



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEMASCALTEPEC  
EXTENSIÓN TEJUPILCO**



**RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE TILAPIA (*Oreochromis  
Niloticus*) EN EL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN**

**P R E S E N T A:**

**MAYRA ÁVILA ANTONIO**

**No. de cuenta: 1129151**

**DIRECTOR:**

**DR. en C. FELIPE DE JESÚS GONZÁLEZ RAZO**

**TEJUPILCO ESTADO DE MÉXICO, JUNIO 2016**

## RESUMEN

En el presente trabajo se analiza la rentabilidad del cultivo de tilapia en los municipios de Tejupilco, Amatepec, Sultepec, Luvianos y Tlatlaya. En este aspecto para la evaluación se utilizó una TREMA de 12%, recomendada por FIRA, e incluyó la estimación de seis indicadores de rentabilidad calculados bajo los dos escenarios planteados, con inversión propia y con financiamiento Valor Actual Neto (\$99,412 y \$122,427), Tasa Interna de Retorno (24.57% y 64.64%), Retorno Sobre la Inversión (1.40 y 5.07), Relación Beneficio-Costo (1.19 y 1.29), Índice de Deseabilidad (0.40 y 4.07) y Periodo de Recuperación (3.31 y 1.27 años).

Se utilizó la metodología de una investigación descriptiva cuyo principal objetivo estuvo basado en resaltar los aspectos más importantes en relación al cultivo de tilapia, los costos que incurren en la actividad y así, describir el por qué los márgenes de rentabilidad son, en muchas ocasiones, desconocidos por los productores. Con un método cuantitativo, secuencial y probatorio.

Se incluyó además, conceptos básicos para la comprensión de la investigación; la descripción de la zona de estudio el Distrito de Desarrollo Rural Tejupilco, 076, localizado dentro la región sur poniente del Estado de México. Una región con aproximadamente 100 mil habitantes y debido a sus características geográficas (zona montañosa y clima subtropical), las principales actividades de importancia económica la representan la agricultura, la ganadería y los servicios. Así mismo se conceptualizó en base a diferentes fuentes, la metodología para la evaluación de proyectos de inversión.

En el capítulo cinco de este trabajo se analiza aspectos generales de la especie en estudio, antecedentes, distribución, beneficios, sistemas de cultivo y tipos de productores, datos estadísticos de producción mundial, nacional y estatal, de igual forma, cifras de importación y exportación de tilapia donde se puede observar el comportamiento de las mismas a través de los años.

Posteriormente se presentan los resultados del estudio económico, se realiza un cuadro de inversión inicial, el flujo de caja de capital y operativo para realizar el flujo de caja económico. Se contempla un endeudamiento con terceros y se calcula el servicio de la deuda y el flujo de caja financiero, que resume la información financiera y sustituye el estado de resultados. Y siguiente a esto, se analiza los resultados de los indicadores de rentabilidad.

Finalmente se concluye en base a los resultados de la investigación y se emiten recomendaciones para mejorar la actividad realizada.

# ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	9
1.1.	Planteamiento del problema.....	11
1.2.	Objetivos.....	12
1.2.1.	General.....	12
1.2.2.	Específicos.....	12
1.3.	Hipótesis.....	13
II.	METODOLOGÍA.....	14
2.1.	Tipo de estudio.....	14
2.2.	Método.....	14
2.3.	Variables.....	15
2.3.1.	Variable Dependiente.....	15
2.3.2.	Variable Independiente.....	15
2.4.	Muestra.....	15
2.5.	Instrumento.....	16
2.6.	Materiales.....	16
III.	MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	18
3.1.	Descripción geográfica del área en estudio.....	18
3.2.	Estudio económico.....	19
3.2.1.	Evaluación financiera.....	19
3.2.2.	Rentabilidad.....	19
3.2.3.	Costo.....	20
3.2.4.	Punto de equilibrio.....	20
3.2.5.	Diagramas de flujo de caja.....	22
3.2.6.	Inversión total inicial.....	22
3.2.7.	Capital de trabajo.....	23
3.2.8.	TMAR.....	23
3.2.9.	Depreciaciones y amortizaciones.....	24
3.2.10.	Valor Actual Neto.....	24
3.2.11.	Tasa Interna de Retorno.....	25
3.2.12.	Relación Beneficio Costo.....	26
3.2.13.	Retorno Sobre la Inversión.....	26

3.2.14.	Índice de Deseabilidad.....	26
3.2.15.	Periodo de recuperación de la inversión .....	27
IV.	PROYECTO DE INVERSIÓN .....	28
4.1.	Qué es un proyecto.....	28
4.2.	Por qué se invierte y por qué son necesarios los proyectos .....	28
4.3.	Decisión sobre un proyecto .....	29
4.4.	Evaluación.....	30
4.5.	Proceso de preparación y evaluación de proyectos .....	31
4.5.1.	Partes generales de la evaluación de proyectos .....	31
4.5.2.	La evaluación de proyectos como un proceso y sus alcances .....	33
4.5.3.	Introducción y marco de desarrollo .....	35
4.5.4.	Estudio de mercado.....	36
4.5.5.	Estudio técnico .....	37
4.5.6.	Estudio económico .....	38
4.5.7.	Evaluación económica.....	39
4.5.8.	Análisis y administración del riesgo .....	40
V.	ANTECEDENTES DE LA PRODUCCIÓN DE TILAPIA.....	41
5.1.	Antecedentes .....	41
5.2.	Distribución .....	42
5.3.	Estadística.....	42
5.4.	La tilapia como especie acuícola.....	42
5.5.	Beneficios de su cultivo y su consumo.....	43
5.6.	La producción de la tilapia y su industrialización en México. ....	44
5.7.	Tipos de productores .....	45
5.7.1.	Empresarial.....	46
5.7.2.	Intermedio .....	46
5.7.3.	Artesanal .....	47
5.7.4.	Inicial .....	47
5.8.	Sistemas de cultivo .....	48
5.8.1.	Por destino de la producción.....	48
5.8.2.	Por su intensidad .....	48
5.9.	Requerimientos ambientales para su producción.....	49

5.10.	La producción de tilapia en el mundo .....	52
5.11.	El sector externo de tilapia en el mundo.....	55
5.11.1.	Principales países exportadores de tilapia.....	56
5.11.2.	Principales países importadores de tilapia.....	57
5.11.3.	Exportaciones de tilapia en México .....	58
5.11.4.	Importaciones de tilapia en México .....	60
5.11.5.	Análisis de importaciones vs exportaciones .....	61
5.12.	La producción de tilapia en Latinoamérica .....	62
5.13.	La producción de tilapia en México.....	64
5.13.1.	Antecedentes de producción en México .....	65
5.14.	La producción de tilapia en el Estado de México .....	66
5.15.	La producción de tilapia en el Distrito de Desarrollo Rural Tejupilco.....	67
5.16.	Consumo Nacional Aparente .....	68
VI.	PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	70
6.1.	Inversión inicial.....	70
6.2.	Flujo de caja de capital .....	72
6.3.	Flujo de caja operativo.....	74
6.4.	Flujo de caja económico .....	75
6.5.	Realización del proyecto con financiamiento.....	76
6.5.1.	Servicio de la deuda .....	77
6.5.2.	Flujo de caja financiero.....	78
6.6.	Indicadores de rentabilidad.....	79
VII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	83
7.1.	Conclusiones.....	83
7.2.	Recomendaciones .....	84
VIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	86
8.1.	Consultas en línea .....	88

## I. INTRODUCCIÓN

La inversión es el compromiso real de un dinero o de otros recursos en espera de cosechar rendimientos futuros (Bodie, *et al.*, 2004).

Cuando se opta por obtener ingresos por cuenta propia, los integrantes de la sociedad, buscan las alternativas que mejor se adapten a su disponibilidad económica y temporal, así como a las características del entorno.

La pesca y la acuicultura son asuntos de seguridad nacional y parte esencial del quehacer económico y social del país. Los estudios realizados por el Instituto Nacional de la Pesca (2005), muestran que del total de las pesquerías evaluadas, un 27% se encuentra en deterioro, un 53% en un máximo aprovechamiento y, solamente, un 20% tiene posibilidades de aumento de la producción.

En México, la acuicultura nace como una actividad complementaria de apoyo social a las comunidades rurales, con lo cual se pretendía incrementar el consumo de proteína animal y mejorar así los niveles nutricionales de la población (Juárez, 1987; citado por la FAO, 2005). Aunque esta actividad se ha diversificado más hacia peces dulce acuícolas también se lleva a cabo en especies marinas, ya que la piscicultura marina en México como en otros países, es una alternativa tecnológicamente viable ante la creciente demanda de alimentos de origen proteico para el consumo generalizado de la población humana (Avilés, 2000; citado por la FAO, 2005).

La presente investigación se enfocó en recaudar información directamente con los productores, a fin de identificar los costos fijos y variables de las operaciones relacionadas con el cultivo de tilapia en el sur del Estado de México, para determinar el margen de rentabilidad de dicha actividad.

Los indicadores VAN y TIR que son importantes en el momento de decidir la puesta en marcha de cualquier negocio mostraron cifras aceptables y muestran que el cultivo de tilapia es una actividad rentable planteada bajo dos escenarios diferentes.

Se deduce que la puesta en marcha del negocio es una decisión acertada, ya que los indicadores superan los valores críticos y son altamente considerables.

Finalmente se emiten recomendaciones a los productores para que puedan mejorar su actividad con el aprovechamiento de sus costos y los recursos disponibles.

## **1.1. Planteamiento del problema**

La problemática de la producción pesquera y acuícola de México, se encuentra asociada a las deficiencias estructurales, rezago social en la producción pesquera, limitaciones de carácter organizacional, tecnológico, de asistencia y de capacitación en el trabajo, así como en las posibilidades de crecimiento y desarrollo del sector en el marco de la concepción del desarrollo sustentable en el mediano y largo plazo. Los trabajos de acuicultura se han desarrollado en gran parte en aguas interiores, principalmente con peces y desde un enfoque de piscicultura de repoblación. Sin embargo, de los programas de desarrollo pesquero que han establecido objetivos concretos para impulsar el desarrollo de la acuicultura, aún persiste la carencia de apoyo para alcanzar las metas (FAO, 2005).

Para fortalecer y consolidar la actividad acuícola, se requiere de promover la diversificación y tecnificación de la misma, orientándola a incrementar su eficiencia productiva; reducir los posibles impactos; diversificar las líneas de producción e incrementar la rentabilidad económica y social (FAO, 2005).

Hay una gran necesidad de apoyo especializado, es vital la participación de las cooperativas, que pueden hacer un enorme cambio. Los costos son muy altos y, sin organización, no se puede ser competitivo en el mercado (Urquía, 2015).

Los pequeños productores; entendiéndose por pequeño a aquel que trabaja de manera artesanal ya que presenta un índice bajo de manejo de tecnología, producción en bajos volúmenes, infraestructura mínima para las actividades de cultivo y la mayoría de actividades son realizadas por ellos mismos; tienen un trabajo complicado al momento de determinar su ganancia real de la actividad que realizan, ya que por falta de registros y control en sus desembolsos de dinero resulta difícil conocer los costos totales que se requieren para el cultivo de tilapia.

Actualmente existen en México varias fuentes de financiamiento para el sector pesquero, tal es el caso de Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, Banco Mexicano de Comercio Exterior, Financiera Rural y sub-programas de Alianza Contigo (CONAPESCA, 2011), sin embargo la mayoría de los productores aún desconocen dichos apoyos, el acercamiento directo al sistema de producción permite conocer las características y factores que influyen directa e indirectamente en el proceso de producción, y que dificultan la determinación de la rentabilidad de la actividad. Esto naturalmente implica otros factores además de la producción; factores como el monto de la inversión, las ventas de tilapia, el costo de su producción, el tiempo entre el desembolso del dinero y los ingresos, y finalmente la rentabilidad de la inversión (López, 2014)

Este planteamiento conlleva a las siguientes preguntas:

- ¿El cultivo de tilapia es una actividad rentable?
- ¿Cuáles son los costos y gastos en la producción de tilapia?
- Actualmente, ¿los productores de tilapia tienen y conocen el monto de la utilidad de la actividad que realizan?
- ¿De qué manera se pueden optimizar los costos para incrementar el margen de utilidad?

## **1.2. Objetivos**

La presente investigación se aborda a través de los siguientes objetivos

### **1.2.1. General**

- a) Determinar la rentabilidad de la producción de tilapia en los productores de la región sur del Estado de México.

### **1.2.2. Específicos**

- a) Calcular los costos fijos y variables de la producción de tilapia en la región sur del Estado de México.
- b) Realizar el estudio y evaluación económica de la producción de tilapia a través de los diferentes métodos conocidos.

- c) Emitir recomendaciones que permitan a los productores un mejor aprovechamiento de la actividad que realizan.

### **1.3. Hipótesis**

A continuación se presentan algunas hipótesis en relación con la rentabilidad del cultivo de tilapia.

- a) El cultivo de tilapia es una actividad rentable para los productores.
- b) Los productores de tilapia desconocen el monto exacto de rentabilidad de la actividad que realizan.
- c) A medida que los productores apliquen la administración de sus actividades y registro de sus ingresos y egresos, conocerán el monto real de sus ganancias.
- d) Si los productores administran sus actividades pueden optar por decisiones que contribuyan al mejoramiento de sus labores.

## II. METODOLOGÍA

A continuación se presentan las herramientas metodológicas utilizadas en la presente investigación.

### 2.1. Tipo de estudio

Una investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

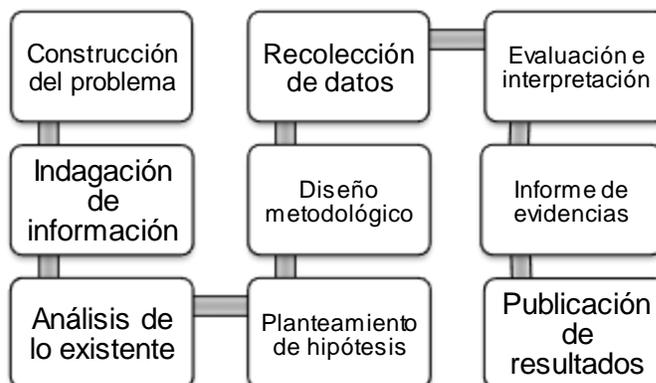
En este sentido se puede deducir que la investigación es descriptiva. Debido a que se busca resaltar los aspectos más importantes en relación al cultivo de tilapia, los costos que incurren en la actividad y así, describir el por qué los márgenes de rentabilidad son, en muchas ocasiones, desconocidos por los productores.

### 2.2. Método

El enfoque de la investigación realizada es cuantitativo, es secuencial y probatorio. Parte de una idea y una vez delimitada derivan objetivos, se establecen hipótesis y se determinan variables, se establece un plan para probarlas, se analizan las mediciones y se establece una serie de conclusiones (Hernández *et al.*, 2010).

La presente investigación se realizó bajo el siguiente esquema de pasos:

**Diagrama 2.2.1.** Metodología a utilizar para la investigación,



Fuente: Elaboración propia con base en información de Hernández, Fernández y Baptista. 2010.

### **2.3. Variables**

Una variable es una propiedad que se puede modificar o adquirir distintos valores y cuya variación es susceptible a medirse u observarse (Hernández et. al., 2010).

Las variables de la investigación son:

#### **2.3.1. Variable Dependiente**

Reciben este nombre las variables a explicar, o sea el objeto de investigación, que se intenta explicar en función de otras variables. Con esto se determina que las variables dependientes para la investigación son los indicadores de evaluación financiera, así como el margen de rentabilidad del cultivo de tilapia en la región sur del Estado de México.

#### **2.3.2. Variable Independiente**

Son las variables explicativas, o sea los factores susceptibles de explicar las variables dependientes. Para el caso particular de esta investigación las variables son los costos fijos y variables del cultivo, venta en volumen y precio de tilapia, tiempo entre el desembolso inicial y la recuperación de la inversión.

### **2.4. Muestra**

De acuerdo datos proporcionados por el Comité Estatal Sistema Producto Tilapia del Estado de México (2012), se encuentra un número de 31 productores registrados ante el mismo Comité, sin embargo para efectos de esta investigación solo se visitó y entrevistó a los productores activos que se encuentran en los municipios de Tejupilco, Luvianos, Amatepec, Tlatlaya y Sultepec que integran región sur del mismo estado, los cuales fueron 13; puesto que el tamaño de la población es muy pequeña, se tomó como muestra la totalidad de la población.

## 2.5. Instrumento

Según Namakforoosh (2005), el término instrumento es un indicador para determinar que los datos se derivan de un método de recuperación de datos.

Como parte del trabajo de campo, el instrumento que se les aplicó fue un cuestionario el cual contiene apartado de datos generales; edad, sexo, actividad económica principal, domicilio y organización de la que forman parte; el primer apartado enfocado a las características de la producción, especie cultivada, cantidad, superficie y tipo de estanque, tamaño de la siembra, tiempo de crecimiento, destino de la producción, así como la inversión y los costos de producción; el segundo apartado diseñando para obtener la información relacionada con la venta; volumen de venta, precio de venta y costos de comercialización.

