



Revista Mexicana de Agronegocios

ISSN: 1405-9282

aarras@uach.mx

Sociedad Mexicana de Administración

Agropecuaria A.C.

México

Benitez Jaimes, Manuel; Rebollar-Rebollar, Samuel; González-Razo, Felipe de Jesús;  
Hernández-Martínez, Juvencio; Gómez-Tenorio, Germán  
VIABILIDAD ECONÓMICA PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE TILAPIA  
(*Oreochromis niloticus*) EN AMATEPEC, ESTADO DE MÉXICO  
Revista Mexicana de Agronegocios, vol. XIX, núm. 37, julio-diciembre, 2015, pp. 147-158  
Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria A.C.  
Torreón, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14143037001>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

**VIABILIDAD ECONÓMICA PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE  
TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) EN AMATEPEC, ESTADO DE MÉXICO**

Manuel Benitez Jaimes<sup>1</sup>, Samuel Rebollar-Rebollar<sup>2\*</sup>, Felipe de Jesús González-Razo<sup>3</sup>,  
Juvencio Hernández-Martínez<sup>4</sup> y Germán Gómez-Tenorio

**Economic viability to sale and tilapia fish (*Oreochromis niloticus*) production in  
Amatepec, State of Mexico**

**ABSTRACT**

The aim was to formulate and evaluate, from the point of view and with private financing through government subsidy, a proposal for an additional investment business tilapia. The research was conducted in a region of the municipality of Amatepec, State of Mexico, from May to October 2014, in which information was seen coming from a farm producing tilapia species *niloticus*, to determine the effect of new investment government subsidy and fixed investment. Methodology development and evaluation of projects under certainty and uncertainty and sensitivity analysis of the situation with no less effect and without the project was used. The results made it possible to demonstrate the existence of commercial viability, technical and financial feasibility. With a discount rate of 12%, the profitability indicators without project were: 803.5% IRR and NPV 160.630 pesos, the project was 143.2% IRR and NPV 314.933 pesos; Furthermore, the effect of new investments (less free), generated an IRR of 75.8% and a NPV of 163.066 pesos. With the project, the tilapia business paid in 0.8 years and generated an additional profit of 314.933 pesos accumulated. The sensitivity analysis indicated that the business tilapia does not a selling price below 33 pesos per kilogram, or a lower level of sales to 2.4 t/year. We conclude that under the three scenarios, the tilapia business is profitable and its implementation is suggested. There was evidence that supports that tilapia business should leave its natural course and take advantage of new investment.

**Key words:** tilapia, profitability, sensibility, with and without project.

**RESUMEN**

El objetivo fue formular y evaluar, desde el punto de vista privado y con financiamiento vía subsidio gubernamental, una propuesta de inversión adicional de un piscinegocio de tilapia. La investigación se realizó en una región del municipio de Amatepec, Estado de México, de mayo a octubre de 2014, en la que se consideró información proveniente de una granja productora de tilapia, especie *niloticus*, en producción y determinar así el efecto de nuevas inversiones y subsidio gubernamental en inversión fija. Se utilizó la metodología de formulación y evaluación de proyectos bajo certidumbre e incertidumbre, análisis de sensibilidad y de la situación *con*, *sin* y del efecto *con menos sin* el proyecto. Los resultados, permitieron evidenciar la existencia de viabilidad comercial, técnica y viabilidad financiera. Con una tasa de actualización de 12%, los indicadores de rentabilidad *sin* proyecto, fueron: TIR de 803.5% y el VAN 160,630 pesos, *con* el proyecto, la TIR fue 143.2% y el

<sup>1</sup>Estudiante del último semestre de la Licenciatura en Administración. Centro Universitario UAEM Temascaltepec-Extensión Tejupilco. Universidad Autónoma del Estado de México. tene\_breco@hotmail.com.

<sup>2</sup>Profesor-Investigador de Tiempo Completo. Centro Universitario UAEM Temascaltepec-Universidad Autónoma del Estado de México. Km. 67.5, carretera Toluca-Tejupilco. Barrio de Santiago S/N. Temascaltepec, Estado de México. C. P. 51300. \* Autor Responsable. srebollarr@uaemex.mx.

<sup>3</sup>Profesor-Investigador de Tiempo Completo. Centro Universitario UAEM Temascaltepec-Universidad Autónoma del Estado de México. Km. 67.5, carretera Toluca-Tejupilco. Barrio de Santiago S/N. Temascaltepec, Estado de México. C. P. 51300. fegora24@yahoo.com.mx.

<sup>4</sup>Profesor-Investigador de Tiempo Completo-Centro Universitario UAEM Temascaltepec-Universidad Autónoma del Estado de México. jh\_martinez1214@yahoo.com.mx.

VAN 314,933 pesos; asimismo, el efecto de nuevas inversiones (*con menos sin*), generó una TIR de 75.8% y un VAN de 163,066 pesos. Con el proyecto, el piscinegocio se paga en 0.8 años y generaría una ganancia adicional acumulada de 314,933 pesos. El análisis de sensibilidad indicó que el piscinegocio no soportaría un precio de venta por debajo de 33 pesos/kg, ni un nivel de venta menor a 2.4 t/año. Se concluye que bajo los tres escenarios, el piscinegocio es rentable y se sugiere su ejecución. Hubo evidencia que argumenta que el piscinegocio debería salir de su cauce natural y aprovechar las nuevas inversiones.

