

“Análisis económico financiero y de sensibilidad de la producción de tilapia (*Oreochromis spp.*) En la región Amazónica Ecuatoriana”

*"Economic financial and sensitivity analysis of tilapia (*Oreochromis spp.*) production in the Amazonian Ecuadorian region"*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.5659550>

AUTORES: Patricia Ramírez Contreras ^{1*}

Marcelo Luna Murillo²

María Bernarda Ruilova Cueva³

Jenifer Marina Avila Bueno⁴

Sheylla Gabriela Bucheli Erazo⁵

Jhoanna Paola Castro Ramírez⁶

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: pramirez@utb.edu.ec

Fecha de recepción: 23 / 06 / 2021

Fecha de aceptación: 30 / 06 / 2021

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

^{1*}MSc. Departamento de Planificación y Desarrollo, Universidad Técnica de Babahoyo, pramirez@utb.edu.ec

²MSc, PhD (c) Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad Estatal Amazónica, mluna@uea.edu.ec

³MSc. PhD Vicerrectora de Investigación y Postgrado, Universidad Técnica de Babahoyo, mruilova@utb.edu.ec

⁴ Ing. Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad Estatal Amazónica, javila@uea.edu.ec

⁵ Ing. Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad Estatal Amazónica, sbucheli@uea.edu.ec

⁶ Ing. Consultora en Desarrollo Empresarial, Universidad Técnica de Babahoyo, janica.castro92@gmail.com

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, Región Amazonia Ecuatoriana (RAE)*

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, Región Amazonia Ecuatoriana (RAE)*

INTRODUCCIÓN

La Piscicultura es la cría de peces, en estanques, lagunas y otros cuerpos de aguas naturales y artificiales (Ruiz, 2015). La tilapia de origen africano que ha sido introducido 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 roja (*Oreochromis spp.*), en la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE), 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 los indicadores financieros como el Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno, relación Beneficio/Costo y análisis de sensibilidad financiera.

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión bibliográfica de investigaciones desarrolladas en la región Amazónica Ecuatoriana, teniendo un área de 120.000 km²; limitados al norte con Colombia, al sur con Perú, al este con Colombia y Perú. 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).

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: Las variables y métodos utilizados en la investigación para dar cumplimiento a los objetivos fueron los siguientes: Se usó el programa de Excel® para desarrollar los objetivos de la investigación, 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.

Mediante el método descriptivo 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.

1.1. Análisis económico del cultivo de tilapia

1.1.1 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

1.1.2. Ingresos de la producción

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

$$I = P * Q \quad (1)$$

Donde:

I= ingresos

P= Precio de venta por unidad

Q= Cantidad vendida

1.1.3. Cálculo de la amortización

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

1.1.4. 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:

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

1.1.5. Cuadro de costos de producción

Determinado bajo los 3 elementos del costo: Mano de Obra Directa, Materia Prima Directa y Costos Indirectos de Producción

1.1.6. 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.

1.1.7. Relación beneficio/costo

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

$$RBC = \frac{\Sigma \text{ventas}}{\Sigma \text{costos}} \quad (3)$$

1.1.8. Punto de equilibrio

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

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos fijos totales}}{\text{Precio} - \text{Costo Variable}} \quad (4)$$

1.1.9. 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.

1.1.10. Valor actual neto (VAN)

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

$$VPN = -A + \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{(1+k)^i} \quad (5)$$

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.

1.1.11. 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:

$$0 = -A + \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{(1+TIR)^i} \quad (6)$$

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.

RESULTADOS

2.1. Análisis económico financiero de la producción por tilapia.

2.1.1. 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 m³ de espejo de agua, con 5 peces por m³ según los autores Corrales, (2018) y Burgos, (2020). La mayoría de los piscicultores cuentan con terreno propio para desarrollar esta actividad como lo menciona Quiroz, (2014). 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 1)

Tabla 1. 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

2.1.2 Costos de producción anuales

En la región amazónica ecuatoriana el costo para producir 48.000 tilapias anuales manejando un sistema semi-intensivo (5 peces/m³) 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 2).

Tabla 2 Costos de producción de tilapia.

