UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

DEPARTAMENTO CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR EN OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO

"ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO Y DE SENSIBILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE TILAPIA (*Oreochromis* spp.*)* EN LA REGIÓN AMAZÓNICA ECUATORIANA"

AUTORES:

Jenifer Marina Avila Bueno

Sheylla Gabriela Bucheli Erazo

DIRECTOR

Msc. Marcelo Vicente Luna Murillo

PASTAZA – ECUADOR

2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Quienes suscriben Jenifer Marina Avila Bueno con C.I 1600840449 y Sheylla Gabriela Bucheli Erazo con C.I 2200044697, hacen constar que son autores del Trabajo de Integración Curricular titulado: **"ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO Y DE SENSIBILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE TILAPIA (***Oreochromis* spp.***) EN LA REGIÓN AMAZÓNICA ECUATORIANA"**, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Msc Marcelo Vicente Luna Murillo. En tal sentido, manifestamos la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 5 días del mes de marzo del 2021

……. ……

Jenifer Marina Avila Bueno Sheylla Gabriela Bucheli Erazo

C.I: 1600840449 **C.I:** 2200044697

DERECHOS DE AUTOR

@2021, Jenifer Marina Avila Bueno y Sheylla Gabriela Bucheli Erazo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el derecho de autor.

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACÓN

El tribunal de sustentación del trabajo de investigación y desarrollo aprueba el trabajo de Integración Curricular titulado: “ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO Y DE SENSIBILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE TILAPIA (*Oreochromis* spp.*)* EN LA REGIÓN AMAZÓNICA ECUATORIANA”



Firmado electrónicamente por:

RUMANIA ALEXANDRA TORRES NAVARRETE

Dra. Torres Navarrete Rumania Alexandra PhD

Presidente del Tribunal



Firmado electrónicamente por:

RICARDO ERNESTO BURGOS MORAN

Msc. Burgos Moran Ricardo Ernesto

Miembro del Tribunal



Firmado electrónicamente por:

MARIA AUGUSTA GUADALUPE ALCOSER

Msc. Guadalupe Alcoser María Augusta

Miembro del Tribunal

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD OBTENIDO EN EL SISTEMA ANTI-PLAGIO

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Certificado No. 87-SAU-UEA-2021

Puyo, 24 de febrero de 2021

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a las estudiantes: Bucheli Erazo Sheylla Gabriela con C.I. 2200044697 y Avila Bueno Jenifer Marina C.I 1600840449, con el Tema: **"ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO Y DE SENSIBILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE TILAPIA (*Oreochromis* spp.) EN LA REGIÓN AMAZÓNICA ECUATORIANA.",** de la carrera, Ingeniería Agropecuaria. Director de la investigación Ing. Luna Murillo Marcelo Vicente, MSc., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 5%, Informe generado con fecha 24 de febrero de 2021 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ITALO MARCELO

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco M.Sc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

DEDICATORIA

A Dios por darme sabiduría e inteligencia y sobre todo salud y fortaleza para culminar esta etapa importante en mi vida.

A mi esposo Joffre Naula por su amor, sacrificio, esfuerzo y por brindarme el tiempo necesario para prepararme profesionalmente y a mi hija Brianna Naula por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme día a día.

A mis padres Sr. Arturo Avila y Sra. Laura Bueno quienes con su trabajo, sacrificio, cariño y paciencia me han brindado el apoyo incondicional durante mi formación académica y guiarme durante el transcurso de mi vida.

A mi tutor Msc. Marcelo Luna y a la Dra. Karina Carrera por ser mis guías, dedicar su tiempo y conocimientos para realizar el trabajo.

Jenifer Marina Avila Bueno

DEDICATORIA

Este documento simboliza el esfuerzo realizado durante toda mi carrera estudiantil, por tal razón este proyecto de integración curricular va dedicada a:

Mis padres, Sr. Carlos Wilson Bucheli y Sra. Belty Jomary Erazo quienes han sido un puntal fundamental y a la vez mi centro de inspiración en mi vida ya que gracias a su apoyo incondicional no habría podido culminar mi carrera universitaria.

A mis hermanos Carlos Alberto Bucheli y Aylin Jomary Bucheli quienes de una u otra forma han estado motivándome durante el transcurso de mi vida y que son motivo de admiración.

Para ellos es esta dedicatoria, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional.

Bucheli Erazo Sheylla Gabriela.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de tu infinita bondad y amor.

A mi esposo e hija por ser el pilar fundamental para culminar mis estudios y realizar mis logros académicos por estar presente en cada decisión que tomara alentándome a ser perseverante y cumpla con mis ideales.

A mis padres y hermanos que han estado conmigo en todo momento apoyándome y guiándome.

A la Universidad Estatal Amazónica, por darme la oportunidad de obtener una profesión, a todos los docentes de la Facultad de Ciencias de la Tierra quienes han sido nuestra guía durante mi formación académica.

Mi gratitud especial, al Msc. Marcelo Vicente Luna Murillo, quien se convirtió en orientador y guía durante todo este proceso de desarrollo, como director del proyecto integrador curricular, por compartir sus conocimientos profesionales y por todo su valioso apoyo brindado en mi carrera.

Finamente agradezco a las personas que en todo este tiempo han estado cerca apoyándome y alentándome para terminar exitosamente esta etapa académica.

Jenifer Marina Avila Bueno

AGRADECIMIENTO

A la “Universidad Estatal Amazónica” y todo el personal que fue parte de mi formación en esta prestigiosa institución académica, a sus maestros quienes entregaron lo mejor de sus conocimientos para formar profesionales capaces de enfrentarse a retos importantes.

Mi gratitud especial, al Msc. Marcelo Vicente Luna Murillo, quien se convirtió en orientador y guía durante todo este proceso de desarrollo, como director del proyecto integrador curricular, por compartir sus conocimientos profesionales, su experiencia en estos ámbitos y por todo su valioso apoyo brindado en mi carrera.

Finamente agradezco a las personas que en todo este tiempo han estado cerca apoyándome y alentándome para terminar exitosamente esta etapa académica.

Bucheli Erazo Sheylla Gabriela.

RESUMEN

La tilapia (*Oreochromis* spp.) es una especie cultivada en varias zonas tropicales del mundo entre ellas la región amazónica ecuatoriana, de mayor interés por su carne blanca y sin espinas, siendo de mayor demanda en la acuicultura por su rápido crecimiento, además tolera altas densidades, se adapta en cautiverio y es muy resistente a enfermedades. En la actualidad se ha evidenciado la necesidad de sistematizar los costos e ingresos de la producción de tilapia para mostrar si la actividad es rentable tomando en cuenta los indicadores financieros. El objetivo principal del presente trabajo fue, analizar aspectos económicos, financieros y de sensibilidad financiera de la producción de tilapia en la región Amazónica Ecuatoriana. Se utilizó el método no experimental descriptivo con un enfoque cuantitativo, donde se trabajó a partir de una revisión bibliográfica de fuentes secundarias y terciarias, usando el programa de Excel para procesar los datos. Determinando un costo de inversión inicial de $ 27.800,85 y costo de producción anual de $34.069,69 representando el rubro de alimentación con un 65 % que genera más costos en la producción, concluyendo que la actividad es rentable con un valor actual neto de $ 17.896,84 y la tasa interna de retorno de 36 %.

Palabras clave: *Oreochromis* spp, tilapia, análisis económico, análisis financiero, Amazonía.

ABSTRACT

Tilapia (Oreochromis spp.) is a species cultivated in several tropical areas of the world, including the Ecuadorian Amazon region, of greater interest for its white meat and without thorns, being in greater demand in aquaculture due to its rapid growth, it also tolerates high densities, adapts in captivity and is highly resistant to disease. At present, the need to systematize the costs and income of tilapia production has been evidenced to show whether the activity is profitable considering financial indicators. The main objective of this work was to analyze economic, financial, and financial sensitivity aspects of tilapia production in the Ecuadorian Amazon region. The descriptive non-experimental method was used with a quantitative approach, where it was worked from a bibliographic review of secondary and tertiary sources, using the Excel program to process the data. Determining an initial investment cost of $ 27,800.85 and annual production cost of $ 34,069.69 representing the food item with 65% that generates more costs in production, concluding that the project is profitable with a net present value of $ 17,896.84 and the internal rate of return of 36%.

Keywords: Oreochromis spp, tilapia, economic analysis, financial analysis, Amazon.

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN 1
1.1. Planteamiento del problema 2
1.2. Objetivos 2
1.2.1. Objetivo general: 2
1.2.2. Objetivos específicos: 2
1.3. Justificación 3
CAPITULO 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 4
2.1. Origen de la tilapia 4
2.2. Principales especies cultivadas de tilapia 4
2.5. Requerimientos nutricionales 4
2.6. Hábitos alimenticios 5
2.7. Parámetros físicos-químicos 5
2.8. Zonas del Ecuador donde es viable su cultivo 6
2.9. Tipos de aguas en la Amazonía ecuatoriana 6
2.10. Reproducción de tilapia 7
2.11. Tipos de sistemas de producción 7
2.12. Proceso productivo de la tilapia 8
2.10.1. Preparación de estanques 9
2.10.2. Adquisición de alevines 9
2.10.3. Siembra. 9
2.10.4. Fases de producción 10
2.10.5. Cosecha 10
2.10.6. Comercialización 11
2.11. Acuacultura en Ecuador 11
2.11.1 Auge de la tilapia en Ecuador. 11
2.12. Análisis económico-financiero 11
2.12.1. Análisis económico 12
2.12.1.1. Oferta y demanda 12
2.12.1.2. Costos de producción 12
2.12.1.3. Costos fijos 12
2.12.1.4. Costos variables 13

2.12.2. Análisis financiero 13
2.12.2.7. Período de recuperación 13
2.12.2.8. Análisis de sensibilidad 13
CAPITULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 14
3.1. Localización 14
3.2. Tipo de investigación. 14
3.3. Métodos de investigación. 14
3.3.1. Método descriptivo: 14
3.3.2. Criterio de inclusión en la búsqueda de la información 14
3.3.3. Criterio de exclusión en la búsqueda de la información 15
3.3.4. Información Manejo de la información 15
3.4. Tratamiento de datos 15
3.4.1. Análisis económico del cultivo de tilapia 15
3.4.1.1. Costo de inversión 15
3.4.1.2. Ingresos de la producción 16
3.4.1.3. Cálculo de la amortización 16
3.4.1.5. Cálculo de depreciación de los activos fijos 16
3.4.1.5. Cuadro de costos de producción 16
3.4.2. Análisis financiero del cultivo de tilapia 16
3.4.2.1 Relación beneficio/costo 16
3.4.2.2. Punto de equilibrio 17
3.4.2.3. Análisis de sensibilidad 17
3.4.2.4. Valor actual neto (VAN) 17
3.4.2.5. Tasa interna de retorno (TIR) 17
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS 19
4.1. Bibliografía revisada 19
Manual de piscicultura en la Amazonia Ecuatoriana 21
5.1. Análisis económico financiero de la producción por tilapia. 24
5.1.1. Costo de inversión 24
5.1.2. Costos de producción anuales 25
5.1.3. Distribución de los costos de producción. 27
5.1.4. Fuente de financiamiento 28

5.1.5. Depreciación de herramientas y equipos 29
5.1.6. Ventas 30
5.1.6.2. Ventas netas 30
5.1.7. Indicadores financieros 31
5.1.7.1. Flujo de fondos netos. 31
5.1.7.2. Tasa interna de retorno 31
5.1.7.3. Valor actual neto 31
5.1.7.4. Relación beneficio/costo. 31
5.1.7.5. Punto de equilibrio 32
5.1.7.6. Análisis de sensibilidad 33
CONCLUSIONES 36
RECOMENDACIONES 37
REFERENCIAS 38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Proceso productivo de la tilapia en la amazonía ecuatoriana 8
Figura 2 Curva de crecimiento de la tilapia en condiciones amazónicas 27
Figura 3 Distribución de los costos de producción de la tilapia en la región Amazónica ecuatoriana 28
Figura 4 Punto de equilibrio gráfico 33
Figura 5 Análisis de sensibilidad con referencia a la tasa interna de retorno 34
Figura 6 Análisis de sensibilidad con referencia al valor actual neto 35
Figura 7 Análisis de sensibilidad con referencia a la relación beneficio costo. 35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 *Requerimiento de proteína.* 4
Tabla 2 Parámetros físicos-químicos 5
Tabla 3 Tipos de sistemas de producción. 7
Tabla 4 Fases de producción, alimentación a una temperatura óptima de 28 °C 10
Tabla 5 Libros revisados en el estudio 19
Tabla 6 Artículos científicos revisados en el estudio 19
Tabla 7 Tesis revisadas en el estudio 21
Tabla 8 Costo de inversión inicial para la producción de tilapia (Oreochromis spp.) 24
Tabla 9 Costos de producción de tilapia. 25
Tabla 10 Tabla de amortización de la deuda 28
Tabla 11 Detalles de pago de la deuda en sistema francés 29
Tabla 12 Depreciación de herramientas y equipos 29
Tabla 13 Estimación de producción anual en kilogramos 30
Tabla 14 Ventas Anuales de tilapia 30
Tabla 15 Flujo de fondos netos de la producción de tilapia 31
Tabla 16 Relación beneficio/costo de la producción de tilapia 32
Tabla 17 Punto de equilibrio de la producción de tilapia 32
Tabla 18 Análisis de sensibilidad tomando en cuenta el precio de venta, costo de alimentación y mortalidad 33

CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN

La Piscicultura se dedica a la cría de peces, en estanques, lagunas y otros cuerpos de aguas naturales y artificiales (Ruiz, 2015). La tilapia de origen africano ha sido introducida en los últimos años en todo el mundo donde se puede cultivarlo (Vega, et al., 2010), mayormente en climas tropicales y subtropicales, adaptándose a aguas dulces como saladas y poco oxigenadas, ahora en la actualidad el consumo y el precio han aumentado.

