



Plan Binacional de Desarrollo
de la Región Fronteriza
Perú - Ecuador



**PROYECTO
TILAPIA**
SUYO-AYABACA-PIURA

➤ **MANUAL DE PRODUCCIÓN Y
COMERCIALIZACION DE TILAPIA EN EL
DISTRITO DE SUYO, AYABACA, PIURA**

**PROYECTO: DESARROLLO DE LA CADENA DE
VALOR DE LA CRIANZA DE TILAPIA EN SUYO PIURA**

Financiado por el Capítulo Perú del Plan Binacional
Perú-Ecuador e implementado por Helvetas Perú

Plan Binacional de Desarrollo de la Región Fronteriza Perú - Ecuador
Calle Las Grojillas 395, San Isidro, Lima, Perú

Helvetas Swiss Intercooperation
Av. Ricardo Palma N°857, Miraflores, Lima, Perú

Editado por:
Helvetas Swiss Intercooperation
Av. Ricardo Palma N°857, Miraflores, Lima, Perú

Elaborado por: Equipo técnico del Proyecto Desarrollo de la cadena de valor de la
crianza de tilapia en el distrito fronterizo de Suyo, provincia de
Ayabaca, departamento de Piura.

Diseño y diagramación: Francisco Flores Ortíz

Helvetas Swiss Intercooperation

Fotografías: Proyecto Cadena de Valor de la Tilapia - Helvetas Perú

Revisión del documento:
Alberto Villavicencio/Carlos Mora/Giancarlo Tafur/Mario Casanova/Rocío Pérez

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú - N° 2025-07433
Tiraje: 250 ejemplares
Primera edición (Julio 2025)

Impreso en:
Luanos Servicios Generales
Jr. Orbegozo N° 271 INT. 572 - Breña, Lima





Contenido

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN - 7

- 1.1 Sobre el proyecto - 8
- 1.2 Objetivo - 8
- 1.3 Antecedentes - 8
- 1.4 Situación actual de la piscicultura en el distrito de Suyo - 9

CAPÍTULO 2. ASPECTOS GENERALES DE LA TILAPIA EN EL DISTRITO DE SUYO - 10

- 2.1 Taxonomía y Genética de la Especie en Cultivo - 10
- 2.2 Selección de Lugar de Cultivo - 10
- 2.3 Infraestructura de Cultivo - 12
- 2.4 Tecnología del Cultivo - 13
- 2.5 Fuentes Hídricas - 15
- 2.6 Parámetros Productivos de la Tilapia - 16

CAPÍTULO 3. PROCESO DEL CULTIVO - 17

- 3.1 Manejo y Control del Proceso de Crianza - 17
- 3.2 Etapas de Desarrollo de la Tilapia - 17
- 3.3 Calidad de Agua - 19
- 3.4 Peso y Talla - 22
- 3.5 Biomasa - 24
- 3.6 Densidades de Siembra - 24

CAPÍTULO 4. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN - 26

- 4.1 Aspectos Nutricionales de los Alimentos - 26
- 4.2 Aspectos Importantes sobre el alimento - 26
- 4.3 Manejo de la Alimentación - 28
- 4.4 Consumo de Alimento de Alimento Balanceado - 29
- 4.5 Factor de Conversión Alimenticia (FCA) - 29

CAPÍTULO 5. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN - 30

- 5.1 Planificación de la Producción - 30
- 5.2 Proceso Productivo Escalonado - 31

CAPÍTULO 6. PATOLOGÍA, SANIDAD Y BIOSEGURIDAD - 32

- 6.1 Orígenes de las Enfermedades - 32

- 6.2 Comportamiento de un Pez Enfermo - 32
- 6.3 Enfermedades más comunes de la tilapia, tratamiento y control - 33
- 6.4 Sanidad: Medidas preventivas de los Riesgos Sanitarios - 35
- 6.5 Bioseguridad - 37

CAPÍTULO 7. COSECHA - 39

- 7.1 Actividades de Cosecha - 39
- 7.2 Manejo Post Cosecha de la tilapia - 40
- 7.3 Procesamiento del Pescado - 41
- 7.4 Manipulación Higiénica - 42

CAPÍTULO 8. BUENAS PRÁCTICAS ACUÍCOLAS-BPA - 43

CAPÍTULO 9. PRODUCCIÓN DE TILAPIA EN SUYO - 45

CAPÍTULO 10. COMERCIALIZACIÓN - 46

CAPÍTULO 11. COSTOS DE PRODUCCIÓN - 50

CAPÍTULO 12. REGISTROS - 51

- 12.1 Formato 1: Registro de Muestreo - 52
- 12.2 Formato 2: Registro de Mortalidad - 53
- 12.3 Formato 3: Registro de Alimentación - 54
- 12.4 Formato 4: Registro de Control de Producción Acuícola - 55
- 12.5 Formato 5: Registro de Compras o gastos - 56
- 12.6 Formato 6: Registro de Ventas - 57
- 12.7 Formato 7: Registro de Costos de Producción - 58
- 12.8 Formato 8: Registro de Parámetros de Calidad de Agua. - 59

BIBLIOGRAFÍA - 60

Presentación

Este manual de producción y comercialización de tilapia ha sido elaborado por el equipo técnico del Proyecto “Desarrollo de la cadena de valor de la crianza de tilapia en el distrito fronterizo de Suyo, provincia de Ayabaca, departamento de Piura”, a partir de los resultados, aprendizajes y experiencias generados durante su implementación. Su propósito es brindar una guía práctica que permita a los productores fortalecer su competitividad, sostenibilidad y posicionamiento en los mercados locales y regionales.



Asimismo, considera las características del ámbito de intervención del proyecto, las experiencias de los productores en el proceso de crianza de tilapia y la normatividad nacional e internacional vigente en materia de desarrollo acuícola, calidad e inocuidad.

Este manual busca ser una herramienta que facilite el aprendizaje del manejo técnico de la crianza de tilapia, ayudando a prevenir y disminuir riesgos, garantizando un producto de calidad que cumpla con las expectativas del consumidor; y mejore el intercambio comercial de los productores dedicados a la crianza de tilapia.



Se recomienda que los productores sigan un programa de producción desde la adquisición de alevines hasta la comercialización.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

La tilapia es un pez que no es originario del Perú, pero que se ha adaptado muy bien a las zonas tropicales del país. Aproximadamente en la década de 1950, la Dirección General de Caza y Pesca, que formaba parte del entonces Ministerio de Fomento y Agricultura, trajo por primera vez la especie tilapia rendalli. Esta especie fue usada como alimento para el paiche (*Arapaima gigas*).

Más adelante, en la década de 1970, el Instituto del Mar Peruano (IMARPE) y la Universidad Nacional Agraria La Molina trajeron otras especies de tilapia, como *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis hornorum* y *Oreochromis mossambica* (Ramos y Gálvez, 2000), para investigar y comenzar su crianza en la selva. Con el tiempo su crianza se fue extendiendo a la selva alta y la costa norte, sobre todo aprovechando represas y usando jaulas para criar peces. Como hay mucho espacio disponible en esas zonas y tecnología adecuada para la crianza, se cree que la crianza de tilapia tiene buenas posibilidades de seguir creciendo como actividad económica.

Es por ello, que su crianza sigue desarrollándose en la selva alta y la costa norte del país. Se trabaja principalmente en la etapa de crecimiento y engorde del pez, utilizando alimento balanceado de buena calidad. Sin embargo, el sector aún presenta retos: la mayoría de los productores no están formalizados y no se ha logrado un acceso estable al mercado de exportación. A pesar de eso, el mercado local ha crecido bastante, lo que

ha permitido aumentar las ventas de tilapia y mantener precios atractivos. Los rendimientos que se obtienen al procesar la tilapia son, en promedio, 30% en filetes y 80% cuando se vende entera y limpia (eviscerada).