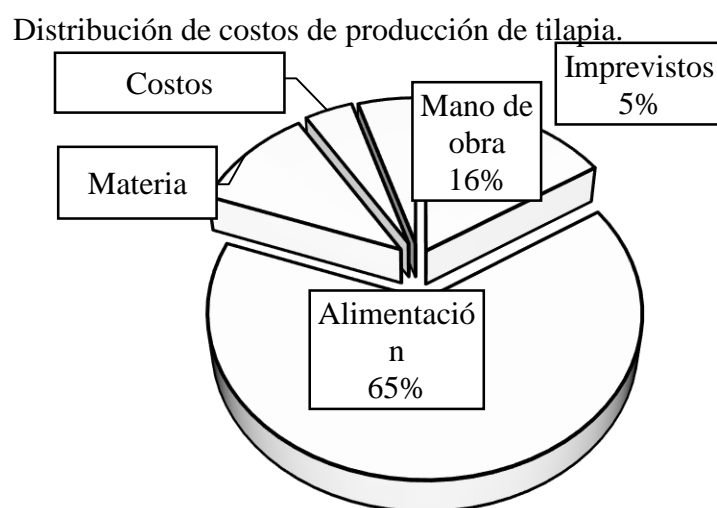
Costos de producción de tilapia				
Costo de mano de obra directa				
Concepto	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Limpieza de drenaje	Jornal	6	17,00	102,00
Limpieza de estanques	Jornal	10	17,00	170,00
Encalado	Jornal	4	17,00	68,00
Siembra	Horas	12	2,13	25,50
Fertilización	Jornal	4	17,00	68,00
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

2.1.3. 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.

Figura 1 Distribución de los costos de producción de la tilapia en la región Amazónica ecuatoriana



2.1.4. 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 3)

Tabla 3 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 3 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

2.1.5. 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 4). Estas herramientas son utilizadas para la instalación, mantenimiento y cosecha de la producción de tilapia como son: gavetas, tubos PVC, carretillas entre otros.

Tabla 4 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

3. Ventas

3.1. 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 m³, 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 6)

Tabla 6 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/ ciclo	40.800
Total producción en kg (452 g/pez)	18.441,6

Tabla 7 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

4. Indicadores financieros

4.1. Flujo de fondos netos.

Tabla 8 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%					

4.2. 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.

4.3. 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.

4.4. Relación beneficio/costo.

Se tomó en cuenta los ingresos y los egresos de la producción de tilapia y así determinar si la actividad tiene beneficios o pérdidas. 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 9 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

4.5. 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 10 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

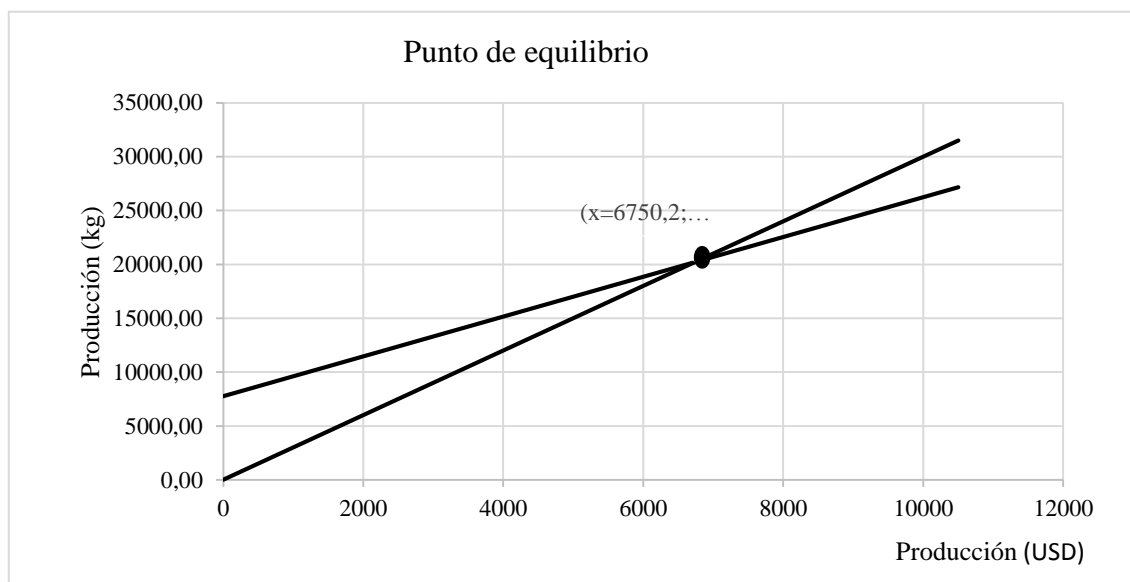


Figura 2 Punto de equilibrio gráfico

5. Análisis de sensibilidad

Tabla 11 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 al 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 poco 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.

