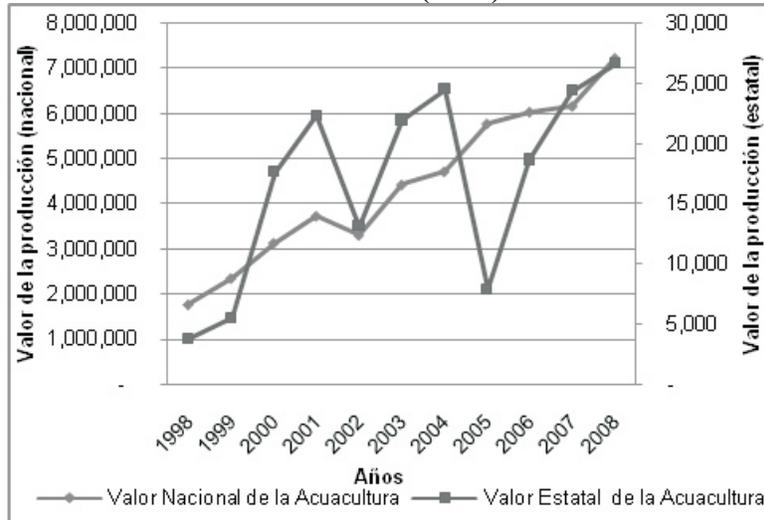
Las pesquerías acuiculturales son aquellas derivadas de la siembra sistemática en embalses de medianas y grandes dimensiones, así como en las derivadas del manejo de existencias silvestres de crías de peces y postlarvas; y los sistemas controlados son principalmente el cultivo de especies con fines de comercialización y demandantes de grandes inversiones según *Álvarez, Ramírez y Orbe (1999)*.

**Gráfica 3. Valor de la producción pesquera nacional y de estado de Campeche. 1998-2008 (Pesos)**



Fuente: elaboración propia con datos de CONAPESCA. (1998-2008).

**Gráfica 4. Valor de la producción acuícola a nivel nacional y de estado de Campeche. 1998-2008 (Pesos)**



Fuente: elaboración propia con datos de CONAPESCA. (1998-2008).

La producción nacional pesquera y acuícola ha venido generando una derrama económica en promedio por año en el periodo de 1998 a 2008 de 13.7 millones de pesos con una TCMA de 4.9%, y la derrama económica en promedio por año en el estado de Campeche fue de 620,653 pesos con una TCMA de 3.0%, como se muestra en la gráfica 3.

La derrama económica por el concepto de acuicultura a nivel nacional en promedio por año es de 4.4 millones de pesos, que representó en promedio por año el 32.3% del valor total generado por la actividad pesquera y tuvo una TCMA de 13.6%, mientras que en el estado de Campeche se generó en promedio por año una derrama económica de 16,935 pesos con una TMCA de 19.5% durante el periodo de 1998 a 2008. Como se observa en la gráfica 4.

Por lo tanto, la acuicultura constituye una alternativa para la producción de alimentos de alta calidad, la generación de empleos y la mejor estrategia para recuperar las poblaciones de organismos que son sobreexplotados. Considerando la gran diversidad de especies que pueden ser sometidas a cultivo para la producción acuícola, sobre todo para ambientes de agua dulce, y los apoyos económicos que otorgan algunas instituciones gubernamentales, para reproducir, comercializar e incrementar la población de las especies nativas, posibilita la obtención de mejores ingresos económicos de los productores organizados. Una de las especies que tiene gran importancia, desde el punto de vista biológico, cultural y económico es el pejelagarto (*Atractosteus tropicus*), considerado un fósil viviente, aunado a esto, es muy resistente a las variaciones ambientales y de fácil adaptación al manejo, de acuerdo a Hernández y Contreras (2009); esta especie se distribuye desde el sur de Veracruz, México hasta Costa Rica, Centroamérica según Nelson *et al.* (2004); su relevancia radica en que es comestible, se utiliza para la pesca deportiva, la elaboración de artesanías y para la venta en acuarios.