**Palabras clave:** tilapia, rentabilidad, sensibilidad, con y sin proyecto.

## INTRODUCCIÓN

La tilapia (*Oreochromis niloticus*) o tilapia del Nilo<sup>5</sup> (Reyes, 2012), especie objeto de estudio en este trabajo, es un grupo de peces de origen africano que habita, en su mayoría, en regiones tropicales del mundo, donde existen condiciones favorables para su reproducción y crecimiento. Es un pez de aguas cálidas, que vive tanto en agua dulce como salada; incluso, puede acostumbrarse a aguas poco oxigenadas (Vega *et al.*, 2010; Reyes, 2012). Se distribuye, de forma natural, por América Central, sur del Caribe, sur de Norteamérica y sudeste asiático. Antes, considerado un pez de bajo valor comercial; hoy, su consumo, precio y perspectivas futuras, han aumentado significativamente.

Los atributos favorables que convierten a la tilapia en géneros más apropiados para la piscicultura son: gran resistencia física, rápido crecimiento, resistencia a enfermedades, elevada productividad, debido a su tolerancia a desarrollarse en condiciones de alta densidad; habilidad para sobrevivir a bajas concentraciones de oxígeno y amplio rango de salinidad, con capacidad de nutrirse a partir de una gama de alimentos naturales y artificiales, constituido por la calidad, textura firme de su carne, color blanco y bajo número de espinas intermusculares; un pescado, altamente, apetecible<sup>6</sup> (Reyes, 2012).

Estudios realizados en diversas regiones de México (Vega *et al.*, 2010), han sugerido que la acuicultura rural de tilapia, es una alternativa de producción capaz de atenuar la demanda y disminuir presión sobre los recursos naturales. La producción de tilapia, es importante como alternativa en la generación de empleos, arraigo en comunidades y producción de alimento de alta calidad nutricional para el ser humano (Reyes, 2012).

El objetivo de este trabajo consistió en formular y evaluar una propuesta de inversión adicional, sobre un piscinegocio que ya está en marcha, para verificar el efecto de nuevas inversiones, por medio del análisis de beneficios incrementales netos *con menos sin* el proyecto; además de determinar el efecto que habría en la rentabilidad del mismo bajo análisis de sensibilidad. Por tanto, bajo certidumbre y con subsidio gubernamental, el proyecto es rentable; bajo incertidumbre, la rentabilidad disminuye, pero mantiene su viabilidad económico-financiera.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El municipio de Amatepec, Estado de México, se localiza a 137 km hacia el suroeste de la ciudad de Toluca, capital de la entidad mexicana; tiene varios climas, pero predomina el templado subhúmedo con lluvias en verano. La Cabecera municipal tiene una altitud de 1,650 msnm, a 102°25'15" y 105°20'12" de latitud norte y longitud oeste. La temperatura, promedio anual es 22°C y 2,200 mm anuales de precipitación. La época de lluvias va de junio a octubre de cada año y el estiaje de

---

<sup>5</sup> DOF. 2012. Acuerdo mediante el cual se aprueba la actualización de la Carta Nacional Acuícola. Tilapia. Diario Oficial de la Federación. México. 6 de junio de 2012.

[http://www.inapesca.gob.mx/portal/documentos/publicaciones/2011/06062\\_012%20SAGARPA.pdf](http://www.inapesca.gob.mx/portal/documentos/publicaciones/2011/06062_012%20SAGARPA.pdf). Consulta el 5 de agosto de 2014.

<sup>6</sup>Chávez, S.M.C. 2013. El estado actual de la acuicultura en México y perfiles de nutrición y alimentación. En: La nutrición y alimentación en la acuicultura de América Latina y el Caribe. Depósitos de documentos de la FAO. <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab487s/AB487S10.htm>. Consulta el 24 de septiembre de 2014.

noviembre a mayo. En 25% del territorio municipal existe vegetación pino-encino, con predominancia de selva baja caducifolia y clima de trópico semi seco (Cardoso, 1999).

De forma específica, el piscinegocio se ubicará en la comunidad llamada Barranca de Esmeralda, perteneciente al mismo municipio, con una altitud de 1,250 msnm (con GPS). Su población es, aproximadamente, 250 habitantes (58% mujeres, 42% hombres) (Com. Personal, 2014). Dispone de vías de acceso secundarias, como una desviación a partir de carretera pavimentada estatal, un tramo de terracería, en buen estado; energía eléctrica con cableado de la CFE, acceso a telefonía celular con capacidad para comunicación inalámbrica de Internet en casa. Algunos pueblos de importancia e influencia a la comunidad son: Palmar Chico, Palmar Grande, San Pedro Limón, Bejucos, Tejupilco y Amatepec.

La formulación y evaluación del piscinegocio se realizó, de marzo a octubre de 2014, para evaluar efectos de una ampliación de lo que ya existe, considerando subsidio gubernamental destinado a financiar toda la inversión en activos tangibles estimada, equivalente a tres estanques adicionales para producir mojarra tilapia de la especie *niloticus*.

Con base en Sapag (2011), Rebollar y Jaramillo (2012), Baca (2013), se realizó la formulación y evaluación del piscinegocio Argamaza N (para proteger la identidad del negocio), bajo condiciones de certidumbre, análisis de efectos de la nueva inversión con la técnica de beneficios incrementales netos *con* menos *sin* y la obtención de indicadores de rentabilidad privada bajo un entorno de incertidumbre, con la técnica del análisis de sensibilidad y simulación de variables independientes importantes como: precio de venta y volumen de producción.

La formulación del piscinegocio incluyó elementos de viabilidad comercial (demanda, oferta, precios y comercialización), técnica (localización, tamaño, ingeniería, organización y marco legal) y financiera (determinación de inversión total inicial, depreciaciones, valores residuales, costos y gastos totales, punto de equilibrio y flujo de proyecto), así como el impacto ambiental.