De las diferentes variedades de tilapias que se han adaptado al clima tropical del Perú, la más común es la tilapia nilótica, que se cría principalmente en Piura, San Martín, Chiclayo, Lima (Baltazar, 2014). Esta crianza se hace sobre todo en un solo tipo de pez (monocultivo).

Los sistemas usados para criar tilapia incluyen estanques de tierra, de concreto, de tierra recubiertos con geomembrana, geotanques y en pocos casos, jaulas. La alimentación se hace de manera manual, pero el alimento usado es de alta calidad.

Uno de los principales problemas en la crianza de tilapia es que se reproducen muy rápido y a una edad temprana, lo que provoca que haya muchos peces de diferentes tamaños en el mismo espacio, afectando la producción si no se controla.

El distrito de Suyo, en Piura tiene muy buenas condiciones para criar tilapia, pero hasta inicios del año 2022 la actividad presentaba varias dificultades. Algunas de ellas eran la baja calidad de semilla y poca transferencia de tecnologías para mejorar la productividad.



1.1 SOBRE EL PROYECTO

Con el Proyecto “Desarrollo de la Cadena de Valor de la Crianza de Tilapia en el Distrito Fronterizo de Suyo, Ayabaca-Piura”, que comenzó en agosto de 2022, se lograron importantes mejoras. Por ejemplo:

- ▶ Se implementaron unidades de producción con geotanques y oxigenadores.
- ▶ Se mejoró el uso del agua con sistemas de recirculación.
- ▶ Se optimizó la alimentación con técnicas más efectivas.
- ▶ Se colocaron sistemas de monitoreo de peces para cuidar su salud.
- ▶ Se establecen relaciones comerciales estables con centros que venden semilla certificada (alevines) y alimento balanceado de calidad, lo que ayuda a buenos resultados en la producción.

Además, se impulsó la implementación del Centro de Producción de Alevines (CPA) , una infraestructura clave que contribuirá significativamente a la sostenibilidad del proyecto, al asegurar la disponibilidad local y continua de alevines de calidad.

1.2 OBJETIVO

Brindar a los productores los conocimientos básicos para la producción y comercialización de tilapia, abarcando desde la compra del alevín hasta la cosecha y comercialización. Asimismo se busca que aprendan a cuidar la calidad e inocuidad del producto, para que puedan ofrecer una tilapia de calidad y de alto valor nutricional, logrando así mejores precios y posicionamiento en el mercado.

1.3 ANTECEDENTES

En el año 2022, el Plan Binacional, Capítulo Perú,

promovió una iniciativa orientada a mejorar la seguridad alimentaria en el distrito fronterizo de Suyo, Ayabaca-Piura, y facilitar que las familias productoras pudieran comercializar el excedente de tilapia en los mercados locales.

Esta iniciativa se concretó con la firma de un convenio entre el Gobierno Regional de Piura, la Municipalidad Distrital de Suyo y la organización Helvetas, dando inicio al proyecto “Desarrollo de la Cadena de Valor de la Crianza de Tilapia en el Distrito Fronterizo de Suyo, Ayabaca-Piura” , en agosto de 2022.

El proyecto contempló la mejora de las unidades acuícolas mediante el equipamiento con geotanques para la crianza de peces, la instalación de sistemas de oxigenación que permiten aumentar la densidad de peces por tanque, así como la provisión de otros materiales clave para un manejo técnico adecuado de la tilapia.

A partir de la firma del convenio, Helvetas inició sus actividades en el distrito de Suyo en el mes de mayo de 2022. Primero se elaboró una línea de base y luego se formuló el proyecto definitivo titulado “Desarrollo de la cadena de valor de la crianza de tilapia en el distrito fronterizo de Suyo, provincia de Ayabaca, departamento de Piura”.

El proyecto se implementó durante 33 meses. Se trabajó con 100 familias dedicadas a la producción de tilapias, de las cuales 90 han logrado completar un promedio de cuatro campañas de crianza. Estas familias viven en estas cuatro comunidades campesinas del distrito de Suyo: La Tina, Santa Rosa, Pampa Larga y San Joaquín.

1.4 SITUACIÓN ACTUAL DE LA PISCICULTURA EN EL DISTRITO DE SUYO

A junio de 2025, en el distrito de Suyo, la piscicultura se basa principalmente en el cultivo de tilapia de la especie *Oreochromis niloticus*. Actualmente, 90 productores realizan esta actividad en las cuatro comunidades mencionadas. Ellos comenzaron con la crianza de tilapia en agosto de 2022.

Actualmente, los productores trabajan a pequeña escala, bajo la categoría Acuicultura de Recursos Limitados (AREL), utilizando diferentes tipos de infraestructura para criar sus peces, como: estanques circulares de geomembrana (geotanque), estanques de tierra, estanque de tierra recubierto con geomembrana y estanques de cemento, cada estanque corresponde a una unidad productiva.

Cada productor trabaja con dos unidades productivas, en la que combina un geotanque circular con otro tipo de estanque (de tierra, recubierto o de cemento). En estos espacios siembran mil alevines de tilapia con un peso inicial entre 0.3 gr. a 0.8 gramos.

Con el tiempo, trasladan parte de los peces a la segunda unidad, para brindarles mejores condiciones de crecimiento. Por cada mil alevines sembrados, cada productor obtiene un promedio de 282 kilogramos de carne de tilapia, de esta producción: el 70 % se vende y el 30 % se queda para el consumo familiar.

La tilapia se vende entre 12 y 13 soles por kilogramo, en dos presentaciones: tilapia entera y fresca, y tilapia eviscerada. Los clientes principales son familias de la misma localidad, restaurantes de la ciudad de Suyo y de otras localidades cercanas.



Cada productor realiza dos siembras al año, con lo cual:

- ▶ Obtiene carne fresca de calidad para su familia y para otras familias de Suyo,
- ▶ Contribuye a la soberanía alimentaria de su comunidad
- ▶ Mejora sus ingresos económicos gracias a la venta de tilapia
- ▶ Además, aprovecha el agua de los estanques para regar sus cultivos importantes para la economía familiar.

La tilapia producida en Suyo es de excelente sabor y alto valor nutricional, ya que los peces son alimentados con alimento balanceado de buena calidad, proveniente del Ecuador.

Gracias a la cercanía con ese país, los productores pueden acceder fácilmente a insumos de calidad, lo cual fortalece el desarrollo de la actividad piscícola en el distrito.

CAPÍTULO 2

ASPECTOS GENERALES DE LA TILAPIA EN EL DISTRITO DE SUYO

2.1 TAXONOMÍA Y GENÉTICA DE LA ESPECIE EN CULTIVO

TAXONOMÍA DE TILAPIA

Serie: Pisces

Clase: Teleostomi

Subclase: Actinopterygii

Orden: Perciformes

Familia: Cíclidos

Genero: Oreochromis

Especie: Oreochromis niloticus

Nombre Común: Tilapia Gris o Tilapia del Nilo



2.2 SELECCIÓN DE LUGAR ADECUADO PARA CRIAR TILAPIA

Para elegir el lugar adecuado donde criar tilapia, es importante tomar en cuenta varios factores, como por ejemplo: el tipo de suelo, el clima de la zona, la fuente de agua más cercana, la tecnología a emplear, el diseño de los estanques, la cantidad de peces que se va a criar (densidad del cultivo), las condiciones del agua (parámetros fisicoquímicos), cómo se hará la cosecha, y el transporte del pescado. Todo esto con la finalidad de realizar un trabajo más eficiente, de mayor calidad y en menor tiempo.

Es por ello por lo que en el distrito de Suyo se recomienda seguir ciertos criterios importantes para la selección del sitio donde construir la unidad productiva (estanque de crianza):

- ▶ Evitar lugares donde se descarguen plaguicidas u otros productos químicos, ya sea de uso agrícola o industrial.