El pejelagarto ha sido sometido a una captura desmedida durante mucho tiempo, lo cual pone en riesgo su sobrevivencia en algunos sitios de las regiones tropicales de México. Por tal razón, es necesario implementar Programas que ayuden a la reproducción, para el repoblamiento,

para la comercialización y consumo, particularmente en los sectores de escasos recursos económicos. En este sentido, el Programa de Desarrollo Regional Sustentable (PRODERS) fue asignado a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), como una estrategia para consolidar las inversiones en las comunidades, que habitan dentro o en las inmediaciones de las Áreas Naturales Protegidas, que tiene como finalidad el diversificar las actividades económicas de las comunidades y de alguna manera resolver el problema de alimentación e ingreso de éstas.

Por consiguiente, para la realización del presente trabajo se llevó a cabo un análisis de rentabilidad, que consiste en calcular cuatro indicadores económicos que se utilizan en la evaluación de proyectos, dicho análisis se realizó tomando un periodo de 10 años, haciendo una proyección de los ingresos y egreso anual de las dos modalidades de producción y/o cultivo de pejelagarto, siendo éstas, en condiciones de cautiverio y en asociación con la mojarra castarrica y tilapia.

Estos indicadores permitieron obtener el grado de utilidad o ganancia que la empresa generó en dicho periodo de estudio o que potencialmente pudiera generar en ese intervalo de tiempo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La información primaria fue proporcionada por los socios de la Cooperativa de Producción Pesquera Acuícola “El Pejelagarto”, S.C. de R.L.; la cuál consistió en la obtención de datos de los costos e ingresos totales en que se ha incurrido en el primer año de operación del proyecto. Posteriormente, se calculó la rentabilidad del sistema de producción a través de indicadores de evaluación económica.

### Indicadores de evaluación económica

Estos Indicadores utilizados en la evaluación de proyectos de acuerdo con Muñante (1995) son conceptos valorizados que expresan el rendimiento económico de la inversión, y en base a esto se puede tomar la decisión de aceptar o rechazar la realización de un proceso si fuera su caso, o evaluar la rentabilidad del proyecto ya existente, es decir, se evalúa su rentabilidad. También permite comparar y seleccionar entre diferentes alternativas. Los indicadores son aquellos que consideran el valor del dinero en el tiempo, como son:

1. Valor Actual Neto (VAN).
2. Relación Beneficio-Costo ( $B/C$ ).
3. Relación Beneficio-Inversión Neta ( $N/K$ )
4. Tasa Interna de Retorno (TIR)

### Valor Actual Neto (VAN)

Llamado también, Valor Presente Neto (VPN) se determina por la diferencia entre el valor actualizado de la corriente de beneficio menos el valor actualizado de la corriente de costos, a una tasa de actualización previamente determinada. También se puede determinar por el valor que da la sumatoria del flujo de fondos actualizados o los beneficios incrementales netos actualizados a la tasa de actualización previamente determinada. Matemáticamente se escribe de la siguiente manera:

$$VAN = \sum_{t=1}^T Bt(1+r)^{-t} - \sum_{t=1}^T Ct(1+r)^{-t}$$

Al reordenar términos, la ecuación queda de la siguiente forma:

$$VAN = \sum_{t=1}^T (Bt - Ct)(1+r)^{-t}$$

Donde:

Bt = Beneficios en cada año del proyecto

r = Tasa de actualización

<sup>-t</sup> = Tiempo en años

Ct = Costos en cada año del proyecto

$(1+r)^{-t}$  = Factor de actualización o descuento

Para evaluar un proyecto de inversión desde el punto de vista económico, el criterio de decisión de este indicador, es que debe ser igual o mayor que cero, es decir, dada una tasa de actualización, el valor presente de los beneficio supera, o es igual al valor presente de los costos. También el VAN representa la ganancia adicional actualizada que genera el proyecto por encima de la tasa de descuento.

#### **Relación Beneficio-Costo (B/C)**

Es el cociente que resulta de dividir el valor actualizado de la corriente de beneficio entre el valor actualizado de la corriente de costos a una tasa de actualización previamente determinada. Su expresión matemática es la siguiente:

$$B/C = \sum_{t=1}^T Bt(1+r)^{-t} / \sum_{t=1}^T Ct(1+r)^{-t}$$

Simplificando términos, se expresa de la siguiente forma:

$$B/C = \sum_{t=1}^T (Bt - Ct)(1+r)^{-t}$$

Donde:

Bt = Beneficios en cada año del proyecto

r = Tasa de actualización

<sup>-t</sup> = Tiempo en años.