La tilapia es el segundo pez más cultivado en el mundo, la producción ha aumentado alcanzando 114,5 millones de toneladas para el 2018 debido a la factibilidad con la que se cultivan, su comerciabilidad y la estabilidad de los precios (Chen, Fan, Tan, Jiang y Wang, 2017). En América Latina, la producción de tilapia se cultiva en países como Honduras, Brasil, Ecuador, México, Colombia, Costa Rica, Nicaragua, siendo Estados Unidos el país de exportación (FAO, 2020)

Según Montúfar y Ruiz, (2021), la actividad acuícola en el Ecuador se ha desarrollado en base al cultivo de camarón Blanco y tilapia (*Oreochromis spp.*), existiendo mayor producción acuícola en la región costa, mientras que en la región Interandina se produce la trucha y en la región Amazónica destacan el cultivo de tilapia, cachama, sábalo y el paiche que en su mayoría se destina al consumo local

La Tilapia es un pez que tiene cualidades que hace que el cultivo sea de fácil manejo: crecimiento acelerado, tolera altas densidades, se adapta en cautiverio, resiste a enfermedades, teniendo preferencia y mayor demanda en la acuicultura (Tobón, Atehortúa y Echevarría, 2016) siendo la carne típicamente blanca y sin espinas que acepta todo tipo de condimentos, con un alto valor nutricional de omega 3 y 6, por lo que ha sido preferente en el mercado internacional (Ríos, 2012).

Las actividades pesqueras y agrícolas son unas de las principales actividades que proveen de alimentación a las poblaciones nativas del oriente ecuatoriano, la mayoría de las familias que se dedican a la piscicultura son para subsistencia, siendo un aporte relevante para el buen vivir y a la seguridad alimentaria de los pueblos de la región amazónica (Ruiz, 2015).

En la región Amazónica, productores se han dedicado a la producción y comercialización de tilapia (*Oreochromis spp.)*, hasta la actualidad existe poca información acerca de los costos de producción y de la rentabilidad que se obtiene a partir del cultivo de tilapia, de modo que esta investigación

busca abordar el "Análisis económico financiero y de sensibilidad de la producción de tilapia (*Oreochromis spp.)*, en la región Amazónica, en el que se determinará el análisis económico y el estudio financiero de la producción y mostrar si la actividad de la producción de esta especie es rentable, tomando en cuenta lo indicadores financieros como el Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno , relación Beneficio/Costo y análisis de sensibilidad financiera.

1.1. Planteamiento del problema

Actualmente en Ecuador la tilapia es considerada como un cultivo rentable debido a su posible manejo, rápido crecimiento, buena conversión alimenticia y su adaptación a los diferentes sistemas de cultivo (Basantes, 2015). La región Amazónica es considerada como un sector donde se cultiva la tilapia en grandes cantidades, debido a su ubicación geográfica favorable que brinda recursos hídricos de buena calidad y terrenos aptos para el cultivo de tilapia. El desconocimiento acerca del valor económico y financiero de la producción de tilapia en la región Amazónica es evidente, incluso la ayuda de instituciones privadas y públicas no ha logrado incrementar una conciencia de comercio y producción de la acuacultura rural en nuestro país.

Siendo la producción de tilapia un pilar fundamental en la economía de los habitantes rurales, por tal razón es necesario elaborar un documento en el cual se determine los costos de inversión y producción, el impacto en la rentabilidad económica de los productores y un análisis de sensibilidad financiera del cultivo de tilapia.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general:

Analizar aspectos económicos, financieros y de sensibilidad financiera de la producción de tilapia *Oreochromis* spp. en la región Amazónica Ecuatoriana.

1.2.2. Objetivos específicos:

- Determinar el proceso productivo de la tilapia en condiciones amazónicas ecuatorianas.
- Realizar el estudio económico de las inversiones que involucra un sistema de producción semi-intensivo de tilapia en la Amazonía ecuatoriana.

- Elaborar el análisis financiero en base a valor actual neto, tasa interna de retorno, relación beneficio/costo y análisis de sensibilidad en la producción de tilapia.

1.3. Justificación

Según las estadísticas mundiales de la Organización de la Naciones Unidas (FAO,2020) menciona que la producción acuícola mundial en el 2018 alcanzó 114,5 millones de toneladas de peso vivo. Entre las principales especies producidas a nivel mundial la tilapia (*Oreochromis* spp.) ocupa el catorceavo lugar, que en 2010 hubo una producción de 472,5 mil toneladas y para el 2018 la producción aumento a 1.030 mil representado el 1,9 % de la producción mundial

La piscicultura en la región Amazónica Ecuatoriana es desarrollada como una labor paralela a las actividades realizadas en el campo, por el gran potencial debido a factores ambientales y recursos hídricos existentes, destacándose en las provincias de Napo y Pastaza incrementando fuentes de trabajo e ingresos en productores de la Amazonía (Cepeda, 2018).

La tilapia ha sido introducida con éxito en casi todas las regiones tropicales, *Oreochromis mossambicus* fue introducido en 1965 en Ecuador, *Oreochromis niloticus en 1974*, y el hibrido rojo a principios de los años 80, es un cultivo muy conveniente debido a que toleran altas densidades, son resistentes a las enfermedades, tienen un rápido crecimiento, se adaptan al cautiverio y por la calidad de la carne, consumido completo o en filete en el mercado internacional (Jácome, Quezada, Pérez y Nirchio, 2019).

La información científica disponible es limitada en cuanto a estudios de un análisis económico financiero y de sensibilidad del cultivo de tilapia en la región Amazónica por lo que se revisará documentalmente la demanda externa e interna, los costos de producción y la rentabilidad en distintas fuentes de investigación; tesis de pregrado y posgrado, libros, artículos y revistas científicas obteniendo una recopilación de datos e información en beneficio de los piscicultores de la región.

CAPITULO 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Origen de la tilapia

La tilapia es un pez teleósteo del orden perciforme, pertenece a la familia Cichlidae y es originario de África (FAO, 2021), comercializado por todo el mundo y principalmente en climas cálidos donde se nota favorecida su crecimiento, desarrollo y reproducción (Rivadeneira y Juiña, 2012).

2.2. Principales especies cultivadas de tilapia

Las tilapias representan uno de los peces más producidos en el mundo por su amplia adaptación y su fácil propagación. Las especies más cultivadas son *Oreochromis aureus, Oreochromis niloticus, Oreochromis mossambicus*, así como varios híbridos de éstas especie ya que toleran altas densidades, son de rápido crecimiento, resisten a enfermedades, se adaptan en cautiverio y aceptan dietas con ración artificial, siendo la carne de buena calidad y a un precio al alcance del bolsillo, por lo que se han convertido en una especie muy importante dentro del sector de la acuicultura (Jácome et al., 2019).

2.5. Requerimientos nutricionales

Según la Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO, 2006) los requerimientos de proteína en las tilapias (*Oreochromis* spp.).

Tabla 1 *Requerimiento de proteína.*

Estados de vida	Peso (g)	Requerimiento (%)
Larva iniciadora		45-50
Crías	0,02-1,0	40
Alevines	1,1-10,0	35-40
Juveniles	10,0-25,0	30-35
Adultos	25-200	30-32
Reproductores	>200	40-45

Fuente: Tomada de FAO, 2006.

2.6. Hábitos alimenticios

La tilapia es una especie herbívoro con tendencia a omnívoro que posee un intestino mucho más largo a comparación de los omnívoros, y a su vez, más largo a comparación de los carnívoros facilitando la digestión del material vegetal que es parte de su alimentación que depende del tamaño del pez y la profundidad del agua alimentándose de zooplancton y fitoplancton mediante filtración (Pineda, Zuluaga y Vertel, 2012).

Las raciones alimenticias artificiales tienen una característica muy particular que flotan sobre el agua atrayendo a la tilapia, esto debido a las preferencias del pez por buscar el alimento en la superficie, el requerimiento de proteína oscila entre el 25 y 35%, grasas de 3 a 7 % y fibra de 4 a 7 % con aditivo de vitaminas y minerales, los cuales deben ser suministrados en cantidades distintas dependiendo del peso y/o talla del pez (Castillo y Dueñas, 2013).

2.7. Parámetros físicos-químicos

Tabla 2 Parámetros físicos-químicos

Parámetros	**Unidades**	**Rangos ideales**			**Observaciones**
		Min. Let	**Óptimo**	**Máx. Let**	
pH		5	6,6 a 7,5	10,5	Mín., mortandad en 4 horas Máx., inapetencia, y poco rendimiento.
Temperatura	°C	15	22 a 32	42	Máx., mayor tasa metabólica y consumo de oxígeno.
Turbidez	m	-	0,30 a 0,40	-	Limita la habilidad para capturar el alimento.
Oxígeno disuelto	mg/l	1,6	3 a 10	-	Las heces y la excesiva densidad disminuyen el nivel de oxígeno.

Fosfatos [PO_4]	mg/l	0,30	0,50 a 1,50	1,70	Máx., aumenta el fitoplancton y bajas de O_2 en la noche.
Amonio [NH_3]	mg/l	0,10	0,10 a 2,00	2,3	Máx., causa bloqueo del metabolismo el balance de las sales, dañando branquias y órganos internos.
Nitritos [NO_2]	mg/l	0	0,01 a 0,10	0,75	Disminuye la capacidad de la hemoglobina para transportar oxígeno
Nitratos [NO_3]	ppm	-	1 a 40	80	Afecta branquias y/o agallas del sistema respiratorio.
Dureza [GH]	mg/l	10	75 a 300	> 300	Mín., aguas blandas no tiene capacidad tampón. Máx., aguas duras ricas en calcio y magnesio.
Alcalinidad [$CaCO_3$]	mg/l	10	40 a 350	400	Mide las sales de Ca y Mg permitiendo la capacidad buffer.

Fuente: Adaptada de: Poleo, (2015), y Castillo y Dueñas, (2013).

2.8. Zonas del Ecuador donde es viable su cultivo

La tilapia en Ecuador es cultivada en varias zonas donde las condiciones ambientales lo permiten, principalmente en la Costa las provincias de Guayas, Los ríos y Santo domingo de los Tsáchilas. En la Amazonía las provincias de Sucumbíos, Pastaza, Napo, Orellana, Morona Santiago y Zamora Chinchipe. En la Sierra las provincias de Cotopaxi, Bolívar, Loja y Azuay (EL UNIVERSO, 2018).

2.9. Tipos de aguas en la Amazonía ecuatoriana

Según Silva y Stewart, (2017) mencionan tres tipos de aguas en la región de distintos componentes químicos y colores, cambios de calidad por actividades en microcuencas o cambio de estaciones:

- ✓ Aguas blancas
- ✓ Aguas turbias/blancas
- ✓ Aguas negras

2.10. Reproducción de tilapia

Los machos poseen un aparato reproductor pequeños con aspecto de sacos alargados (gónadas) y las hembras de forma tubular alargada de diámetro variable (ovarios), generalmente alcanzan la madurez sexual a los 4 a 6 meses de edad e inician la reproducción a un tamaño de 12 cm, con un peso aproximado de 50 a 100 g y a una temperatura que oscila entre los 20°C a 25°C, aunque en altas poblaciones se ha observado hembras de nueve centímetros incubando huevos, siendo una de las especies más prolíficas con un promedio de 100 a 400 huevos/hembra (Paz, 2016).

2.11. Tipos de sistemas de producción

Existe diferentes tipos de sistemas de producción, diferenciados por su objetivo de producción, tipo de alimentación, densidad del cultivo (peces/m^2) y producción anual (kg/m^3/año).

Tabla 3 Tipos de sistemas de producción.