## 2.6. Materiales

Los materiales que fueron requeridos para el desarrollo de la investigación son:

- a) *Recursos financieros*: que fueron de gran apoyo para facilitar el traslado de los investigadores y recolectar la información necesaria. Los gastos principales fueron: papelería, pasajes, alimentación en investigación de campo. Cabe mencionar que dichos recursos fueron financiados por parte de la Universidad Autónoma de Estado de México, a través de la Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados de la misma; destinados al 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.**

- b) Recursos tecnológicos:** Se refiere a los equipos empleados para la captura e interpretación de la información, equipos como computadora, impresora, cámara fotográfica y teléfono celular. Así como a los diferentes programas que fueron útiles para el procesamiento de la información, tales como la paquetería Microsoft Office Professional Plus 2010.
  
- c) Recursos técnicos:** Nos referimos como técnicas a las estrategias que se utilizaron para desarrollar las actividades de recolección de la información, como son la encuesta que se aplicó a las personas que intervienen en el proceso desde la producción de tilapia hasta que llega al consumidor final.
  
- d) Recursos humanos:** Las personas que llevaron a cabo la investigación y así mismo las que brindaron apoyo técnico; los integrantes del Comité Estatal, los médicos auxiliares y los productores.

### **III. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

En el marco teórico se hace mención de algunos conceptos básicos; los cuales, derivan del tema en estudio, que son sumamente importantes dentro de este proyecto, con la finalidad de tener un mejor análisis, comprensión e interpretación del tema.

#### **3.1. Descripción geográfica del área en estudio**

El Distrito de Desarrollo Rural Tejupilco, 076, se localiza dentro la región sur poniente del Estado de México está ubicado a los 18°54' latitud norte, 100°09' longitud oeste, presenta una altitud media de 1,330 msnm, su clima es cálido sub húmedo con lluvias en verano, temperatura media anual de 30°C y precipitación pluvial de 1,330 mm anuales. En esta región viven aproximadamente 100 mil habitantes y debido a sus características geográficas (zona montañosa y clima subtropical), las principales actividades de importancia económica la representan la agricultura, la ganadería y los servicios (Rebollar y Rojo, 2010; citado por Morales, Herrera, Chávez y Rojo, 2013).

Para el caso de la agricultura, ésta se realiza bajo condiciones de temporal, y el cultivo que más importancia representa es el maíz, aunque también existen otros en menor escala como son: frijol, chile, y calabaza. Existen también hortalizas, como jitomate, cebolla y tomates de cáscara, además se llega a cultivar en poca escala melón, sandía, mango y papaya; el nivel tecnológico que se emplea en esta actividad es mínima por lo que la mayoría de la producción se destina para el autoconsumo.

En el caso de la ganadería, se pueden encontrar bovinos, ovinos, caprinos, aves de corral, cerdos y equinos de trabajo que se crían y explotan bajo condiciones extensivas, por lo que su nivel productivo es bajo o marginal.

Una especie pecuaria que es importante mencionar y que tiene potencial para su explotación es la caprina, ya que en esta zona se concentra más del 25 % del total de cabras en el estado, de manera peculiar los caprinos contribuyen al ingreso familiar y en muchas ocasiones significa la posibilidad de solventar grandes gastos en los hogares de esta región (Rebollar y Rojo, 2010; citado por Morales, et al, 2013). Los servicios con los que cuenta la región son los básicos para cubrir necesidades de alimento, ropa, calzado, salud y educación.

### **3.2. Estudio económico**

El estudio económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación de la planta (que abarque las funciones de producción, administración y ventas), así como otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto (Baca, 2001).

#### **3.2.1. Evaluación financiera**

Consiste en asignar valores monetarios a las unidades físicas determinadas en el proyecto, para llegar a la determinación del flujo de ingresos y egresos en la proyección financiera, con las siguientes consideraciones:

- Se valora a precios del mercado al que concurren los productos de la empresa.
- Se proyecta a pesos constantes del momento de la evaluación (FIRA, 2011)

#### **3.2.2. Rentabilidad**

Es el resultado neto de varias políticas y decisiones. Las razones de rentabilidad muestran los efectos combinados de la liquidez, de la administración de activos y de la administración de deudas (FIRA, 2011).

La palabra "rentabilidad" es un término general que mide la ganancia que puede obtenerse en una situación particular. Es el denominador común de todas las actividades productivas. Se hace necesario introducir algunos parámetros a fin de definir la rentabilidad. En general, el producto de las entradas de dinero por ventas totales (V) menos los costos totales de producción sin depreciación (C) dan como resultado el beneficio bruto (BB) de la compañía

$$BB = V - C$$

Cuando se consideran los costos de depreciación, el beneficio neto antes de impuestos (BNAI) resulta:

$$BNAI = BB - e \times IF = V - C - e \times IF$$

siendo  $e$  = factor de depreciación interno.

Estas ganancias brutas están gravadas impositivamente, de modo tal que el inversor no recibe dicha cantidad de dinero. Estos impuestos constituyen un factor importante para evaluar la economía de cursos alternativos de acción (FAO, 2003).

### **3.2.3. Costo**

El costo es un desembolso en efectivo o en especie hecho en el pasado, en el presente o en el futuro o en forma virtual. Los costos pasados, se llaman costos hundidos, a los costos o desembolsos hechos en el presente en una evaluación económica se les llama inversión (Baca, 2013).

### **3.2.4. Punto de equilibrio**

El análisis del Punto de Equilibrio es un método para organizar y presentar algunas de las relaciones estáticas de una empresa en el corto plazo. Las cartas económicas de producción muestran cómo los costos, ventas y ganancias variarán cuando cambia el nivel de producción, mientras otros factores permanecen constantes. Estas evaluaciones no tienen en cuenta el valor temporal del dinero y se acepta que los datos utilizados para las decisiones son confiables.

El modelo más conocido de punto de equilibrio relaciona los costos fijos y variables con los ingresos por ventas con el fin de planificar los beneficios. En la mayoría de los casos, la eficiencia de las operaciones de producción depende de la utilización de la planta. Cuando el beneficio puede ser definido como una función del nivel de producción del sistema, es posible seleccionar el nivel de producción para el cual el beneficio será máximo. Matemáticamente, los cálculos son:

- Ventas totales = Precio de venta (\$/unidad) × Nivel de producción (unidades/tiempo) =  $P \times Q$

- Costos totales = Costo variable (\$/unidad) × Nivel de producción (unidades/tiempo) + Costo fijo total (US\$/tiempo) =  $V \times Q + CFT$

- Beneficio neto antes de impuestos = BNAI = Ventas totales - Costos totales =  $P \times Q - (V \times Q + CFT)$ .

En el punto de equilibrio, los beneficios se igualan a cero y la producción para el punto de equilibrio se puede calcular como:

$$Q = CFT / (P - V)$$

El valor de Q indica el volumen al cual las ventas y los costos de producción se igualan exactamente. En este punto, una unidad adicional producida y vendida produciría una ganancia. Hasta que el punto de equilibrio es alcanzado, el productor opera a pérdida. Debe resaltarse el efecto del nivel de producción y del tiempo de operación sobre los costos. Considerando la demanda de ventas junto con la capacidad y las características de operación de los equipos, el evaluador puede recomendar el nivel de producción y los esquemas de producción que brinden los mejores resultados económicos.

Usualmente es aceptado que las empresas buscan obtener la mayor utilidad posible. La mayoría de las teorías microeconómicas se basan en el criterio de considerar a la empresa como un ente maximizador de ganancias. En el corto plazo, durante el cual el nivel de producción puede variar pero no el tamaño de la planta, la empresa se enfrenta con diferentes alternativas de niveles de producción, cada una con diferentes beneficios, tal que puede seleccionar la alternativa con los mayores ingresos esperables (FAO, 2003).

### **3.2.5. Diagramas de flujo de caja**

Todo proyecto de inversión implica una acción a desarrollar durante un determinado número de años en el futuro. El estudio de las características financieras de un proyecto, requiere el análisis de: el valor temporal del dinero, el riesgo financiero, las futuras variaciones del precio de venta, los costos de producción, el volumen de ventas, la tasa impositiva y el tiempo necesario para implementar el proyecto o instalar los equipos antes de comenzar la producción normal y la vida económica del proyecto (FAO, 2003).

### **3.2.6. Inversión total inicial**

La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo (Baca, 2001).

Se entiende por activo tangible o fijo, a los bienes de propiedad de la empresa, como terrenos, edificios, maquinaria, equipo, mobiliario, vehículos de transporte, herramientas y otros. Se le llama fijo porque la empresa no puede desprenderse fácilmente de él sin que ello ocasione problemas a sus actividades productivas (Baca, 2013).

Se entiende por activo intangible al conjunto de bienes propiedad de la empresa, necesarios para su funcionamiento, y que incluyen: patentes de invención, marcas, diseños comerciales o industriales, asistencia técnica o transferencia de tecnología, gastos pre operativos, de instalación y puesta en marcha, contratos de servicios, estudios que tiendan a mejorar en el presente o en el futuro el funcionamiento de la empresa, como estudios administrativos o de ingeniería, estudios de evaluación, capacitación de personal dentro y fuera de la empresa, etc. (Baca, 2013).

### **3.2.7. Capital de trabajo**

Desde el punto de vista práctico, está representado por el capital adicional (distinto de la inversión en activo fijo y diferido) con que hay que contar para que empiece a funcionar una empresa; esto es, hay que financiar la primera producción antes de recibir ingresos; entonces, debe comprarse materia prima, pagar mano de obra directa que la transforme, otorgar crédito en las primeras ventas y contar con cierta cantidad de efectivo para sufragar los gastos diarios de la empresa (Baca, 2013).

### **3.2.8. TMAR**

La TMAR<sup>1</sup> o tasa mínima aceptable de rendimiento, también llamada TIMA, tasa de interés mínima aceptable o TREMA, tasa de rendimiento mínimo aceptable es la tasa que representa una medida de rentabilidad, la mínima que se le exigirá al proyecto de tal manera que permita cubrir:

- La totalidad de la inversión inicial
- Los egresos de operación
- Los intereses que deberán pagarse por aquella parte de la inversión financiada con capital ajeno a los inversionistas del proyecto
- Los impuestos
- La rentabilidad que el inversionista exige a su propio capital invertido.

---

<sup>1</sup> <http://www.agroproyectos.org/2014/07/que-es-la-trema.html> Consultado el 15 de noviembre de 2015

### 3.2.9. Depreciaciones y amortizaciones

El término depreciación tiene exactamente la misma connotación que a amortización, el primero solo se aplica al activo fijo, ya que con el uso estos bienes valen menos; en cambio la amortización solo se aplica a los activos diferidos, ya que esta con el uso del tiempo, no baja de precio, por lo que el término amortización significa el cargo anual que se hace para recuperar la inversión (Baca, 2013).

### 3.2.10. Valor Actual Neto

Durante la vida útil de un proyecto y a la tasa de actualización (TA) seleccionada, el VAN es la ganancia, en dinero, adicional actualizada, que genera un proyecto de inversión, por encima, tanto la inversión inicial y costos de operación, como la tasa de descuento. Cuando el VAN es positivo, indica que el proyecto se paga y genera una ganancia adicional en equivalente al valor del VAN (Rebollar, 2015).

Este método compara los valores presentes (VP) de todos los flujos de caja con la inversión original. Supone igualdad de oportunidades para la re-inversión de los flujos de caja a una tasa de interés pre-asignada. Esta tasa puede tomarse como el valor promedio de la tasa de retorno que obtiene la compañía con su capital o se lo puede designar como el retorno mínimo aceptable para el proyecto. El valor presente del proyecto es igual a la diferencia entre el valor presente de los flujos anuales de fondos y la inversión inicial. El valor presente neto es una única cantidad referida al tiempo cero y representa un premio si es positiva, o un fracaso si es negativa, para una tasa de interés elegida (FAO, 2003).

La expresión matemática para calcular el Valor Actual Neto es la siguiente:

$$VPN = \sum_{t=0}^T (Bt - Ct)(1 + r)^{-t}$$

Donde:

VPN o VAN= Valor Actual Neto o Presente Neto, se expresa en unidades monetarias.

$B_t$  = Corriente de beneficios en el periodo  $t$

$C_t$  = Corriente de costos en el periodo  $t$

$r$  = Tasa de Actualización o descuento

Si el VAN  $\geq 0$ , el proyecto debe aceptarse con base a este indicador (Rebollar, 2015)

### 3.2.11. Tasa Interna de Retorno

La tasa interna de retorno (TIR) representa la tasa de interés real máxima que podría pagar un proyecto por los recursos monetarios utilizados, una vez recuperados los costos de inversión y operación. En sí, la TIR representa la rentabilidad del dinero en el proyecto (Rebollar, 2015).

La TIR es la Tasa de Actualización que hace que el valor actualizado de la corriente de beneficios se iguale al valor actualizado de la corriente de costos. De otra manera, es la tasa de actualización que hace que el valor actualizado del Flujo de Fondos (FF) o beneficios incrementales netos se igualen a cero (Rebollar, 2015).

La TIR representa el rendimiento porcentual promedio, por encima de la tasa de actualización. La TIR supone que el VAN se reinvierte a la misma TIR. El hecho que la TIR implique un VAN = 0, dicho criterio garantiza que el proyecto tenga, por lo menos su rendimiento requerido (Rebollar, 2015).

La TIR puede calcularse por métodos computacionales o manuales. Cuando no se dispone de algún paquete computacional apropiado para realizar el cálculo, la TIR se calcula de forma manual utilizando la siguiente expresión:

$$TIR = I_1 + (I_2 - I_1) \left\{ \frac{FFA_1}{FFA_1 - FFA_2} \right\}$$

Donde:

TIR = Tasa Interna de Retorno, se expresa en porcentaje

$I_1$  = Tasa menor de actualización, la que se usó para evaluar el proyecto

$I_2$  = Tasa mayor de actualización, la cual hace que el VAN se vuelva negativo

$FFA_1$  = Flujo de Fondos Actualizados a la tasa menor

$FFA_2$  = Flujo de Fondos Actualizados a la tasa mayor

Si la TIR > TA (Tasa de Actualización), el proyecto debe aceptarse con base en este indicador.

### **3.2.12. Relación Beneficio Costo**

Durante la vida útil de un proyecto y a la tasa de actualización seleccionada, la RBC es el cociente de dividir los beneficios totales entre los costos totales (incluida la inversión inicial) de cualquier proyecto de inversión. Representa la ganancia adicional por peso invertido de forma total (Rebollar, 2015).

### **3.2.13. Retorno Sobre la Inversión**

Durante la vida útil de un proyecto y a la tasa de actualización seleccionada, el Retorno Sobre la Inversión, representa la ganancia adicional que genera cualquier proyecto de inversión, por cada peso invertido de forma inicial, esto es, considera a la inversión inicial por separada de los costos de operación (Rebollar, 2015).

### **3.2.14. Índice de Deseabilidad**

El Índice de Deseabilidad, es un indicador nuevo que se ha incorporado al resto de los indicadores de rentabilidad de cualquier proyecto de inversión y, sirve para incrementar tanto la obtención de indicadores del proyecto, como para mejorar la presentación de la interpretación *per se*, del proyecto. El ID, expresa el monto de beneficios que arroja un proyecto, después de pagada la inversión, por peso invertido (Rebollar, 2015).

### **3.2.15. Periodo de recuperación de la inversión**

Es el número de periodos necesarios que requiere un proyecto, para recuperar la inversión inicial. Puede hacerse sobre los valores actualizados o sin actualizar, sin embargo, dado que los análisis se realizan sobre la base de la tasa de actualización, entonces el periodo de recuperación tiene que calcularse utilizando los datos actualizados (Rebollar, 2015).

## **IV. PROYECTO DE INVERSIÓN**

Este apartado hace referencia a la conceptualización de los proyectos de inversión y los factores que influyen en la decisión de emprender una actividad o innovar las actividades actuales.

### **4.1. Qué es un proyecto**

Un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema, la cual tiende a resolver una necesidad humana. En este sentido puede haber diferentes ideas, inversiones de modos distintos, tecnología y metodologías con diverso enfoque, pero todas ellas destinadas a satisfacer las necesidades del ser humano en todas sus facetas, como pueden ser: educación, alimentación, salud, ambiente, cultura, etcétera.

El proyecto de inversión es un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporciona insumos de varios tipos, producirá un bien o un servicio. La evaluación de un proyecto de inversión, cualquiera que este sea, tiene por objetivo conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable. Solo así es posible asignar los recursos económicos a la mejor alternativa (Baca, 2013).

### **4.2. Por qué se invierte y por qué son necesarios los proyectos**

Día a día y en cualquier sitio donde nos encontremos, siempre hay a la mano una serie de productos o servicios proporcionados por el hombre: desde la ropa que vestimos hasta los alimentos procesados que consumimos y las modernas computadoras que apoyan en gran medida el trabajo del ser humano. Todos y cada uno de estos bienes y servicios, antes de su venta comercial, fueron evaluados desde varios puntos de vista, siempre con el objetivo final de satisfacer una necesidad humana. Después de ello, alguien tomó la decisión de producirlo en masa, por lo cual tuvo que realizar una inversión económica.