- ▶ No construir en zonas muy frágiles o donde no se puedan solucionar los problemas del terreno o del agua.
- ▶ Antes de instalar la unidad, verificar que el agua cumpla con las condiciones fisicoquímicas adecuadas para la tilapia (temperatura, oxígeno, pH, etc.).
- ▶ Hacer análisis del agua y del suelo de manera regular, para poder controlar el proceso y asegurar que los peces crezcan sanos.

Teniendo en cuenta estos criterios, los productores de Suyo han logrado ubicar sus unidades productivas en sitios estratégicos; que no solo benefician el cultivo de tilapia, sino que también:

- ▶ Permiten aprovechar el agua usada en los estanques para regar cultivos agrícolas que tienen buena demanda en el mercado.
- ▶ Esta agua contiene nutrientes naturales que ayudan a mejorar el rendimiento de las cosechas.

En el distrito de Suyo, los productores se encuentran distribuidos en cuatro comunidades: La Tina, Santa Rosa, San Joaquín y Pampa Larga, con el siguiente detalle:

Cuadro N° 01: Distribución de productores del distrito de Suyo en las 4 comunidades		
Comunidad	Localidades Integrantes	N° de Productores que lo integran
1. La Tina	Nuevo Santiago	1
	Morocho	6
	Cachaquito	9
	Cachaco	2
	Puente Internacional	1
	La Tina	6
	Surpampa	3
	Nueva Esperanza	1
	La Pareja	2
2. Santa Rosa	Quebrada Seca	4
	Pueblo Nuevo	3
	Aterrizaje	1
	Sarayuyo	3
	El Jardín	1
	Zapallal	5
	El Fraile	5
	Las Balsas	1
3. Pampa Larga	La Tienda	3
	Remolinos	1
	Ceibitos	2
	Tamarindo	4
	Guitarras	4
	Canoas	3
	Zapacillas	4
	Puente Quiroz	4
4. San Joaquín	San Joaquín	3
	Santa Ana	3
	El Cruce	3
	Palo Blanco	1
		1
TOTAL		90

Fuente: Elaboración propia del equipo Técnico Proyecto Tilapia Suyo.

2.3 INFRAESTRUCTURA DE CULTIVO

En el distrito de Suyo, los productores utilizan cuatro tipos de infraestructura para criar tilapia. A continuación describimos las ventajas de cada una de ellas:

Estanques circulares de geomembrana (geotanques)

- ▶ Son fáciles de construir o ensamblar.
- ▶ Vienen en diferentes tamaños, lo que permite al productor aprovechar mejor el espacio disponible.
- ▶ Son ideales para producir carne de pescado de forma eficiente.



Estanque circular de geomembrana (geotanque).

Estanques de tierra

- ▶ Se excavan directamente en el suelo.
- ▶ Cuentan con estructuras para: el llenado o entrada de agua y el vaciado o drenaje de agua, de forma individual.



Estanque de tierra - comunidad Santa Rosa.

Estanques de tierra recubiertos con geomembrana

- ▶ También se excavan en el suelo, pero se recubren con geomembrana.
- ▶ Este recubrimiento mejora las condiciones del cultivo, ya que:
 - Evita filtraciones de agua,
 - Facilita la limpieza, y
 - Aporta mayor control sobre la sanidad del agua y los peces.



Estanque de tierra recubierto con geomembrana - comunidad La Tina.

Estanques de concreto

- ▶ Generalmente tienen forma cuadrada, aunque también pueden ser circulares.
- ▶ Los estanques circulares son más recomendables, ya que permiten:
 - Una mejor circulación del agua,
 - Un intercambio más eficiente de oxígeno.
 - Menor acumulación de residuos en el fondo.



Estanque de concreto - comunidad Pampa Larga.

2.4 TECNOLOGÍA DEL CULTIVO

Los productores de Suyo, a pesar de tener recursos económicos limitados, han logrado implementar tecnología adecuada para mejorar la crianza de tilapia.

Una de las principales innovaciones ha sido el uso de estanques circulares de geomembrana (geotanques) de 7 metros de diámetro y 1 metro de altura. Estos estanques cuentan con:

- ▶ Cerco de platina de 1 metro de altura.
- ▶ Brida de 4 pulgadas de diámetro.
- ▶ Tubo de desagüe de 4 pulgadas de diámetro y 5 metros de largo.
- ▶ Válvula de paso de 4 pulgadas.
- ▶ Capacidad total de aproximadamente 38 metros cúbicos (m³).

Estos geotanques se han implementado como alternativa a los estanques tradicionales de

tierra, que aún se siguen utilizando, pero que se espera reemplazar progresivamente a medida que los productores amplíen su infraestructura y producción.

Preparación del terreno para el geotanque

Para instalar un geotanque, se sigue este procedimiento:

- 1. Elegir un área de 64 m²** (8 metros de largo por 8 metros de ancho).
- 2. Preparar el terreno:**
 - Extender, nivelar y compactar el suelo.
 - Formar una plataforma firme.
- 3. Marcar una circunferencia de 7 metros de diámetro,** donde se instalará el geotanque.
- 4. Crear un desnivel del 5% hacia el centro,** para facilitar el desagüe.
- 5. Excavar una zanja** desde el centro hacia afuera para el tubo de desagüe:
 - Profundidad promedio: 40 cm
 - Ancho: 30 cm



Instalación de geotanque - comunidad la Tina.

Sistema de oxigenación

Además, se ha instalado un sistema de oxigenación para mejorar la calidad del agua y el crecimiento de los peces. Este sistema funciona de la siguiente manera:

- ▶ Una bomba periférica de 0.5 HP extrae el agua del geotanque y la retorna con mayor oxigenación.
- ▶ La bomba tiene entrada y salida de 1 pulgada.
- ▶ La conexión se hace con manguera de riego HDPE, unida a la bomba con adaptadores macho HDPE.
- ▶ En la entrada de agua se coloca una válvula de pie (check) para evitar el retorno de agua al sistema.
- ▶ Para el retorno del agua, la manguera se conecta a una T de PVC, usando adaptadores y codos.
- ▶ A cada extremo de la T se conecta un tubo Venturi, que:
 - Aspira aire desde el exterior.



Sistema de oxigenación en operatividad - Comunidad Pampa Larga.

- Lo mezcla con el agua, aportando oxígeno al sistema de cultivo.
- ▶ Se usa un tubo de $\frac{3}{4}$ " con una unión mixta vertical para permitir esta succión de aire y mejorar la calidad del agua para los peces.

A continuación, se muestra un esquema del sistema de oxigenación implementado.

Gráfico 01: Esquema de sistema de oxigenación utilizado en el distrito de Suyo.



Fuente: Elaboración propia del equipo Técnico Proyecto Tilapia Suyo.

2.5 FUENTES HÍDRICAS

Para abastecer de agua los estanques donde se cría tilapia, es importante identificar claramente la fuente de captación. En el distrito de Suyo, esta captación es mixta, es decir, puede provenir de: un río, quebrada, manantial o agua subterránea.

¿Cómo se lleva el agua hasta el estanque?

- ▶ Si el agua proviene de un río, quebrada o manantial, se puede conducir por gravedad hasta el estanque.
- ▶ Si el agua viene de un pozo perforado (agua subterránea), se necesita una bomba para llevar el agua hasta la unidad de cultivo.

En ambos casos, el agua se transporta a través de:

- ▶ **Tubería de PVC** hasta cierto tramo, y
- ▶ **Manguera HDPE de 1 pulgada de diámetro**, en un tramo final de aproximadamente **50 metros**, que se conecta directamente al geotanque.

En el distrito de Suyo, los productores usan distintas fuentes de agua para la crianza de tilapia, entre ellas:

▶ Agua de manantial

- Es limpia y de temperatura constante.
- Tiene poca cantidad de oxígeno y nutrientes.
- Es buena para la acuicultura, aunque se recomienda complementarla con aireación.
- Usada por productores de: La Tina y Santa Rosa.