Tipos / **Parámetros**	**Extensivo**	**Semi-intensivo**	**Intensivo**	**Super intensivo**
Objetivo de la producción	Subsistencia Baja o nula reposición de agua	Semi- comercial, recambio de agua, para autoconsumo y comercializarlo	Comercial, recambios del 50 % de agua con infraestructura	Comercial e industrial, infraestructura y genética
Tipo de alimentación	Productividad natural Fito y zooplancton	Productividad natural más ración artificial	Productividad natural más ración artificial	Ración artificial
Densidad del cultivo	0.5 a 2 peces/ m^2	3 a 5 peces/m^2	21 a 50 peces/m^2	Mas de 50 peces/m^2
Producción anual	0,1 kg/m^3/año	4-10 kg/m^3/año	20-40 kg/m^3/año	80 kg/m^3/año

Fuente: Adaptada de Fattah y El-Sayed, (2020) y Ríos, (2012).

Los tipos de sistemas más empleados en la Amazonía ecuatoriana son los extensivos (subsistencia I y II), semi-intensivos (pequeña empresa) e intensivos (mediana empresa), viéndose limitada por la dependencia de insumos externos a la región como alevines y balanceado, siendo las producciones poco especializadas y de baja calidad (Burgos, 2011).

2.12. Proceso productivo de la tilapia

El cultivo de tilapia (*Oreochromis*, spp.), implica varios requerimientos nutricionales y climáticos según su edad y su fisiología, para su óptimo crecimiento y obtener una buena producción. A continuación, en la figura 1 se muestra el proceso de producción desde la adquisición de la semilla hasta la comercialización.

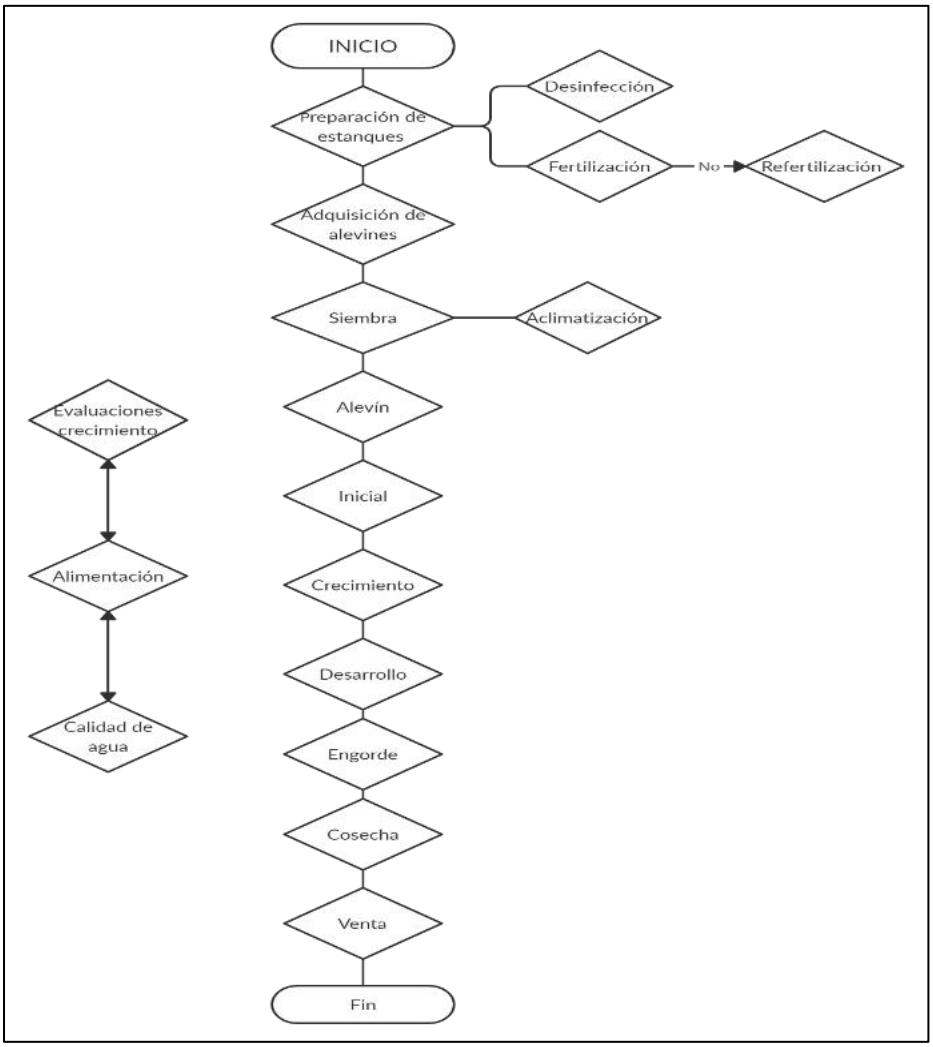


Figura 1 Proceso productivo de la tilapia en la Amazonía ecuatoriana
Fuente: Adaptada de Montesdeoca, (2011), Robaina (2019), Pérez y Sáenz (2015), y Vega (2013).

2.10.1. Preparación de estanques

En la amazonia ecuatoriana los estanques son excavados en tierra con maquinaria (40 USD/hora m^3), también lo realizan a mano (1 USD/hora m^3), subsidiadas por el productor para producciones semi-intensivo e intensivos. Y por el apoyo de entidades públicas como consejos provinciales, municipios y otros organismos con maquinaria y mano de obra (25 USD/hora m^3) (Burgos, 2011).

El agua es abastecida de los afluentes de quebradas, ríos, lagos, lluvias, agua subterránea y reservorios (Suárez y Benavides, 2014), preparados antes de la siembra con encalado y fertilización ayudando a aumentar el alimento natural para los alevines y evitar enfermedades, incluyendo ciertas actividades: drenar el estanque después de la cosecha, secar el estanque sin dejarlo secar mucho porque afecta o elimina el plancton existente en el estanque (Robaina, 2019).

2.10.2. Adquisición de alevines

En la región amazónica existen 16 laboratorios productores de alevines los cuales no están regulados para provisionar todo el año la semilla, sin establecer su calidad, proveniencia genética y tratamientos de reversión sexual permitiendo dependencia externa en la adquisición de alevines, variando precios entre 0,03 y 0,06 USD/alevín (Burgos, 2011), aproximadamente de 3 g de peso, una talla de 2 a 2,5 cm y a una edad de 2 semanas (Montesdeoca, 2011), recomendando una línea genética chitralada por su alta docilidad, ganancia de peso, buen rendimiento de filete (38 %) y conformación corporal, masculinizadas para obtener una producción de alto valor comercial (Robaina, 2019).

2.10.3. Siembra.

En este proceso es necesario a climatizar a los alevines, para que no sufran un shock térmico, colocando las bolsas en el estanque durante 20 a 30 minutos, pasado este tiempo inclinamos la bolsa y dejamos que los alevines salgan por sí solas, sin alimentación el día de la siembra (Robaina, 2019), se reportan altas pérdidas por la falta de adaptación, cuidado de los alevines en la siembra, robo de vecinos y depredadores (Burgos, 2011).

2.10.4. Fases de producción

A continuación, en la Tabla 4 se observa las fases de producción considerando una temperatura de 28 °C la cual incluye el porcentaje de PB, los días que estarán en cada fase y el peso esperado. La alimentación es única y exclusiva de balanceado, aunque se agregan otros alimentos como el maíz y restos caseros (Burgos, 2011).

Tabla 4 Fases de producción, alimentación a una temperatura óptima de 28 °C

Etapa del cultivo	PB %	Días de cultivo	Peso promedio esperado	Frecuencia de alimentación	% de biomasa	Tipo de alimento	Cuidados especiales
Alevín	45 45	0 20	3 g 15 g	6 6	10 10	Polvo	Aislar a peces aparentemente enfermos y evitar propagación.
Inicial	38 38 38	35 50 65	20 g 30 g 55 g	5 4 4	7,5 7,5 5	Pellet 2mm	Recubrir el estanque con malla anti pájaros para evitar depredadores.
Crecimiento	32 32 32	80 95 110	70 g 110 g 145 g	3 3 3	5 5 3,5	Pellet 3mm	Control de enfermedades y buen manejo técnico.
Desarrollo	28 28 28	125 140 155	180 g 215 g 225 g	2 2 2	3,5 3,5 3,5	Pellet 5mm	Administrar la ración alimentaria adecuada.
Engorde	24 24	170 185	315 g 452 g	2 2	2 2	Pellet 7mm	Recambio de agua óptimo

Fuente: Adaptada de Montesdeoca, (2011), Robaina (2019), Pérez y Sáenz (2015), y Vega (2013).

2.10.5. Cosecha

Una vez que el pez alcanza el peso de 452 gramos por tilapia a los 185 días se inicia la cosecha vaciando el estanque para luego utilizar una atarraya o redes para encerrar a los peces que luego se colocaran en baldes o tanques plásticos llenos de agua y son trasladadas a su lugar de venta (Calderon, 2018)

2.10.6. Comercialización

Según varios autores (Ibarra, 2019; Plaza, 2019) el precio del kilogramo de tilapia es de 3 dólares, vendida directamente al consumidor evitando el maltrato del animal de dos formas:

1. Entero fresco con escamas y vísceras.
2. Entero fresco, escamado y eviscerado.

2.11. Acuacultura en Ecuador

El Ecuador es un actor muy relevante a nivel regional en cuanto a la producción de algunos pescados y moluscos, convirtiéndose la pesca en uno de los sectores que contribuyen en la economía ecuatoriana (Carrión, 2019), representando el 49 % de todos los cultivos de peces (Burgos, 2011). Existen 5.308 piscícolas: 4.139 representando el 78 % en la Amazonía, 781 representado por el 15 % en la sierra y 388 en la región costa viéndose limitadas por el recurso hídrico. Lidera la provincia de sucumbíos con 1.350 granjas piscícolas, seguido de Orellana 850, Morona Santiago 813, Zamora Chinchipe con 616, Pastaza con 350 y Napo con 160 granjas (Plaza, 2019).

La acuacultura en la región amazónica no crecerá si no se desarrolla los mercados vinculados a la producción de alevines, transformación de la carne de pescado, balanceados, tecnología, centros de acopio e información necesaria para producir la tilapia, sostenida por instituciones gubernamentales, cooperación internacional, ONG y universidades (Burgos, 2011).

2.11.1 Auge de la tilapia en Ecuador.

La tilapia se empezó a comercializar a escala comercial en el año del 1995, recibiendo un gran impulso en el año de 1999 con la llegada del virus de la mancha Blanca a la industria camaronera cambiando varias hectáreas productivas de camarón por tilapia (Plaza, 2019).

2.12. Análisis económico-financiero

El análisis económico y financiero nos permite diagnosticar la situación y perspectivas de la producción de tilapia, para tomar decisiones que ayuden a corregir los puntos débiles que amenazan el futuro y aprovechar los puntos fuertes desde un punto de vista interno y para personas interesadas en saber la situación y evolución probable de la empresa desde un punto de vista externo (Amat, 2008).

2.12.1. Análisis económico

Es la base del estudio teórico y académico de la economía, basada en el comportamiento de los individuos y organizaciones a la hora de tomar decisiones e interactuar con el resto de los agentes, busca explicar cómo las personas realizan su elección de consumo y/o producción, y establece una serie de leyes y reglas que empíricamente fueron demostradas al analizar la realidad (Sánchez, 2018). En este análisis se toma en cuenta costos fijos, costos variables y depreciaciones de equipos y materiales que consiste en la disminución del valor o precio del bien (RAE, 2020).

2.12.1.1. Oferta y demanda

Según Plaza (2019), las proyecciones de la demanda insatisfecha para el año 2022 en la región amazónica será de 1´201.816,19 siendo la demanda la relación que existe entre los bienes y servicios para adquirir un bien, producto o servicio a cambio de un valor esto dependerá de la aceptación del mercado y también del precio ya que si el precio es mayor la demanda bajara y si el precio es menor la demanda aumentara (Brito, 2020).

La oferta se refiere a los bienes y servicios que encontramos en el mercado a cambio de un valor adquisitivo. La libra de tilapia en la región amazónica ecuatoriana mantiene un precio estándar que ha sido favorable ayudando a reducir gastos a las familias (Brito, 2020).

2.12.1.2. Costos de producción

Los costos de producción son aquellos que se aplican con el fin de transformar de forma la materia prima en productos terminados utilizando fuerza de trabajo, maquinaria, equipos y otros. Compuesto por la materia prima directa, la mano de obra directa y los gastos de fabricación (Chiliquinga y Vallejos, 2017).

2.12.1.3. Costos fijos

Los costos fijos son aquellos costos que siempre se deberá pagar son constantes durante un tiempo determinado y no está relacionado con el volumen de producción, aunque no produzcas de todas formas se deberá pagar, pudiendo relacionarse mejor con el tiempo de arrendamiento del local, la depreciación de equipos (Sanjines, 2017).