Por lo tanto, siempre que exista una necesidad humana de un bien o un servicio habrá necesidad de invertir, hacerlo es la única forma de producir dicho bien o servicio. Es claro que las inversiones no se hacen sólo porque alguien desea producir determinado artículo o piensa que al producirlo ganará dinero. En la actualidad una inversión inteligente requiere una base que la justifique. Dicha base es precisamente en un proyecto estructurado y evaluado que indique la pauta a seguir. De ahí se deriva la necesidad de elaborar los proyectos (Baca, 2013)

### **4.3. Decisión sobre un proyecto**

Para tomar una decisión sobre un proyecto es necesario someterlo al análisis multidisciplinario de diferentes especialistas. Una decisión de este tipo no puede ser tomada por una sola persona con un enfoque limitado, o ser analizada solo desde un punto de vista. Aunque no se puede hablar de una metodología estricta que guíe la toma de decisiones sobre un proyecto, debido a la gran diversidad de proyectos y a sus diferentes aplicaciones, si es posible afirmar categóricamente que una decisión siempre debe estar fundada en el análisis de un sinnúmero de antecedentes con la aplicación de una metodología lógica que abarca la consideración de todos los factores que participan y afectan al proyecto.

El realizar un análisis lo más completo posible, no implica que, al invertir, el dinero estará exento de riesgo. El futuro siempre es incierto y por esta razón el dinero siempre se arriesgara. El hecho de calcular unas ganancias futuras, a pesar de realizar un análisis profundo, no garantizan que esas utilidades se ganen, tal como se calculó. En los cálculos no están incluidos los factores fortuitos como huelgas, incendios, derrumbes, etc., simplemente porque no son predecibles y no es posible asegurar que una empresa de nueva creación o cualquier otra, estará a salvo de factores fortuitos. Estos factores también provienen del ámbito económico o político, como es el caso de las drásticas devaluaciones monetarias, la atonía económica, los golpes de estado u otros acontecimientos que afecten gravemente la rentabilidad y la estabilidad de la empresa.

Por estas razones, la toma de decisión acerca de invertir en determinado proyecto siempre debe recaer en grupos multidisciplinarios que cuenten con la mayor cantidad de información posible, no en una sola persona ni en el análisis de datos parciales. Toda actividad encaminada a tomar una decisión de inversión sobre un proyecto se le llama evaluación de proyectos (Baca, 2013).

#### **4.4. Evaluación**

Si un proyecto de inversión privada se diera a evaluar a dos grupos multidisciplinarios distintos, con seguridad que sus resultados no serían iguales. Esto se debe a que conforme avanza el estudio, las alternativas de selección son múltiples en el tamaño, la localización, el tipo de tecnología que se emplea, la organización, etc.

Por otro lado, considere un proyecto de inversión gubernamental que evalúan los mismos grupos de especialistas. Sus resultados también serán distintos, debido principalmente al enfoque que adopten en su evaluación, incluso pueden considerar que el proyecto en cuestión no es prioritario o necesario como pueden serlo otros.

En el análisis y evaluación de ambos proyectos se emitirán datos, opiniones, juicios de valor, prioridades, etc. Que aplazaran la decisión final. Desde luego, ambos grupos argumentaran que, como los recursos son escasos, desde sus particulares puntos de vista la propuesta que formula proporcionará los mayores beneficios y ventajas.

Esto debe llevar necesariamente a quien tome la decisión final a contar con un patrón o modelo de comprobación general que le permita discernir cuál de los dos grupos de apega más a lo razonable, lo establecido o lo lógico.

Si el caso mencionado llegará a suceder, se puede decir en defensa de los diferentes grupos de evaluación que existen distintos criterio de evaluación, sobre todo en el aspecto social, respecto del cual los gobernantes en turno fijan sus políticas y prioridades, a las que resulta difícil oponer algún criterio o alguna metodología, por buenos que parezcan.

Al margen de esta situación, y en el terreno de inversión privada, se puede decir que lo valido es plantear premisas fundadas en criterios matemáticos universalmente aceptados.

La evaluación, aunque es la parte fundamental del estudio, dado que es la base para decir sobre el proyecto, depende en gran medida de criterio adoptado de acuerdo con el objetivo general del proyecto. En el ámbito de la inversión privada el objetivo principal no solo es obtener el mayor rendimiento sobre la inversión. En los tiempos actuales de crisis, el objetivo principal puede ser que la empresa sobreviva, mantener el mismo segmento del mercado, diversificar la producción, aunque no se aumente el rendimiento sobre el capital.

Por lo tanto, la realidad económica, política, social y cultural de la identidad donde se piense invertir, marcará los criterios que se seguirán para realizar la evaluación adecuada, sin importar la metodología empleada. Los criterios y la evaluación son la parte fundamental de toda evaluación de proyectos (Baca, 2013).

#### **4.5. Proceso de preparación y evaluación de proyectos**

##### **4.5.1. Partes generales de la evaluación de proyectos**

Aunque cada estudio de inversión es único y distinto a todos los demás, la metodología que se aplica en cada uno tiene la particularidad de adaptarse a cualquier proyecto. Las áreas generales en las que se aplica la metodología de la evaluación de proyectos son:

- Instalación de una planta totalmente nueva.
- Elaboración de un nuevo producto de una planta ya existente.

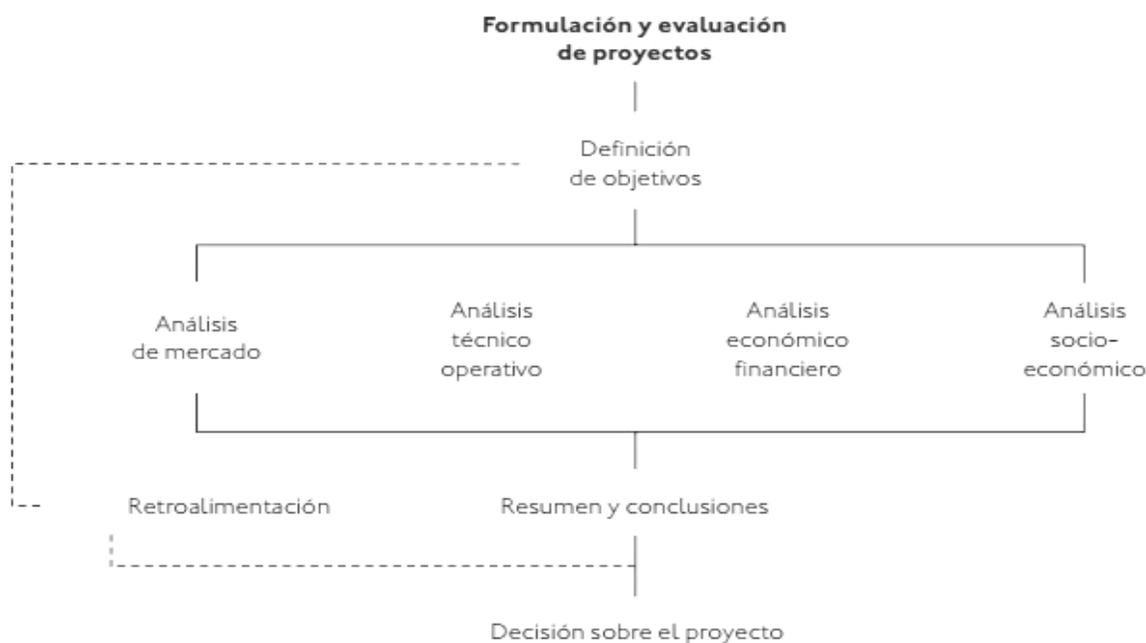
- Ampliación de la capacidad instalada o creación de sucursales.
- Sustitución de maquinaria por obsolescencia o capacidad insuficiente.

Incluso, con las adaptaciones apropiadas, esta metodología se ha aplicado con éxito a estudios de implantación de redes de microcomputadoras, sustitución de sistemas manuales de información por sistemas automatizados, etc. Aunque los conceptos de oferta y demanda cambien radicalmente, el esquema general de la metodología es el mismo.

En estudios de factibilidad en el área de informática la oferta y la demanda se expresan en términos de bytes, velocidades de procesamiento, velocidades de transmisión, etc. El manejo de información puede medirse fácilmente bajo este concepto. Aunque las técnicas de análisis empleadas en cada una de las partes de la metodología sirven para hacer una serie de determinaciones, tales como mercado insatisfecho, costos totales, rendimiento de la inversión, etc., esto no elimina la necesidad de tomar una decisión de tipo personal; es decir, el estudio no decide por sí mismo, sino que proporciona las bases para decidir, ya que hay situaciones de tipo intangible para las cuales no hay técnicas de evaluación y esto hace, en la mayoría de los problemas cotidianos, que la decisión final la tome una persona y no una metodología, a pesar de que ésta tenga aplicación generalizada (Baca, 2013).

La estructura general de la metodología de la evaluación de proyectos se representa como muestra el diagrama 4.5.1.1.

### Diagrama 4.5.1.1. Metodología de la evaluación de proyectos



Fuente: Baca, U. G. Evaluación de proyectos. 2013

#### 4.5.2. La evaluación de proyectos como un proceso y sus alcances

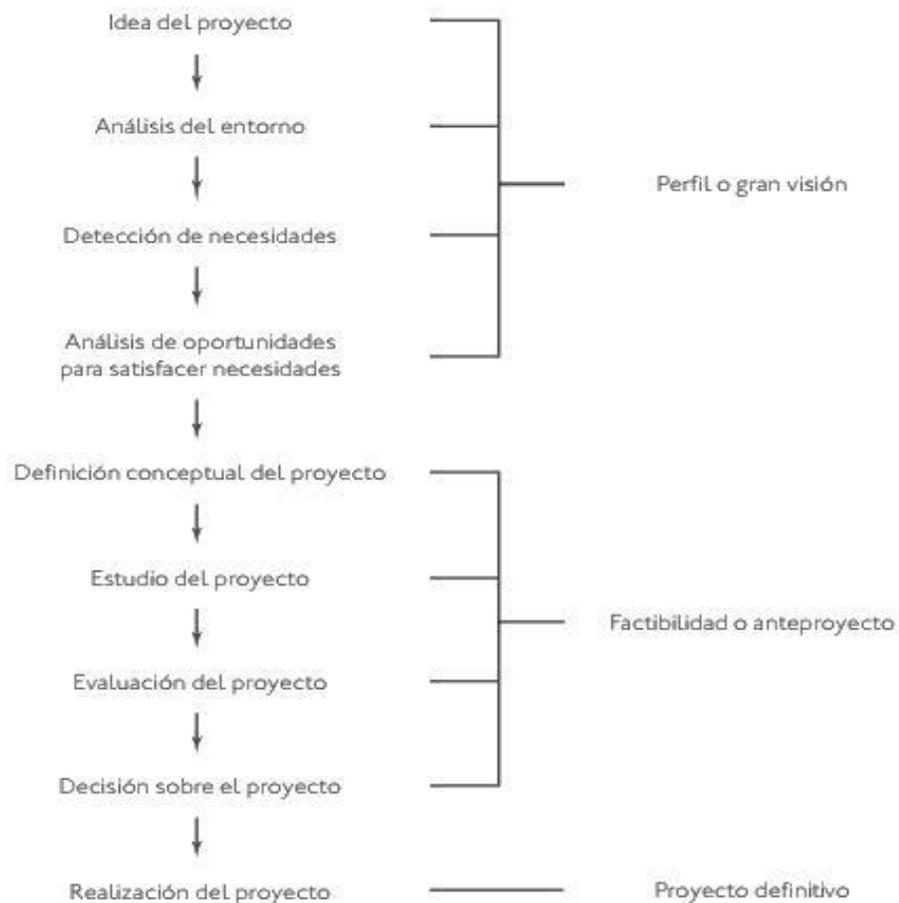
En un estudio de evaluación de proyectos se distinguen tres niveles de profundidad. Al más simple se le llama perfil, gran visión o identificación de la idea, el cual se elabora a partir de la información existente, el juicio común y la opinión que da la experiencia. En términos monetarios sólo presenta cálculos globales de las inversiones, los costos y los ingresos, sin entrar a investigaciones de terreno.

El siguiente nivel se denomina estudio de prefactibilidad o anteproyecto. Este estudio profundiza el examen en fuentes secundarias y primarias en investigación de mercado, detalla la tecnología que se empleará, determina los costos totales y la rentabilidad económica del proyecto y es la base en que se apoyan los inversionistas para tomar una decisión.

El nivel más profundo y final es conocido como proyecto definitivo. Contiene toda la información del anteproyecto, pero aquí son tratados los puntos finos; no sólo deben presentarse los canales de comercialización más adecuados para el producto, sino que deberá presentarse una lista de contratos de venta ya establecidos; se deben actualizar y preparar por escrito las cotizaciones de la inversión, presentar los planos arquitectónicos de la construcción, etc. La información presentada en el proyecto definitivo no debe alterar la decisión tomada respecto a la inversión, siempre que los cálculos hechos en el anteproyecto sean confiables y hayan sido bien evaluados (Baca, 2013)

Los pasos en la generación de un proyecto se dan en el diagrama 4.5.2.1.

#### Diagrama 4.5.2.1. Pasos para la generación de un proyecto



Fuente: Baca, U. G. Evaluación de proyectos. 2013

Todo empieza con una idea y cada una de las etapas siguientes es una profundización de la idea inicial, no sólo en lo que se refiere a conocimiento, sino también en cuanto a investigación y análisis. La última parte del proceso es, por supuesto, la cristalización de la idea con la instalación física de la planta, la producción del bien o servicio y, por último, la satisfacción de una necesidad humana o social, que en un principio dio origen a la idea y al proyecto.

#### **4.5.3. Introducción y marco de desarrollo**

Cualquier persona que pretenda realizar el estudio y la evaluación de un proyecto, ya sea estudiante, consultor de empresas o inversionista, la primera parte que deberá desarrollar y presentar en el estudio es la introducción, la cual debe contener una breve reseña histórica del desarrollo y los usos del producto, además de precisar cuáles son los factores relevantes que influyen directamente en su consumo. Se recomienda ser breve, pues los datos aquí anotados sólo servirán, como su nombre lo indica, como una introducción al tema y al estudio.

La siguiente parte que se desarrollará, sin ser capítulo aparte, debe ser el marco de desarrollo, marco de referencia o antecedentes del estudio, donde el estudio debe ser situado en las condiciones económicas y sociales, y se debe aclarar por qué se pensó en emprenderlo; a qué persona o entidades beneficiará; qué problema específico resolverá; si se pretende elaborar determinado artículo sólo porque es una buena opción de inversión, sin importar los beneficios sociales o nacionales que podría aportar, etcétera.

No hay que olvidar que muchos artículos, sobre todo los suntuarios, se elaboran bajo este último criterio y no por este hecho deberá omitirse un estudio que, desde todos los puntos de vista, justifique tal inversión.

En el mismo apartado deberán especificarse los objetivos del estudio y los del proyecto. Los primeros deberán ser básicamente tres, a saber:

1. Verificar que existe un mercado potencial insatisfecho y que es viable, desde el punto de vista operativo, introducir en ese mercado el producto objeto del estudio.

2. Demostrar que existe la tecnología para producirlo, una vez que se verificó que no existe impedimento alguno en el abasto de todos los insumos necesarios para su producción.

3. Demostrar la rentabilidad económica de su realización.

Los objetivos del proyecto están en función de las intenciones de quienes lo promueven, y se puede agregar cuáles son las limitaciones que se imponen, dónde sería preferible la localización de la planta, el tipo de productos primarios que se desea industrializar, el monto máximo de la inversión y otros elementos.

La primera parte de cualquier proyecto, como se observa, es una presentación formal del mismo, con sus objetivos y limitaciones (Baca, 2013).

#### **4.5.4. Estudio de mercado**

Con el nombre de estudio de mercado se denomina a la primera parte de la investigación formal del estudio. Consta de la determinación y cuantificación de la demanda y la oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización.

Aunque la cuantificación de la oferta y la demanda pueda obtenerse fácilmente de fuentes de información secundarias en algunos productos, siempre es recomendable la investigación de las fuentes primarias, ya que proporcionan información directa, actualizada y mucho más confiable que cualquier otra fuente de datos. El objetivo general de esta investigación es verificar la posibilidad real de penetración del producto en un mercado determinado. El investigador del mercado, al final de un estudio metódico y bien realizado, podrá palpar o sentir el riesgo que se corre y la posibilidad de éxito que habrá con la venta de un nuevo artículo o con la existencia de un nuevo competidor en el mercado.

Aunque hay factores intangibles importantes, como el riesgo, que no es cuantificable, pero es perceptible, esto no implica que puedan dejarse de realizar estudios cuantitativos. Por el contrario, la base de una buena decisión siempre serán los datos recabados en la investigación de campo, principalmente en fuentes primarias.

Por otro lado, el estudio de mercado también es útil para prever una política adecuada de precios, estudiar la mejor forma de comercializar el producto y contestar la primera pregunta importante del estudio: ¿existe un mercado viable para el producto que se pretende elaborar? Si la respuesta es positiva, el estudio continúa. Si la respuesta es negativa, se plantea la posibilidad de un nuevo estudio más preciso y confiable; si el estudio hecho ya tiene esas características, lo recomendable sería detener la investigación. Si la intención de invertir en el proyecto es irrenunciable y no se detecta una clara demanda potencial insatisfecha del producto, el camino a seguir es incrementar sustancialmente el gasto en mercadotecnia y publicidad para promover con fuerza la aceptación del nuevo producto (Baca, 2013).