▶ Agua de pozo artesanal

- Tiene bajos niveles de nutrientes y oxígeno.
- Es muy transparente.
- Puede estar contaminada si el pozo es poco profundo, por desechos de zonas urbanas o

cultivos cercanos (insecticidas, fertilizantes, etc.).

Usada por productores de: La Tina.

▶ Agua de pozo artesiano

- Proporciona gran cantidad de agua.
- No contiene oxígeno ni nutrientes.
- Tiene alta transparencia.
- Rara vez está contaminada.
- Es ideal para cultivos intensivos, siempre que se use oxigenación.

Usada por productores de: La Tina, Santa Rosa, San Joaquín y Pampa Larga.



► **Agua de Ríos y Quebradas**

- Contiene mucho oxígeno.
- Su transparencia puede variar, según la cantidad de agua.
- Puede tener fluctuaciones de temperatura.
- Aporta materia orgánica, alimento natural, pero también plagas y depredadores.
- Requiere medidas de control si se usa directamente.
- Usada por productores de: La Tina, Santa Rosa, San Joaquín y Pampa Larga.

2.6 PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LA TILAPIA

Como información general describimos los parámetros productivos promedio determinados para la tilapia:

► **Características reproductivas.**

- Edad a la que alcanza la madurez sexual: de 8 a 10 semanas.

- Huevos por hembra: de 1 a 1.5 huevos por gramo de hembra.
- Tiempo de incubación: de 3 a 5 días.

► **Parámetros de calidad de agua.**

- Oxígeno: de 3 a 5 ppm.
- Temperatura: de 20 a 31 ° C.
- PH: de 6.5 a 7.5.
- Transparencia: de 30 a 45 cm
- Dureza: de 150 a 200 mg/l de carbonato de calcio.

► **Producción en los diferentes sistemas**

- Extensivo: de 500 a 1,000 kilos por hectárea. (50 a 100 gr/m²)
- Semi-intensiva: 5 toneladas por hectárea. (0.5 kg/m²)
- Intensivo: de 25 Kilos por metro cuadrado. (25 kg/m²)



CAPÍTULO 3

PROCESO DE CRIANZA

3.1 MANEJO Y CONTROL DEL PROCESO DE CRIANZA

Para lograr una buena producción de tilapia, es necesario controlar cuidadosamente cada etapa del proceso de crianza, desde la siembra de los alevines hasta la cosecha final.

3.2 ETAPAS DE DESARROLLO DE LA TILAPIA

Siembra

Es importante tener en cuenta para la siembra de cría los siguientes aspectos:

- ▶ Conteo preciso de una muestra o del total de la cría (volumétrico, por peso o manual, es decir conteo individuo por individuo).
- ▶ Aclimatación de temperatura: el agua de las bolsas de transporte de alevines se debe mezclar por lo menos durante 30 minutos con el agua del estanque que se va a sembrar.



Siembra de alevines - comunidad La Tina.



Siembra de alevines - comunidad Pampa Larga.

Etapa de Alevinaje (Inicio)

En esta etapa, los alevines pesan entre 1 y 5 gramos. Requieren cuidados especiales porque están comenzando su desarrollo.

Condiciones recomendadas:

- ▶ Tipo de estanque: Geotanques.
- ▶ Densidad (con aireación): 20 a 35 peces por metro cúbico (m³).
- ▶ Densidad (sin aireación): 10 a 15 peces por m³.
- ▶ Recambio de agua: 10% a 15% diario.
- ▶ Protección: Cubrir completamente el estanque con malla anti pájaros para evitar la depredación.

Alimentación:

- ▶ Tipo de alimento: Balanceado con 45% de proteína.
- ▶ Cantidad: 8% a 15% de la biomasa total.
- ▶ Frecuencia: 6 a 8 veces al día.



Evaluación de alevines de Tilapia - comunidad San Joaquín.



Evaluación de alevines de Tilapia - comunidad Santa Rosa.

Etapa Juvenil (crecimiento)

En esta fase, los peces pesan entre 5 y 80 gramos. Aquí se enfocan en ganar peso y fortalecer su estructura.

Condiciones recomendadas:

- ▶ Tipo de estanque: Geotanques o estanques de tierra.
- ▶ Densidad: 8 a 15 peces por m³.
- ▶ Recambio de agua: 5% a 10% diario.
- ▶ Protección: Malla anti pájaros para evitar la depredación.

Alimentación:

- ▶ Tipo de alimento: Balanceado con 30% a 32% de proteína, según temperatura y manejo.
- ▶ Cantidad: 4% a 8% de la biomasa total.
- ▶ Frecuencia: 4 a 6 veces al día.



Evaluación de juveniles de Tilapia - comunidad San Joaquín.



Evaluación de alevines de tilapia - comunidad Pampa Larga.

Etapa Adulta (Engorde)

En esta última etapa, los peces pesan más de 80 gramos hasta llegar al peso de cosecha. El objetivo es que alcancen el tamaño ideal para la venta o consumo.

Condiciones recomendadas:

- ▶ Tipo de estanque: Geotanques o estanques de tierra/concreto.
- ▶ Densidad (sin aireación): 1 a 8 peces por m³.
- ▶ Densidad (con aireación o alto recambio de agua): Más de 8 peces por m³, con 40% a 50% de recambio diario.
- ▶ Protección: En esta etapa ya no es necesario usar mallas anti pájaros, debido al tamaño de los peces.

Alimentación:

- ▶ Tipo de alimento: Balanceado con 30% o 28% de proteína, dependiendo del tipo de cultivo (extensivo, semi-intensivo o intensivo).
- ▶ Cantidad: 1.6% a 4% de la biomasa total.
- ▶ Frecuencia: 2 a 4 veces al día.

3.3 CALIDAD DE AGUA

La calidad del agua es fundamental para una buena crianza de tilapia.

El agua debe mantener condiciones adecuadas de temperatura, oxígeno, pH, transparencia y otros factores. Si alguno de estos está fuera de los rangos recomendados, los peces pueden enfermar o morir.

Mediciones Mínimas de Calidad de Agua:

▶ Temperatura

- El agua debe mantenerse entre más de 20°C y menos de 31°C.
- Menos de 20°C afecta el crecimiento de los peces.



Evaluación de Tilapia adulta - comunidad San Joaquín.



Evaluación de Tilapia adulta-comunidad San Joaquín.

- A 16°C, los peces dejan de comer y no se desarrollan.
- El frío también puede causar reproducción temprana no deseada.



Lectura de temperatura del agua - comunidad Pampa Larga.

► **Transparencia (Turbidez del agua)**

Se mide con un instrumento llamado disco Secchi (de 20 cm de diámetro).

Este permite saber qué tan clara o turbia está el agua.

- Menos de 30 cm de visibilidad: el agua está muy turbia. El color suele ser verde oscuro o amarillo verdoso.
 - Riesgo: bajo oxígeno y alto dióxido de carbono.
 - Solución: hacer recambios de agua hasta que la visibilidad esté entre 30 y 45 cm (color verde claro).
- Más de 45 cm de visibilidad: el agua está muy clara, con poca productividad y también puede tener bajo oxígeno.

► **Oxígeno Disuelto**

- Mantener una concentración de oxígeno mayor a 3 mg/litro.
- Concentraciones menores de 3 mg/l por largos periodos de tiempo conducen a:
 - Crecimiento lento.
 - Falta de apetito.
 - Enfermedades en las branquias.
 - Produce susceptibilidad a enfermedades.
- Menos de 2 mg/l es letal para los peces.