Para la evaluación se utilizó una TREMA de 12%, recomendada por FIRA (2012), un horizonte de cinco años, determinado por la vida útil de la inversión productiva más importante, excepto el terreno (Rodríguez *et al.*, 2008) e incluyó la estimación de seis indicadores de rentabilidad VAN (Valor Actual Neto), TIR (Tasa Interna de Retorno), RSI (Retorno Sobre la Inversión), RB/C (Relación Beneficio-Costo), ID (Índice de Deseabilidad) y PR (periodo de Recuperación), mediante expresiones ordinarias en literatura afín (Weston y Brigham, 1994; Baca, 2013; Rebollar *et al.*, 2013); bajo certidumbre, el análisis *con* menos *sin* proyecto (conocido como beneficios incrementales netos) (Rebollar *et al.*, 2013) y estimación de tales indicadores bajo condiciones de incertidumbre, con el análisis de sensibilidad. Para este último, se utilizó la función Datos-Tabla en Excel para W/2013. Finalmente, se generó una recomendación técnico económico que podría ser útil al productor y a otros productores, si se toma la decisión de ejecutar el proyecto en el análisis *con*.

## RESULTADOS

Como parte del análisis de viabilidad comercial, el piscinegocio o proyecto pesquero, nace de la necesidad del empresario, de incrementar su ingreso, mejorar su nivel de bienestar e influir en el desarrollo económico, local, como regional; con la producción de tilapia, de forma continua, que dé a consumidores e intermediarios, la posibilidad de adquirir producto en cualquier periodo del año. Busca intensificar la producción y aprovechar la capacidad de terreno, en la construcción de tres estanques adicionales, que permitirá disminuir costos de tiempo de alimentación para crecimiento y desarrollo de tilapia, hasta que logren el tamaño y peso comercial demandado por consumidores finales y, ajustándose a sus necesidades y preferencias.

Actualmente, la granja Argamaza N tiene un mercado real de clientes, que se localizan en Barranca la Esmeralda y poblados aledaños a ese lugar, que no ha sido abastecido; en temporadas fuera de cuaresma; buscan también consumirlo determinados clientes, como los de la cabecera municipal de

Amatepec y algunos de sus pueblos, como Palmar Chico, El Rancho, Mayaltepec, San José, Rincón de Esmeralda, La Esmeralda, Amadores, entre otros<sup>7</sup>.

Se desea satisfacer y comercializar en mercados potenciales de los municipios de Tejupilco, Temascaltepec, Luvianos y el pueblo de San Pedro Limón (Amatepec, Estado de México); municipios de Arcelia y Altamirano, pertenecientes al estado de Guerrero y, Distrito Federal. Asimismo, con la intensificación de la producción, se buscará mantener entregas periódicas en restaurantes de esos lugares, que ofrecen pescado y marisco; o bien, que identifiquen la necesidad de implementar, dentro de su menú, esta opción de, por lo menos, ofrecer mojarra tilapia en sus recetas.

A la fecha, Argamaza N, no cuenta con infraestructura suficiente que permita ofrecer al mercado, la necesidad de alcance de su producto alimenticio en cualquier época del año; sin embargo, algo que lo hace especial es la atención personalizada que se brinda a clientes en el momento de venta de tilapia, de modo que se le brinda información sobre tamaño del producto acorde a sus necesidades; además de ofrecer la posibilidad de negociación con intermediarios del precio a la venta al mayoreo. La parte novedosa del proyecto es la implementación de aireadores, mismos que generan oxigenación adecuada en diferentes estanques, aceleran crecimiento y desarrollo de Tilapia. Con ello, se obtiene más producto en menos tiempo, menores costos de alimentación y, aumento de aprovechamiento de estanques en otra etapa de producción, además, de un plan mercadológico que estimula o estimularía las ventas (Chávez, 2013).

De acuerdo al análisis FODA, la principal fortaleza tiene que ver con conocimiento y experiencia del productor para producir, comercialmente, mojarra tilapia; en tanto, la principal debilidad se orienta a que no se dispone de equipo suficiente para acelerar crecimiento y desarrollo de tilapia, aunado a obstáculos de financiamiento tanto para inversión tangible como para financiar capital de trabajo.

En adición, el estudio de mercado, en el área de influencia del piscinegocio, indicó la estimación de un consumo anual de 150 t (17 % del total estatal), a través de encuestas directas e historial de venta de acuerdo a la capacidad instalada actual que dispone el productor. Asimismo, producto de la aplicación de 150 encuestas a consumidores potenciales, mediante muestreo de poblaciones finitas (Rebollar y Jaramillo, 2012), se determinó que 85% de los encuestados mencionaron tener gustos y preferencias por consumir mojarra tilapia; compran este producto  $2 \pm 0.5$  veces por semana, con incremento de compra en época de cuaresma; 66% adquieren o podrían adquirir producto con peso de 300.0 g y la diferencia lo harían de un peso de 450 g. El 100% de los encuestados, manifestó preferencia de compra a precios que no castiguen su ingreso semanal, lo que se ubicó en un rango de 40 a 50 pesos/kg. Con relación a características del producto, un alto porcentaje convergió preferir el producto con menos escamas y con mayor palatabilidad.

El 100% de los encuestados, mantuvo preferencia y afirmó comprar, de forma continua, este producto, 0% diario, 66% de forma semanal, 29% quincenalmente y 3% de forma mensual; con opción de colocar el producto, semanalmente, en mercados municipales en días de plaza; pues se ofrece, ocasionalmente, o exclusivamente, en Semana Santa, de vendedores ambulantes o provenientes de granjas de distintos municipios del Estado de México. Por tanto, se confirma que el producto dispone y podría aumentar el éxito en el mercado, lo que sugiere la continuidad de la formulación del piscinegocio.