Ct = Costos en cada año del proyecto

$(1+r)^{-t}$  = Factor de actualización o descuento

De acuerdo al criterio formal de elección de los proyectos de inversión a través de este indicador, se admitirán los proyectos o se catalogarán como rentables si su B/C es mayor que uno.

**Relación Beneficio-Inversión Neta (N/K)**

Es el cociente que resulta de dividir el valor actual del flujo de fondos o beneficios incrementales netos en los años después de que esta corriente se ha vuelto positiva ( $N_t$ ), entre el valor actual de la corriente del flujo de fondos en aquellos primeros años del proyecto, en que esa suma es negativa ( $K_t$ ) a una tasa de actualización previamente determinada. En términos matemáticos se expresa de la siguiente forma:

$$N/K = \sum_{t=1}^T N_t(1+r)^{-t} / \sum_{t=1}^T K_t(1+r)^{-t}$$

Donde:

Bt = Beneficios en cada año del proyecto.

r = Tasa de actualización.

$t$  = Tiempo en años.

Ct = Costos en cada año del proyecto.

$(1+r)^{-t}$  = Factor de actualización o descuento.

El criterio formal de selección a través de este indicador es aceptar todos los proyectos cuyas N/K sea igual o mayor que uno, a la tasa de actualización seleccionada.

**Tasa Interna de Retorno (TIR)**

Es la tasa de actualización que hace que el valor actualizado de la corriente de beneficios totales se iguale al valor actualizado de la corriente de costos totales. También puede definirse como la tasa de actualización en que el valor actualizado del flujo de fondos o beneficios incrementales netos se iguala a cero. Su expresión matemática:

$$TIR = \sum_{t=1}^T B_t(1+r)^{-t} - \sum_{t=1}^T C_t(1+r)^{-t} = 0$$

Reagrupándose, se tiene lo siguiente:

$$TIR = \sum_{t=1}^T (B_t - C_t)(1+r)^{-t} = 0$$

Donde:

Bt = Beneficios en cada año del proyecto.

r = Tasa de actualización.

$t$  = Tiempo en años.

Ct = Costos en cada año del proyecto.

$(1+r)^{-t}$  = Factor de actualización o descuento.

La TIR se calcula, en la forma tradicional, por tanteo e interpolación, buscando la tasa de actualización que trate de igualar a cero el flujo actualizado de fondos, hasta encontrar los dos flujos de fondos actualizados que más se acerquen a cero, debiendo ser uno positivo y el otro negativo, y la diferencia entre las tasas debiera ser de cinco puntos porcentuales como máximo, con el objeto de que el resultado tenga un mínimo de error. Una vez obtenidas estas tasas se realiza la interpolación aplicando la siguiente fórmula.

$$TIR = I_1 + \left\{ \frac{(I_2 - I_1) (FFA1)}{(FFA1 - FFA2)} \right\}$$

$I_1$  = Tasa menor de actualización.

$I_2$  = Tasa mayor de actualización.

$FF_1$  = Flujo de fondos actualizados a la tasa menor.

$FF_2$  = Flujo de fondos actualizados a la tasa mayor.

La TIR interpolada, ofrece un resultado superior al del verdadero rendimiento; esto se debe a que la técnica lineal de interpolación parte del supuesto implícito de que a medida que se pasa de una tasa de actualización a otra, la TIR cambia siguiendo una función curvilínea cóncava, el error introducido es pequeño y desaparece cuando el resultado se redondea al punto porcentual más próximo.

La TIR expresa la tasa de interés máxima que podría pagar un proyecto por los recursos monetarios utilizados, una vez recuperados los costos de inversión y operación el criterio formal de selección a través de este indicador es aceptar todos los proyectos independientes cuya TIR sea igual o mayor a la tasa de actualización seleccionada.