Cuadro N° 02: Valores para lectura de transparencia del agua.	
Lectura (cm)	Comentario
20	Estanque turbio: Si es plancton bajo en oxígeno.
20-30	Turbidez excesiva: Si es por partículas productividad del agua aún menor.
30-45	Si es por plancton, estanque en buenas condiciones.
45-60	Fitoplancton escaso.
>60	Agua demasiada clara: Productividad del agua inadecuada, existiendo peligros de problemas de vegetación acuática

Fuente: Elaboración propia del equipo Técnico Proyecto Tilapia Suyo.



Lectura de oxígeno disuelto en geotanque de crianza de Tilapia.



Lectura de oxígeno disuelto (OD) - comunidad Santa Rosa.

► **Factores que disminuyen el nivel de oxígeno disuelto del agua.**

- Alta temperatura del agua.
- Restos orgánicos, excremento de peces o peces muertos.
- Actividad intensa de los peces.
- Falta de sol (días nublados) que impide la fotosíntesis de algas.
- Alta densidad de peces en el estanque.

► **pH del agua**

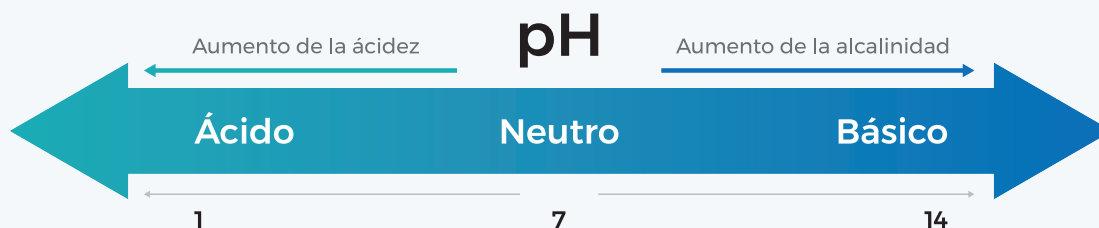
El pH es un factor que indica el grado de acidez o alcalinidad del agua de los estanques.

- El rango óptimo está entre 6.5 a 9.0.
- Si el pH es muy bajo o alto, los peces pueden mostrar:
 - Letargo.
 - Falta de apetito.
 - Bajo crecimiento.
 - Problemas para reproducirse.
- pH cercano a 5 puede causar muerte en pocas horas, por problemas respiratorios.



Lectura de pH en gotanque con Tilapias.

Gráfico 02: Rangos de pH para determinar acidez o alcalinidad del agua



Fuente: Elaboración propia del equipo Técnico Proyecto Tilapia Suyo.

► **Nitrito**

El nitrito es muy tóxico para los peces.

- Se forma por la descomposición de materia orgánica o por la oxidación del amoníaco.
- Los peces lo absorben por las branquias, y puede causar asfixia.

Prevención:

- Monitorear constantemente los niveles de amonio.
- Si aumentan, suspender la alimentación y hacer recambios de agua hasta normalizar.

► **Dureza el agua**

Mide la cantidad de calcio y magnesio en el agua. Se expresa en partes por millón (ppm) de carbonato de calcio (CaCO₃).

• **Menos de 20 ppm:**

- Causa problemas en la reproducción.
- Caída de escamas y aletas dañadas.
- Solución: añadir carbonato de calcio o cloruro de calcio al agua.

• **Más de 350 ppm:**

- Puede afectar la salud de los peces.
- Solución: usar zeolita en polvo (arcilla especial) en el sistema de filtración.

3.4 PESO Y TALLA

► **Biometría**

Debemos conocer cómo se desarrollan los peces, no solo con fines comerciales o de proyectar la biomasa a cosechar; el muestreo permite ajustar las raciones de alimentación y brinda una “fotografía” del desarrollo de las tilapias, si éste se realiza correctamente permite detectar



Kit para lectura de dureza del agua por colorimetría.

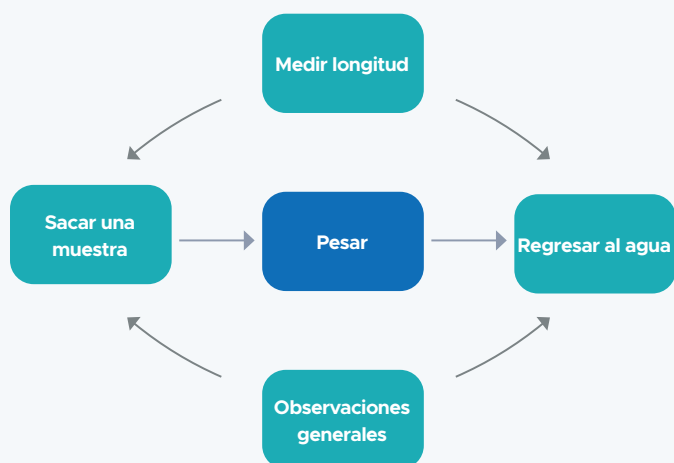
Cuadro N° 03: Valores referenciales para determinar dureza del agua.

mg-ppm	Dureza
0-75	Blanda
75-150	Moderadaramenet Dura
150-300	Dura
300 a más	Muy Dura

Fuente: Elaboración propia del equipo Técnico Proyecto Tilapia Suyo.

desviaciones en el crecimiento y hacer ajustes para asegurar la rentabilidad de la producción.

Gráfico 03: Proceso de evaluación biométrica



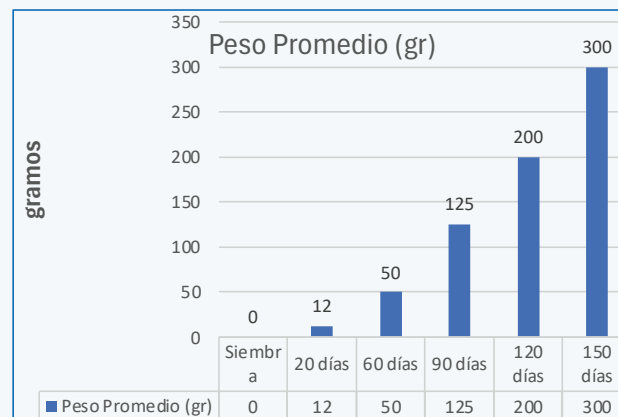
Fuente: Elaboración propia del equipo Técnico Proyecto Tilapia Suyo.



Aspectos para considerar al realizar una biometría:

- ▶ **La periodicidad:** Se entiende como el ciclo medido en tiempo que trascurren entre una biometría y la siguiente, es recomendable hacerla en horas de la mañana.
- ▶ Una forma de estimar el tamaño de la muestra a evaluar es considerar el **5% de la población**.
- ▶ Para la toma de información se debe medir el peso y longitud de los peces considerados en la muestra y determinar los promedios.

Gráfico 04: Crecimiento en peso promedio de la crianza de tilapia.



Fuente: Elaboración propia del equipo Técnico Proyecto Tilapia Suyu.

Ejemplo del crecimiento promedio en peso de la crianza de 1000 Tilapias obtenidos por los productores del distrito de Suyo.

3.5 BIOMASA

Cálculo de la biomasa

BIOMASA= Peso promedio x Número total de peces

$$\text{Peso Promedio} = \frac{\text{Peso total de la muestra}}{\text{Número de peces en la muestra}}$$

3.6 DENSIDADES DE SIEMBRA

La cantidad de peces por metro cúbico afecta directamente a todos los indicadores de producción, incluida la conversión alimenticia y el bienestar animal.

- Los peces para que crezcan necesitan una

buena disponibilidad de espacio y condiciones adecuadas de calidad del agua.