Entre los competidores directos de Argamaza N destacan: La Playita, Don José, Comunidad de Sabinas, entre otros; mercados municipales, donde se localizan algunos comerciantes que venden pescados y mariscos; sobre todo, en temporada de cuaresma; los anteriores, se están de forma permanente como productores establecidos cercanos a la granja Argamaza N; dentro de esos mercados, se encuentran vendedores ambulantes, que pescan en lagos y ríos y que les permite vender el producto a un precio inferior al promedio determinado, no estando establecidos de forma fija,

---

<sup>7</sup>Comunicación Personal (2014). *Entrevista personal con el interesado del piscinegocio*. Barranca de Esmeralda, Amatepec, Estado de México.

venden de pueblo en pueblo, pero solo en temporada de mayor demanda. Ello representa un factor que afecta, en un porcentaje mínimo, al ofrecer pocas cantidades y no abastecen la demanda.

En razón de otros competidores, la competencia se considera adecuada, pues compiten en precio, calidad y lugar de ubicación de los diferentes productores, al existir diferencia por cantidad a ofertar en cualquier temporada del año. Fortaleza que dispone Argamaza N para ofrecer tilapia en cualquier época del año, intención principal del desarrollo de este piscinegocio.

Con relación a la comercialización, se pretende continuar con el esquema actual que sigue Argamaza N, esto es: productor—consumidor final; en su caso, productor—acopiador local—consumidor final. Dado que el interés es percibir más ganancia monetaria en la venta; el canal de comercialización será: productor—consumidor final. El consumidor final será aquel que acuda a la finca del productor a cosechar su propia tilapia, o bien aquel que adquiera producto de un cliente que adquirió al mayoreo en la granja Argamaza N. No se tiene planeado buscar intermediarios, pero se contempló la opción de definir un precio de mayoreo con intención de reventa.

En el apartado de oferta, reportes oficiales indicaron que la acuicultura aporta 91% de la producción de tilapia en México y se cultiva en todo el país. Destacan como principales productores: Chiapas, Tabasco, Guerrero, Estado de México y Veracruz, que contribuyen con más de 50 % del total nacional. En el Estado de México, esta especie, representa 21.4% de la de Chiapas, que es la entidad que sobresale, con mucho, a la del resto del país. Con lo anterior, la producción mexiquense de esta especie, no rebasa las mil t. Según el Sistema producto Tilapia del Estado de México, existen 45 granjas que producen tilapia, 82% se ubican en el sur de la entidad, entre ellas Argamaza N. La capacidad de producción a nivel individual, no fue posible conocerla a detalle, pero se afirma que no rebasan los 10 mil alevines u organismos por periodo de producción.

La cosecha de esas granjas se comercializa, generalmente, en cada una de las regiones en cuestión. Como comparativo municipal, la información disponible permitió afirmar que el número de granjas de Amatepec, representan 40% del total estatal, seguidas por Tejupilco, Luvianos y Tlatlaya<sup>8</sup>.

En la viabilidad técnica, se consideró que el piscinegocio presenta localización adecuada, por el hecho de disponer agua durante todo el año, energía eléctrica en la comunidad, comunicación con vías pavimentadas, telefonía celular e internet inalámbrico, entre otros aspectos. Por su parte, el tamaño se determinó con base en la disponibilidad de financiamiento del interesado y en la posibilidad real de obtener subsidio gubernamental para financiar inversión tangible y capital de trabajo, por parte de alguna de las ventanillas de la SAGARPA en la región. En relación a especificaciones técnicas del producto, estas pueden encontrarse en bibliografía afín y, serán las mismas que tendrá el producto durante la producción.

En el aspecto de ingeniería, la temperatura ideal para el cultivo de tilapia, de la especie mencionada, es entre 25 y 32°C; el pH del agua para el cultivo oscila entre 6.5 y 8.5, un oxígeno disuelto de 2 a 20 ppm (CIAD, 2008). Con relación a necesidades de infraestructura física, los estanques se construirán de forma circular, pendiente de 2.0 %, en sus cuatro lados, con 9.0 m de diámetro, 1.2 m de profundidad, 12 m de largo y 8.0 m de ancho<sup>9</sup>; equipo para oxigenación, para uno de ellos, equipo para cosecha, instalaciones sanitarias y bodega para almacenar alimento; implementos, herramientas y utensilios diversos. Asimismo, toda la construcción de obra física necesaria para que el piscinegocio opere sin problemas, se contempló en el análisis financiero de este trabajo.

Bajo las condiciones planteadas, se considera que el sistema de producción será intensivo, en tres estanques con capacidades de 116.6 m<sup>3</sup> cada uno. La densidad será de 4 a 6 organismos/m<sup>2</sup>.

---

<sup>8</sup> DOF. *Ibidem*.

<sup>9</sup> Jarero, D.A., M. Rejón, E. Valencia, L. Araujo. (2013) *Análisis de inversión para la producción de tilapia en el municipio de Dzilam Bravo, Yucatán, México*. Memoria. XXVI Congreso Internacional en Administración de Empresas Agropecuarias. Hermosillo, Sonora. México. 29-30 de mayo y 01 de junio de 2013.

Los rendimientos acuícolas<sup>10</sup>, generalmente, van de 1 a 4 t/ha, en ocho a 10 meses de cultivo (CIAD, 2008; Reyes, 2012).

Para este caso, el productor ya tiene experiencia en el manejo técnico del cultivo. El hecho de producir en condiciones intensivas, significa que se incorporará mayor infraestructura, sistema de aireación y mayor densidad de organismo por estanque circular.