2.12.1.4. Costos variables

Los costos variables se modifican de acuerdo con el volumen de producción, si la producción es alta los costos variables serán altos, si no hay producción no habrá costos variables (Sanjines, 2017).

2.12.2. Análisis financiero

Es el estudio de la información contable que refleja la realidad económica y financiera de la compañía, para tomar decisiones racionales y cumplir con los objetivos de la empresa. Es el arte de transformar los datos de los estados financieros en una información útil para tomar una decisión informada (Jiménez, 2019).

Tomando en cuenta los criterios más relevantes como el flujo de fondos netos siendo el cambio entre el comienzo y final del periodo con el dinero disponible (Fornero, 2010), Valor actual neto que nos permite calcular el resultado de descontar la inversión del actividad, Tasa interna de retorno considerada la máxima tasa de descuento (Mete, 2014), relación beneficio costo permite valorar el costo en el tiempo comparado con los beneficios de la actividad (Jácome y Carvache, 2017), la rentabilidad evaluando la capacidad de generar utilidades (Eslava, 2016) y punto de equilibrio que es la cantidad de producción vendida, siendo los ingresos igual a los costos totales (Horngren, datar y Rajan, 2012).

2.12.2.7. Período de recuperación

El periodo de recuperación es una herramienta financiera que nos permite calcular el tiempo en años que se podría recuperar la inversión inicial, tomando en cuenta que el tiempo de recuperación sea menor que el tiempo de vida de la actividad (Yaguana, 2018).

2.12.2.8. Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad financiera es el análisis del efecto de los factores financieros como la TIR cuando otras condiciones permanecen constantes, ayudando a priorizar y gestionar los factores que impactan en el éxito financiero de la actividad (Kim, Sung, Banobi y Jung, 2019). Utilizada por los gerentes de las empresas para analizar resultados reconociendo si los resultados no se logran o si cambian en el proceso referente a los posibles resultados que pueden ocurrir antes de que se comprometan los costos.

CAPITULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

Se realizó una revisión bibliográfica de investigaciones desarrolladas en la región Amazónica Ecuatoriana, teniendo un área de ~120.000 km ²; limitados al norte con Colombia, al sur con Perú, al este con Colombia y Perú, al oeste la región Insular. Caracterizada por un clima tropical húmedo todo el año con una temperatura 24-25° C, y máximo hasta 40 °C (Varela y Ron, 2018). La región cuenta con grandes ríos, siendo el 81 % de disponibilidad hídrica de Ecuador (López, Espíndola, Calles y Ulloa, 2013).

3.2. Tipo de investigación.

La presente investigación es de tipo no experimental descriptivo con un enfoque cuantitativo, donde se trabajó a partir de una revisión bibliográfica de fuentes secundarias y terciarias.

3.3. Métodos de investigación.

Las variables y métodos utilizados en la investigación para dar cumplimiento a los objetivos fueron los siguientes:

- Se realizó una revisión bibliográfica, determinando el proceso productivo de la tilapia alcanzando el objetivo 1 propuesto en la investigación.
- Se usó el programa de Excel® para lograr el objetivo 2 y 3, donde se procesó los siguientes datos: costo de inversión, tabla de amortización, depreciación de activos fijos, flujo de caja, tasa interna de retorno, valor actual neto, relación beneficio costo, punto de equilibrio y análisis de sensibilidad.

3.3.1. **Método descriptivo:** Mediante este método se realizó la revisión de la prevalencia de información en un espacio geográfico definido obteniendo información y datos que nos pueden ayudar al análisis económico financiero y de sensibilidad de la producción de tilapia en la región amazónica ecuatoriana, a partir de esta recopilación literaria se podrá alcanzar los objetivos propuestos y mediante tablas procesamos la información.

3.3.2. Criterio de inclusión en la búsqueda de la información

El presente trabajo de investigación se focaliza exhaustivamente en revisión bibliográfica de producción de tilapia, para la obtención de más información se buscó en plataformas de

búsqueda como Scopus, Latindex, Google Scholar, Scielo, entre otros. Los criterios de inclusión considerados para la búsqueda serán los siguientes:

1. Las palabras claves que se utilizaron para obtener información fueron las siguientes: *Oreochromis* spp, tilapia, mojarra, cultivo de tilapia, origen, productividad, requerimiento.
2. Se revisaron estudios que no superen los 10 años publicación, siendo el 50% publicaciones de hace 5 años, 50% publicaciones de hace 10 años.
3. Ante tanta información se seleccionó datos que se encuentra en el internet, se corroboró y verificó que las variables de los estudios tengan la disponibilidad de datos, sean aplicables, teniendo protocolos similares y que no haya muchos vacíos para el análisis económico financiero y de sensibilidad de la producción de tilapia en la región amazónica ecuatoriana.

3.3.3. Criterio de exclusión en la búsqueda de la información

La información de exclusión es la que no esté relacionado con el tema de la revisión bibliográfica, estudios realizados de más de 10 años y la información que no tenga una fuente oficial y verificable que nos permita corroborar las fuentes.

3.3.4. Información Manejo de la información

La información se sistematizó en tablas utilizando el programa de hojas de cálculo Excel ®, las cuales se estructuraron según las variables seleccionadas y los de inclusión y de exclusión. A partir del análisis económico y de sensibilidad, utilizando tablas y priorizando la información obtenida de fuentes científicas de tal manera que fundamente la pertinencia de la producción de la tilapia en la región amazónica ecuatoriana.

3.4. Tratamiento de datos

A continuación, se detallan las metodologías que se usaron para dar complimiento a los objetivos planteados.

3.4.1. Análisis económico del cultivo de tilapia

3.4.1.1. Costo de inversión

Mediante la información obtenida de tesis de postgrado y artículos científicos se determinó los datos de productores de tilapia en la región amazónica ecuatoriana donde se tomaron en cuenta los costos de inversiones o activos fijos, mano de obra, materia prima.

3.4.1.2. Ingresos de la producción

El cálculo de ingresos se realizó por año de producción, empleando la siguiente fórmula.

$$I = P * Q$$

Donde:

I= ingresos

P= Precio de venta por unidad

Q= Cantidad vendida

3.4.1.3. Cálculo de la amortización

Se basó en el préstamo que se realizó a BanEcuador a una tasa de interés de 9,76 % con un sistema de amortización francés con cuota fija para un sistema de producción piscícola.

3.4.1.5. Cálculo de depreciación de los activos fijos

Se tomó en cuenta el precio, la vida útil y el valor de desecho de cada herramienta para determinar su depreciación anual, se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$Monto\ de\ depreciación = \frac{Costo - Valor\ de\ desecho}{Años\ de\ vida\ útil}/2$$

3.4.1.5. Cuadro de costos de producción

Determinado bajo los 3 elementos del costo mano de obra, materia prima y costos indirectos de producción

3.4.2. Análisis financiero del cultivo de tilapia

Para el análisis financiero se determinó la Relación Beneficio/Costo, Punto de Equilibrio, el Valor Actual Neto, el Tasa Interna de Retorno, y el Análisis de Sensibilidad.

3.4.2.1 Relación beneficio/costo

Se realizó con la finalidad de conocer la ganancia por cada dólar invertido en la actividad.

$$RBC = \frac{\Sigma\ ventas}{\Sigma\ costos}$$

3.4.2.2. Punto de equilibrio

Se determino el punto de equilibrio en dólares y unidades, empleando la siguiente formula:

$$Punto\ de\ equilibrio = \frac{Costos\ fijos\ totales}{Precio - Costo\ Variable}$$

3.4.2.3. Análisis de sensibilidad

Para este análisis de la producción de tilapia se consideró tres factores: el precio a la baja de un 50 %, el costo más predominante en el costo de producción y la mortalidad.

3.4.2.4. Valor actual neto (VAN)

Se utilizará para determinar la actividad es factible o no, aplicando la siguiente formula:

$$VNA = -A + \Sigma_{i=1}^{n} \frac{Qi}{(1+k)^i}$$

Donde:

• A= inversión inicial.

• Qi= flujo neto del periodo i.

• k= tasa de descuento.

• n= años de duración del cultivo.

Los criterios para la toma de decisión:

• VAN> 0, el cultivo es rentable.

• VAN= 0, es indiferente realizar.

• VAN< 0, el cultivo no es rentable.

3.4.2.5. Tasa interna de retorno (TIR)

Determinado por la tasa de interés del préstamo que recibe el productor de tilapia para la inversión de la actividad, empleando la siguiente formula:

$$0 = -A + \Sigma_{i=1}^{n} \frac{Q_i}{(1+TIR)^i}$$

Donde:

• A= inversión inicial.

• Qi= flujo neto del periodo i.

• TIR= tasa interna de rendimiento.

• n= años de duración del cultivo.

Los indicadores relevantes que se toman en cuenta son:

• TIR< 1, el cultivo es rentable.

• TIR = 1, es indiferente su realización.

• TIR> 1, el cultivo no es rentable.

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Bibliografía revisada

A continuación, se reflejará las libros, tesis y artículos científicos investigadas para el presente estudio con su autor, el año de publicación, el titulo y su país donde fue publicada.

Tabla 5 Libros revisados en el estudio

Autor	Año	Titulo	Pais de estudio
Amat Oriol	2008	Análisis económico financiero	España
Burgos Ricardo (Coord.)	2011	Sistematización de experiencias relevantes de arpe y repoblamiento en la amazonia ecuatoriana	Ecuador
Chiliquinga Jaramillo Manuel Patricio, Vallejos Orbe Henry Marcelo	2017	Costos: Modalidad órdenes de producción.	Ecuador
Natalia Echavarría, Nicolás Atehortúa, Olga Tobón	2016	Piscícolas cultivos de trucha y tilapia	Colombia
Eslava José de Jaime	2016	La rentabilidad: análisis de costes y resultados	España
FAO	2021	El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020	Roma
Charles T. Horngren, Srikant M. Datar, Madhav V. Rajan	2012	Contabilidad de costos: un enfoque gerencial	Mexico
Víctor López , Fernando Espíndola, Juan Calles, Janette Ulloa	2013	Amazonía ecuatoriana bajo presión	Ecuador
Ruiz Walter	2015	Manual de piscicultura en la Amazonia Ecuatoriana	Ecuador
Sánchez Galán Javier	2018	Análisis económico. Economipedia haciendo fácil la economía	
Abdel-Fattah, El-Sayed	2020	Chapter 5- Semi-intensive culture	Egipto

Tabla 6 Artículos científicos revisados en el estudio

Autor	Año	Titulo	Pais de estudio
Jinlin Chen, Zheng Fan, Dejie Tan,	2017	A review of genetic Advances related to sex control and manipulation in Tilapia	China

Dongneng Jiang, Deshou Wang			
FAO	2006	Sistema de información sobre alimentos y recursos fertilizantes para la acuicultura	Roma
FAO	2020	Cultured Aquatic Species Information Programmer	Roma
Yhoan S. Gaviria Jairo A. Camaño José E. Zapata	2020	Propiedades físicas de alimento para tilapia roja (Oreochromis spp.) elaborado con ensilado químico y secado en microondas	Colombia
Janeth Jácome, César Quezada Abad, Omar Sánchez Romero, Julio Eduardo Pérez, Mauro Nirchio	2019	Tilapia en Ecuador: paradoja entre la producción y la protección de la biodiversidad ecuatoriana	Ecuador
Donghwan Kim, Sanghyun Sung, Edwin T. Banobi, Wooyong Jung	2019	Sensitivity Analysis of Financial Feasibility Factors in Nuclear Power Plant Projects	Corea
Paz Patricio	2016	Reproducción de la tilapia	Honduras
Perea *et* al.	2017	Economic valuation of silage with fish farming residues in *Oreochromis* spp food	Colombia
Germán Robaina	2019	El cultivo de la Tilapia: Teoría, Manual Técnico y Propuesta de Diseño y Manejo	Venezuela
Jacome Lara Ibett, Orly Carvache Franco	2017	Análisis del costo- beneficio una herramienta de gestión. CE Contribuciones a la economía	Perú
Montúfar Milton, Ruiz Walter	2021	Acuacultura. Ecuador: Instituto Nacional de Pesca	Ecuador
Mete Marcos Roberto	2014	Valor actual neto y tasa de retorno: su utilidad como herramientas para el análisis y evaluación de proyectos de inversión	Bolivia