#### **4.5.5. Estudio técnico**

El estudio técnico puede subdividirse a su vez en cuatro partes, que son: determinación del tamaño óptimo de la planta, determinación de la localización óptima de la planta, ingeniería del proyecto y análisis organizativo, administrativo y legal.

La determinación de un tamaño óptimo es fundamental en esta parte del estudio. Cabe aclarar que tal determinación es difícil, las técnicas existentes para su determinación son iterativas y no existe un método preciso y directo para hacer el cálculo. El tamaño también depende de los turnos a trabajar, ya que para cierto equipo la producción varía directamente de acuerdo con el número de turnos que se trabaje. Aquí es necesario plantear una serie de alternativas cuando no se conoce y domina a la perfección la tecnología que se empleará.

Acerca de la determinación de la localización óptima del proyecto, es necesario tomar en cuenta no sólo factores cuantitativos, como los costos de transporte de materia prima y del producto terminado, sino también los factores cualitativos, tales como apoyos fiscales, el clima, la actitud de la comunidad, y otros. Recuerde que los análisis deben ser integrales, si se realizan desde un solo punto de vista conducirán a resultados poco satisfactorios.

Respecto de la ingeniería del proyecto se puede decir que, en términos técnicos, existen diversos procesos productivos opcionales, que son los muy automatizados y los manuales. La elección de alguno de ellos dependerá en gran parte de la disponibilidad de capital. En esta misma parte se engloban otros estudios, como el análisis y la selección de los equipos necesarios, dada la tecnología elegida; en seguida, la distribución física de tales equipos en la planta, así como la propuesta de la distribución general, en la que se calculan todas y cada una de las áreas que formarán la empresa.

Algunos de los aspectos que no se analizan con profundidad en los estudios de factibilidad son el organizativo, el administrativo y el legal. Esto se debe a que son considerados aspectos que por su importancia y delicadeza merecen ser tratados a fondo en la etapa de proyecto definitivo. Esto no implica que deba pasarse por alto, sino, simplemente, que debe mencionarse la idea general que se tiene sobre ellos, pues de otra manera se debería hacer una selección adecuada y precisa del personal, elaborar un manual de procedimientos y un desglose de funciones, extraer y analizar los principales artículos de las distintas leyes que sean de importancia para la empresa, y como esto es un trabajo delicado y minucioso, se incluye en la etapa de proyecto definitivo (Baca, 2013).

#### **4.5.6. Estudio económico**

La antepenúltima etapa del estudio es el estudio económico. Su objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica.

Comienza con la determinación de los costos totales y de la inversión inicial a partir de los estudios de ingeniería, ya que estos costos dependen de la tecnología seleccionada. Continúa con la determinación de la depreciación y amortización de toda la inversión inicial.

Otro de sus puntos importantes es el cálculo del capital de trabajo, que aunque también es parte de la inversión inicial, no está sujeto a depreciación ni a amortización, dada su naturaleza líquida.

Los aspectos que sirven de base para la siguiente etapa, que es la evaluación económica, son la determinación de la tasa de rendimiento mínima aceptable y el cálculo de los flujos netos de efectivo. Ambos, tasa y flujos, se calculan con y sin financiamiento. Los flujos provienen del estado de resultados proyectados para el horizonte de tiempo seleccionado.

Cuando se habla de financiamiento es necesario mostrar cómo funciona y cómo se aplica en el estado de resultados, pues modifica los flujos netos de efectivo. De esta forma se selecciona un plan de financiamiento, y se muestra su cálculo tanto en la forma de pagar intereses como en el pago del capital.

Asimismo, es interesante incluir en esta parte el cálculo de la cantidad mínima económica que se producirá, llamado punto de equilibrio. Aunque no es una técnica de evaluación, debido a las desventajas metodológicas que presenta, sí es un punto de referencia importante para una empresa productiva la determinación del nivel de producción en el que los costos totales igualan a los ingresos totales (Baca, 2103).

#### **4.5.7. Evaluación económica**

La evaluación económica describe los métodos actuales de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, como son la tasa interna de rendimiento y el valor presente neto; se anotan sus limitaciones de aplicación y se comparan con métodos contables de evaluación que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, y en ambos se muestra su aplicación práctica.

Esta parte es muy importante, pues es la que al final permite decidir la implantación del proyecto. Normalmente no se encuentran problemas en relación con el mercado o la tecnología disponible que se empleará en la fabricación del producto; por tanto, la decisión de inversión casi siempre recae en la evaluación económica. Ahí radica su importancia. Por eso, los métodos y los conceptos aplicados deben ser claros y convincentes para el inversionista (Baca, 2013).

#### **4.5.8. Análisis y administración del riesgo**

Por lo general, la última parte tratada en el estudio de factibilidad es la evaluación económica. Sin embargo, este texto aporta una más a la que llama análisis y administración del riesgo, en la cual se presenta un enfoque totalmente nuevo sobre el riesgo.

La ventaja de este concepto es que puede aplicarse en economías inestables, a diferencia de otros enfoques de aplicación más restringida. El resultado de una evaluación económica tradicional no permite prever el riesgo de una posible bancarrota a corto o a mediano plazos, lo que sí es posible con esta perspectiva de análisis.

El enfoque que aquí se presenta se llama analítico-administrativo porque no sólo cuantifica de cierta forma al riesgo, sino que, mediante su administración, previene la quiebra de la inversión hecha al anticipar la situación para evitarla.

Por último, en cualquier proyecto debe haber una conclusión general, en la que se declare abierta y francamente cuáles son las bases cuantitativas que orillan a tomar la decisión de inversión en el proyecto estudiado (Baca, 2013).

## **V. ANTECEDENTES DE LA PRODUCCIÓN DE TILAPIA**

México como país, tiene una diversa cantidad de litorales y grandes lagunas, entre otros tipos de afluentes de agua; los cuales, consideran oportunidad favorable para la producción de tilapia; sin embargo como proyecto productivo a nivel macro y micro apenas empieza a dársele la atención que se requiere para desarrollar este tipo de actividades.

### **5.1. Antecedentes**

La tilapia es originaria de África y pertenece a la familia de los cíclidos, su cuerpo es comprimido lateralmente y completamente cubierta de escamas, su color es variado según la especie. Es una especie noble al cultivo y de amplia resistencia al ataque de organismos patógenos, se adapta con buenos resultados a diversos ambientes como ríos, arroyos, lagunas costeras (aguas salinas), bordos y estanques. Es omnívora y su dieta comprende crustáceos, moluscos, insectos, malezas acuáticas, subproductos agrícolas y alimento balanceado. Su crecimiento alcanza de 200 a 250 gr. En 4 a 6 meses, dependiendo de las condiciones ambientales y disponibilidad de alimento. Generalmente se reproducen 2 veces al año en climas tropicales y semitropicales, aunque hay casos en que alcanzan la madurez sexual a los 3 meses de edad llegándose a reproducir hasta 3 a 4 veces al año produciendo de 6,000 a 10,000 crías (SEDAGRO, 2012).

La tilapia es uno de los principales grupos de peces de cultivo y hasta hace pocos años la mayor parte de la producción de tilapia se consumía a nivel local, siendo África y Asia los mercados tradicionales. Hace pocos años aumentó el consumo y la aceptación de la tilapia en los países no tradicionales. La producción a gran escala y la comercialización de productos en base a tilapia prosperaron en los años ochenta y de modo más impresionante, en los años noventa, aunque muchos creen que el aumento realmente importante todavía está por venir. Los precios de la tilapia son competitivos, y muy posiblemente esta especie representará un importante sucedáneo de las especies de carne blanca que están en escasez de oferta (Hernández & Hernández, 2014).

## **5.2. Distribución**

Las tilapias han sido introducidas en forma acelerada hacia otros países tropicales y subtropicales en todo el mundo, recibiendo el sobrenombre de las gallinas acuáticas, ante la aparente facilidad de su cultivo soportado en la rusticidad para su manejo, alta adaptabilidad a diferentes condiciones del medio, en algunos casos aún las más extremas, fácil reproducción, alta resistencia a enfermedades, alta productividad, aunque aceptan todo tipo de alimentos tanto naturales como artificiales, incluyendo los producidos por intermedio de la fertilización orgánica o química lo que las convierte en peces omnívoros.

En México fueron introducidas por primera vez en 1964, en el Centro Acuícola de Temascal, en el estado de Oaxaca, donde se realizaron las primeras acciones de estudio y validación de técnicas para su cultivo bajo las condiciones imperantes de nuestro país. De ahí se distribuyeron al resto del país (CONAPESCA, 2012).

## **5.3. Estadística**

Las tilapias son el segundo grupo de peces más producidos por la acuicultura mundial, con una contribución a la producción de aproximadamente 20% del volumen total de peces. La especie *Oreochromis niloticus* (tilapia nilótica) es equivalente a 80% de la producción, seguida de la *Oreochromis mossambicus* con el 5% (CONAPESCA, 2012).

## **5.4. La tilapia como especie acuícola**

La tilapia es un pez nativo de África que ha sido introducido a muchos países del mundo gracias a sus características de supervivencia entre ellas, por su resistencia a enfermedades, por su facilidad de reproducción, consume gran variedad de alimentos y la más importante tolera aguas con bajas concentraciones de oxígeno disuelto. Comúnmente es cultivada en estanques, jaulas y arrozales inundados. La mayoría de las especies de tilapia pueden crecer en aguas salobres (aguas que tienen mayor cantidad de sales disueltas que el agua dulce pero menos que el agua de mar) y algunas se adaptan al agua de mar.

Todas estas características hacen que la tilapia sea una especie de cultivo apta en la mayoría de los países en vía de desarrollo.<sup>2</sup>

En el Estado de México la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO) a través de la dirección de acuacultura, realiza la producción de crías de tilapia para su distribución y engorda en embalses y estanques de geomembrana (material sintético de polietileno) con la finalidad de aumentar la acuacultura, el desarrollo socioeconómico y la calidad de la alimentación de medio rural. (Hernández & Hernández, 2014)

La acuacultura se presenta en el sur del Estado de México, como una nueva alternativa de producción en el sector agropecuario, con excelentes perspectivas; sin embargo, es necesario desarrollar nuevas estrategias que optimicen los sistemas de producción y comercialización de las especies acuícolas. (Hernández & Hernández, 2014)

El buen manejo, la alimentación adecuada, estricta sanidad, animales de alta calidad y un canal adecuado de comercialización, son los pilares sobre los cuales descansa el éxito de la actividad piscícola.

### **5.5. Beneficios de su cultivo y su consumo**

Los beneficios directos del cultivo de tilapia trae consigo son: Incremento en la disponibilidad de un alimento de alto valor nutritivo, en especial para los grupos más vulnerables como niños y mujeres embarazadas, Creación de empleo e incremento de los ingresos familiares, Diversificación de la fuente de ingresos, Incremento de oportunidades laborales para las mujeres.

---

[http://www.acuicola.com/files/Manual\\_de\\_crianza\\_de\\_tilapia.pdf](http://www.acuicola.com/files/Manual_de_crianza_de_tilapia.pdf). Consultado el día 23 de septiembre de 2015<sup>2</sup>

Los beneficios indirectos que pueden mencionarse son: Incremento en la disponibilidad de pescado, Creación de empleo en todos los sectores auxiliares relacionados (como proveedores de semilla, alimentos, materiales, equipos, fertilizantes, etc., y los implicados en la cadena de comercialización), Aprovechamiento de ambientes acuáticos sobre todo donde no se cuenta con terrenos, para el uso de jaulas para el cultivo de peces e Incremento de los ingresos del estado a través de generación de divisas.

Además la tilapia contiene grandes cantidades de vitaminas y proteínas como D y E para la piel, vitaminas del complejo B que favorecen el sistema nervioso, fósforo y calcio que fortalecen los huesos y ácido fólico, especialmente indicado durante el embarazo (FAO,2012).

Además, el consumo frecuente de tilapia tiene ventajas antioxidantes como la protección a las células del envejecimiento y evitar algunos problemas cardiacos. Se sabe que la tilapia aporta un tipo de grasas cardio protectoras que no abundan en otras carnes. Estas grasas se conocen como Omega 3, buenas ya que ayudan al control del colesterol en la sangre y previenen ciertos tipos de cáncer.

#### **5.6. La producción de la tilapia y su industrialización en México.**

El cultivo de tilapia ha sido popularizado debido a las cualidades que presenta este organismo, su carne es de excelente sabor, tiene un crecimiento rápido, gran resistencia física, alta capacidad reproductora y adaptación para vivir en condiciones de cautiverio, así como en estanques con alta densidad de organismos. Además, acepta una amplia gama de tipos de alimento, por lo que resulta altamente rentable.

De igual forma, otra característica importante que le ha brindado una ventaja al cultivo de tilapia o mojarra es que puede desarrollarse en aguas poco oxigenadas, así como en aguas dulces o saladas, lo que ha permitido cultivarla junto con otras especies como el camarón y el langostino, entre otros.

En México los cultivos de tilapia se realizan en sistemas extensivo, semi-intensivo e intensivo, lo que se refiere a la densidad de siembra, suministro de alimento y tipo de sistema de cultivo. Su producción está destinada al repoblamiento de embalses y al consumo humano. En este último aspecto, la mojarra ha resultado ser un importante componente para la economía de algunas regiones de México.

Las enfermedades que pueden afectar a las tilapias pueden prevenirse manteniendo una alta calidad en el cuidado del ambiente y reduciendo las condiciones de estrés a las que pueden ser sometidas. (SAGARPA, 2012)

La producción de tilapia ocupa el quinto lugar de la producción pesquera en México por su volumen. Sin embargo, por su valor comercial, se ubica en el tercer lugar. La tasa media de crecimiento anual de la producción en los últimos 10 años es de 1.44%. El 91% de la producción de tilapia proviene de la acuicultura, y se cultiva en los 31 estados de la República Mexicana, siendo los mayores productores: Chiapas, Tabasco, Guerrero, Estado de México y Veracruz.

Los Estados Unidos son el principal importador de tilapia a nivel mundial, participando con el 95.6% del total importado en el 2001, principalmente en forma de filetes frescos (46% del total), manteniendo un ritmo de crecimiento de 40%. En el 2002, las importaciones de tilapia en EU ascendieron a US\$174.1 millones, incrementándose 36.1% respecto al año anterior. El precio en este mercado ha tendido a incrementarse ligeramente en forma paralela a su demanda (SAGARPA, 2012).

### **5.7. Tipos de productores**

Según Hernández (2002) nos menciona la tipología de los productores de mojarra tilapia y donde se clasifican en cuatro diferentes grupos: Empresarial, Intermedio, Artesanal e Inicial en función de cuatro factores que marcaron su diferenciación y son los siguientes: Producción, Índice de uso de tecnología, Experiencia en el cultivo de tilapia e Índice de ingreso económico.

En seguida se presenta la descripción de los grupos identificados considerando las cuatro variables: producción, índice de uso de tecnología, experiencia e índice de ingreso económico. Del total de productores encuestados, 1% pertenece al grupo empresarial, 19% al grupo intermedio, 6% al grupo con producción artesanal y el 74% se encuentra en el grupo inicial (Peña, 2015).

A continuación se describen los grupos.

### **5.7.1. Empresarial**

El grupo de productores de tipo empresarial obtiene una producción alta y presenta un índice de manejo tecnológico alto, debido a que cuenta con infraestructura para realizar las actividades necesarias para un manejo óptimo, lo cual coincide con lo encontrado por Byerlee (1981). Los productores incluidos en este grupo son los que tienen mayor experiencia respecto a los otros grupos y representan el grupo con mayor solvencia económica.

Se observa que los productores de tipo empresarial están en ventaja sobre los demás grupos debido que se asocian con la cercanía a centros urbanos lo que facilita la adquisición de insumos así como la venta del producto. Este grupo de productores, presenta el mayor grado de escolaridad, lo cual les permite tener mayor acceso a información actualizada e innovar en aspectos tecnológicos, situación que coincide con lo encontrado por Canizales y Myren (1967).

### **5.7.2. Intermedio**

Los productores incluidos en el grupo intermedio, realizan menor número de actividades, por lo tanto, presentan un índice de manejo tecnológico medio, lo cual se refleja en una disminución de la producción en las unidades.

Asimismo, estos productores presentan menor experiencia en el manejo del cultivo de tilapia y menor ingreso económico con relación al grupo anterior. Estos productores, presentan un gran interés en el trabajo para mejorar sus condiciones de manejo.

Sin embargo, la baja capacidad económica y la insuficiente infraestructura son una limitante para que puedan acceder a incrementar su nivel tecnológico y en consecuencia su producción.

### **5.7.3. Artesanal**

El grupo de tipo artesanal presenta un índice de manejo tecnológico bajo con respecto al óptimo, lo cual se refleja considerablemente en la baja producción de sus unidades. Este grupo cuenta con poca experiencia en el manejo del cultivo de tilapia y el ingreso económico de sus integrantes es menor respecto a los grupos anteriores, existiendo mayor dependencia a programas de fomento. Además cuentan con infraestructura mínima para el manejo del cultivo de tilapia, por lo que la mayoría de las actividades de manejo son realizadas por ellos mismos, utilizando herramientas de trabajo sencillas y disponibles en la comunidad.