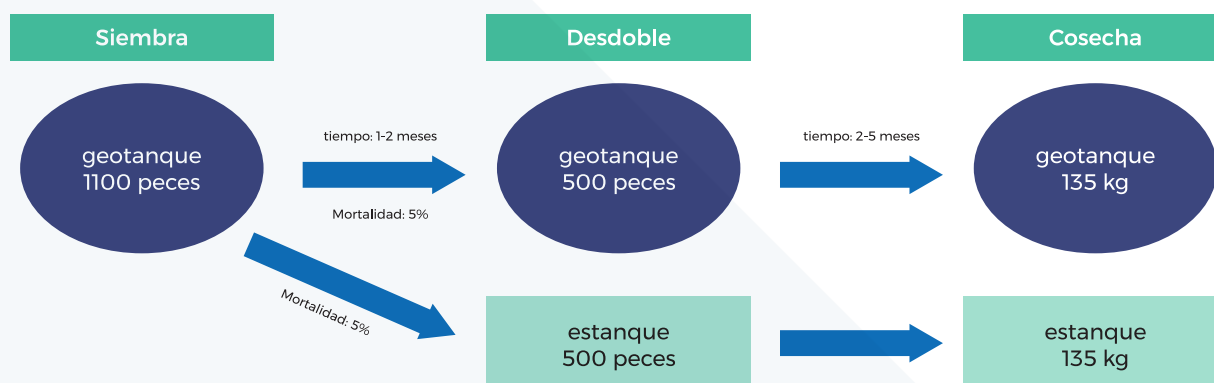
- El hacinamiento altera los patrones de oxígeno disuelto y amoníaco, índices que alteran directamente la fisiología de los peces.



Número de alevines a siembra considerando densidad de siembra.

Por ello, se debe realizar el control de densidades mediante los desdobles correspondientes:

Gráfico 05: Esquema del manejo de desdoble



Fuente: Elaboración propia del equipo Técnico Proyecto Tilapia Suyo.

- ▶ Se puede trabajar a diferentes densidades, dependiendo de las condiciones de inversión del productor:



Crianza de tilapia en geotanques con densidades óptimas.

- ▶ Cuando no requiere alimentación o cuidados "Dejados a su suerte".
 - No hay rentabilidad: 1 kg/m² de biomasa.
- ▶ Cuando requiere atención y cuidados.
 - Se debe fertilizar y alimentar de manera complementaria.
 - Genera poca rentabilidad: 3 a 5 kg/m³ de biomasa.
- ▶ Cuando requiere de bombeo y un sistema de oxigenación.
 - Esto implica consumo eléctrico o de combustibles según sea el caso de los equipos utilizados, es decir:
 - Si tenemos la capacidad de agregar oxígeno en el agua.
 - Si tenemos buena calidad de alimento.
 - Si tenemos facilidad para extraer medios contaminantes como las excretas y restos de alimento.
 - Genera una mayor rentabilidad: 7 a 35 kg/m³ de biomasa.
 - Mejores rendimientos económicos a partir de 15 kg/m³

CAPÍTULO 4

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

4.1 ASPECTOS NUTRICIONALES DE LOS ALIMENTOS

► ¿Que son los Nutrientes?

Los nutrientes son: proteínas, aceites, vitaminas y minerales que aportan energía para que los peces puedan realizar sus actividades (nadar, buscar alimento, respirar, reproducirse, huir).

► Proteínas

El nivel de proteína va a determinar el crecimiento del organismo. A medida en que el cultivo avanza, el requerimiento de proteína disminuye.

El nivel de proteína se ve influenciado por múltiples factores:

- El contenido de energía en la dieta.
- El estado fisiológico del pez (edad, peso y madurez).
- Factores ambientales (temperatura del agua, salinidad y oxígeno disuelto).
- La calidad de la proteína (nivel y disponibilidad de aminoácidos esenciales).
- Tasa de alimentación.

► Lípidos

Los lípidos en el alimento tienen dos funciones principales:

- a) Recurso de energía metabólica.
- b) Recurso de ácidos grasos esenciales.

Constituyen el mayor recurso energético y están ligados al nivel de proteína en la dieta.

► Carbohidratos

Los carbohidratos son la fuente más barata de

energía en la alimentación de los peces; además de dar energía, ayudan a formar el cuerpo del pez y a mantener la estabilidad del alimento en el agua, evitando que se deshaga rápidamente.

En el caso de la tilapia, la cantidad ideal de carbohidratos en su alimento es de aproximadamente un 40%.

► Vitaminas y Minerales

Son fundamentales porque:

Ayudan al crecimiento sano del pez.

Activan las funciones del cuerpo del pez, como una especie de “llave” que hace funcionar todo su organismo.

Los minerales permiten que el pez regule bien el equilibrio de agua y sales en su cuerpo (osmorregulación).

También participan en la formación de huesos, escamas y dientes.

4.2 ASPECTOS IMPORTANTES SOBRE EL ALIMENTO

► Presentación física del alimento balanceado

- Tamaño de la partícula: Menor al tamaño de la boca del pez.
- Estabilidad de la partícula: La partícula del alimento debe mantenerse entera en el agua y no debe deshacerse fácilmente, para que los peces puedan comerla sin que se pierda o contamine el estanque.
- Humedad: Debe mantener un porcentaje de humedad adecuado, para prevenir el crecimiento de hongos en el alimento.

► **Recomendaciones básicas**

- Siempre alimente a sus peces a la misma hora y en el mismo lugar.
- Nunca sobre alimente a sus peces.
- Nunca alimente el día de la cosecha.

► **Tasa de alimentación**

- Es la cantidad de alimento a suministrar en

un sistema (estanque) y está expresado en porcentaje (%) de la biomasa o peso total existente en la unidad de crianza.

- El peso total obtiene multiplicando el peso promedio por el número total de peces.
- Se aconseja utilizar la siguiente tabla:

Cuadro N° 04: Tabla de alimentación de Tilapia referencial para 1000 Tilapias, según su peso promedio.					
Edad (Semanas)	Peso promedio (gramos)	Crecimiento Diario (gr/día)	Alimento Diario (% de Peso)	Conversión Alimenticia	Alimento a entregar en gramos
0	1		15.00	0.83	150
1	3	0.27	10.00	0.85	300
2	5	0.27	8.00	0.85	400
3	7	0.34	5.80	0.86	406
4	10	0.36	5.70	0.90	570
5	13	0.46	5.50	0.90	715
6	17	0.58	5.10	0.90	867
7	22	0.71	5.10	0.91	1122
8	29	0.93	5.00	0.95	1450
9	37	1.14	4.50	0.98	1665
10	46	1.29	4.30	0.98	1978
11	56	1.51	4.20	1.00	2352
12	69	1.79	4.10	1.03	2829
13	83	2.07	4.00	1.03	3320
14	100	2.43	4.00	1.10	4000
15	129	2.85	3.50	1.15	4515
16	140	2.86	3.40	1.25	4760
17	162	3.14	3.20	1.25	5184
18	184	3.14	2.90	1.26	5336
19	207	3.29	2.80	1.28	5796
20	231	3.43	2.60	1.28	6006
21	256	3.57	2.40	1.28	6144
22	282	3.71	2.30	1.28	6486
23	309	3.85	2.20	1.30	6798
24	337	4.00	2.10	1.37	7077

Fuente: Manual de producción de Tilapia. Blgo. Fernando Cantor Atlatenco 2007.

4.3 MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN

Es de vital importancia que esto lo realice alguien que tenga un conocimiento adecuado sobre la forma de alimentación de los peces, ya que si se sobrealimentan puede resultar nocivo para el cultivo.

Es importante seguir siempre las indicaciones del suplemento alimenticio y observar el comportamiento de los peces para ajustar la cantidad y tipo de alimento según sus necesidades.



Alimentando tilapias - Comunidad San Joaquín.

Gráfico 06: Manejo de la alimentación para mil (1000) Tilapias.