#### *Etapas de cultivo*

**Pre engorda.** La pre engorda se desarrollará con utilización de dos estanques, con capacidad de 116.6 m<sup>3</sup> de agua. Se sembrarán 15,000 organismos de peso promedio en 0.5 g, que representa una densidad de 43 organismos/m<sup>3</sup>. En esta fase, que durará dos meses, se estima un porcentaje de mortandad de 10%. Al final de esta etapa, se prevé que los organismos alcancen 36 g de peso, equivalente a una biomasa de 270 kg. Con relación a la alimentación (CIAD, 2008), se estima un consumo de 740 kg en iniciación.

**Engorda.** Se realizará un desdoble o selección por tallas (en función al peso en g de los individuos, mismos que se trasladarán al tercer estanque. La proporción esperada, será de 50% para cada talla, equivalente a 2,250 organismos en cada estanque y una densidad de 19 organismos/m<sup>3</sup>. En esta etapa se contemplan 5.0 meses. Se considera una mortandad, en esta etapa, de 3.6%, al final se cosecharán 4,338 organismos con PVF, aproximado de 400 g, biomasa estimada de 1,735 kg y un consumo de alimento balanceado estimado de 2,776 kg (0.64 g de alimento por organismo), por ciclo de producción. Se planean realizar siembras periódicas de acuerdo a la disponibilidad de espacio, que será en función de la capacidad de mercadeo y de selección por tallas. De modo que de acuerdo a la venta periódica que se realice y se liberen estanques, estos se puedan ocupar con la nueva entrada de alevines.

**Alevines.** Serán ejemplares de tilapia (*Oreochromis niloticus*), masculinizados, de peso, promedio, de 1.0 g a la siembra. Se adquirirán a través del proveedor Joya de la Venta, Amatepec, Estado de México, con un precio unitario de 0.55 centavos por alevín.

**Alimento balanceado.** Se suministrará alimento balanceado de la marca Apiaba de Purina para tilapia, en distintas presentaciones en función a la etapa del cultivo: iniciación y desarrollo; cada uno con 43 y 30 % de proteína. El de iniciación tendrá un precio de 230 \$/bulto de 20 kg (precio actual), el de desarrollo y/o pre engorda tendrá un precio de 220 \$/bulto (precio actual) de 20 kg y el de 4ta etapa o engorda de 205 \$/bulto (precio actual) de 20 kg.

Por su parte, el estudio administrativo, permitió deducir que será necesario solo un gerente y dos empleados, sin pagos por nómina, ni serán inscritos a Seguridad Social; el contrato laboral será a palabra y pagos en efectivo, lo anterior en acuerdo con el interesado del piscinegocio y empleados potenciales. De acuerdo al marco legal, el propietario está dado de alta con su propio nombre y como Persona Física con Actividad Empresarial (Régimen de Pequeños Contribuyentes), en el SAT de la ciudad de Toluca, Estado de México, con evidencia de recibos electrónicos de pago (sin el sello correspondiente) en cantidades no significativas, justificado por el origen y tipo de actividad. Se cuenta con un registro del nombre ante la SAGARPA, bajo el cual se le reconoce y lo ha dado a conocer por parte de consumidores regionales del producto final. El análisis de impacto ambiental determinó que en corto y mediano plazos no habrá efectos negativos al ambiente, ni a personas, tampoco a organismo vivos en el área de influencia del mismo.

## **DISCUSIÓN**

El análisis financiero, incorporó información contable relativa a inversión en activos tangibles e intangibles, capital de trabajo, depreciaciones de tangibles y amortizaciones de intangibles. Se consideró el apoyo gubernamental destinado a financiar inversión en activos tangibles (esa fue la

---

<sup>10</sup> Jarero *et al.*, 2013. *Ibídem*.

decisión que se tomó con el interesado) (\$354,312) y, que la información se plasmará o manifestará dentro del *Flujo de Proyecto* (que sustituye al Estado de Resultados y Flujo de Efectivo) (FIRA, 2012), se incluye el análisis del Punto de Equilibrio o Umbral de Rentabilidad (Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2013).

El horizonte del proyecto (o vida útil), se decidió a cinco años, en función a la vida útil de la inversión productiva esperada más importante (Rodríguez *et al.*, 2008; FIRA, 2012), al final del cual, se supone que los activos tangibles alcanzarán su valor residual, excluyendo el valor del terreno. Sin embargo, será decisión del interesado del proyecto de continuar en la actividad, asumiendo decisiones futuras de inversión. El proyecto se evaluó bajo el método de *producción constante y sin inflación* (Rodríguez *et al.*, 2008; Baca, 2010; Baca, 2013).

El monto total determinado (sin considerar subsidio gubernamental en activos tangibles) fue \$455,985, de este 77.7% correspondió a inversión fija o tangible, 4.1% inversión diferida, 5.4% imprevistos y 12.8% capital de trabajo. Con ello, al realizar la evaluación, que, naturalmente, con tales resultados, no se ejecutaría el proyecto, los indicadores de rentabilidad, fueron: TIR 12.1%, VAN \$954, RSI 1.0, ID 0.0, PR de 5 años y RBC de 1.0; resultados que se acercaron a sus valores críticos; además, el proyecto presenta un alto riesgo de caer en pérdidas, debido a la poca diferencia entre Tasa de Actualización y la TIR estimada (Baca, 2013); además del resto de los indicadores. Se concluye por tanto, no ejecutar el proyecto bajo estas condiciones.