### **5.7.4. Inicial**

Los productores clasificados en este grupo presentan el índice de manejo tecnológico más bajo, ya que sólo realizan las actividades básicas en el cultivo de tilapia. Debido a que son principiantes en la actividad acuícola, su experiencia es mínima. Estos productores se caracterizan por presentar el menor ingreso económico, lo cual limita la adquisición de tecnología e infraestructura que permita mejorar la capacidad de las unidades de producción. Estos resultados coinciden con lo encontrado por Mendoza (1979), quien menciona que este grupo de productores depende en gran medida de los programas de fomento, sobre todo debido a que la mayoría de sus integrantes son de comunidades rurales marginadas (SAGARPA-CONAPESCA, 2012).

## 5.8. Sistemas de cultivo

Un sistema está compuesto de múltiples elementos, que interactúan entre ellos estableciendo un equilibrio dinámico, que generalmente se va a modificar al modificarse cualquiera de sus componentes (Morales, D. 2003).

Clasificación de sistemas de producción

Existen varios criterios para clasificar los sistemas de producción, en función de:

- Destino de la producción
- Intensidad
- Tipo de instalación productiva, (SAGARPA 2012)

### 5.8.1. Por destino de la producción

Dependiendo del objetivo que se persiga el cultivo de tilapia en general puede ser:

- Cultivo de subsistencia o familiar: Cuando se produce tilapia para autoconsumo.
- Cultivo comercial: Cuando se produce tilapia para la venta, con destino a los distintos Mercados o directamente a los consumidores.

### 5.8.2. Por su intensidad

En función de su intensidad el cultivo de tilapia se clasifica en 3 tipos principales de cultivo:

Tipo de cultivo	Alimento	Lugar de siembra	Rendimiento
Extensivo	Alimento de bajo costo	Lagunas, o estanques de nivel freático	De 1 a 2 ton por hectárea.
Semi-intensivo	Mezcla de subproductos agrícolas	Estanques elevados	De 4 a 6 ton por hectárea.
Intensivo	Alimento balanceado	Estanques o tanques drenables y con aireación.	De 10 a 14 kg por m <sup>3</sup>
Hiper-intensivo	100% alimento balanceado	Aireación las 24 horas e inyección de oxígeno líquido.	70-100 kg por m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia con información de Morales, 2003.

## **5.9. Requerimientos ambientales para su producción.**

### **Hábitat**

La tilapia habita en una gran diversidad de cuerpos de agua; como son arroyos, ríos, lagos, lagunas y lagunas costeras, incluso en hábitats marinos, muestran una gran preferencia por aguas de escasa corriente o lenticas, poca profundidad y cerca de las orillas, refugiándose en márgenes de pantanos y riberas entre las raíces de las plantas acuáticas y piedras (CONAPESCA, 2011).

### **Temperatura (°C)**

Las tilapias crecen adecuadamente en rangos de temperatura que van desde 26 a 30°C, teniendo una temperatura ideal para su desarrollo de 28° C por cada grado abajo o arriba de esta temperatura se pierde 10% en la eficiencia de su crecimiento, debajo de 20° C no muestran crecimiento, los límites de tolerancia van de 15 a 42°C (CONAPESCA, 2011).

### **Oxígeno (O<sub>2</sub>)**

Otra ventaja de cultivar estas especies es su tolerancia a bajas concentraciones de oxígeno disuelto, a pesar de que su presión parcial sea baja, su sangre es capaz de saturarse de oxígeno y más aún, de reducir su consumo si la concentración es inferior a 3 mg/l usando un metabolismo semi-anaerobio, con el cual soporta niveles de 1 mg/l e incluso menor por periodos cortos. En esta última condición disminuye además el consumo de alimento y por lo tanto retarda su crecimiento, por ello no es aconsejable permitir un abatimiento de oxígeno por debajo de 2 o 3 mg/l sobre todo en días sombreados o en ausencia de luz solar, pues inclusive, la baja concentración de oxígeno puede conducir al estrés y facilitar la aparición de enfermedades (CONAPESCA, 2011).

## **PH (potencial hidrógeno)**

El pH óptimo es entre 8 a 8.5. Los nitritos y el amonio que son producto resultante de la degradación de proteínas (por ejemplo, sobrealimentación), resultan sumamente tóxicos (menos de 0.1 ppm). Los efectos directos sobre el cambio de pH en la tilapia son relativos, pues como son herbívoras. La variación en este parámetro puede alterar la productividad natural del estanque y mientras más estable permanezca el pH óptimo del sistema de cultivo (pH 8-8.5) existirá una fuente alimenticia de mejor calidad y cantidad. No son recomendables las aguas ácidas o en contacto con suelos ácidos (CONAPESCA, 2011).

## **Alcalinidad y dureza**

La variación en los parámetros de alcalinidad y dureza, al igual que el pH, influyen sobre la cantidad de alimento disponible para la tilapia y no directamente sobre esta, por lo cual no se recomienda una alcalinidad superior a 175 mg/l de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), pues afecta la productividad del estanque y las branquias de los peces. El nivel óptimo de alcalinidad es de 20 mg/l de carbonato de calcio (niveles inferiores a 5 mg/l inhiben el desarrollo de las plantas) (CONAPESCA, 2011).

## **Salinidad**

Las tilapias dulceacuícolas evolucionaron a partir de un antecesor marino, por lo cual se adaptan a vivir en aguas saladas, a excepción de *O. mossambicus* y *T. zilli* que se reproducen inclusive en el mar, sin embargo, esta tolerancia se ve influenciada por la temperatura.

Las tilapias que soportan amplios rangos de concentraciones de sal crecen más rápido a niveles intermedios ya que reducen el gasto de energía para el control osmótico de sus fluidos corporales, una ventaja que permite cultivar estas especies en zonas de tierra no apta para la agricultura o ganadería, como son los de agua marina o salobre e inclusive de agua dulce (CONAPESCA, 2011).

## **Turbidez**

El fenómeno de la turbidez puede ser ocasionado por partículas sólidas que forman suspensiones coloidales en el agua. El efecto primario que ocasionan las partículas en suspensión es sobre las branquias causando lesiones que son puerta de entrada a infecciones por patógenos, pero además impide la libre penetración de la luz solar, reduce la productividad natural (fitoplancton) del estanque y por lo tanto del alimento disponible para las tilapias, la recomendación conveniente al respecto es no permitir niveles críticos de turbidez, sedimentando las partículas del estanque cuando los niveles son superiores a 100 ppm por medios físicos y químicos (CONAPESCA, 2011).

## **Otras variables**

El éxito en la adaptación y distribución de la tilapia puede deberse a su tolerancia a los contaminantes en el medio acuático particularmente a pesticidas y algunos metales pesados. Las tilapias, a diferencia de otros peces, son tolerantes a diversas sustancias, desde los desechos metabólicos excretados por los mismos peces como el amoníaco, sobresaturación de gases (oxígeno, nitrógeno, dióxido de carbono y ácido sulfhídrico, etc.), toxinas producidas por el fitoplancton o por otras plantas, anoxias causadas por el exceso de fitoplancton (algas azul verdosas), aflatoxinas de hongos contenidas en el alimento (por mal almacenamiento), metales pesados, pesticidas, fertilizantes, detergentes, pinturas, etc. Pero a pesar de estas ventajas, el óptimo desarrollo y factor de conversión alimento-peso requiere de agua de buena calidad (CONAPESCA, 2011).

### **5.10. La producción de tilapia en el mundo**

El incremento permanente de producción mundial de tilapia, a partir de la década de los ochenta evidencia la importancia que ha tomado este grupo de especies a nivel mundial. Actualmente, se conocen por lo menos 60 especies diferentes de tilapia, 10 de las cuales son utilizadas para el consumo humano. (Usgame, 2007).

Aunque la mayor producción de tilapia está representada en países como China continental y Taiwán y en regiones de Asia del Sudeste y África, un porcentaje muy alto de su producción es consumido en el interior de estos países. De este conjunto, China y Taiwán son los principales países exportadores de tilapia.

China informó que la producción de tilapia en 2009 se estimó en 1'150,000 toneladas (ton), superior a las 1'110,000 ton de 2008 y a las 1'134,000 ton de 2007. El ligero crecimiento en la producción refleja la débil demanda de los principales mercados importadores de tilapia, como resultado del inicio de la crisis económica mundial en 2008. Se espera que la producción china continúe creciendo en el futuro cercano en respuesta a la recuperación de la demanda por productos de tilapia en los mercados extranjeros, en particular en EUA, junto con el incremento del consumo doméstico.

En América del Sur y América Central, donde existe un creciente interés por la exportación, principalmente a mercados como EUA y Canadá, donde el nivel de exportación pasó de 10,000 toneladas a 80,900 toneladas en 2005 (CONAPESCA, 2012).

Taiwán, que había sido el principal exportador hasta 2001, ha sido desplazado por China. En 2002 exportó 48,670 toneladas y para 2003 descendió a 39,719. El nivel de crecimiento en las exportaciones de China se debe principalmente a un incremento sustancial en su nivel de producción de 300% entre 2002 y 2005 y al nivel de crecimiento en su industria de elaboración de pescado. Además los bajos costos en la producción y en su mano de obra le permiten posicionarse como el país más competitivo en estos momentos (CONAPESCA, 2012).

Los principales países productores de pescados y mariscos, tanto en captura como por acuicultura, donde China continua siendo el mayor productor representando el 70% de la producción por acuicultura con 27.7 millones de toneladas, India con el 5.51% de la producción equivalente a 2.1 mil toneladas, Indonesia, Japón con el 2.08%, Bangladesh con 1.98%, Tailandia con el 1.62% de la producción mundial y México está en el lugar 17 de la tabla de producción con el 0.19% que equivale a una producción de 73.5 mil toneladas (Ver Tabla 5.10.1) (SAGARPA-CONAPESCA, 2012).

**Tabla. 5.10.1. Principales países productores, producción pesquera mundial. (Volumen en toneladas métricas)**

No.	País	Total	%
1	China	27,767,251	69.77%
2	India	2,191,704	5.51%
3	Indonesia	914,066	2.30%
4	Japón	828,433	2.08%
5	Bangladesh	786,604	1.98%
6	Tailandia	644,890	1.62%
7	Noruega	553,933	1.39%
8	Chile	545,655	1.37%
9	Vietnam	518,500	1.30%
10	Estados Unidos	497,346	1.25%
11	Filipinas	443,319	1.11%
12	Taiwán	330,166	0.83%
13	Corea del Sur	296,783	0.75%
14	Malasia	165,119	0.41%
15	Burma	121,266	0.30%
16	Rusia	101,340	0.25%
<b>17</b>	<b>México</b>	<b>73,675</b>	<b>0.19%</b>
18	Dinamarca	32,026	0.08%
19	Perú	8,440	0.02%
20	Islandia	3,585	0.01%
21	Otros países	2,974,470	7.47%
<b>Total</b>		<b>39,798,571</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia con información de SAGARPA-CONAPESCA, 2012.

La producción mundial de productos del mar por especies se presentó, tanto en acuicultura como por medio de la captura en océanos y litorales como lo muestra la tabla 5.10.2.

**Tabla 5.10.2. Producción pesquera mundial principales especies, 2012  
(Volumen en toneladas)**

<b>Grupo o especie</b>	<b>Producción total</b>
Sardinias y anchovetas	22,472,563
Carpas	17,285,109
Camarón	8,393,924
Atunes	6,097,782
Truchas	2,606,381
<b>Tilapias</b>	<b>2,188,443</b>
Bacalaos	1,370,246
Cangrejos	222,149
Langostas	125,987
Otros	565,334
<b>Total</b>	<b>61,327,918</b>

Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Producto Tilapia 2012.

La Tilapia se cultiva en todo el mundo pero muy particularmente en países tropicales en los cuales los salarios son bajos y la mano de obra es barata, la producción de Tilapia es importada a EEUU tradicionalmente de establecimientos localizados en centro y Sudamérica, así como de países del sudeste Asiático (SAGARPA-CONAPESCA, 2012).

De acuerdo con estadísticas de la FAO (2004), los principales países productores de tilapia son: China con él 46.56% del total mundial, Egipto 17.61% y Filipinas 3.28%; por su parte México se ubica en el octavo lugar con él 3.58% de la producción mundial (Tabla 5.10.3.).

**Tabla 5.10.3. Principales países productores de tilapia, 2004**

<b>País</b>	<b>Producción (Toneladas)</b>	<b>Participación (%)</b>
1. China	792,152	45.56%
2. Egipto	306,185	17.61%
3. Filipinas	152,964	8.80%
4. Tailandia	145,276	8.36%
5. Indonesia	130,748	7.52%
6. Taiwan	85,000	4.89%
7. Brasil	64,197	3.69%
<b>8. México</b>	<b>62,172</b>	<b>3.58%</b>
<b>Total</b>	<b>1,738,694</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO, 2004.

### **5.11. El sector externo de tilapia en el mundo**

Asia es responsable de 69% del total, África de 20% y 11% son producidos en América. Con el inicio de las exportaciones en los años '90, la tilapia se volvió un producto internacionalmente conocido y demandado. Las exportaciones han crecido dramáticamente en la última década, con un promedio anual de 13.04%. La tilapia ya no es más un cultivo de consumo local, sino una commodity.

De acuerdo con las últimas estadísticas disponibles de la FAO-Fishstat, la producción mundial de tilapia en 2011 fue de 4,027 millones de t. China, Egipto, Indonesia y Brasil representan 3/4 de la producción total de tilapia en el mundo. Egipto y Brasil están consumiendo toda su producción en el país, mientras que China e Indonesia dominan las exportaciones de productos congelados (80-85% del total) y las Américas dominan las exportaciones de producto fresco (15-20%).

China, África y América Latina también están aumentando drásticamente su consumo interno de tilapia, afectando la disponibilidad del producto para exportación. Actualmente, los grandes países exportadores consumen prácticamente 2/3 de lo que producen, exportando menos del 35% del total.

A pesar de la crisis, los EE.UU. siguen como el principal consumidor (17-18% de la producción global de tilapia, 684 millones de t de producto vivo), pero América Latina, África Central y Rusia aumentan dramáticamente sus importaciones y pagan cada vez más por una tilapia cada vez más pequeña (FAO, 2010).

#### **5.11.1. Principales países exportadores de tilapia**

El impacto de China, Hong Kong, Macao y Taipei en el comercio mundial a partir del 2002 es innegable, con exportaciones que superan los 5 billones de dólares. En el mercado de los Estados Unidos sus valores de exportación superaron a la de los cuatro años anteriores de los 520 millones de dólares a los 1.3 billones de dólares esto se refleja en el crecimiento de las toneladas métricas de 200.000 a casi 450.000 toneladas.

El 95.84% de las exportaciones de filetes frescos de calidad a los Estados Unidos provinieron de tres países latinoamericanos y un país asiático: Ecuador con el 46.39%, Costa Rica con el 18.57%, Honduras con el 17.14% y China con el 13.73%.

Un segundo grupo está conformado por tres países latinoamericanos y uno asiático. Estos muestran un crecimiento lento y exportaron el 3.37% del total. Brasil con el 1.12%, El Salvador con el 1.01%, Panamá con el 0.61% y China-Taipei con el 0.64%.

En el sector de las importaciones de filetes congelados a los Estados Unidos China mantuvo su liderazgo con el 75.03%. Un segundo grupo exportó el 23.37% del total: Indonesia con el 12.78%, China-Taipei con el 8.16% y Tailandia con el 2.43%.

El 99.12% de las importaciones de tilapia entera provienen de dos países asiáticos:

China con el 59.69% y China-Taipei con el 39.43%. Aunque no existe un registro oficial de los principales exportadores de tilapia entera, de tilapia en forma de filetes frescos y de tilapia congelada y de los volúmenes exportados a la Comunidad Europea, se sabe que Taiwán, Indonesia, Tailandia, China, Vietnam, Malasia, EE.UU., Costa Rica, Jamaica, Zimbabwe y Uganda, son los países proveedores de Inglaterra, Italia, España, Francia, Bélgica, Holanda y Alemania (FAO, 2010).

#### **5.11.2. Principales países importadores de tilapia**

En 2004 gran parte de la producción pesquera mundial pasó a través de los canales internacionales de comercialización. Aproximadamente un 38 % (peso en vivo) se exportó en forma de productos alimentarios.

En 2004 el total de las exportaciones mundiales de mojarra alcanzaron la cifra récord de 71.500 millones de dólares EE.UU.; un aumento del 51 % desde 1994.

Las importaciones mundiales de tilapia subieron el 25,4 % entre 2000 y 2004, alcanzando la nueva cifra récord de 75 mil millones de dólares EE.UU. en 2004.

Aproximadamente el 81 % del valor total de las importaciones correspondía a los países desarrollados (FAO, 2010).

**Tabla 5.11.2.1. Principales países importadores de Tilapia, 2004.**

<b>País</b>	<b>Millones de dólares</b>
China	6,600
Noruega	4,100
Tailandia	4,000
Estados Unidos	3,900
Dinamarca	3,600
Canadá	3,500
España	2,600
Chile	2,500
Países bajos	2,500
Vietnam	2,400

Fuente: Elaboración propia con base en información de la FAO 2004.