Ríos Ricardo	2012	Cartilla práctica para el cultivo de la tilapia (Oreochromis spp.)	Panama
Silva Eddy y Donald Stewart	2017	Reproduction, feeding and migration patterns of Prochilodus nigricans (Characiformes: Prochilodontidae) in northeastern Ecuador	Ecuador
Vega *et* al.	2010	Cultivo de tilapia (oreochromis nicotilus) a pequeña escala ¿alternativa alimentaria para familias ruralesy periurbanas de México	Mexico
Hermes Rafael Pineda, Carlos Andrés Zuluaga, Diego Alexander Vertel	2012	Evaluación de la morfometría y del hábito alimenticio en tilapia roja Oreochromis spp. y tilapia nilótica Oreochromis niloticus var. chitralada bajo diferentes condiciones de Manejo en dos granjas piscícolas del occidente antioqueño	Colombia
Montúfar Milton, Ruiz Walter	2015	Manual de piscicultura en la Amazonia Ecuatoriana	Ecuuador
Varela Andrea, Ron Santiago	2018	Geografía y clima del Ecuador	Ecuador

Tabla 7 Tesis revisadas en el estudio

Autor	Año	Titulo	Pais de estudio
Andrade Villacrés Jorge Alberto Brito Buste Janeth Alexandra	2020	Estudio de factabilidad para la creación de una microempresa dedicada al cultivo y comercialización de tilapia roja, en la comuna La independencia del cantón Quinindé	Ecuador
Burgos Rizo Maria Fernanda Ventura Merchán Jeffry Andrés	2020	Análisis de un cultivo de tilapias y su rentabilidad en el predio San Felipe del Cantón Balzar	Ecuador
Calderón Orellana Mildred Yessenia	2018	Análisis del proceso productivo de tilapia (Oreochromis spp.) en la estación experimental Monterrico del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura (cema)	Guatemala
Carrión Núñez Javier	2019	El mercado de pesca y acuacultura en Ecuador	Ecuador

Castillo Castillo Cristina Cecivel Miño Quintero Renán Eduardo	2013	Análisis técnico-financiero de producción de tilapia incorporando tecnología en la postcosecha	Ecuador
Cepeda Pérez, Segundo Rafael	2018	Estudio de factabilidad para la creación de una planta industrial de faenamiento de tilapia	ecuador
Corrales Ocampo José Luis	2018	Análisis del crecimiento en peso de la Tilapia (Oreochromis niloticus) en tanques circulares de geomembrana, cultivada en la granja de cultivo semi-intensivo NAFCOSA – Krukira, durante el periodo de octubre - diciembre (2015) y junio – agosto (2016)	Nicaragua
Chucho Cuvi Wilma Gloria	2017	Proyecto de factibilidad para la creación de la empresa productora y comercializadora de tilapias en la parroquia Shell, cantón Mera, período 2017	Ecuador
Ibarra Sánchez José Gregorio, Muñoz Macías Sandra Cecilia	2019	Producción, comercialización y rentabilidad del cultivo de tilapia roja en el Recinto Santa Rita del Cantón Mocache	Ecuador
Jaramillo Barrionuevo Dayana Patricia	2019	Proyecto de factibilidad para el centro de producción y comercialización de alevines de tilapia (Oreochromis niloticus) en la granja fish farming, cantón santa clara	Ecuador
Jimenez Cortes Andres Felipe	2019	Análisis financiero	Colombia
Montesdeoca Rivera Daysi Jacqueline	2011	Evaluación del crecimiento del sábalo amazónico (Brycon melanopterus, Cope 1872) bajo tres sistemas de crianza en la provincia de napo de la amazonia ecuatoriana	Ecuador
Simion Kipkemboi Omasaki	2017	Optimization of breeding schemes for Nile tilapia (Oreochromis niloticus) in smallholder production systems in Kenya	Holanda
Pérez Muñoz Milagros Mercedes, Martha Isabel Sáenz Ramos	2015	Cartilla practica para el cultivo de tilapia (Oreochromis spp.).	Nicaragua
Plaza Romero Segundo Bolívar	2019	Proyecto de factibilidad para la industrialización de la tilapia negra y roja en la parroquia san Luis de armenia, del cantón Francisco de Orellana, Provincia de Orellana, Periodo 2018	Ecuador
Portilla Vicuña Guido Eduardo	2016	Factibilidad para la creación de granja acuícola para el cultivo de tilapia en milagro	Ecuador

Poleo Germán	2015	Manual de los Principios básicos del cultivo de tilapia, Programa piloto de formación piscícola dirigido a pequeños y medianos productores de las regiones de Imbabura y Esmeraldas	Ecuador
Quijije Macias Elvin Marcelo	2013	Producción y rentabilidad de tilapia (Oreochromis spp.) mediante un sistema semi-intensivo en la comunidad Kichwa Dumbiki del cantón cascales de la provincia de Sucumbíos	Ecuador
Quiroz García Milton German	2014	Proyecto de factibilidad para la implementación de un criadero de cachamas y tilapias y su comercialización en la provincia de Sucumbíos (Tesis de pregrado). Instituto tecnológico cordillera	Ecuador
Sanjines Chavez Marjorie Jessenia	2017	Aplicación de las normas contables mediantye las fórmulas respectivas para distribuir los costos fijos al total de unidades producidas	Ecuador
Suárez Buitrón Ana Belén, Benavides Gualmatán Leidy Marcela	2014	Proyecto de implantación de un centro de producción y comercialización de alevines de tilapia en la parroquia veracruz del cantón Pastaza, provincia de Pastaza	Ecuador
Toapanta Cabrera Johanna Mercedes	2015	El sistema de amortización más competente para el proceso de aplicación en las instituciones financieras del ecuador	Ecuador
Rivadeneira Fuentes Aracely Raquel, Juiña Juiña, Eddy Alexis	2012	Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa destinada a la producción y comercialización de tilapia roja en la parroquia de Guayllabamba	Ecuador
Vega Zoto Marina Rosario	2013	Producción, comercialización y rentabilidad de la tilapia roja (Oreochromis spp.) en la parroquia Guasaganda y su relación con la economía del cantón la Maná provincia de Cotopaxi año, 2011	Ecuador
Yaguana Parrales Félix Ricardo	2018	Análisis de inversión en la compañía RIEGER internacional mediante los indicadores financieros VAN, TIR y periodo de recuperación de inversión	Ecuador

5.1. Análisis económico financiero de la producción por tilapia.

5.1.1. Costo de inversión

Según Quijije (2013), una unidad de producción semi-intensivo en la Amazonía ecuatoriana está compuesta por 5 estanques, una gran parte de 20m x 40m x 1,2 m tardándose aproximadamente 6 horas en realizarse cada estanque de acuerdo con Portilla, (2016), representando 4.800 m^3 de espejo de agua, con 5 peces por m^3 según los autores Corrales, (2018) y Burgos, (2020). Para establecer esta actividad se necesita una inversión inicial aproximada de $ 27.800,85 que concuerda con valores aproximados de Burgos, (2020) y Chuchu, (2017), en este monto incluye la materiales, herramientas y mano de obra para la construcción de estanques. (Ver tabla 5)

Tabla 8 Costo de inversión inicial para la producción de tilapia (*Oreochromis* spp.)

Inversión inicial				
Infraestructura	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unitario**	**Total**
Terreno	Hectárea	1	10.000,00	10.000,00
Uso de maquinaria	Hora	30	45,00	1.350,00
Tubos PVC	Unidad	50	8,00	400,00
Mallas anti pájaros (2,05 * 520 m)	Rollo	1	280,00	280,00
Alambre De Amarre Galvanizado	Rollo	1	110,00	110,00
			Subtotal Infraestructura	**12.140,00**
Mano de Obra				
Limpieza del Terreno	Jornal	2	17,00	34,00
Colocación de Tubería	Jornal	6	17,00	102,00
			Subtotal Mano De Obra	**136,00**
Materiales y equipos				
Gavetas	Unidad	10	15,00	150,00
Red de pesca 15 metros	Unidad	1	180,00	180,00
Clavos (5 pulgadas)	Libra	5	1,50	7,50
Balanza electrónica	Balanza	1	80,00	80,00
Carretilla	Unidad	3	70,00	210,00

Palas	Unidad	5	15,00	75,00
Botas de caucho	Unidad	5	10,00	50,00
Bomba aireación	Unidad	1	180,00	180,00
Guantes de goma	Unidad	10	3,00	30,00
			Subtotal materiales y equipos	**962,50**
			Subtotal	26.477,00
			Imprevisto del 5 %	1.323,85
			Total inversión inicial	**27.800,85**

5.1.2. Costos de producción anuales

En la región amazónica ecuatoriana el costo para producir 48.000 tilapias anuales manejando un sistema semi-intensivo (5 peces/m^3) es de 34.069,69 dólares, a una temperatura de 28 °C, con una tasa de conversión alimenticia de 1,83, necesitando la tilapia 1,83 kg para producir 1 kg de carne que concuerda con los autores Zafra *et*. al (2019) quienes reportan una conversión alimenticia que fluctúa entre 1,5 y 2,0. Se suministra el alimento hasta los 20 días el 10 % de su biomasa, de 35 - 50 días el 7.5 %, desde el día 65 hasta el 95 el 5 %, desde el día 110 – 155 el 3.5 % y desde el día 170 hasta su cosecha el 2 % de acuerdo con el autor Montesdeoca, (2011) este monto se incluye materia prima, mano de obra, entre otros. (Ver tabla 9).

Tabla 9 Costos de producción de tilapia.

Costos de producción de tilapia				
Costo de mano de obra directa				
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor unitario**	**Valor total**
Limpieza de drenaje	Jornal	6	17,00	102,00
Limpieza de estanques	Jornal	10	17,00	170,00
Encalado	Jornal	4	17,00	68,00
Siembra	Horas	12	2,13	25,50
Fertilización	Jornal	4	17,00	68,00
Alimentación	Mensual	1	400,00	4.800,00
Cosecha	Jornal	8	17,00	136,00
			Subtotal mano de obra	**5.369,50**

Costo de materia directa				
Compra de alevines	Unidad	48000	0,06	2.880,00
Fitobloom	Sacos 25 kg	4	34,00	68,00
Cal Agrícola	Sacos 25 kg	20	4,50	90,00
Balanceado 50% PB	Sacos 25 kg	23	37,50	862,50
Balanceado 38 % PB	Sacos 25 kg	37	27,95	1.034,15
Balanceado 32 % PB	Sacos 25 kg	213	20,00	4.260,00
Balanceado 28 % PB	Sacos 25 kg	850	18,75	15.937,50
Sal en grano	Sacos	24	9,00	216,00
Hidróxido de calcio	Sacos	24	5,00	120,00
Antiparasitario cocciplus	Tarro kg	6	22,00	132,00
Vitaminas (Cuxavit C35)	Funda kg	8	15,00	120,00
			Subtotal materia prima directa	**25.720,15**
Costos indirectos de producción				
Movilización de insumos	Fletes	15	15,00	225,00
Servicios Básicos	Mensual	12	25,00	300,00
Depreciaciones	Anual	1	712,7	712,67
Pagos prediales	Anual	1	20,0	20,00
Reposición de accesorios	Anual	1	100,00	100,00
			Subtotal costos de indirectos de producción	**1.357,67**
			Subtotal de costos de producción	32.447,32
			Imprevisto 5%	1.622,37
			Total costos de producción al año	**34.069,69**

Como se evidencia en la figura 2, la curva de crecimiento de la tilapia está relacionada con las semanas de producción y peso en gramos alcanzados, dependiendo de los parámetros físicos y químicos de la producción viéndose reflejados en la ganancia de peso de acuerdo con el autor Omasaki, (2017) quien menciona que el oxígeno es un factor limitante y que la tasa de crecimiento depende del objetivo de mejoramiento y la selección del alimento es un factor clave en cualquier sistema de producción de peces.