Por otro lado, debido a que el monto en inversiones fijas estimado, se gestionará a través de apoyo gubernamental (SEDAGRO, SAGARPA u otras), al momento de la formulación del piscinegocio, la tasa del posible financiamiento, se consideró como fondo perdido o tasa cero (que implicaría, en el último de los casos, devolver solo capital bajo algún método de devolución de efectivo). Así, al excluir el valor del terreno y subsidio a obra inversión fija (es decir, se consideró un valor de cero), el total de inversión inicial (Cuadro 1) asciende a \$67,579. De este, 72.6% es capital de trabajo.

**Cuadro 1. Inversión total inicial, considerando subsidio gubernamental (pesos)**

Concepto	Monto (\$)
A. Activos fijos	
1. Terrenos	0
2. Obra Civil	0
3. Maquinaria Principal	0
4. Equipo Auxiliar y complementario	0
5. Equipo de transporte y carga	0
6. Equipo de cómputo	
Computadora/escritorio	0
Impresora	0
7. Equipo de oficina	
Silla ejecutiva	0
Silla plegable acojinada	0
Escritorio	0
Gabinete samba	0
Subtotal	0
B. Activos diferidos	
8. Estudios	2,000



9. Constitución de la empresa	1,800
10. Asesoría y supervisión	2,000
11. Capacitación de Personal	1,000
12. Puesta en Marcha	1,400
13. Acondicionamiento del terreno	4,800
14. Elaboración del proyecto	5,500
Subtotal intangibles	18,500
C. Imprevistos	0
D. Capital de trabajo	49,079
Total	67,579

Elaboración propia.

El valor residual total estimado, al final del horizonte del proyecto, fue \$9,250.0. Se tomó la decisión de no realizar reinversiones en activos tangibles, que se deprecian poco antes del horizonte del proyecto, debido a que se utilizarán hasta que tengan un valor de desecho de cero pesos.

Los egresos totales (costos y gastos), estimados y proyectados (Cuadro 2), ascienden a \$119,639 por año de operación del piscinegocio.

**Cuadro 2. Estructura del plan de costos (pesos)**

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	Costos variables		104,100		
Mano de obra	81,000	81,000	81,000	81,000	81,000
Materia prima e insumos	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
Costos indirectos	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
Gastos de venta variables	6,600	6,600	6,600	6,600	6,600
	Costos fijos		15,539		
Gastos de venta fijos	5,964	5,964	5,964	5,964	5,964
Costos fijos de producción	500	500	500	500	500
Gastos de administración	7,225	7,225	7,225	7,225	7,225
Depreciación y amortización total	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850

Elaboración propia, con base en el Manual de Formulación y Evaluación de Proyectos Productivos Nivel II, FIRA, 2012.

Ese concepto (el de egresos totales) proviene de la producción, finalización y venta de 15,000 organismos o alevines, equivalente a una producción estimada (después de descontar las mermas respectivas por etapa de engorda) de 3.9 t/año.

El monto de Capital de Trabajo, recurso necesario para que ocurra la primera producción comercial (Sapag, 2011), se determinó bajo el método de 100% de costos de operación (FIRA, 2012) por año, dividido en cinco meses, debido a que al final de ese periodo, habrá ventas de organismos finalizados, que cubrirán costos operativos para periodos siguientes del piscinegocio. El monto de capital de trabajo será aportado por el socio del piscinegocio, no fue necesario considerar endeudamiento con terceros. El plan de ventas, consideró un precio/kg de tilapia, al consumidor final de \$55.0. Por tanto, los ingresos por venta anual de organismos finalizados, fueron \$214,720.0. Al respecto, no se consideró otro tipo de ingresos que fortalezcan el proyecto, habrá solo un producto vendido al consumidor.

Por su parte, el umbral de rentabilidad o Punto de Equilibrio (PE) (Rebollar y Jaramillo, 2012) indicó que deben producirse y/o venderse de forma anual, 323.3 kg de producto tilapia finalizada al consumidor, equivalente a \$17,783, después de esos niveles de producción/venta, habrá ganancias y viceversa.

El flujo de proyecto (FP) (FIRA, 2012) (Cuadro 3) resume toda la información del estudio financiero del mismo y termina con información del flujo neto de proyecto (FNP), sin actualizar; incluye depreciaciones y amortizaciones, debido a que estas deben deducirse de impuestos, no reducen rentabilidad del mismo (Rodríguez *et al.*, 2008; Peña *et al.*, 2013). Además, por tratarse de un piscinegocio (no hay transformación del producto principal), la Ley lo exime del pago de ISR y PTU, por ello se obvió en el presupuesto respectivo.

**Cuadro 3. Flujo de proyecto (pesos)**

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(=) Inversión	67,579					
(-) Inversión fija	18,500					
(-) Capital de trabajo	49,079	0	0			
(=) Valor de rescate (residuales)	0	0	0	0	0	58,329
(+) Inversión física						9,250
(+) Capital de trabajo						49,079
(=) Ingresos	0	214,720	214,720	214,720	214,720	214,720
(+) Ventas		214,720	214,720	214,720	214,720	214,720
(+) Otros		0	0	0	0	0
(=) Egresos (costos)	0	117,789	117,789	117,789	117,789	117,789
(-) De producción		500	500	500	500	500
(-) De ventas		5,964	5,964	5,964	5,964	5,964
(-) De administración		7,225	7,225	7,225	7,225	7,225
(-) Otros (variables)		104,100	104,100	104,100	104,100	104,100
(-) Depreciación		1,850	1,850	1,850	1,850	1,850
(=) Flujo antes de impuestos	-67,579	95,081	95,081	95,081	95,081	153,410
(-) Impuestos	0	0	0	0	0	0
ISR (0 %)		0	0	0	0	0
PTU (0%)		0	0	0	0	0
(=) Flujo Después de Impuestos (FDI)	-67,579	95,081	95,081	95,081	95,081	153,410
(+) Depreciación		1,850	1,850	1,850	1,850	1,850
(=) Flujo Neto del Proyecto	-67,579	96,931	96,931	96,931	96,931	155,260
Factor de actualización (fa)	1.000	0.893	0.797	0.712	0.636	0.567
Flujo de proyecto actualizado (fpa)	-67,579	86,546	77,273	68,994	61,601	88,099

Elaboración propia, con base en el Manual de Formulación y Evaluación de Proyectos Productivos, Nivel II. FIRA, 2012.