#### **Punto de equilibrio**

El concepto de equilibrio es entendido como aquel punto en el cual los ingresos por ventas igualan a los costos de producción, lo cual quiere decir que no habrá pérdidas ni ganancias. A partir de esta condición es posible obtener el nivel de producción que se necesita para la operación del agronegocio y de ahí obtener el punto de equilibrio.

Por lo que, el punto de equilibrio se concreta como el punto donde se cruzan las líneas de ingresos totales y costos totales. La fórmula para su cálculo es la siguiente:

$$PE.VV = \frac{CF}{1 - (CV / IT)} \quad \text{y} \quad PE.VP = \frac{PE.VV}{(IT / UV)}$$

En donde:

PE. VV= punto de equilibrio en el valor de ventas

PE. VP= punto de equilibrio en el volumen de producción.

CF = Costos fijos.

CV = Costos variables.

IT = Ingreso total.

## **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

La Sociedad Cooperativa incurrió en los siguientes costos al llevar a cabo sus actividades de producción del pejelagarto (*Atractosteus tropicus*), en la modalidad de cultivo de condiciones de cautiverio que son los siguientes: costos fijos y costos variables que en suma dan los costos totales tal y como se muestra en el cuadro 1.

**Cuadro 1. Costos de producción de la Sociedad Cooperativa en el año 2007**

Costos	Pesos
Fijos	236,040
variables	30,076
Totales	266,116

Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas aplicadas a la Sociedad Cooperativa. 2007.

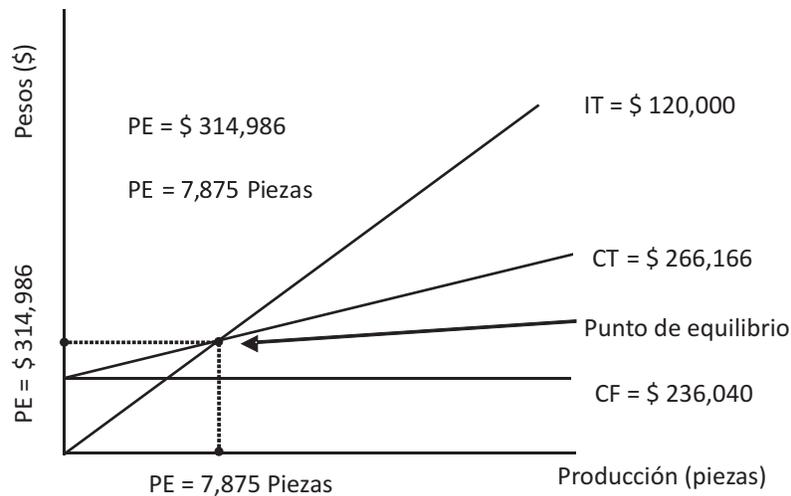
El punto de equilibrio se calculó de la siguiente manera:

$$PE.VV = \frac{236,040}{1 - (30,076 / 120,000)} = 314,986 \text{ pesos}$$

$$\text{y } PE.VP = \frac{314,986}{(120,000 / 3,000)} = 7,875 \text{ pejelagartos}$$

La agroempresa requiere de una producción mínima de 7,875 piezas de pejelagarto para que los ingresos puedan cubrir los costos totales, es decir, para que la empresa esté en una condición de equilibrio, lo que equivale generar 314,986 pesos para poder cubrir los costos totales de operación (Figura 1).

**Figura 1. Punto de equilibrio de la producción del pejelagarto (Pesos y piezas)**



Fuente: Elaboración propia con información de la Sociedad Cooperativa.

Para el primer periodo comprendido al mes de agosto de 2007 y utilizando su capacidad al 50%, la Cooperativa realizó ventas por 120,000 pesos y sus costos de operación fueron de 266,166 pesos. Al realizar una proyección para un periodo de 10 años, los valores de egresos e ingresos obtenidos, se presentan en el cuadro 2.