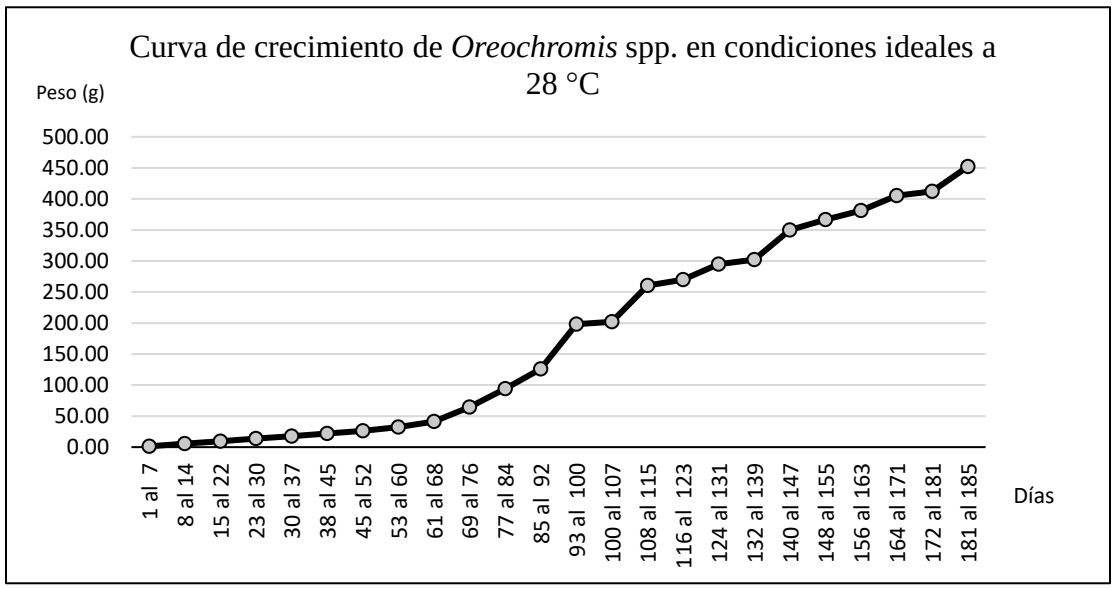


Figura 2 Curva de crecimiento de la tilapia en condiciones amazónicas

5.1.3. Distribución de los costos de producción.

Como se evidencia en la figura 4, el costo de alimentación representa el 65%, de acuerdo con los autores Perea *et* al (2017), Zafra *et* al (2019) y Gaviria, Camaño y Zapata, (2020), quienes mencionan que el costo de alimentación representa entre el 50% y 70% siendo la más representativa dentro de los costos de producción de la tilapia, seguida por la mano de obra (alimentación, fertilización, cosecha) representando el 16 %, la materia prima como la semilla, balanceado e insumos representa un 10%, los costos indirectos el 4 % (movilización, impuesto, reposición) y el 5 % de los costos que representa a los imprevistos tomados en cuenta en la actividad.

Distribución de costos de producción de tilapia.

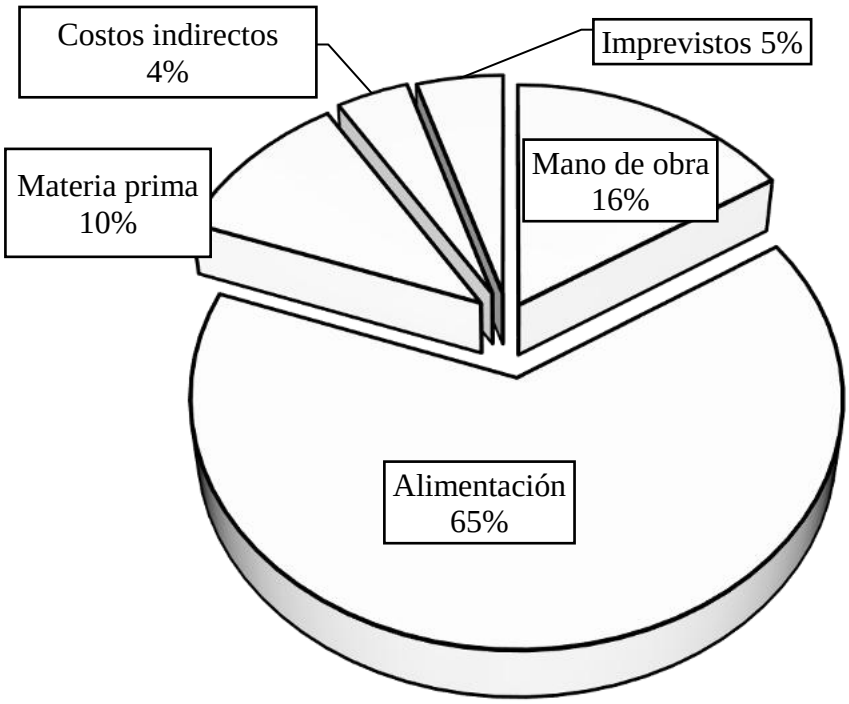


Figura 3 Distribución de los costos de producción de la tilapia en la región Amazónica ecuatoriana

5.1.4. Fuente de financiamiento

Para la producción de tilapia, se adquiere un préstamo bancario con un sistema de amortización francés en BanEcuador, a una tasa de interés del 9,76 % anual para créditos agropecuarios productivos para pequeña y mediana empresa, accediendo a un préstamo por un valor de USD 30.000,00 para financiar parte de la actividad y la diferencia por financiación propia, donde cada cuota fija anual sería de USD 7.865,46 al año de acuerdo con el autor Toapanta, (2015) quien menciona que al utilizar el sistema de amortización francés genera mayor rentabilidad teniendo una cuota constante, reduciéndose el interés y aumentando el valor del capital. (Ver tabla 11)

Tabla 10 Tabla de amortización de la deuda

		Valor
Préstamo	$	30.000,00
Tasa de interés		9,76 %
Periodo		5

Cuota de pago	$7.865,46

Tabla 11 Detalles de pago de la deuda en sistema francés

Periodo	Saldo inicial	Cuota	Interés	Capital	Saldo final
1	30.000,00	7.865,46	2.928,00	4.937,46	25.062,54
2	25.062,54	7.865,46	2.446,10	5.419,36	19.643,18
3	19.643,18	7.865,46	1.917,17	5.948,29	13.694,89
4	13.694,89	7.865,46	1.336,62	6.528,84	7.166,05
5	7.166,05	7.865,46	699,41	7.166,05	0,00

5.1.5. Depreciación de herramientas y equipos

Para realizar la depreciación de las herramientas se utilizó el método lineal y el valor anual de depreciación es de USD 712,67. (Ver tabla 9). Estas herramientas son utilizadas para la instalación, mantenimiento y cosecha de la producción de tilapia como son: gavetas, tubos PVC, carretillas entre otros.

Tabla 12 Depreciación de herramientas y equipos

Depreciación de herramientas					
Herramientas	**Cantidad**	**Valor Unitario**	**Costo Total**	**Vida útil**	**Depreciación**
Tubos PVC	50	8,00	400,00	5	80,00
Mallas anti pájaros de 2,05 x 520 m	1	280,00	280,00	5	56,00
Alambre de amarre galvanizado	1	110,00	110,00	3	36,67
Gavetas	10	15,00	150,00	5	30,00
Red de pesca	3	180,00	540,00	3	180,00
Balanza electrónica	1	80,00	80,00	2	40,00
Carretilla	3	70,00	210,00	2	105,00
Bomba de aireación	1	180,00	180,00	3	60,00

Palas	5	15,00	75,00	1	75,00
		Total depreciación de herramientas			**712,67**

5.1.6. Ventas

5.1.6.2. Ventas netas

Se determinó la capacidad productora de la actividad que sería alrededor de 18.441,6 kilogramos anuales a 28 °C y 5 peces por m^3, tomando en cuenta un 15 % de mortalidad y que el pez alcanzase a los 185 días un peso aproximado de 452,00 gramos. Se venderá a un valor de 3,00 dólares el kilogramo de tilapia de acuerdo con los autores Plaza, (2019), Ibarra, (2019) y Portilla, (2016), siendo este precio constante porque usamos el factor de actualización. (Ver tabla 11)

Tabla 13 Estimación de producción anual en kilogramos

Ciclos de producción al año	**2**
Tilapias producidas por cada año	48.000
(-) Mortalidad estimada 15%	7.200
Total producción anual	40.800
Total producción en kg (452 g/pez)	18.441,6

Tabla 14 Ventas Anuales de tilapia

Producción de tilapia estimaciones de ventas (expresado en dólares)					
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Volumen estimado	18.441,60	18.441,60	18.441,60	18.441,60	18.441,60
Precio estimado	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Total ventas	55.324,80	55.324,80	55.324,80	55.324,80	55.324,80

5.1.7. Indicadores financieros

5.1.7.1. Flujo de fondos netos.

Tabla 15 Flujo de fondos netos de la producción de tilapia

Flujo de fondos netos						
Ventas		55.324,80	55.324,80	55.324,80	55.324,80	55.324,80
Costos de producción		34.069,69	34.069,69	34.069,69	34.069,69	34.069,69
Utilidad bruta		21.255,11	21.255,11	21.255,11	21.255,11	21.255,11
Gastos financieros		7.865,46	7.865,46	7.865,46	7.865,46	7.865,46
Depreciación		712,67	712,67	712,67	712,67	712,67
Utilidad neta		12.676,98	12.676,98	12.676,98	12.676,98	12.676,98
Inversión inicial	-27.800,85					
Valor actual neto	$17.896,82					
Tasa interna de retorno	36%					

5.1.7.2. Tasa interna de retorno

El análisis que indica la tasa interna de retorno de esta investigación es de 36 %, haciendo referencia a la tasa de actualización del 12 % que hace referencia a la tasa de interés de la deuda obtenida, que concuerda con valores próximos con los autores Jaramillo, (2019), quienes reportan una TIR de 42, 29 %, Chucho, (2017) de 30,26 %, Plaza, (2019) de 28% y Quiroz, (2014) de 39,94 %, siendo así que la producción de tilapia es rentable.

5.1.7.3. Valor actual neto

Para estimar el valor actual neto se tomó en cuenta la tasa de descuento del 12 % obteniéndose un valor de $ 17.896,82 deduciendo que la actividad es viable, ajustándose a lo reportado por Quiroz, (2014) un valor del VAN de $ 21.102,10 y Plaza, (2019) con un valor de $17.885,85.

5.1.7.4. Relación beneficio/costo.

Se tomo en cuenta los ingresos y los egresos de la producción de tilapia y así determinar si la actividad tiene beneficios o perdidas. Como se muestra en la tabla 13 todos los años son positivos siendo para todos los años $ 0, 30 por cada dólar invertido por cada kilogramo de tilapia producida,

de acuerdo con el autor Plaza, (2019) quien reporta una relación beneficio costo de 1,32 dólares, es decir, 0,32 centavos por cada dólar invertido. según el banco central del Ecuador, (2021) la inflación anual para el 2021 es de -1,04, pero no afecta este indicador financiero ya que utilizamos la tasa de actualización del 12 % que incluye todas estas variables que podría afectar los precios.

Tabla 16 Relación beneficio/costo de la producción de tilapia

Relación beneficio/costo de la producción de tilapia					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	55.324,80	55.324,80	55.324,80	55.324,80	55.324,80
Egresos	42.647,82	42.647,82	42.647,82	42.647,82	42.647,82
B/C	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30

5.1.7.5. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio en unidades de producción es de 6750,2 kilogramos de tilapia, mientras que en punto de equilibrio en dinero es de $ 20.250,60

Tabla 17 Punto de equilibrio de la producción de tilapia

Punto de equilibrio	
Equilibrio en producción kg	6.750,2
P. Equilibrio en dinero	20.250,60

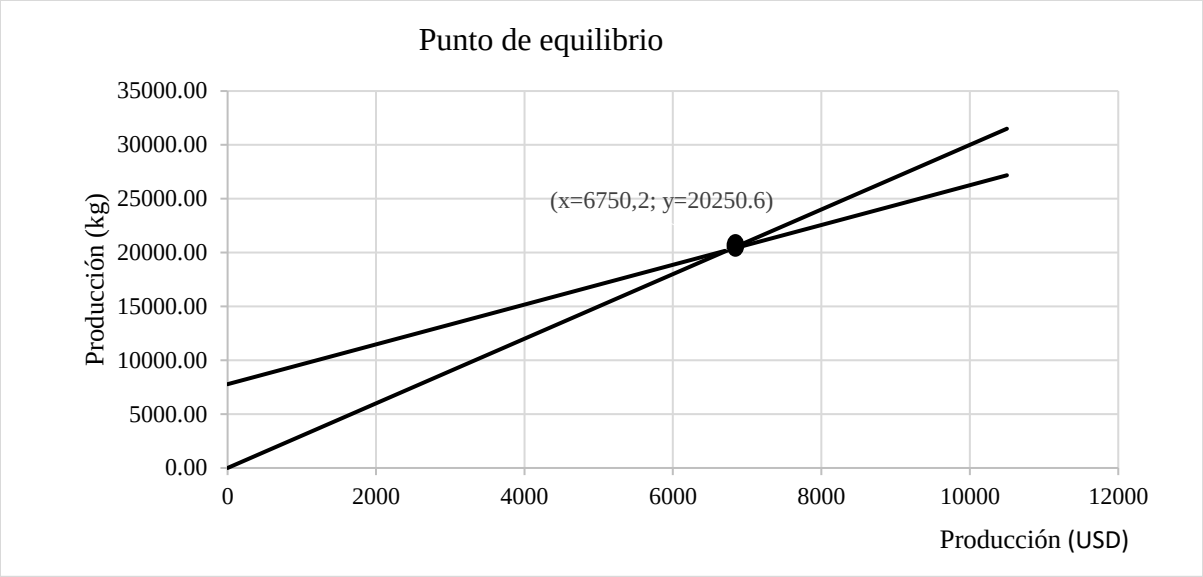


Figura 4 Punto de equilibrio gráfico

5.1.7.6. Análisis de sensibilidad

Tabla 18 Análisis de sensibilidad tomando en cuenta el precio de venta, costo de alimentación y mortalidad

Escenarios	Precio de venta	Alimentación	Mortalidad
-50%	1,5	20813,20	7,50%
-25%	2,25	25552,26	11,25%
-10%	2,7	30662,72	13,5%
10%	3,3	37476,65	16,5%
25%	3,75	40697,93	18,75%
50%	4,5	47326,18	22,50%

En esta tabla se puede apreciar las 3 variables utilizadas para el análisis de sensibilidad siendo las siguientes: precio de venta por variabilidad del mercado entre oferta y demanda, pudiendo bajar o subir hasta un 50 %, los costos de alimentación por la escases de materia prima, conversión alimenticia mayor a 2 y aprovisionamiento de insumos externos de la región y la mortalidad debido al mal manejo técnico, falta de controles de calidad de agua (T°, pH, entre otros), tomando en cuenta 6 escenarios: -50%, -25%, -10%,10%, 25% y 50 %, para determinar hasta qué punto puede ser viable la actividad, con 3 indicadores financieros: el valor actual neto, tasa interna de retorno y relación beneficio costo.