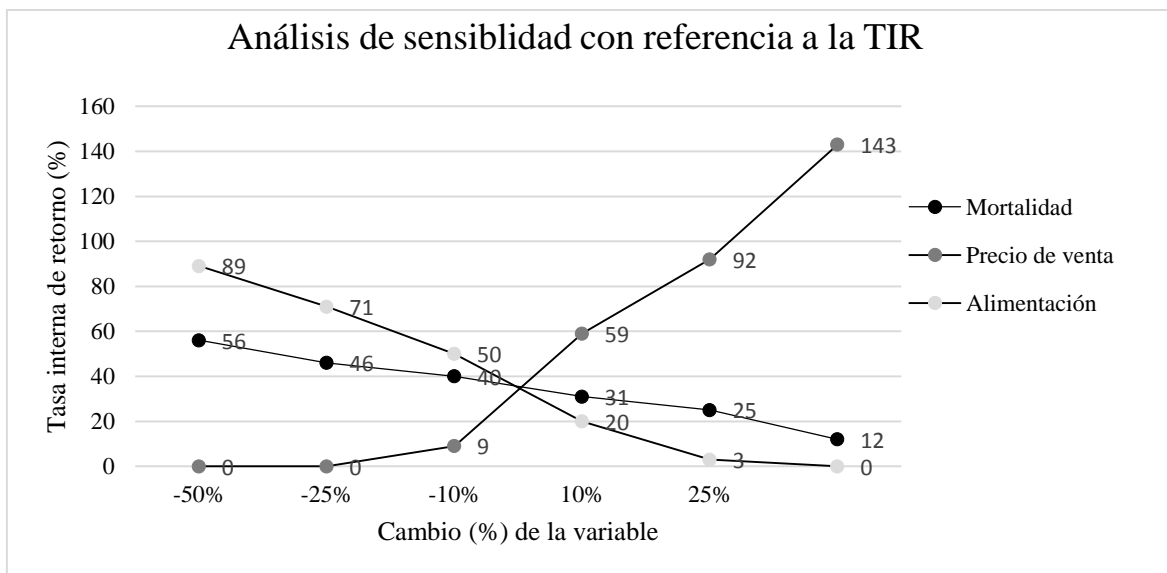


Figura 3 Análisis de sensibilidad con referencia a la tasa interna de retorno

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 rentable y poco rentable en el 50 % más de la tasa de mortalidad con 299,76 USD.