**Cuadro 2. Egresos e ingresos proyectados para la Sociedad Cooperativa en el 2007**

Año	Egresos	Ingresos
1	266,116	120,000
2	192,422	240,000
3	193,082	240,000
4	193,897	240,000
5	193,082	240,000
6	234,422	240,000
7	194,557	240,000
8	192,422	240,000
9	193,082	240,000
10	195,397	240,000

Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas aplicadas a la Sociedad Cooperativa, 2007.

Los indicadores económicos obtenidos a través del Programa Análisis de Proyecto (ANPRO), se muestran en el cuadro 3.

**Cuadro 3. Indicadores económicos obtenidos de la Sociedad Cooperativa**

INDICADORES DE EVALUACIÓN	VALORES OBTENIDOS
VAN	119,825
B/C	1.08
N/K	1.88
TIR	25.6%

Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas aplicadas a la Sociedad Cooperativa, 2007.

El método para calcular los indicadores de forma manual, de acuerdo con Muñante (1995), fue el siguiente:

1. Se multiplicaron los costos totales y los ingresos totales por el factor de actualización  $(1 + 0.07)^t$ , donde t es el tiempo en años (cuadro 4).
2. Se procedió a calcular en VAN y la relación B/C.

**Cuadro 4. Cálculo del VAN y la relación B/C**

AÑOS	Costos totales	Beneficios brutos totales	Factor de actualización (7%)	Costos totales actualizados	Beneficios brutos totales actualizados
1	266,116	120,000	0.935	248,706	112,150
2	192,422	240,000	0.873	168,069	209,625
3	193,082	240,000	0.816	157,612	195,911
4	193,897	240,000	0.763	147,923	183,095
5	193,082	240,000	0.713	137,665	171,117
6	234,422	240,000	0.666	156,205	159,922
7	194,557	240,000	0.623	121,160	149,460
8	192,422	240,000	0.582	111,991	139,682
9	193,082	240,000	0.544	105,024	130,544
10	195,397	240,000	0.508	99,330	122,004
<b>TOTAL</b>	<b>2,048,477</b>	<b>2,280,000</b>	<b>7</b>	<b>1,453,685</b>	<b>1,573,510</b>

Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas aplicadas a la Sociedad Cooperativa. 2007.

3. Posteriormente, se calculó el flujo de fondos, el cual se obtuvo de restarle a los beneficios totales los costos totales al año del proyecto (Cuadro 4).
4. Una vez obtenido el flujo de fondos, este se actualizó con el mismo factor de actualización  $(1 + 0.07)^t$ , donde  $t$  es el tiempo en años (Cuadro 5).
5. Se procedió a calcular la N/K.
6. El cálculo de la TIR se realizó por tanteos, inicia del flujo de fondos actualizados al 7.0% y se busca una tasa de actualización en la que los costos fueran ligeramente mayores a los beneficios, que deberá ser mayor a 7.0%. Por medio del ANPRO se obtuvo la TIR que es 25.6%, se procede a calcular el flujo de fondos al 25.6% (cuadro 5).

**Cuadro 5. Cálculo de la relación de N/k y la TIR**

AÑOS	Flujo de fondos	Factor de actualización (7%)	Flujo de fondos actualización (7%)	Factor de actualización (25.6%)	Flujo de fondos actualización (25.6%)
1	-146,116	0.935	-136,557	0.796	-116,334
2	47,578	0.873	41,557	0.634	30,160
3	46,918	0.816	38,299	0.505	23,679
4	46,103	0.763	35,172	0.402	18,526
5	46,918	0.713	33,452	0.32	15,010
6	5,578	0.666	3,717	0.255	1,421
7	45,443	0.623	28,300	0.203	9,216
8	47,578	0.582	27,691	0.161	7,682
9	46,918	0.544	25,520	0.129	6,032
10	44,603	0.508	22,674	0.102	4,565
<b>TOTAL</b>	<b>231,523</b>	<b>7</b>	<b>119,825</b>	<b>4</b>	<b>-43</b>

Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas aplicadas a la Sociedad Cooperativa, 2007.

$$VAN = 1,573,510 - 1,453,685 = 119,824.97$$

$$B/C = 1,573,510 / 1,453,685 = 1.08$$

$$N/K = 256,382 / 136,557 = 1.88$$

$$TIR = 7 + (25.6 - 7) * [(119,825) / (119,825 - (-43))] = 25.59$$

Los resultados obtenidos con el Programa ANPRO y de forma manual fueron prácticamente los mismos. Pero se consideró con mayor exactitud los obtenidos con el Programa. De acuerdo con Muñante (1995) su interpretación fue la siguiente:

VAN=119,823, quiere decir que durante la vida útil del proyecto, a una tasa de actualización del 7.0% se obtuvo una utilidad neta de 119,823 pesos. De acuerdo con el criterio formal de selección y evaluación a través de este indicador, el proyecto se determinó como rentable.