En cuanto a el análisis de sensibilidad con referencia a la TIR tenemos que la actividad es altamente sensible a las variaciones tanto de precio de venta como el costo de alimentación, y poco sensible al % de mortalidad. En la figura 5 se observa que se corta en 36 % siendo el valor de TIR de la actividad, sin cambios de la variable. Si el precio de venta se reduce un 10 % la TIR disminuirá de 36 % a 9% considerando este porcentaje de cambio el nivel más bajo que se puede bajar para no obtener perdidas, mientras que, si consideramos los escenarios de subida de precio, mientras más alto sea el precio de venta mayor rentabilidad se obtiene de la actividad. En cuanto al costo de alimentación tenemos que mientras menos costoso sea, generara mayor rentabilidad, si los costos fueron disminuidos en un 50 % la TIR será de 89%, mientras que si aumentamos en un 25 % la TIR es de 2 % siendo no rentable y viable la actividad. La TIR en cuanto a la mortalidad no se verá muy afectada obteniendo una TIR siempre positiva con todos los cambios de variables aumentando hasta un 50 % más de la tasa de mortalidad prevista en el estudio.

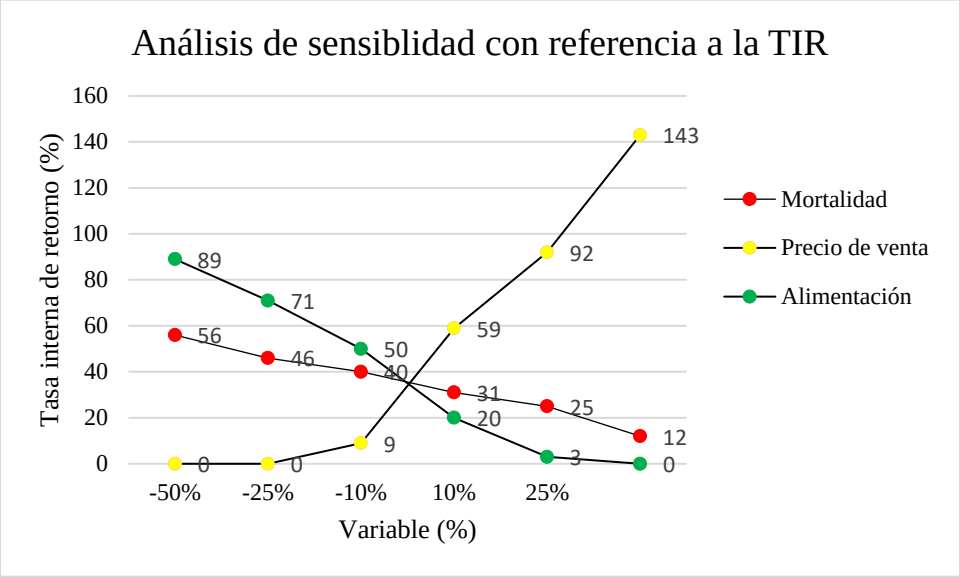


Figura 5 Análisis de sensibilidad con referencia a la tasa interna de retorno

El análisis de sensibilidad con referencia al VAN con respecto al precio de venta nos muestra que si disminuimos un 25 % y 10 % va a ser negativa, considerándose rentable desde el VAN del estudio $17.896,82 en el choque de líneas. El costo de alimentación se obtiene utilidad desde un 10 % más del valor del estudio y de todos los escenarios menores al 10 % de costos. En cuanto a la mortalidad en todos los escenarios tiene un valor positivo rentables y poco rentable en el 50 % más de la tasa de mortalidad con 299,76 USD.

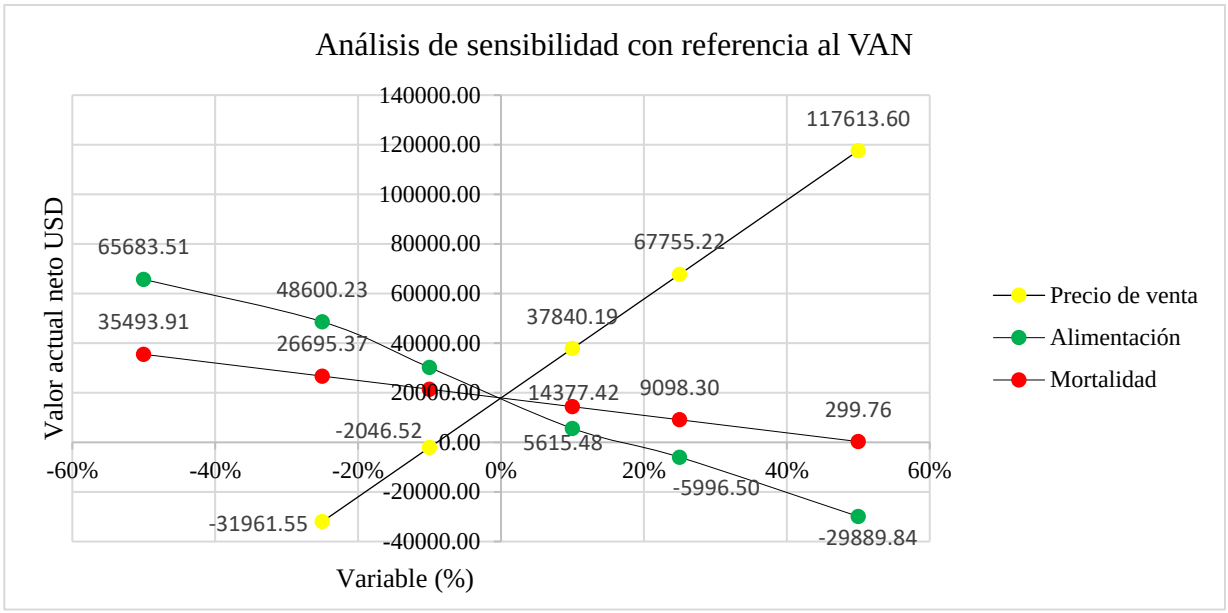
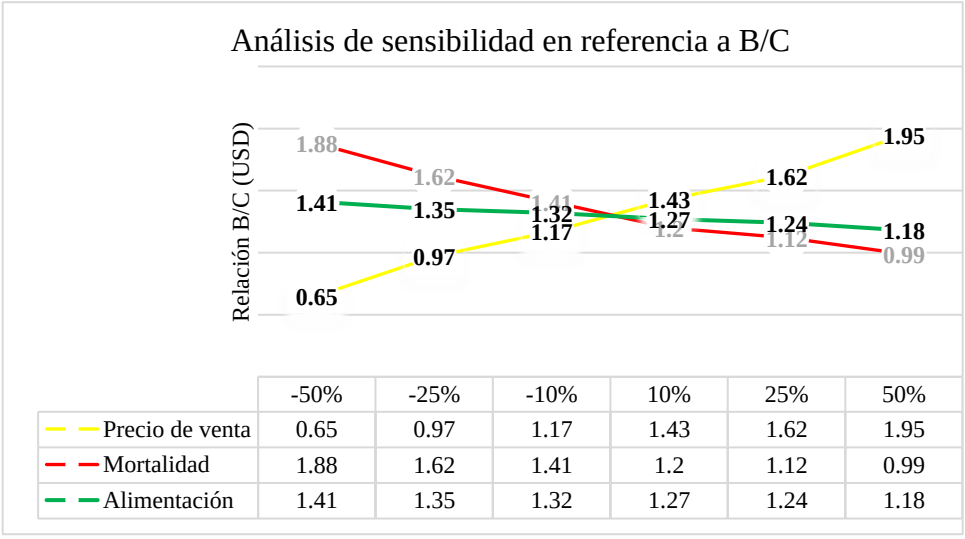


Figura 6 Análisis de sensibilidad con referencia al valor actual neto

El análisis de sensibilidad en referencia a la relación beneficio costo muestra que la actividad es sensible para el precio de venta y la mortalidad, poco sensible para el costo de alimentación aun aumentando el 50 % más obtenemos 0,18 centavos por cada dólar invertido. En el precio de venta generamos utilidades a partir desde el -10% con 0,17 centavos por cada dólar invertido y con el aumento de precio hasta 0,95 ctvs. por cada dólar. En la mortalidad en casi todos se obtiene ganancias excepto aumentando un 50 % más del porcentaje del estudio.



	-50%	-25%	-10%	10%	25%	50%
Precio de venta	0.65	0.97	1.17	1.43	1.62	1.95
Mortalidad	1.88	1.62	1.41	1.2	1.12	0.99
Alimentación	1.41	1.35	1.32	1.27	1.24	1.18

Figura 7 Análisis de sensibilidad con referencia a la relación beneficio costo.

CONCLUSIONES

- ✓ El proceso productivo de la tilapia en la Amazonia estudiado a nivel semi-intensivo, a una temperatura de 28 °C y con una tasa de conversión alimenticia de 1, 83 se obtiene un valor actual neto de $17.896,84, una tasa interna de retorno de 36 % y la relación beneficio costo de $ 0,30 por cada dólar invertido, considerándose viable la actividad de producción de tilapia en la región amazónica ecuatoriana.

- ✓ Una vez alcanzados los resultados de análisis económico financiero se determinó que el costo de inversión inicial es de $ 27.800,85. El costo de producción anual es de $ 34.069,69 siendo los rubros de alimentación que generan más costos con un 65 %, la mano de obra con un 16 %, materia prima con un 10 % mientras que costos indirectos de producción con un 4 % e imprevistos con un 5 %.

- ✓ Con la ayuda de los resultados obtenidos en el análisis de sensibilidad demuestra si el precio de venta disminuyendo hasta un 10 % nos muestra una TIR de 9%, un VAN negativo y 0,17 por dólar invertido, considerándose rentable desde el valor del estudio, mientras más se disminuye el precio menos rentabilidad, si el precio sube mayor rentabilidad, mientras que en el costo de alimentación mientras menos costoso sea mayor utilidades se generaran pero si aumentamos el costo se podría sostener hasta un 10 % más del costo previsto en el estudio. En el porcentaje de mortalidad obtenemos tanto en el VAN como en la TIR valor positivos excepto en la relación beneficio costo que aumentado en un 50 % más la mortalidad obtenemos 0,99 que no alcanza al dólar, es decir, no recuperamos ni lo invertido.

RECOMENDACIONES

- ✓ Estudiar más a fondo el cultivo de tilapia ya que es una especie de buena adaptabilidad, y fácil reproducción, tomando en cuenta medidas de propagación de la especie y la contribución para el desarrollo económico de las comunidades de la región amazónica ecuatoriana.
- ✓ Realizar un control de peso cada 15 días para poder determinar la biomasa, la ganancia de peso, la ración a proporcionar, y administrar de dos a cinco veces por día, con un horario establecido.
- ✓ Buscar alternativas para aumentar el alimento vivo y disminuir los costos de materia prima de manera sostenible mejorando todo el proceso productivo de la tilapia
- ✓ Fomentar el cultivo de especies nativas de la zona asociadas con la tilapia para evitar la extinción y promover su consumo.
- ✓ Llevar un registro diario contable de compras, gastos e ingresos en las producciones de tilapia para poder determinar si la actividad es rentable
- ✓ Tomar en cuenta la oferta y la demanda de la región para determinar si la producción es aceptable y sostenible.
- ✓ Programar las actividades dentro de la actividad tanto financieros como productivas.