Se realizó una evaluación privada (Rodríguez *et al.*, 2008; Baca, 2013; Baca, 2010) con el proyecto, en su vertiente Evaluación Económica, debido a que el análisis financiero fue sin endeudamiento con

terceros; de haber utilizado una fuente de endeudamiento, se llamaría entonces, evaluación financiera del piscinegocio de mojarra tilapia (Rodríguez *et al.*, 2008).

Bajo las condiciones planteadas en el piscinegocio y bajo certidumbre, los indicadores de rentabilidad (Cuadro 4) superaron sus valores críticos, lo que evidencia que el piscinegocio es rentable y puede ejecutarse.

**Cuadro 4. Indicadores de rentabilidad del piscinegocio, con proyecto y con subsidio**

Indicador	Valor
VAN	\$ 314,933.0
TIR	143.2%
RSI	5.6
ID	4.6
PR	0.78
RB/C	1.6

Estimaciones propias. TREMA: 12%.

El ID (FIRA, 2012; Peña *et al.*, 2013), se calcula como sigue:

$ID = \frac{VAN}{I_0}$ ; si el ID es  $\geq 0$ , el proyecto debe aceptarse con base en este indicador.

Con base en el Cuadro 4, el proyecto se paga y genera una ganancia adicional acumulada, por encima de la tasa de costo de oportunidad de la inversión, es decir, la TREMA de \$314,933, equivalente a una rentabilidad (TIR) de 143.2%, superior a lo que generaría cualquier otra opción de inversión (costo de oportunidad de la inversión); resultados que se acercan a los de Reyes (2012) donde la estimada fue 45% y el VAN de \$73,736; asimismo, Jarero *et al.* (2013), para una región de Yucatán, México, encontraron una TIR de 24% y un VAN de \$89,815, para horizontes del proyecto similares al de este trabajo, pero sin apoyo vía subsidio.

Durante toda la vida útil del piscinegocio, por cada peso invertido de forma inicial (RSI), el proyecto podría generar una ganancia de tres pesos con sesenta centavos. En adición, por cada peso total invertido (RB/C) en el piscinegocio, se generarían sesenta centavos de ganancia. El ID (Índice de Deseabilidad) (FIRA, 2012) permite deducir que una vez pagada la inversión total, el proyecto generará como ganancia por peso invertido tres pesos con sesenta centavos.

Finalmente, el proyecto se paga en 0.8 años, de forma exacta, en nueve meses y 11 días, por lo que se sugiere su ejecución. Así, debido a que existe diferencia significativa entre la TREMA y la TRF o TIR obtenida, esto es, la TREMA fue 12% y la TRF 143.2%, por lo que la rentabilidad real fue 131.2%. Lo anterior significa un argumento de peso para afirmar que el piscinegocio no presenta riesgo de incurrir en pérdidas, debido a situaciones de incertidumbre entre las dos variables independientes más importantes (precio de venta y volumen de producción (Baca, 2013; Peña *et al.*, 2013).

Se realizó el análisis de sensibilidad (bajo incertidumbre), por incrementos o decrementos unitarios al precio de venta, confirmándose que el piscinegocio no soportaría precios de venta de tilapia por debajo de 33 \$/kg.

De forma análoga, un volumen de venta por debajo de 2,850 kg/año, implicaría que el piscinegocio ya no es rentable y, sería decisión del socio o inversionista continuar en la actividad. Por tanto, bajo condiciones de incertidumbre, el piscinegocio requiere producir, de forma anual, al menos 2,850 kg de producto para que evidencie rentabilidad.

**Evaluación *sin* proyecto**

Un análisis *sin* proyecto, se refiere a la proyección del futuro de una empresa de no hacer cambios (Rebollar y Jaramillo, 2012). Es decir, es la rentabilidad de una empresa en marcha que da continuidad a sus operaciones siguiendo su trayectoria natural. Si es una empresa nueva no hace sentido el escenario *sin*, que iría implícito en la TREMA (Baca, 2013). Cuando se realiza la comparación del análisis de rentabilidad *con* y *sin*, deben presentarse resultados de los indicadores de rentabilidad bajo la forma de beneficios incrementales netos *con menos sin* y, determinar si habría efectos cuando se realizan cambios. Así entonces, el cuadro comparativo que debe dar vista de lo anterior, tiene que presentar, al menos el valor de los dos principales indicadores de rentabilidad, el VAN y la TIR, *con*, *sin* y el análisis *con menos sin*, así como analizar los efectos correspondientes. La situación *sin proyecto*, la que opera, de forma natural; esto es, sin efecto de inversiones adicionales, indicó una inversión total inicial estimada, bajo estas condiciones, en \$10,824 (que corresponde a lo que se tiene de producción en cinco estanques en Argamaza N).

Un flujo *sin* proyecto debe presentar la situación que sigue el negocio en su forma natural, sin cuantificar el efecto de inversiones adicionales, llamadas *beneficios incrementales netos* (FIRA, 2012; Baca, 2013).