B/C=1.08, expresa que durante la vida útil del proyecto, a una tasa de actualización del 7.0%, por cada peso invertido se obtendrán 0.08 pesos de beneficio. Como la relación es mayor que uno, cumple con el criterio formal de selección y evaluación, indicando que el proyecto es viable y rentable.

N/k= 1.88, indica que durante la vida útil del proyecto, a una tasa de actualización del 7.0%, por cada peso invertido inicialmente se obtendrán beneficios netos totales de 0.88 pesos. El resultado de este indicador cumple con el criterio formal de selección y evaluación que debe ser mayor que uno.

TIR= 25.6, significa que durante la vida útil del proyecto, se recuperará la inversión y se obtendrá una rentabilidad 25.6%. También este indicador mostró cual fue la tasa de interés máxima que el proyecto pudo soportar para ser viable, por ser la TIR mayor que la tasa de actualización seleccionada, se concluye que se debe continuar con el proyecto.

Al hacer los cálculos de los indicadores con los datos del modo de producción de cultivo en cautiverio en asociación con la mojarra castarrica y tilapia, se obtuvieron diferentes resultados al modo de cultivo en condiciones de cautiverio. La única diferencia entre estos dos métodos de producción, fue que, en el de asociación se utilizaron las mismas instalaciones y equipo destinados para el de condiciones de cautiverio, es decir, en el de asociación solo se agregaron los costos variables generados por la compra de alimento y la mano de obra, por la captura de los alevines de estas dos especies en su medio natural. También las inversiones realizadas fueron amortizadas y cargadas a la producción en condiciones de cautiverio. Ya que la actividad principal es la producción de pejelagarto. Por lo tanto, para minimizar y diversificar el riesgo e incrementar la rentabilidad del proyecto, se aprovecharon especies tomadas de su hábitat que son la mojarra castarrica y tilapia y a esto se le denominó modo de producción en cautiverio en asociación con la mojarra castarrica. Por lo tanto, los indicadores calculados mostraron mejores niveles de rentabilidad en la actividad productiva.

Como se pudo ver en el cuadro 6, los indicadores de rentabilidad obtenidos considerando estos nuevos costos e ingresos en el proyecto, considerado como el modo de cultivo en cautiverio en asociación con la mojarra castarrica y tilapia, claramente se mostró una mayor rentabilidad de los productores de la Cooperativa.

**Cuadro 6. Indicadores de evaluación económica para el modo de cultivo en cautiverio en Asociación con la mojarra castarrica y la tilapia**

<b>INDICADORES DE EVALUACIÓN</b>	<b>VALORES OBTENIDOS</b>
<b>VAN</b>	<b>629,254</b>
<b>B/C</b>	<b>1.43</b>
<b>N/K</b>	<b>10.15</b>
<b>TIR</b>	<b>145.0%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas aplicadas a la Sociedad Cooperativa. 2007.

Para el caso del VAN se tuvo una ganancia neta de 629,254 pesos en los 10 ciclos productivos, la B/C mostró una ganancia de 0.43 pesos por cada peso invertido y la TIR fue de 145%.

## CONCLUSIONES

- La evaluación económica del proyecto de pejelagarto, mostró que la actividad productiva fue rentable debido a los indicadores obtenidos en el trabajo, los cuales indicaron un VAN de 119,825 pesos y una B/C de 1.08 pesos, durante la vida útil del proyecto utilizando una tasa de actualización del 7%, ya que el proyecto no tiene costo financiero.