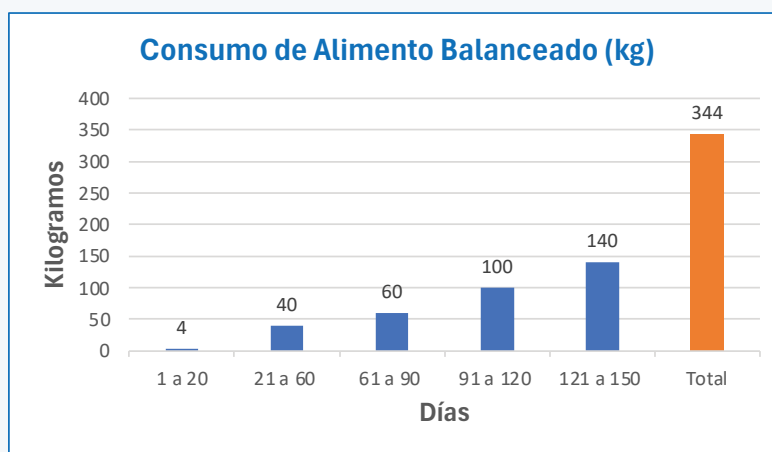
Fuente: Elaboración propia del equipo Técnico Proyecto Tilapia Suyo.

INVERSIÓN DE ALIMENTO: S/1537
META A COSECHAR: 270 KILOS

4.4 CONSUMO DE ALIMENTO DE ALIMENTO BALANCEADO

El consumo promedio de alimento balanceado que utilizan los productores del distrito de Suyo para criar 1000 tilapias es de aproximadamente 344 kilogramos durante todo el ciclo de crianza.

Gráfico 07: Consumo de Alimento Balanceado promedio para 1000 Tilapias



Fuente: Elaboración propia del equipo Técnico Proyecto Tilapia Suyo.

4.5 FACTOR DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA (FCA)

Es un indicador que nos dice la relación entre la cantidad de alimento suministrado y el peso ganado.

- Es la cantidad de alimento que se necesita para producir 1 kg de carne de pescado. Este es un valor que mientras más cercano a uno (1) se encuentre es mejor para el productor.
- Los valores del factor de conversión aceptables van desde 1.2 hasta 1.5. Más arriba de eso se considera que la producción es económicamente inviable.

$$FCA = \frac{\text{Alimento entregado}}{\text{Peso ganado}}$$

Ejemplo: Si usted ha suministrado 344 kilogramos de alimento balanceado para alimentar a 1000 peces y obtiene al final de su cosecha un total de peso de 270 kilogramos; el FCA será de 1.27, es decir para producir 1 kg de carne de pescado a utilizado 1.27 kg. de alimento balanceado.

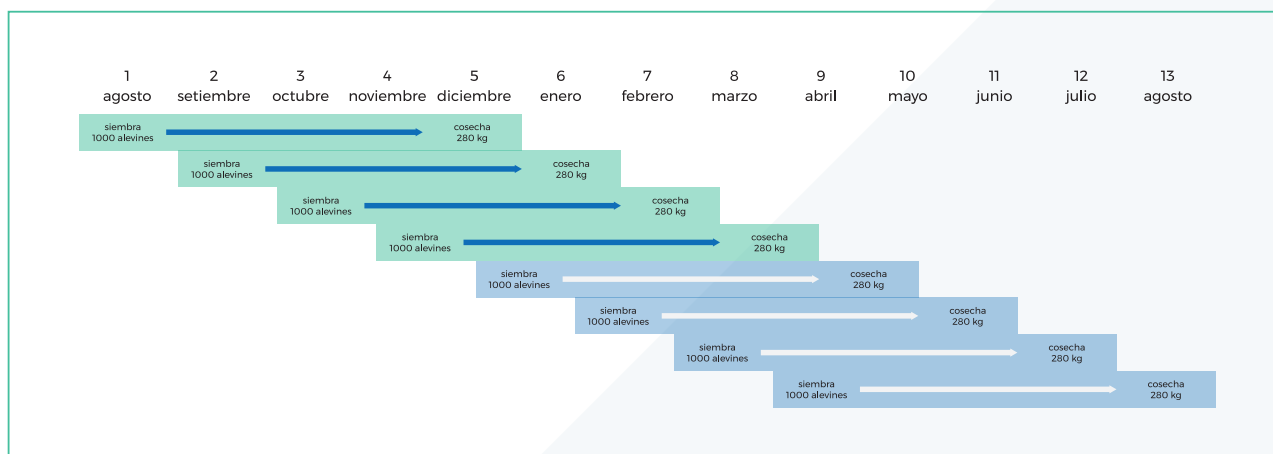
$$FCA = \frac{344}{270} = 1.27$$

5.2 PROCESO PRODUCTIVO ESCALONADO

Se deben realizar siembras escalonadas.

A continuación, se muestra un ejemplo, de siembras escalonadas distribuidas en ciclos de manera mensual.

Gráfico 09: Siembras escalonadas



Fuente: Elaboración propia del equipo Técnico Proyecto Tilapia Suyu.

CAPÍTULO 6

PATOLOGÍA, SANIDAD Y BIOSEGURIDAD

6.1 ORÍGENES DE LAS ENFERMEDADES

Las enfermedades pueden ser generadas por las siguientes causas:

- ▶ Biológicas: Virus, bacterias, hongos y parásitos.
- ▶ Fisicoquímicas: Intervalos inadecuados de los parámetros ambientales como la temperatura, el nivel de oxígeno disuelto; el pH, la concentración de sólidos suspendidos, la concentración de compuestos nitrogenados, etc.
- ▶ Nutricionales: Subalimentación por cantidad o calidad; toxicidad generada por manejo inadecuado de alimentos, etc.
- ▶ Denso-dependientes: muchos peces en poco espacio.

6.2 COMPORTAMIENTO DE UN PEZ ENFERMO

Cuadro 05: Diferencias en el comportamiento y la apariencia física externa de un pez sano y de un enfermo		
Aspectos considerar	Pez sano	Pez enfermo
1. Natación	Normal (Característico de cada especie)	Irregular, errático, puede ser dando giros,
2. Consumo de alimento	Voracidad característica de la especie. Sea en superficie o en fondo, con actividad estimulada en los horarios de rutina de alimentación.	No consume alimento o queda volumen importante de alimentos no consumido.
3. Reacción de fuga	Responde a los ruidos y estímulos.	No responde a los ruidos al acercarnos al estanque.
4. Coloración	Pigmentación definida de acuerdo con la especie.	Colores claros en caso de anemias, falta de oxígeno y oscurecimiento en algunas enfermedades infecciosas. Petequias (puntos hemáticos).
5. Piel	Suave sin descamación, ni hematomas, con secreción de mucus.	Descamaciones evidentes, úlceras o hematomas con hiper secreción mucus.
6. Ojos	Brillantes con cornea transparente.	Opacos.
7. Branquias	Con una coloración rojo brillante y con lamelas completas.	Coloración anormal (rosas pálidas, cianótica, hemorrágicas, etc.), con lamelas discontinuas (deshilachadas) con lesiones o con presencia evidente de parásitos.
8. Aletas	Integras, sin hemorragias subcutáneas, ni presencia de parásitos.	Con heridas y/o lesiones aparentes, con presencia de parásitos adheridos.
9. Ano y papilas genitales	No deben presentar hemorragias, ni estar congestionadas.	Salientes signos de hemorragias.

Fuente: Enfermedades Parasitarias de Peces Tropicales del Perú.