### **5.11.3. Exportaciones de tilapia en México**

Las exportaciones mexicanas de tilapia, durante el periodo que comprende del año 2012 al 2015, son principalmente con Estados Unidos de América, donde el periodo que obtuvo el mayor crecimiento fue del año 2013-2014, con una tasa de crecimiento de 7050%; respecto a los países el que mayor crecimiento ha tenido es Estados Unidos con un 236%, además este país representa el principal país de destino de la tilapia mexicana ya que a este país llega casi el 80% de dicho producto.

También el año donde se obtuvo el mayor número de exportaciones fue en el 2014 con más de 180 millones de dólares, y a Estados Unidos por su parte en el mismo año se exportaron más de 155 millones de dólares.(Tabla 5.11.3.1 y Grafica 5.11.3.1.)

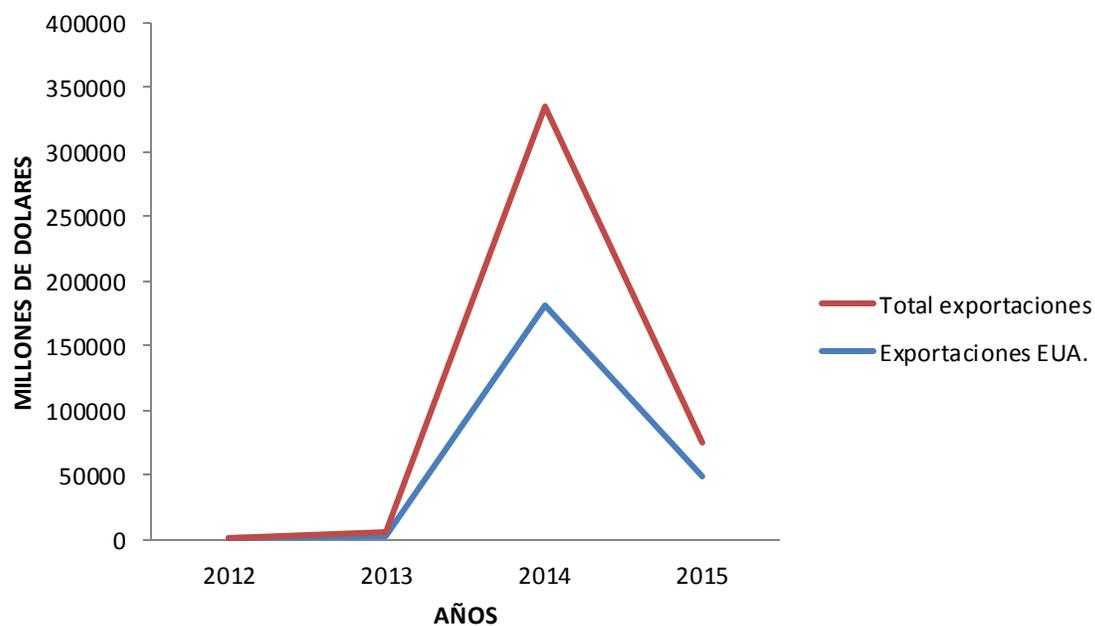
**Tabla 5.11.3.1. Exportaciones mexicanas de tilapia**

País / Año	2012	2013	2014	2015*	Total	Participación	TCMA
Estados Unidos de América	679	2,522	155,554	25,962	184,717	79.45%	237%
Francia	0	0	12,852	0	12,852	5.53%	-100%
República Eslovaca	0	0	11,999	0	11,999	5.16%	-100%
Canadá	0	1	0	0	1	0.00%	-100%
República Dominicana	0	0	0	22,916	22,916	9.86%	0%
Hong Kong	10	0	0	0	10	0.00%	-100%
<b>Total</b>	<b>689</b>	<b>2,523</b>	<b>180,405</b>	<b>48,878</b>	<b>232,495</b>	<b>100.00%</b>	
<b>Promedio</b>	<b>115</b>	<b>421</b>	<b>30,068</b>	<b>8,146</b>			
<b>TCA</b>		<b>266.18%</b>	<b>7050.42%</b>	<b>72.91%</b>			

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del Sistema de Información Arancelaria Vía Internet, 2015

\*Enero-agosto

**Grafica 5.11.3.1. Exportaciones totales y exportaciones de EUA.**



Fuente. Elaboración propia con datos del SIAVI.

#### 5.11.4. Importaciones de tilapia en México

Las importaciones de tilapia de México son principalmente de procedencia China, ya que casi el 80% de la tilapia que se importa es de este país asiático.

El periodo donde se obtuvo el mayor crecimiento fue en 2012-2013, con un 236%, ya para los años posteriores las importaciones de tilapia han decrecido hasta en un 80%; aunque China es el principal abastecedor de tilapia a México es la India quien ha tenido la mayor tasa de crecimiento durante el periodo de 2012-2015 con un porcentaje de 12733%.

El año que registro el mayor número de exportaciones de tilapia fue el 2013 con un valor superior a los 30 millones de dólares; mientras que China recibió más de 29 millones de dólares por concepto de las importaciones de tilapia. (Tabla 5.11.4.1. y Gráfica 5.11.4.1)

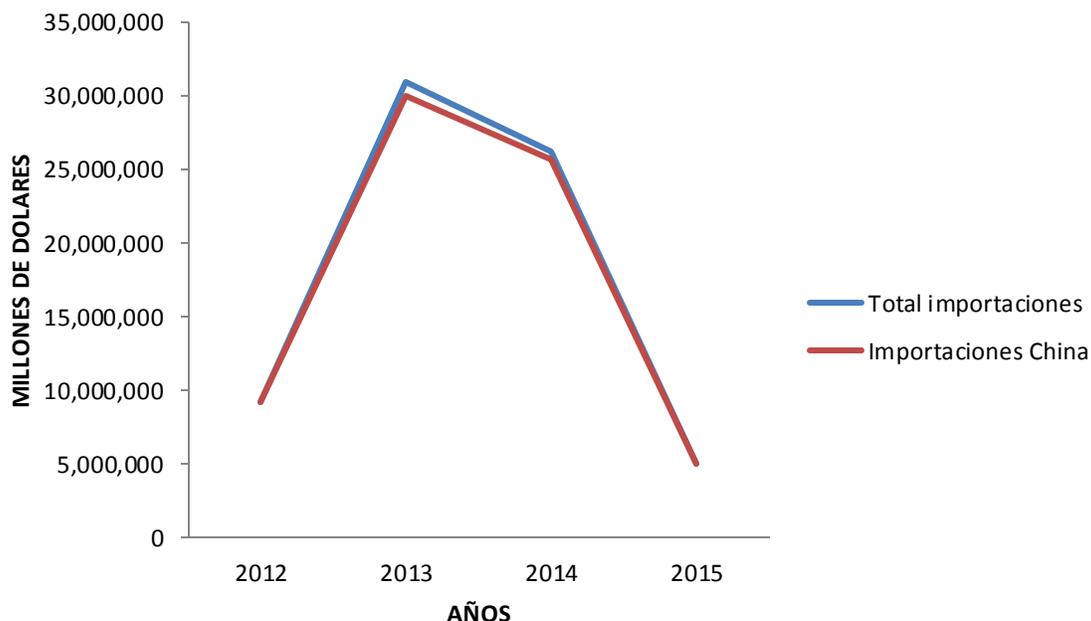
**Tabla 5.11.4.1. Importaciones mexicanas de tilapia**

<b>País / Año</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015*</b>	<b>Total</b>	<b>Participación</b>	<b>TCMA</b>
China	9,180,398	29,997,105	25,698,563	5,053,538	69,929,604	98.003%	-18.04%
India	0	2	289,868	32,939	322,809	0.452%	12733.35%
Vietnam	0	103,505	78,003	0	181,508	0.254%	-24.64%
Hong Kong	0	0	47,006	0	47,006	0.066%	-100.00%
Tailandia	0	0	45,727	0	45,727	0.064%	-100.00%
Estados Unidos de América	0	0	10,464	0	10,464	0.015%	-100.00%
Costa Rica	0	0	6	0	6	0.000%	-100.00%
Colombia	0	10,014	0	0	10,014	0.014%	-100.00%
Honduras	10,326	0	0	0	10,326	0.014%	-100.00%
Taiwán	0	797,095	0	0	797,095	1.117%	-100.00%
<b>Total</b>	<b>9,190,724</b>	<b>30,907,721</b>	<b>26,169,637</b>	<b>5,086,477</b>	<b>71,354,559</b>	<b>100%</b>	
<b>Promedio</b>	<b>919,072</b>	<b>3,090,772</b>	<b>2,616,964</b>	<b>508,648</b>			
<b>TCA</b>		<b>236.29%</b>	<b>-15.33%</b>	<b>-80.56%</b>			

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del Sistema de Información Arancelaria Vía Internet, 2015

\*Enero-agosto

**Gráfica 5.11.4.1. Importaciones totales e importaciones de China.**



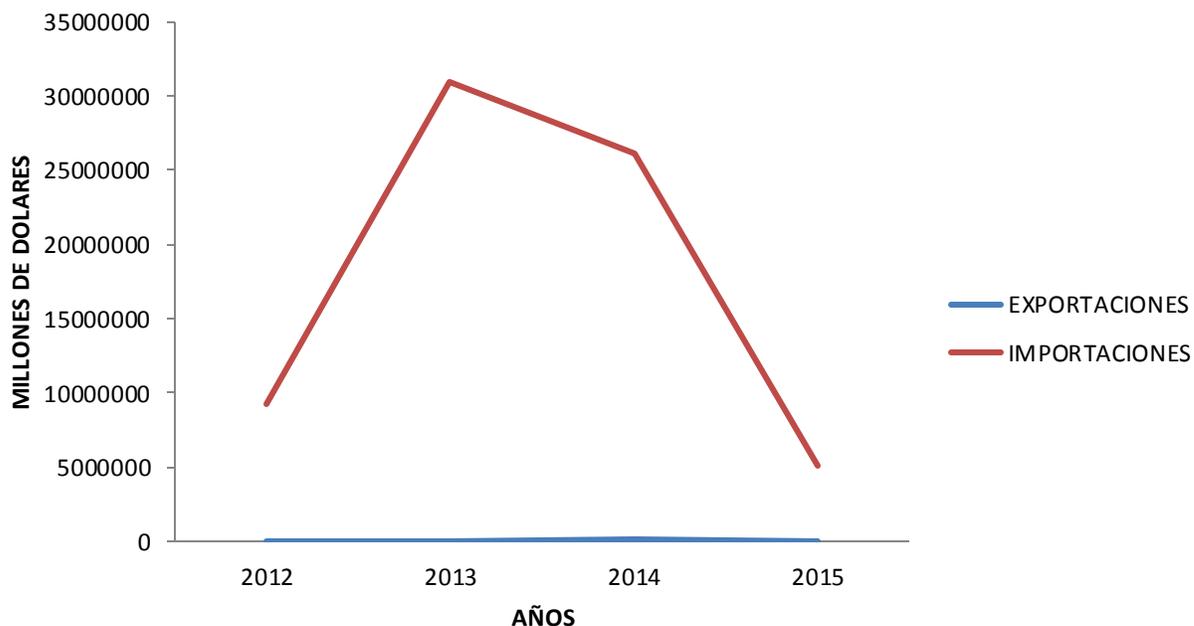
**Fuente.** Elaboración propia con datos del SIAVI.

### **5.11.5. Análisis de importaciones vs exportaciones**

Las importaciones y las exportaciones de tilapia en México, a lo largo de los años han sufrido modificaciones, ya que durante los años de 2003 al 2011, tanto las importaciones como las exportaciones se mantuvieron nulas, su valor fue de 0; fue hasta el año 2012 cuando se reactiva la actividad comercial de tilapia.

México tiene un déficit de producción de tilapia, ya que las importaciones superan en gran cantidad a las exportaciones, lo que significa que en México existe una demanda de tilapia potencialmente insatisfecha (Gráfica 5.11.5.1.)

**Grafica 5.11.5.1. Importaciones y exportaciones de tilapia en México.**



**Fuente.** Elaboración propia con datos del SIAVI.

## **5.12. La producción de tilapia en Latinoamérica**

El sector de la tilapia en América Latina continúa aumentando su competitividad, principalmente en el sector de productos frescos e inocuos orientados hacia los grandes mercados de EUA y la Unión Europea. También continúa incrementándose la demanda por tilapia en los mercados internos de Brasil, México y Colombia principalmente, de igual forma el número de consumidores de tilapia en sus diferentes presentaciones en otros países productores y exportadores también va en aumento, (SAGARPA 2012).

En Latinoamérica el principal productor es Brasil con una producción en 2007 de 95,091 toneladas, la mayor parte de ellas producida en el Estado de Ceará (Zona Noroeste del país) seguido por los Estados de Paraná, Santa Catarina y Río Grande do Sul (zona centro sur).

En los últimos años, la producción de tilapia brasileña está experimentando un boom en esta actividad (SAGARPA-CONAPESCA, 2012).

En México se inicia el camino hacia la producción industrializada de tilapia con la implementación de 2 grandes empresas a partir de 2009; Ya Regal Springs con su filial Mexicana arrojó resultados prometedores con la producción de tilapia en jaulas circulares en la zona norte del estado de Chiapas. Su objetivo en 3 años es alcanzar una producción de 20,000 toneladas por año. En el estado de Sinaloa han iniciado 2 grandes proyectos de inversión, con los que se pretende producir igualmente a partir de su tercer año aproximadamente 50,000 toneladas por año (SAGARPA-CONAPESCA, 2012).

Las tendencias de producción en el año 2010, establecen la producción estimada de tilapia a nivel Latinoamérica, donde México en el año 2010 obtuvo una producción de 182 mil toneladas, lo que representa ser el país en Latinoamérica de mayor producción con un 37.07%, seguido por Brasil con una participación de 25.46% del total de la producción a nivel Latinoamérica, seguidos por Cuba y Colombia con un 11.20% y 9.78% de producción respectivamente (Tabla 5.12.1.).

**Tabla 5.12.1. Producción de Tilapia en Latinoamérica 2010**

<b>País</b>	<b>Volumen (Toneladas)</b>	<b>Participación (%)</b>
<b>1. México</b>	<b>182,000</b>	<b>37.07%</b>
2. Brasil	125,000	25.46%
3. Cuba	55,000	11.20%
4. Colombia	48,000	9.78%
5. Costa rica	21,000	4.28%
6. Ecuador	20,000	4.07%
7. Estados Unidos	17,000	3.46%
8. Jamaica	9,000	1.83%
9. Honduras	7,000	1.43%
10. Venezuela	7,000	1.43%
<b>Total</b>	<b>491,000</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con información de American Tilapia Association, 2010.

### 5.13. La producción de tilapia en México

En México, la tilapia (procedente de EUA) fue introducida en 1964. Los ejemplares de las especies *Tilapia rendalli*, *Oreochromis mossambicus* y *Oreochromis aureus* fueron depositados en la estación piscícola de Temazcal, Oaxaca. Posteriormente los organismos se distribuyeron ampliamente en una gran cantidad de diferentes embalses naturales y artificiales de agua.

El primer registro de producción de tilapia en México se da en 1970 con un volumen de 200 toneladas. De acuerdo con CONAPESCA (2011), la producción total registró una tasa promedio de crecimiento interanual de 2000 a 2011 de 6.4%, con decrementos en 2001 a 2006 y 2008 y crecimiento en el resto. En la producción en sistemas controlados, registró una tasa de crecimiento interanual de 153%, al pasar de 1,598 toneladas en 2000 a 10,082 toneladas en 2011 (Tabla 5.13.1.)

**Tabla 5.13.1. Volumen (toneladas) de producción total y de sistemas controlados**

<b>Año</b>	<b>Volumen total</b>	<b>Sistemas controlados</b>
2000	71,702	1,598
2001	68,476	2,743
2002	61,751	793
2003	61,516	964
2004	67,839	1,901
2005	67,993	2,286
2006	69,214	2,929
2007	73,580	4,947
2008	71,018	3,789
2009	73,373	4,251
2010	76,986	8,264
2011	75,927	10,082

Fuente: Anuarios Estadísticos de Acuicultura y Pesca, CONAPESCA (2011).

### 5.13.1. Antecedentes de producción en México

Con base en la estadística de la producción anual de las distintas especies pesqueras en México, se puede determinar el potencial que se puede encontrar en la explotación de la Tilapia, de la cual se produjeron en el año 2013, la cantidad de 64,293 toneladas, que la ubican como la cuarta especie con mayor volumen de producción pesquera del país, lo que representa el 10.45% de la producción pesquera total en México, mientras que la sardina ocupa el primer lugar con una participación de 24.58%, seguida por el atún con el 27.04% (Tabla 5.13.1.1).