- Durante la vida útil del proyecto se obtuvo en promedio una producción de 5,700 pejelagartos y un punto de equilibrio de 7,875 piezas para el primer ciclo y en promedio para los diez ciclos productivos es de 2,863 piezas; lo cual generó una ganancia de 2,837 piezas. En términos monetarios la producción promedio fue de 228,000 pesos, el punto de equilibrio calculado fue de 314,986 pesos para el primer ciclo y en promedio se calculó en 197,521 pesos, generando una utilidad neta de 30,476 pesos, lo cual demostró la viabilidad del proyecto, aunque con muy poca rentabilidad.
- Al tomar en cuenta que el proyecto realmente no requiere mucho manejo en el ciclo productivo, ni en la engorda de la especie, y que además, los gastos más fuertes del agronegocio es en alimento y en la adquisición de los peces para siembra, éste no tiene ningún riesgo en su permanencia, aunado a que el mercado de venta del producto en este momento está asegurado.
- El proyecto de pejelagarto es muy sensible a un incremento en los costos totales de operación, ya que soporta hasta un incremento del 8% para seguir mostrando rentabilidad, con un aumento superior a este porcentaje los indicadores de rentabilidad no mostraron redituabilidad en la actividad.
- Como los indicadores de rentabilidad obtenidos revelaron que el proyecto es viable para el modo de cultivo en condiciones de cautiverio, desde el punto de vista económico, debe tomarse en cuenta cualquier disminución que tenga el ingreso total, por lo que si es necesario ponerle atención a los cambios en los precios de venta del pejelagarto.
- Al asociar los ingresos de la producción del pejelagarto, que es la actividad principal de la Cooperativa, con los obtenidos por las actividades asociadas a ésta, la producción de mojarra castarrica y tilapia, es decir, por el modo de cultivo en cautiverio en asociación los indicadores de rentabilidad, manifestaron ser bastante eficientes, al tener una VAN de 629,254 pesos y una B/C de 1.43 durante los diez ciclos productivos del pejelagarto, durante la vida útil del proyecto utilizando una tasa de actualización del 7%, ya que el proyecto no tiene costo financiero.
- La producción de pejelagarto a través del modo de cultivo en cautiverio y en asociación soporta un incremento en los costos totales de operación hasta de 15% y una disminución simultánea de 15% en los ingresos y sigue exhibiendo rentabilidad, pero con un aumento superior a este porcentaje los indicadores de rentabilidad no expresan redituabilidad en la actividad productiva.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez, T.P., Ramírez, M. C. y Orbe M. A. (1999). Desarrollo de la acuicultura en México y perspectivas de la acuicultura rural: Red de Acuicultura Rural en Pequeña Escala-FAO. México.
2. Hernández F., A.A. y W. M. Contreras S. (2009). Red Internacional para el Estudio de los Lepisosteidos. <http://www.lepisosteidos.ujat.mx/>
3. Muñante Pérez, Domingo. (1995). Indicadores para la evaluación económica de proyectos: VAN, B/C, N/K, TIR. Definición de cálculo e interpretación. Departamento de Economía Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.
4. Nacional Financiera. (1992). Diplomado en el ciclo de vida de los proyectos de inversión, formulación y evaluación. Editorial Nafinsa. México.
5. Nacional Financiera. (1995). Guía para la formulación y evaluación de proyectos de inversión. Editorial Nafinsa. México.
6. Nelson, J. S., E. J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L. T. Findley, C. R. Gilbert. (2004). Common and scientific names of fishes from the United States, Canada, and Mexico, Sixth Edition. American Fisheries Society Special Publication, no. 29. 386 p.
7. Panzo, Panzo, José. (1994). Evaluación financiera para la engorda de trucha (*Salmo gairdneri*) en Tehuipango, Veracruz. Departamento de Economía Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.
8. Ramírez Et al (2008). Evaluación económica de la producción de la mojarra tilapia nilótica en la cooperativa 20 de noviembre de R.L. de C.V., Isla Aguada, Carmen, Campeche, México. Facultad de Ciencias Económicas Administrativas; Universidad Autónoma del Carmen.

**\*(Artículo recibido el 23 abril del 2010 y aceptado para su publicación el 20 de noviembre de 2010).**