Para obtener la evaluación *con menos sin* el piscinegocio y el efecto en la rentabilidad de inversiones, conocida como *beneficios incrementales netos* (Cuadro 5), se utilizó el mismo valor de la TREMA (12%) de la evaluación con el proyecto. El valor de los dos principales indicadores de rentabilidad (VAN y TIR) (Baca, 2013) superó, en mucho, su nivel crítico. Esto es, sin proyecto, el VAN sería \$163,066 y la TIR de 803.5% (Cuadro 5), lo que evidencia rentabilidad del piscinegocio, bajo condiciones naturales (sin cambios).

**Cuadro 5. Escenarios del piscinegocio *con menos sin* el proyecto**

Concepto	0	1	2	3	4	5
Flujo CON proyecto*	-67,579	96,931	96,931	96,931	96,931	155,260
Flujo SIN proyecto	0	45,236	45,236	45,236	45,236	45,236
Flujo CON menos "SIN"	-67,579	51,695	51,695	51,695	51,695	110,024
TREMA	12%					

\*Situación con subsidio a inversión fija.

La situación del piscinegocio bajo la forma de beneficios incrementales netos (Cuadro 6), expresa el valor de los indicadores VAN y TIR, bajo los tres escenarios, es decir, *con*, *sin* y *con menos sin*.

**Cuadro 6. Análisis del beneficio incremental neto. Indicadores de rentabilidad *con menos sin***

Concepto	VAN	TIR
CON proyecto	314,933	143.2%
SIN proyecto	163,066	803. 5%
CON menos SIN	151,867	75.8%

Elaboración propia.

Se observa que si el piscinegocio sale de su funcionamiento natural, la rentabilidad de las nuevas inversiones es aceptable; esto es, del análisis *con menos sin* el proyecto, se obtendría un VAN de

\$151,867 y una TIR de 75.8%, por lo que el riesgo de incurrir en pérdidas no es significativo. Por lo anterior, se recomienda que el piscinegocio continúe bajo la situación *con* proyecto y con el apoyo del subsidio a inversiones en activos tangibles.

### CONCLUSIONES

En las condiciones planteadas y, con base en los resultados obtenidos, hubo elementos de peso para confirmar que el piscinegocio presentó viabilidad en sus componentes comercial, técnico, financiero y de evaluación privada. Los indicadores de rentabilidad, bajo certidumbre e, superaron sus valores críticos, por lo que bajo los escenarios que se analizaron, tanto el VAN como la TIR fueron mayores con relación al valor de la TREMA.

Bajo incertidumbre, el proyecto presentó mayor sensibilidad al precio de venta que al volumen de producción y/o venta; sin embargo, a ese nivel de análisis, el resultado de los indicadores de rentabilidad sugiere su ejecución, puesta en marcha o arranque. Finalmente, el análisis *con menos sin* el piscinegocio, indicó efecto positivo de nuevas inversiones, por lo que es viable que el proyecto salga de su ruta natural, se gestione el subsidio gubernamental, debido a que habría evidencia de ganancias por el efecto de beneficios incrementales netos. Lo anterior también debe considerarse recomendación viable para otros productores de tilapia interesados en mejorar sus finanzas.

**Agradecimientos:** este trabajo es parte del proyecto de investigación: La producción, comercialización y rentabilidad del cultivo de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en el sur del Estado de México. 2014. Clave UAEM 3735/2014/CID.

### LITERATURA CITADA

1. Baca, U. G. 2013. Evaluación de proyectos. Séptima Edición. Editorial Mc Graw Hill. México, Distrito Federal. 337 p.
2. Cardoso, S. A. 1999. Amatepec. Monografía Municipal. Instituto Mexiquense de la Cultura. Primera Edición. Toluca, Estado de México. 131 p.
3. CIAD (Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C.). 2008. Manual de buenas prácticas de producción acuícola de Tilapia, para la inocuidad alimentaria. Unidad Mazatlán, Sinaloa.
4. FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura). 2012. Manual del Curso de Formulación y Evaluación de Proyectos Productivos II. Villadiego, Guanajuato, México. 170 p.
5. Peña, U. L. S., S. Rebollar, N. Callejas, J. Hernández, G. Gómez. 2013. Análisis de viabilidad económica para la producción comercial de aguacate Hass. Revista Mexicana de Agronegocios. Artículo *in* Prensa.
6. Reyes, R. G. A. 2012. Plan de negocios para la producción y comercialización de tilapia roja (*Oreochromis mossambicus* X sp) en Managua, Nicaragua. Tesis profesional de licenciatura en Agronegocios. 120 p. Disponible en: <http://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/909>.
7. Rebollar, R. S. y M. Jaramillo. 2012. Formulación y evaluación de proyectos de inversión, Aspectos básicos. Primera Edición. Editorial Académica Española. Madrid, España. 317 p.
8. Rodríguez, C., G. Bao, L. Cárdenas. 2008. Formulación y Evaluación de Proyectos. Primera Edición. Editorial Limusa. México, D. F. 454 p.
9. Sapag, CH. N. 2011. Proyectos de inversión. Segunda Edición. Ed. Pearson. Chile. 544 p.
10. Vega, V.F., C. Cortés, M. Zúñiga, B. Jaime, J. Galindo, R. Basto, H. Nolasco. 2010. Cultivo de tilapia (*Oreochromis niloticus*). A pequeña escala ¿alternativa alimentaria para familias rurales y periurbanas de México? Revista Electrónica de Veterinaria, 11(3): 1-15.

\* Artículo recibido el día 12 de octubre de 2014 y aceptado para su publicación el día 04 de diciembre de 2014