**Tabla 5.13.1.1. Producción pesquera en peso vivo año 2003**

<b>Especie</b>	<b>Producción (Toneladas)</b>	<b>Participación (%)</b>
1. Sardina	151,292	24.58%
2. Atún	166,435	27.04%
3. Camarón	109,685	17.82%
<b>4. Mojarra</b>	<b>64,293</b>	<b>10.45%</b>
5. Calamar	73,911	12.01%
6. Ostión	49,893	8.11%
<b>Total</b>	<b>615,509</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario de Producción Pesquera

#### **5.14. La producción de tilapia en el Estado de México**

En el Estado de México, la acuacultura que se práctica en las presas, y estanques rústicos de tierra, es extensiva mientras que en estanques y jaulas es semi-intensiva.

En el estado de México de acuerdo con la tipología asignada por la Subdelegación de Pesca de SAGARPA, se tienen identificadas 482 unidades de producción de Tilapia, distribuidas en 30 de los 125 municipios del Estado. De éstas 418 son extensivas y corresponden a las que realizan sus actividades en bordos y presas de la entidad, y 63 son semi-intensivas que practican la acuacultura en estanques y jaulas flotantes. Con una concentración preponderante en los municipios que atienden los Distritos de Desarrollo Rural de Tejupilco y Coatepec de Harinas.

Los productores potenciales en el Estado de México, son aquellos que se dedican a la extracción pesquera en presas y bordos temporales que no se encuentran afiliados al comité.

Los productores integrados al Comité están localizados en ocho de los 30 municipios en que se registran unidades de producción y sólo representan el 6.4% del total en el Estado de México, (SAGARPA, 2012).

La producción acuícola alcanzada en el estado de México, fue de 12,627.88 toneladas representando el 7.4% con respecto a la producción nacional de acuacultura. En el estado de México las principales especies que se cultivan en orden de importancia de acuerdo con los datos presentados en el anuario estadístico de pesca (CONAPESCA 2012) son: Carpa, Trucha, Mojarra (tilapia), Charal, Otras Especies, Lobina, Bagre, Langostino.

**Tabla 5.14.1. Principales especies cultivadas en el Estado de México**

<b>Especie/Año</b>	<b>2012</b>	<b>Promedio 2000-2012</b>	<b>Participación. (%)</b>
Carpa	7,416.58	5,461.22	59.16
Trucha	3,515.57	2,689.52	29.13
<b>Mojarra (Tilapia)</b>	<b>1,100.43</b>	<b>686.82</b>	<b>7.44</b>
Charal	497	284.51	3.08
Otras Especies	73.5	72.4	0.78
Lobina	18.5	16.02	0.17
Bagre	6.3	14.81	0.16
Langostino		9.13	0.1
<b>Total</b>	<b>12,627.88</b>	<b>9,231.87</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia con información de SAGARPA-SIAP (2013).

### **5.15. La producción de tilapia en el Distrito de Desarrollo Rural Tejupilco**

La producción de tilapia en el Distrito de Desarrollo Rural Tejupilco, se encuentra dividido principalmente en cuatro municipios; Tejupilco, Amatepec, Sultepec y Luvianos respectivamente; el municipio con mayor participación en la producción de tilapia es Amatepec, con 48 unidades de producción y una participación de 67% de la producción total, seguido por el municipio de Tejupilco con 26%, Sultepec 4% y por último el municipio de Luvianos con un 3% de la producción total anual.

**Tabla 5.15.1. Producción anual de tilapia en el DDR Tejupilco.**

Productor	Municipio	U. de Prod.	Prod. Anual(Tilapia)	Part. (%)
1	Tejupilco	11	16,000	
2	Tejupilco	5	10,000	
3	Tejupilco	8	12,000	
4	Tejupilco	2	10,500	
	<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>48,500</b>	<b>26%</b>
5	Amatepec	5	13,000	
6	Amatepec	25	67,200	
7	Amatepec	10	23,000	
8	Amatepec	3	10,000	
9	Amatepec	5	10,000	
	<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>123,200</b>	<b>67%</b>
10	Sultepec	8	2,000	
11	Sultepec	8	2,000	
12	Sultepec	6	4,000	
	<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>8,000</b>	<b>4%</b>
13	Luvianos	4	5,000	
	<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>5,000</b>	<b>3%</b>
<b>Total producción DDR Tejupilco</b>			<b>184,700</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con base en información de campo.

### 5.16. Consumo Nacional Aparente

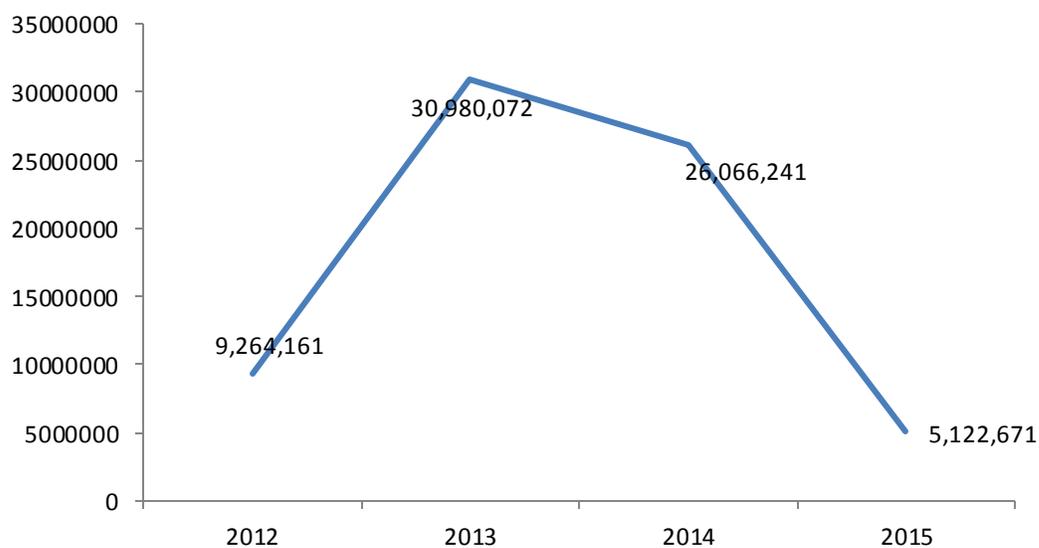
La tabla 5.16.1. muestra el comportamiento del consumo nacional de tilapia en México durante el periodo 2012-2015; obteniendo como resultado en el año 2015 se obtuvo la mejor producción de tilapia, con 85,072 toneladas, en cuanto a las importaciones, el año donde se registró la mayor introducción de tilapia a territorio nacional fue en el año 2013, con 30,907,721 toneladas. Así el año en el que se obtuvo el mayor consumo de tilapia en México fue en el año 2013, con un total de 30,980,072 toneladas.

**Tabla 5.16.1. Producción nacional e importaciones de tilapia 2012 - 2015**

<b>Año</b>	<b>Producción Nacional</b>	<b>Importaciones</b>	<b>Exportaciones</b>	<b>Consumo Nacional Aparente</b>
2012	74,126	9,190,724	689	9,264,161
2013	74,874	30,907,721	2,523	30,980,072
2014	77,009	26,169,637	180,405	26,066,241
2015	85,072	5,086,477	48,878	5,122,671
<b>Total</b>	<b>311,081</b>	<b>71,354,559</b>	<b>232,495</b>	<b>71,433,145</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO 2013

**Gráfica 5.16.1. Consumo nacional aparente en México.**



Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO 2013

## **VI. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

A continuación se muestran los resultados obtenidos de la investigación.

### **6.1. Inversión inicial**

Las cantidades estimadas en la inversión inicial, y demás datos de esta investigación, están promediados de la información que se obtuvo de los 13 productores que fueron encuestados. No se consideró el apoyo gubernamental en la inversión destinado a financiar inversión en activos tangibles. En la tabla 6.1.1. se detalla el desembolso total de la inversión para un proyecto de cultivo de tilapia.

La inversión inicial comprende los rubros de inversión en activos fijos que corresponde a un 87% del total de la inversión con un monto de \$218, 201, y que a su vez se dividen en activos de infraestructura y equipo de trabajo. La infraestructura considera los estanques de tierra y de geomembrana que son utilizados por los productores que fueron encuestados en el trabajo de campo. El equipo de trabajo está integrado por herramientas propias para la actividad, como lo son atarraya, chinchorro, redes de mano, baldes, canastas, bombas aireadoras y básculas.

Así mismo incluye la inversión en activos diferidos que solo representa el 1% del desembolso total para la realización del proyecto con una cantidad de \$3,000; que solo comprende la capacitación del personal y la puesta en marcha de las actividades.

La tercera parte que integra el total de la inversión es el capital de trabajo, que no es más que los recursos necesarios para llevar a cabo la primera producción, y dichos recursos son los alevines, el alimento de los peces y la mano de obra para las actividades de siembra, cuidado y cosecha de la primera producción. La cantidad estimada para el capital de trabajo representa un 12% de la inversión con una cifra de \$30,117, dicha estimación se obtuvo bajo el método de 100% de los costos de operación fijos y variables, dividido en dos periodos, debido que en un promedio de producción, realizan dos siembras, y por ende, dos cosechas en un año.

**Tabla 6.1.1. Cuadro de inversión total inicial**

Concepto	Monto	%
<b>A. Activo Fijo</b>		
a) Infraestructura		
Terrenos	0	
Estanques de tierra	169,385	
Estanques de geomembrana	40,538	
b) Equipo		
Atarraya	1,638	
Chinchorro	1,462	
Redes de mano	1,823	
Canastas	111	
Baldes	36	
Bombas aireadoras	577	
Básculas	2,631	
<b>Subtotal</b>	<b>218,201</b>	<b>87%</b>
<b>B. Activo Diferido</b>		
Capacitación de personal	1,000	
Puesta en marcha	2,000	
<b>Subtotal</b>	<b>3,000</b>	<b>1%</b>
<b>C. Capital de trabajo</b>		
a) Insumos		
Alevines	3,258	
Concentrado consumido por los peces	20,372	
b) Mano de obra		
Salario de empleados	6,487	
<b>Subtotal</b>	<b>30,117</b>	<b>12%</b>
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>250,318</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia en base a información de campo

## 6.2. Flujo de caja de capital

El análisis financiero que se realizó, primeramente incluye información relevante que considera las depreciaciones de los activos fijos y las amortizaciones de los activos diferidos (Ver tabla 6.2.1.), cuyos datos son de gran utilidad para realizar el flujo de caja económico, en el cual se muestra el desembolso total inicial en el año cero y en el último año, el valor residual de los activos fijos depreciables más la recuperación del capital de trabajo son considerados un ingreso.

El horizonte del proyecto (o vida útil) se consideró a un periodo de cinco años, esta decisión tomando en cuenta 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. 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.

**Tabla 6.2.1. Depreciación acumulada, valor residual y amortizaciones**

Concepto/ Año	Años				
	1	2	3	4	5
Depreciación anual	23,181	23,181	23,181	22,083	21,612
Depreciación acumulada	23,181	46,362	69,543	91,626	113,238
				<b>Valor residual=</b>	<b>104,963</b>

**Amortización= 300**

**Fuente:** Elaboración propia en base a información de campo.

En la tabla anterior se detalla la depreciación y depreciación acumulada que fue tomada en cuenta para cálculos posteriores. Los estanques de geomembrana y de tierra, tienen una vida útil de diez años, lo cual significa que cada año se deprecian en la cantidad de \$20, 992. Al final del proyecto, la depreciación que aún no pudo ser descontada se agrega al valor de rescate de los activos, el valor de los estanque sal final del proyecto es \$104 963.

Del equipo de cosecha; las atarrayas y los chinchorros, se deprecian en un 20% anual, lo cual representa una depreciación anual de \$620, estos activos se deprecian completamente al final del proyecto, lo cual no se recupera valor de rescate en el último año. Finalmente, el resto del equipo de cosecha se deprecia en un 30% anual, sin embargo solo se considera las depreciaciones en los años que tienen vida útil, debido a que no se realizará una reinversión en estos activos para el periodo restante del proyecto. La cantidad que el equipo de cosecha se deprecia anualmente es de \$1,569 en los primeros tres años; en el año cuatro solo el valor de \$471.

La tabla 6.2.2. concentra la información de los cuadros anteriores y nos permite encontrar de una manera ordenada y detallada el desembolso total inicial que se hace para iniciar actividades de cultivo de tilapia; esto en el año cero. Por otra parte en el año cinco, se suma el valor de rescate o valor residual de los activos fijos, y la recuperación del capital de trabajo, esta suma se considera un ingreso en dicho año.

**Tabla 6.2.2. Flujo de caja de capital**

<b>Concepto</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Inversión en activos tangibles e intangibles	221,201					
Valor residual						104,963
Capital de trabajo	30,117					
Recuperación del capital de trabajo						30,117
<b>Flujo de caja de capital</b>	<b>-251,318</b>					<b>135,080</b>

**Fuente:** Elaboración propia en base a información de campo

La importancia del flujo de caja de capital radica en que en unión con el flujo de caja operativo, se obtiene un flujo de caja económico, donde los resultados son iguales al flujo de caja de efectivo, y dicho documento sustituye al estado de resultados o estado de pérdidas y ganancias.

### 6.3. Flujo de caja operativo

El flujo de caja operativo contiene el detalle de ingresos y egresos (Tabla 6.3.1.).

Los ingresos se calcularon en base al promedio de ventas totales anuales de 2,705 kg de tilapias a un precio promedio de \$57.79 por cada kg. Cabe mencionar que se consideró con precios mensuales y ventas mensuales, debido a la estacionalidad de venta del producto, y que es de suma importancia para la presentación de los resultados, ya que a partir de ello se emiten las recomendaciones del manejo de los precios del producto. Las ventas totales anuales generan en promedio un ingreso de \$156,149. El efecto de la inflación no se considera ya que el análisis se efectúa a precios constantes

Los egresos incluye la suma de los costos fijos y variables de operación, gastos de administración y venta, y las depreciaciones y amortizaciones. Sin embargo debido a que estas últimas deben deducirse del pago de impuestos no reducen la rentabilidad de la actividad. Además, por tratarse de una actividad en la cual no existe la transformación del producto original, la ley lo exime del pago de ISR y PTU.

**Tabla 6.3.1. Flujo de caja operativo**

<b>Concepto/ Año</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Ingresos		156,149	156,149	156,149	156,149	156,149
Venta de productos		156,149	156,149	156,149	156,149	156,149
Venta de subproductos		0	0	0	0	0
Egresos		103,597	103,597	103,597	102,499	102,028
Costo fijos		25,752	25,752	25,752	25,752	25,752
Costos variables		48,344	48,344	48,344	48,344	48,344
Gastos de administración y venta		6,020	6,020	6,020	6,020	6,020
Depreciación		23,181	23,181	23,181	22,083	21,612
Amortización de intangibles		300	300	300	300	300
Utilidad antes de impuestos		52,552	52,552	52,552	53,650	54,121
Impuestos	0%	0	0	0	0	0
Utilidad neta		52,552	52,552	52,552	53,650	54,121
Mas depreciación y amortización		23,481	23,481	23,481	22,383	21,912
<b>Flujo de Caja Operativo</b>		<b>76,033</b>	<b>76,033</b>	<b>76,033</b>	<b>76,033</b>	<b>76,033</b>

**Fuente:** Elaboración propia en base a información de campo

El flujo de caja operativo permite la visualización de las ganancias en términos económicos que se obtienen durante cada año de operaciones. Sin embargo, con las cantidades obtenidas no se puede calcular los indicadores de rentabilidad, ya que aún falta incluir el desembolso inicial y los valores de rescate al final del proyecto.

#### 6.4. Flujo de caja económico

El flujo de caja económico (Ver tabla 6.4.1.) resume el flujo de caja de capital (inversiones y recuperaciones) y el flujo de caja operativo (ingresos y egresos).

Representa las ganancias o pérdidas reales que se generan al llevar a cabo el proyecto. El flujo de caja económico o flujo de efectivo sustituye al estado de resultados, se toma en cuenta el año cero, donde se realiza el desembolso total de la inversión y en el último año se agrega el valor residual de los activos fijos depreciables y la recuperación del capital de trabajo.

**Tabla 6.4.1. Flujo de caja económico**

Concepto/ Año	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo de caja de capital	-251,318					135,080
Flujo de caja operativo		76,033	76,033	76,033	76,033	76,033
<b>Flujo de caja económico</b>	<b>-251,318</b>	<b>76,033</b>	<b>76,033</b>	<b>76,033</b>	<b>76,033</b>	<b>211,113</b>

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Para iniciar operaciones en un proyecto de cultivo de tilapia se requiere una inversión total de \$251,318. Durante los cuatro años posteriores al inicio se obtiene un flujo de efectivo de \$76,033 en cada año, la estimación no toma en cuenta el efecto de la inflación ya que el análisis se realiza a precios constantes (FIRA, 2011). En el año cinco, al final del proyecto, se obtiene una utilidad de \$211,113 en dado caso que los productores tomen la decisión de finalizar las actividades y recuperar el valor residual de los activos fijos.

## 6.5. Realización del proyecto con financiamiento.

Realizar una evaluación privada de cualquier proyecto de inversión, comprende dos estudios, un estudio o evaluación económica, donde no se considera endeudamiento con terceros, es decir, el interesado en realizar el proyecto cuenta con el recurso suficiente para la inversión y el arranque de operaciones, y un estudio o evaluación financiera, donde se considera un endeudamiento con terceras personas, dicho endeudamiento puede ser parcial o total del monto de la inversión.