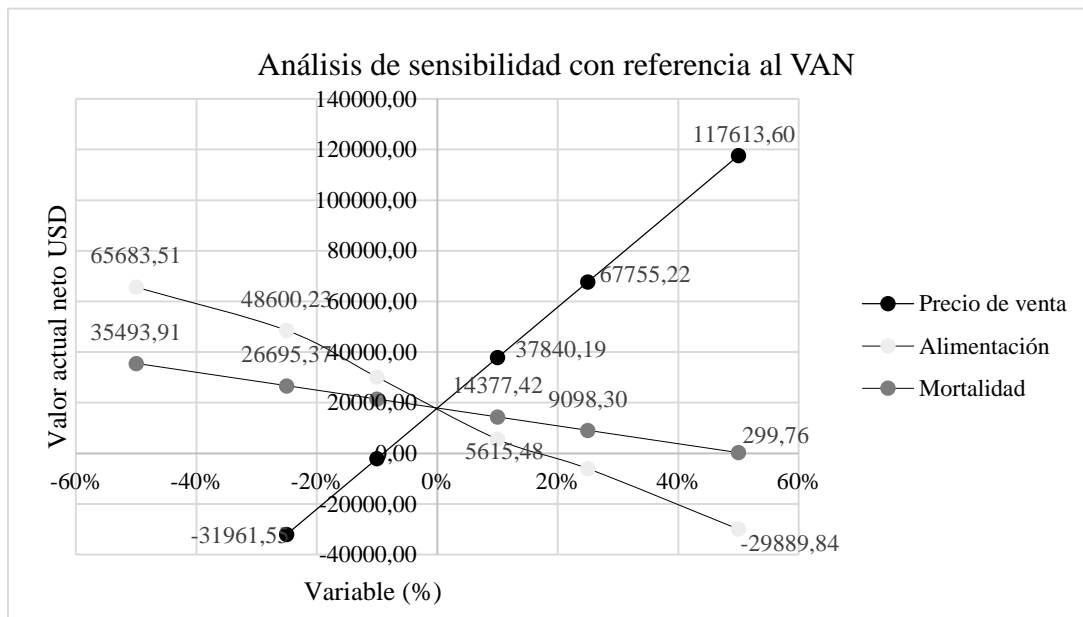


Figura 4 Análisis de sensibilidad con referencia al valor actual neto

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.

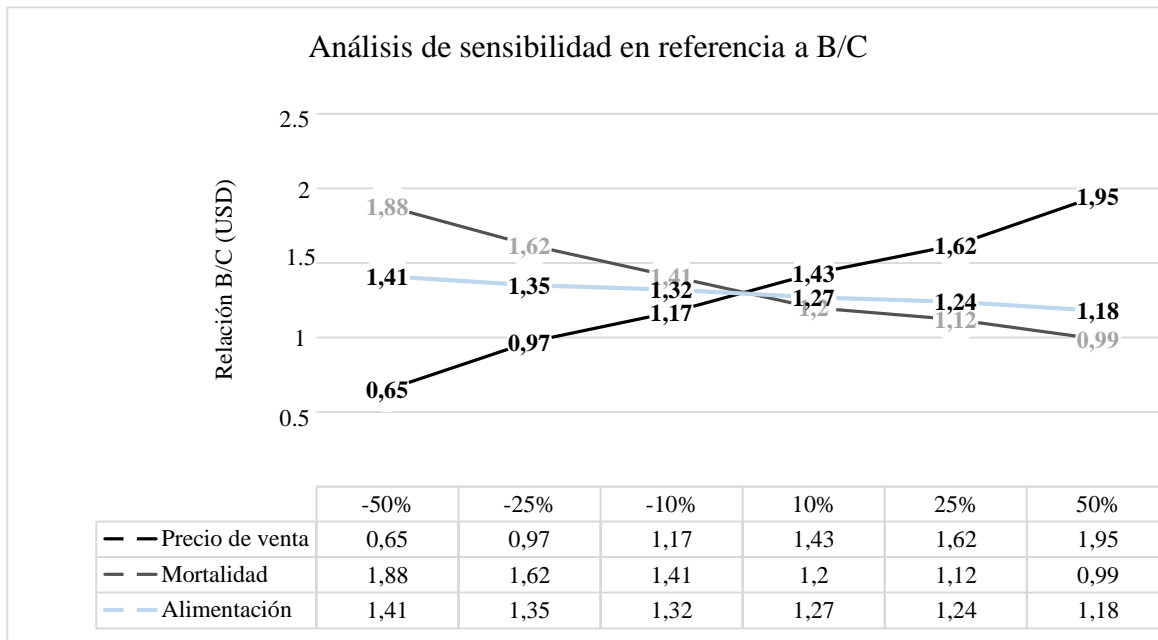


Figura 5 Análisis de sensibilidad con referencia a la relación beneficio costo.

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 de la producción de tilapia se concluye 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 valores 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.

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 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 financiera como productiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

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.
- 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.
- 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.
- 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). Acuicultura. Ecuador: Instituto Nacional de Pesca. Recuperado de <http://www.institutopesca.gob.ec/acuicultura/>.

- Perea, C., Garcés, Y., Muñoz, L., Hoyos, J., y Gómez, J., (2017). Economic valuation of silage with fish farming residues in *Oreochromis* spp food. *Bioteología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 16(1).
- 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>.
- Ruiz, W. (2015). *Manual de piscicultura en la Amazonia Ecuatoriana*. Ecuador: Stilindgraf.
- Vega, F., Cortés, M. C., Zuñiga, L. M., Jaime, B., Galindo, J., Basto, M. E. R., y Nolasco, H. (2010). Cultivo de tilapia (*Oreochromis niloticus*) a pequeña escala ¿alternativa alimentaria para familias rurales y periurbanas de México?. *REDVET*, 11(3), 3-10.