REFERENCIAS

Amat, O., (2008). *Análisis económico financiero*. Barcelona, España: Gestión 2000

Basantes, C., (2015). *Evaluación del uso de balanceado orgánico vs el alimento industrial sobre la conversión alimenticia de la Oreochromis spp (tilapia) criada en cultivo intensivo* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Brito, J., (2020). *Estudio de factabilidad para la creación de una microempresa dedicada al cultivo y comercialización de tilapia roja, en la comuna La independencia del cantón Quinindé* (tesis de pregrado). Instituto Tecnológico Superior Honorable Consejo Provincial de Pichicha. Puerto Quito, Ecuador. Recuperado de https://repositorio.tecnologicopichincha.edu.ec/bitstream/123456789/255/1/BRITO%20BUSTE%2c%20JANETH%20ALEXANDRA%2c%2035AE4.pdf.

Burgos, M., y Ventura, J., (2020). *Análisis de un cultivo de tilapias y su rentabilidad en el predio San Felipe del Cantón Balzar* (Tesis de pregrado). Universidad de guayaquil, Ecuador.

Burgos, R., (Coord.) (2011). Capacitación, diseño y asesoría técnica para el programa de Acuacultura rural de pequeña escala (ARPE) y repoblamiento en la cuenca media baja del río Napo. FAO, Ecuador.

Calderón, M., (2018). *Análisis del proceso productivo de tilapia (Oreochromis spp.) en la estación experimental Monterrico del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura (cema)* (Tesis de posgrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Obtenido de http://www.repositorio.usac.edu.gt/9957/1/T-03497.pdf

Carrión, J., (2019). El mercado de pesca y acuacultura en Ecuador. Quito: *España exportación e inversiones.*

Castillo, C., y Dueñas, V., (2013). Análisis técnico-financiero de producción de tilapia incorporando tecnología en la postcosecha (Tesis de pregrado). Universidad central del Ecuador, Quito. Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2631/3/T-UCE-0005-435.pdf

Cepeda, R., (2018). *Estudio de factabilidad para la creación de una planta industrial de faenamiento de tilapia* (Tesis de pregrado). Universidad de las Américas, Ecuador.

Chen, J., Fan, Z., Tan, D., Jiang, D., y Wang, D. (2017). A review of genetic Advances related to sex control and manipulation in Tilapia. *Journal of the world aquaculture society*, *49*(2), 277-280. doi:10.1111/jwas.12479

Corrales, J., (2018). *Análisis del crecimiento en peso de la Tilapia (Oreochromis niloticus) en tanques circulares de geomembrana, cultivada en la granja de cultivo semi-intensivo NAFCOSA – Krukira, durante el periodo de octubre - diciembre (2015) y junio – agosto (2016)* (Tesis de pregrado). Bluefields Indian & Caribbean University BICU, Nicaragua.

Chiliquinga, M., y Vallejos, H., (2017). *Costos: Modalidad órdenes de producción*. Ibarra, Ecuador: UTN (Universidad Técnica del Norte).

Chucho, W., (2017). *Proyecto de factibilidad para la creación de la empresa productora y comercializadora de tilapias en la parroquia Shell, cantón Mera, período 2017* (Tesis de pregrado). Escuela superior politécnica de Chimborazo, Ecuador.

Echavarría, N., Atehortúa, N., y Tobón, O. (2016). Piscícolas cultivos de trucha y tilapia. Recuperado de http://www.corantioquia.gov.co/SiteAssets/PDF/Gesti%C3%B3n%20ambiental/Producci%C3%B3n%20y%20Consumo%20Sostenible/Manuales_GIRH/Pisicola.pdf.

Eslava, J., (2016). *La rentabilidad: análisis de costes y resultados.* España: ESIC.

Fattah, A., y El-Sayed, M., (2020). "Chapter 5- Semi-intensive culture". *Tilapia culture (second edition)* (pp. 69-101). Egypt, Academic press. doi: 10.1016/B978-0-12-816509-6.00005-7

FAO, (2006). Sistema de información sobre alimentos y recursos fertilizantes para la acuicultura. Recuperado de: http://www.fao.org/fishery/affris/perfiles-de-las-especies/nile-tilapia/tablas/es/.

FAO, (2021). Cultured Aquatic Species Information Programme. Recuperado de: http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis_niloticus/en.

FAO, 2020. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción. Roma. doi: 10.4060/ca9229es.

Fornero, R., (2010). Análisis del flujo de fondos. *Análisis financiero con información contable* (pp. 100-105). Argentina: UNCU.

Gaviria, y., Camaño, J., Y Zapata, J., (2020). Propiedades físicas de alimento para tilapia roja (Oreochromis spp.) elaborado con ensilado químico y secado en microondas. *Información tecnológica, 31*(6), 105-116. doi: http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000600105

Horngren, C., Datar, S., y Rajan, M., (2012). *Contabilidad de costos: un enfoque gerencial.* México: PEARSON.

Ibarra, J., (2019). *Producción, comercialización y rentabilidad del cultivo de tilapia roja en el Recinto Santa Rita del Cantón Mocache* (Tesis de pregrado). Universidad estatal de Quevedo, Ecuador.

Jácome, I., y Carvache, O., (2017). Análisis del costo- beneficio una herramienta de gestión. *CE Contribuciones a la economía*. Recuperado de https://www.eumed.net/ce/2017/2/costo-beneficio.html#:~:text=La%20aplicaci%C3%B3n%20del%20an%C3%A1lisis%20costo,con%20un%20proyecto%20o%20no.

Jácome, J., Quezada, A., Pérez, J., y Nirchio, M., (2019). Tilapia en Ecuador: paradoja entre la producción y la protección de la biodiversidad ecuatoriana. *Revista Peruana de Biología, 26*(4). doi: 10.15381/rpb.v26i4.16343.

Jaramillo, D., (2019). P*royecto de factibilidad para el centro de producción y comercialización de alevines de tilapia (Oreochromis niloticus) en la granja fish farming, cantón santa clara* (Tesis de pregrado). Escuela superior politécnica de Chimborazo, Ecuador.

Jiménez, A., (2019). Análisis financiero. Fundación universitaria Konrad Lorenz. Recuperado de https://repositorio.konradlorenz.edu.co/micrositios/001-1673/story_html5.html

Kim, D., Sung, S., Banobi, E., y Jung, W., (2019). Sensitivity Analysis of Financial Feasibility Factors in Nuclear Power Plant Projects. *Transactions of the Korean Nuclear Society Spring Meeting.* Recuperado de https://www.kns.org/files/pre_paper/41/19S-628-%EC%84%B1%EC%83%81%ED%98%84.pdf

López, V., Espíndola, V., Calles, J., y Ulloa, J., (2013). Amazonía ecuatoriana bajo presión. *Ecociencia*. Quito-Ecuador.

Mete, M., (2014). Valor actual neto y tasa de retorno: su utilidad como herramientas para el análisis y evaluación de proyectos de inversión. *Fides et Ratio, 7*(7), 69-71.

Montesdeoca, D., (2011). *Evaluación del crecimiento del sábalo amazónico (Brycon melanopterus, Cope 1872) bajo tres sistemas de crianza en la provincia de napo de la amazonia ecuatoriana* (Tesis de pregrado). Universidad central del Ecuador, Ecuador.

Montúfar, M., y Ruiz, W., (2021). Acuacultura. Ecuador: Instituto Nacional de Pesca. Recuperado de http://www.institutopesca.gob.ec/acuacultura/.

Omasaki, S., (2017). Optimization of breeding schemes for Nile tilapia (Oreochromis niloticus) in smallholder production systems in Kenya (Thesis de postgrad). Wageningen University.

Paz, P., (2016). Reproducción de la tilapia. ZAMORANO. Recuperado de https://www.zamorano.edu/2016/11/11/reproduccion-la-tilapia/.

Perea, C., Garcés, Y., Muñoz, L., Hoyos, J., y Gómez, J., (2017). Economic valuation of silage with fish farming residues in Oreochromis spp food. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*, *16*(1).

Pérez, M., y Sáenz, M., (2015). Cartilla practica para el cultivo de tilapia (Oreochromis spp.). Universidad nacional autónoma de Nicaragua Unan - León, Nicaragua. Obtenido de http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3501/1/228251.pdf.

Pineda, H., Zuluaga, C., y Vertel, D., (2012). Evaluación de la morfometría y del hábito alimenticio en tilapia roja Oreochromis spp. y tilapia nilótica Oreochromis niloticus var. chitralada bajo diferentes condiciones de manejo en dos granjas piscícolas del occidente antioqueño. *Revista Politécnica* , 97–104.

Plaza, S., (2019). *Proyecto de factibilidad para la industrialización de la tilapia negra y roja en la parroquia san Luis de armenia, del cantón Francisco de Orellana, Provincia de Orellana, Periodo 2018* (Tesis de pregrado). Escuela superior politécnica de Chimborazo,

Ecuador. Recuperado de http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/13611/1/92T00244.pdf

Poleo, G., (2015). Manual de los Principios básicos del cultivo de tilapia, Programa piloto de formación piscícola dirigido a pequeños y medianos productores de las regiones de Imbabura y Esmeraldas. *Diseño Gráfico y Diagramación.* p. 7-38.

Portilla, G., (2016). *Factibilidad para la creación de granja acuícola para el cultivo de tilapia en milagro* (Tesis de pregrado). Universidad estatal de milagro, Ecuador.

Quijije, E., (2013). *Producción y rentabilidad de tilapia (Oreochromis spp.) mediante un sistema semi-intensivo en la comunidad Kichwa Dumbiki del cantón cascales de la provincia de Sucumbíos* (Tesis de pregrado). Universidad técnica estatal de Quevedo, Ecuador.

Quiroz, M., (2014). *Proyecto de factibilidad para la implementación de un criadero de cachamas y tilapias y su comercialización en la provincia de Sucumbíos* (Tesis de pregrado). Instituto tecnológico cordillera, Ecuador.

Ríos, R. (2012). Cartilla práctica para el cultivo de la tilapia (*Oreochromis* spp.). Panamá. Recuperado de: https://www.oceandocs.org/bitstream/handle/1834/8121/Cartilla%20%20pr%C3%A1ctica%20para%20el%20cultivo%20de%20tilapia.pdf?sequence=1.

Rivadeneira, A., y Juiña, A. (2012). *Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa destinada a la producción y comercialización de tilapia roja en la parroquia de Guayllabamba* (Tesis de pregrado). Universidad politécnica salesiana, Quito, Ecuador.

Robaina, G., 2019. El cultivo de la Tilapia: Teoría, Manual Técnico y Propuesta de Diseño y Manejo. Recuperado de https://mundoagropecuario.com/etapas-basicas-de-un-desarrollo-piscicola-intermedio-de-tilapias/.

Ruiz, W. (2015). *Manual de piscicultura en la Amazonia Ecuatoriana.* Ecuador: Stilindgraf.

Sánchez, J., (2018). Análisis económico. Economipedia haciendo fácil la economía [versión electrónica]. Recuperado de https://economipedia.com/definiciones/análisis-económico.html.

Sanjines, M., (2017). *Aplicación de las normas contables mediantye las fórmulas respectivas para distribuir los costos fijos al total de unidades producidas* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Machala, Ecuador.

Silva, E., y Stewart, D., (2017). Reproduction, feeding and migration patterns of Prochilodus nigricans (Characiformes: Prochilodontidae) in northeastern Ecuador. *Neotropical Ichthyology, 15(3)*. doi: 10.1590/1982-0224-20160171

Suárez, A., y Benavides, L., (2014). *Proyecto de implantación de un centro de producción y comercialización de alevines de tilapia en la parroquia veracruz del cantón Pastaza,*

provincia de Pastaza (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Ecuador. Recuperado de T-UCE-0005-433.pdf.

Toapanta, J., (2015). *El sistema de amortización más competente para el proceso de aplicación en las instituciones financieras del ecuador* (Tesis de pregrado). Universidad técnica de Machala, Ecuador.

Varela, A., y Ron, S., (2018). Geografía y clima del Ecuador. Recuperado de https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/GeografiaClima/.

Vega, F., Cortés, M. C., Zuñiga, L. M., Jaime, B., Galindo, J., Basto, M. E. R., y Nolasco, H. (2010). Cultivo de tilapia (oreochromis nicotilus) a pequeña escala ¿alternativa alimentaria para familias ruralesy periurbanas de México?. *REDVET*, *11*(3), 3-10.

Vega, M., (2013). *Producción, comercialización y rentabilidad de la tilapia roja (Oreochromis spp.) en la parroquia Guasaganda y su relación con la economía del cantón la Maná provincia de Cotopaxi año, 2011* (Tesis de pregrado). Universidad técnica de Cotopaxi, Ecuador. Recuperado de http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3476/1/T-UTC-00753.pdf

Yaguana, F., (2018). *Análisis de inversión en la compañía RIEGER internacional mediante los indicadores financieros VAN, TIR y periodo de recuperación de inversión* (tesis de pregrado). Universidad técnica de Machala, Ecuador.