Para efectos de análisis de la investigación, se tomó la decisión de plantear un escenario con un préstamo del total de la inversión fija y diferida (\$221,201), mientras que el productor aportaría el capital de trabajo (\$30,117). Esto con el fin de evaluar cuán rentable es la actividad si el recurso fuese financiado por alguna institución pública o privada. Se toma como tasa de interés nominal anual el 12%, recomendada por FIRA, 2012 (Benítez et.al., 2015). El plazo para el pago del préstamo se consideró a cinco años, vida útil del proyecto, con un sistema de pagos totales uniformes de \$61,363, dicho pago fue calculado bajo la fórmula “pago” en una hoja de cálculo de Excel 2010,

Monto de préstamo:	221,201
i nominal anual:	12.0%
Plazo de pago:	5 años
Forma de pago:	Anual
Tasa tributaria	35%
Pago	\$61,363

En el cuadro 6.5.1. se detalla el pago del préstamo, el pago uniforme al final del año lleva incluido un abono al capital y el resto corresponde a los intereses del capital insoluto restante.

**Tabla 6.5.1. Sistema de pagos uniformes**

No. de pago	Capital		ISSI 12.0%	Pago
	Insoluto	Pago al capital		Total
0	221,201			
1	186,382	34,819	26,544	61,363
2	147,384	38,997	22,366	61,363
3	103,707	43,677	17,686	61,363
4	54,789	48,918	12,445	61,363
5	0	54,789	6,575	61,363

**Fuente:** Elaboración propia en base a información de campo

### 6.5.1. Servicio de la deuda

La tabla 6.5.1.1., muestra de manera ordenada y detallada el pago de la deuda, así como los intereses que se generan en dicho servicio. La tasa tributaria de 35% está estipulada por la Ley del Impuesto sobre la Renta. El año cero, es el año en que se adquiere el préstamo. En el cálculo del servicio de la deuda se mantiene como un ingreso (entrada de dinero), para descontarse de la inversión inicial original. Los años posteriores, restan el pago tributario al pago total de la deuda, debido a que la ley permite deducir de impuestos los intereses pagados por deudas adquiridas por la propia empresa.

**Tabla 6.5.1.1. Servicio de la deuda**

<b>Concepto / Año</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Préstamo	221,201					
Amortización		34,819	38,997	43,677	48,918	54,789
Interés		26,544	22,366	17,686	12,445	6,575
Efecto tributario del interés del préstamo		9,290	7,828	6,190	4,356	2,301
<b>Servicio de la deuda</b>	<b>221,201</b>	<b>52,073</b>	<b>53,535</b>	<b>55,173</b>	<b>57,008</b>	<b>59,062</b>

**Fuente:** Elaboración propia en base a información de campo

### **6.5.2. Flujo de caja financiero**

El flujo de caja financiero (Tabla 6.5.2.1.) es la parte final de la evaluación privada de un proyecto de inversión.

Al flujo de efectivo (o flujo de caja económico) en el año cero se suma el monto del préstamo y por consecuencia se reduce el monto de la inversión. A partir del año uno y hasta el año cinco, se resta el pago anual de la deuda (amortización al capital más intereses), y se suma el efecto tributario de los intereses, para obtener el nuevo flujo de efectivo, dicho de otra manera, la corriente de beneficios anuales después de pagado el préstamo.

El resultado del flujo de caja financiero permite analizar que el monto de la inversión por parte del productor se reduce a \$30,117. Y aunque el flujo de efectivo se reduce, la rentabilidad del proyecto aumenta, debido a que el capital propio que se arriesga es menor.

**Tabla 6.5.2.1. Flujo de caja financiero**

Concepto/Año	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Flujo de caja económico</b>	<b>-251,318</b>	<b>76,033</b>	<b>76,033</b>	<b>76,033</b>	<b>76,033</b>	<b>211,113</b>
(+)Préstamo	221,201					
(-) Amortización más intereses		61,363	61,363	61,363	61,363	61,363
(+) Efecto tributario del interés		9,290	7,828	6,190	4,356	2,301
<b>(=) Flujo de caja financiero</b>	<b>-30,117</b>	<b>23,960</b>	<b>22,498</b>	<b>20,860</b>	<b>19,025</b>	<b>152,051</b>

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

## 6.6. Indicadores de rentabilidad

El cálculo de la rentabilidad económica de la inversión en un proyecto de inversión es vital para realizar o rechazar la inversión.

Para la evaluación se utilizó una TREMA de 12%, recomendada por FIRA (2012), 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) calculadas en hoja de cálculo de Excel 2010, además para emitir recomendaciones fue necesario calcular el punto de equilibrio; todo esto planteado bajo los dos escenarios planteados, con inversión propia y con financiamiento.

En la tabla 6.6.1. se hace un comparativo de los indicadores calculados, y posteriormente un análisis de dichos resultados.

**Tabla 6.6.2. Indicadores financieros**

<b>Indicadores</b>	<b>Con inversión propia</b>	<b>Con financiamiento</b>
VAN	\$99,412	\$122,427
TIR	24.57%	64.64%
RSI	1.40	5.07
ID	0.40	4.07
R B/C	1.19	1.29
PR	3.31	1.27
Q*PE	646.16 kg	2,336.24 kg

**Fuente:** Elaboración propia en base a información de campo

Inicialmente, debe considerarse que el proyecto con inversión propia requiere de una producción y venta mínima de 646.16 kg, para obtener el umbral entre pérdidas y ganancias.

En un escenario de 100% inversión del productor de \$251,318 el proyecto se paga por completo y genera una ganancia adicional acumulada de \$99,412, por encima de la tasa de costo de oportunidad de la inversión. El VAN de \$99,412, equivale a una rentabilidad (TIR) de 24.57%, resultado aceptable para la aprobación del proyecto. Los indicadores VAN y TIR, suelen ser los más importantes y tomados en cuenta al momento de aprobar o no, la puesta en marcha de un negocio.

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

Finalmente, el proyecto se paga en 3.31 años, de forma exacta, por lo que se sugiere su ejecución. Así, debido a que existe diferencia en la TREMA de 12% y la TIR obtenida de 29.57%, por lo que la rentabilidad real fue 17.57%. Lo anterior significa un argumento de peso para afirmar que el negocio no presenta riesgo de incurrir en pérdidas.

De forma análoga, un volumen de venta por debajo de 646.16 kg/año, implicaría que el negocio ya no sea rentable y, sería decisión del socio o inversionista continuar en la actividad.

Bajo un escenario diferente; con endeudamiento con terceras personas se requiere una producción y venta mínima de 2,336.24 kg de producto para recuperar los costos fijos y variables, pero sin obtener alguna ganancia.

En un escenario con un endeudamiento de \$221,201 y una inversión de \$30,117 el proyecto se paga por completo y genera una ganancia adicional acumulada de \$122,427, equivale a una rentabilidad (TIR) de 64.64%, resultado aceptable para la aprobación del proyecto. En comparación con los resultados de un 100% de inversión, la rentabilidad es mayor, esto es debido que el capital que el productor o inversionista arriesga es menor, y en relación con el flujo de efectivo las ganancias son proporcionalmente mayores. Se puede decir que existe una relación inversa entre el monto de la inversión y el margen de rentabilidad obtenida, ya que a menor capital invertido, las ganancias obtenidas son mayores.

Durante toda la vida útil del proyecto, cuando existe un endeudamiento, por cada peso invertido de forma inicial (RSI), el proyecto podría generar una ganancia de cuatro pesos siete centavos. En adición, por cada peso total invertido (RB/C) en el negocio, se generarían veintinueve 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 cuatro pesos siete centavos.

Finalmente, el proyecto se paga en 1.27 años de forma exacta, por lo que se sugiere su ejecución. Así, debido a que existe diferencia entre la TREMA y la TIR obtenida, esto es, la TREMA fue 12% y la TIR 64.64%, por lo que la rentabilidad real fue 52.64%. Lo anterior significa un argumento de peso para afirmar que el negocio no presenta riesgo de incurrir en pérdidas.

De forma análoga, un volumen de venta por debajo de 2336.24 kg/año, implicaría que el negocio ya no sea rentable y, sería decisión del socio o inversionista continuar en la actividad.

## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este apartado se enumeran las conclusiones de los resultados obtenidos y posteriormente se emiten algunas recomendaciones a los productores a fin de mejorar su actividad.

### 7.1. Conclusiones

- México, con la ventaja comparativa a su favor, puede mejorar la actividad acuícola que se practica en las aguas continentales y costeras.
- Existe una demanda insatisfecha de tilapia en México, lo cual representa una oportunidad de crecimiento del cultivo de la especie.
- La participación de México en el comercio internacional es significativa con las importaciones, esto implica un saldo deficitario debido a que las importaciones superan en gran diferencia a las exportaciones.
- Las tilapias es el sexto grupo de peces más importantes en la producción pesquera mundial. Además que es un pez de gran valor nutricional.
- En las condiciones planteadas y, con base en los resultados obtenidos, hubo elementos de peso para confirmar que el cultivo de tilapia en el sur del Estado de México genera rentabilidad en sus vertientes de evaluación económica y financiera.
- Los indicadores de rentabilidad, superaron sus valores críticos, puesto que bajo los escenarios que se analizaron, tanto el VAN como la TIR fueron mayores con relación al valor de la TREMA.
- Los resultados obtenidos pueden resultar mayores o menores para cada productor, depende esto de los volúmenes de producción y venta que cada

uno de ellos registre. Debido a que los cálculos que se realizaron, son en base al promedio de trece granjas acuícolas diferentes.

- El registro y control minucioso de los ingresos y egresos de las operaciones, influye en gran medida en la determinación de los indicadores de rentabilidad.
- El cultivo de tilapia en el sur del Estado de México, por algunos productores, sigue siendo visto como una actividad artesanal, lo cual se debe a la falta de información de los diferentes programas que existen y desconocen el impacto económico de la actividad en la región.
- El productor requiere conocer los beneficios económicos de la actividad y la importancia del sector dentro de la economía para fortalecer su actividad a través de la aplicación de la habilidad empresarial.
- La actividad de cultivo de tilapia en la región de estudio, aún carece de un elemento importante de la producción; ya que si bien existe la tierra, el capital y el trabajo, la mayoría de los productores carecen de la habilidad empresarial.
- La atención destinada al sector acuícola y la capacitación de las personas que realizan las actividades está directamente relacionada con el crecimiento y el impacto del cultivo de tilapia.

## **7.2. Recomendaciones**

- Después de la investigación realizada en campo, y los resultados obtenidos, se recomienda ampliamente a los productores continuar con su actividad.

- Se recomienda a los piscicultores realizar los registros de ingresos y egresos de cada etapa del proceso de producción y venta de las tilapias.
- Así mismo, se sugiere a las personas involucradas a capacitarse constantemente en aspectos técnicos y financieros, para incrementar el rendimiento de la actividad.
- Homologar las técnicas de cultivo y las herramientas utilizadas (como las bombas aireadoras), ya que esto generaría un sector más productivo y fortalecido en la región.
- Incrementar la producción para aprovechar los costos fijos que como consecuencia daría una mayor rentabilidad.
- Valorar la situación de invertir menos y buscar financiamiento, ya que los beneficios resultan ser mayores.
- Buscar asesoría administrativa para el control de las actividades, y conocer en todo momento el resultado de una decisión que se tome dentro del proyecto.
- Tomar seriedad en la actividad y buscar alternativas de solución en dado caso que se presente una situación de riesgo.
- Formalizar una sociedad mercantil con el fin de obtener los beneficios disponibles destinados al sector primario del país. Ya que estos contienen muchas trabas y limitaciones a fin de garantizar la recuperación del capital que será destinado.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

**Baca, U. G. 2001.** Evaluación de proyectos. 4ta ed. Edit. McGraw Hill. México, D.F. 383 p.

**Baca, U. G. 2013.** Evaluación de proyectos. Séptima ed. Edit. McGraw Hill. México, D.F. 337 p.

**Benítez, J. M., Rebollar, R.S., González, R. F. J., Hernández, M.J., Morales, H. J. L. 2015.** Viabilidad económica para la producción y venta de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Amatepec, Estado de México. Revista Agronegocios.

**Bodie, Z., Kane, A. y Marcus, A.J. 2004.** Principios de inversión. 5ta ed. Edit. McGraw Hill. México, D.F.

**FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura).** 2011. Criterios técnicos en la evaluación de proyectos. Morelia, Michoacán.

**FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura).** 2012. Manual del curso de Formulación y Evaluación de Proyectos Productivos II. Villadiego, Guanajuato, México.

**Hernández, P. P y Hernández P. E. R. 2014.** La producción y comercialización de tilapia como base de desarrollo para las zonas rurales del municipio de Tejupilco. Tesis de licenciatura en administración. Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Tejupilco, Méx.

**Hernández, S.R., Fernández, C.C. y Baptista, L.P. 2010.** Metodología de la investigación. 5ta ed. Edit. McGraw Hill. México D.F. 613 p.

**López, R. 2014.** MVZ. Comunicación personal. Entrevistador González, R. F. Estado de México.

**Morales, C. A. y Morales, C. J. A. 2009.** Proyectos de inversión, evaluación y formulación. 1ra ed. Edit. Mc Graw Hill. México, D.F. 402 p.

**Morales, D. 2003.** Biología, cultivo y comercialización de la tilapia. 1ª. ed. Edit. AGT Editor, S. A. México D.F.

**Namakforoosh, 2005.** Metodología de la investigación. 2a. Ed. Edit. Limusa. Pando, 1975.

**Peña, C. A. 2015.** Caracterización de la producción del cultivo de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en el sur del Estado de México. Tesis de Licenciatura en Administración. Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Tejupilco, Méx.

**Rebollar, R. S. 2015.** Cátedra en nivel superior. Proyectos de inversión. Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Tejupilco, Méx.

**Usgame, Z. 2007.** Agenda productiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la cadena productiva de la tilapia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Proyecto Transición de la Agricultura. Bogotá, Colombia. 164 pp.

### **8.1. Consultas en línea**

**CONAPESCA (Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca).** 2011. Guía empresarial para el cultivo, engorda y comercialización de la tilapia). En; [www.conapesca.sagarpa.gob.mx](http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx). Consultado el 23 de septiembre de 2015.

**CONAPESCA. 2012.** Criterios Técnicos y Económicos para la Producción Sustentable de Tilapia en México. En: [www.tilapiademexico.org](http://www.tilapiademexico.org). Consultado el 5 de abril de 2015.

**CONAPESCA 2012.** Programa Maestro Nacional de Tilapia. En; [www.conapesca.sagarpa.gob.mx](http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx). Consultado el 17 de mayo de 2015.

**FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura).** 2003. Ingeniería económica aplicada a la industria pesquera. En <http://www.fao.org/docrep/003/v8490s/v8490s09.htm#TopOfPage> Consultado el 16 de junio de 2015.

**FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura).** 2005. Visión general del sector acuícola nacional. En: [http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso\\_mexico/es](http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_mexico/es) Consultado el 2 de abril de 2015.

**FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura).** 2010. Programa de información de especies acuáticas. En [http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis\\_niloticus/es](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis_niloticus/es) Consultado el 2 de abril de 2015.

**Morales, D. D., Herrera, T. F., Chávez, M. C., Rojo, R. R. 2013.** Consejos Municipales de Desarrollo Rural Sustentable en el sur del Estado de México. Estudio de sus procesos de institucionalización. Explanans, vol. 2. Núm. 2. Pp. 11-31. En <http://www.cusxxi.edu.mx/pdfs/explanans4/DIAZ-TAPIA-MEJIA-RUBIO.pdf> Consultado el 13 de mayo de 2015

**SAGARPA-CONAPESCA, 2012.** Comité Estatal del Sistema Producto Tilapia Estado de México. Programa Maestro del Modelo de Optimización de Redes de Valor. En: [http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/pme\\_tilapia\\_edo](http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/pme_tilapia_edo) México. Consultado el 5 de abril de 2015.

**SAGARPA, 2012.** Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Directrices y Políticas Sectoriales. En: [www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx). Consultado el 10 de abril de 2015.

**SEDAGRO (Secretaría de Desarrollo Agropecuario). 2012.** En: [www.edomex.gob.mx/sedagro](http://www.edomex.gob.mx/sedagro) Consultado el 20 de julio de 2015.

**SIAMI (Sistema de Información Arancelaria Vía Internet). 2015.** Estadísticas anuales. En <http://www.economia-snci.gob.mx/siavi4/fraccion.php> Consultado el 3 de noviembre de 2015.

**Urquía, F. N. 2012.** La importancia de la acuicultura en la seguridad alimentaria de México y el mundo. En revista Panorama acuícola. Vol. 16. No. 4. En: [http://www.panoramaacuicola.com/articulos\\_y\\_entrevistas/2012/09/03/la\\_importancia\\_de\\_la\\_\\_acuicultura\\_en\\_la\\_seguridad\\_alimentaria\\_de\\_mexico\\_y\\_el\\_mundo.html](http://www.panoramaacuicola.com/articulos_y_entrevistas/2012/09/03/la_importancia_de_la__acuicultura_en_la_seguridad_alimentaria_de_mexico_y_el_mundo.html) Consultado el 2 de abril de 2015.