6.3 ENFERMEDADES MÁS COMUNES DE LA TILAPIA, TRATAMIENTO Y CONTROL

Dentro de las enfermedades más comunes para la tilapia por su origen que se han podido observar en las experiencias de los productores de Suyo y de la región Piura tenemos:

► **Enfermedades de origen no infeccioso (no se contagian)**

- *Temperatura*: las variaciones bruscas que generan estrés, disminución en las defensas, disminución del apetito en los peces y pueden causar la muerte.
- *pH*: el ideal es entre 6 y 8, las tilapias pueden sobrevivir a niveles altos de pH, pero no toleran las variaciones bruscas.
- *Sólidos en suspensión*: generan lesiones en las branquias produciendo serios trastornos respiratorios.
- *Toxinas endógenas*: los desechos del metabolismo de los peces (amoníaco y nitrito) pueden producir un efecto tóxico sobre su salud, en niveles elevados, conduce a la muerte o una patología branquial crónica. Se presentan en estanques cuya calidad del agua no es controlada, con densidades altas de peces, como así también en una sobre alimentación y poco recambio de agua.
- *Toxinas exógenas*: compuestos que pueden ser tóxicos para los peces que son introducidos a los estanques del exterior. Producen mortalidad aguda por acción directa o por la disminución del oxígeno disuelto producido por la toxina, lesiones en branquias, piel, y fuertes lesiones hepáticas. Podemos citar a los

residuos industriales, agrícolas y domésticos, como así también los metales pesados, toxinas orgánicas y gases (cloro, ácido sulfúrico).

- *Lesiones mecánicas*: Por actividades rutinarias que se realiza en los estanques durante el manipuleo o recogida con redes, que generan pérdida de escamas y lesiones de la epidermis.
- *Enfermedades nutricionales*: Por deficiente calidad del alimento están relacionadas con la desnutrición. Se presentan con pérdida de condición corporal y peso, malformaciones del esqueleto, crecimiento lento y problemas reproductivos.

► **Enfermedades de origen infecciosas (si se contagian)**

Las patologías de origen infecciosas son las enfermedades que se producen por acción de microorganismos que se introducen en el cuerpo o tejido del pez y crean una infección o infestación (parásitos). Entre dichos agentes patógenos se encuentran los virus, bacterias, protozoos, hongos, gusanos y crustáceos.

a) Enfermedades causadas por parásitos:

- *Hexamitiasis*. El causante es el protozoario flagelado Hexamita sp.
- *Signos y síntomas*: más visibles son disturbios natatorios y color oscuro del cuerpo. Pueden ocasionar necrosis del hígado y riñones, así como también degeneración muscular. El signo más visible, es la aparición de agujeros en la cabeza.
- *Tratamiento*: Se puede tratar con metronidazol, aplicando en el agua 250 mg/l de agua.

b) Enfermedades causadas por hongos:

- *Saprolegniasis*. Causada por diferentes especies de hongos pertenecientes al género *Saprolegnia*.
- *Tratamiento*: se puede usar Permanganato de Potasio $KMnO_4$ al 1% (10g/litro de agua) o Yoduro de Potasio (0.5g/10 litros de agua).

También se puede medicar el agua del acuario, utilizando Azul de Metileno (1g/100 l agua), acompañado con baños de sal de 15 minutos a concentración de 15 g/l agua.

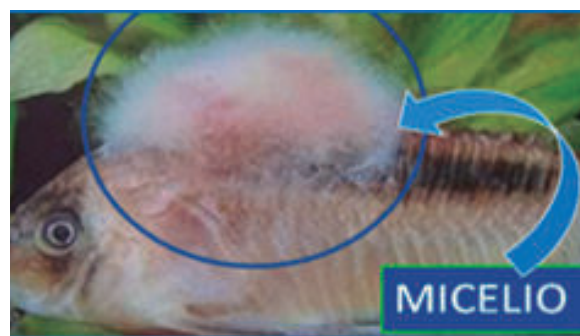
c) Enfermedades causadas por bacterias:

- *Pseudomoniasis*. La enfermedad septicémica por *Pseudomonas*. Los signos y síntomas: lesiones hemorrágicas sobre la piel, tejidos, oscurecimiento de la piel y descamación.
- *Tratamiento*: Se puede medicar con antibióticos de amplio espectro como Terramicina, Oxitetraciclina o Aureomicina.
- *Aeromoniasis (Ascitis)*. Producida por la bacteria del género *Aeromonas*.
- *Signos y síntomas*: La más visible consiste en la aparición de manchas cutáneas rojas, con diferentes formas y tamaño. La manifestación más grave, se presenta con lesiones en el tejido, habiendo pérdida de tejido, úlceras, máculas en la piel y necrosis.
- *Tratamiento*: Se pueden usar antibióticos como Estreptomina, sulfamidas por vía oral o en alimento (500 mg/kg de pez).

Cuando la enfermedad está muy avanzada, no tiene cura y se recomienda eliminar el lote para evitar la propagación.



Tilapia infectada por Hexamita sp.



Pez infectado por Saprolegnia.



Pez infectado por Pseudomonas.



Pez infectado por Aeromonas



d) Enfermedades producidas por Virus:

- *Virus de la Tilapia del lago (Til V).*
- *Signos y síntomas:* Afecta principalmente a los ojos, cerebro, piel y el hígado. Los peces afectados presentan alteraciones oculares, como opacidad del cristalino, erosiones dérmicas, hemorragias en la leptomeninges (tejido que cubre y protege el cerebro y la medula espinal) y congestión del bazo y riñón.

Métodos de Control:

Restringir el movimiento de tilapias provenientes de centros de producción y ambientes naturales en las que se sabe que el virus está presente. Implementar controles preventivos como

bioseguridad, limpieza y desinfección con el fin de minimizar la propagación, a través de equipos, materiales, vehículos y personas.

6.4 SANIDAD: MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS RIESGOS SANITARIOS

a) Limpieza y desinfección de las instalaciones de cultivo y materiales.

Para la limpieza y desinfección, se pueden utilizar:
Métodos físicos: Dsecación, radiación ultravioleta y el calor.

Métodos químicos: Yodo, cal, cloro.

A continuación, se presenta un cuadro de desinfectantes más utilizados, sus indicaciones y métodos de uso.

Cuadro 06: Desinfectantes más utilizados, indicaciones y métodos de uso

Procesos	Indicaciones	Método de uso
Dsecación	Patógenos de los peces en el fango de los fondos	Secar durante 3 meses a una T° superior a los 18°
Rayos UV (254 nm)	Virus y bacterias	10 mJ/cm ²
Amonio cuaternario	Bacterias, algunos virus y hongos, manos, superficies de plástico	0.1-1 g/L durante 1-15 minutos
Cal	Patógenos sobre la base de tierra seca	0.5 kg/m ² durante 4 semanas
Yodo	Bacterias y virus en redes, botas y vestimenta	200 mg/L durante unos segundos
Hipoclorito de sodio	Bacterias y virus sobre cualquier superficie limpia y en el agua redes, botas y vestimentas	30 mg de cloro/L 200 mg a 1 g/L

Fuente: SANIPES

b) Adecuado procedimiento de siembra

Se debe emplear el siguiente procedimiento, previo a ello se tiene que preparar las soluciones a utilizar.

PREPARACIÓN DE SOLUCIONES



Solución desinfectante

Agregar 125ml de (lejía) en 20 lit de agua y mezclar



Solución de metronidazol

Licuar 15 pastillas de metronidazol (500mg) en medio litro de agua: y agregar en 15 litros de agua de estanque



Solución salina

Agregar 300g de sal en 15 litros de agua del estanque



Solución de sábila

Cortar 3-4 hojas de sábila y remojar en un período de 12 horas; luego extraer la pulpa y licuar en medio litro de agua.

PROCEDIMIENTO DE SIEMBRA

1. DESINFECCIÓN

Sumergir la bolsa de 15 a 20 segundos.



2. ACLIMATACIÓN

Dejar las bolsas en la superficie del agua del estanque a sembrar por 15 a 20 minutos.



3. DESPARACITACIÓN

Sumergir los alevines de 15 a 20 segundos en el sol en la solución de metronidazol



6. CONTEO DE PECES

Contar la totalidad de los peces de una bolsa



5. DESESTRESAR

Sumergir los alevines de 15 a 20 segundos en el sol en la solución de sábila.



4. ESTIMULACIÓN

Sumergir los alevines de 15 a 20 segundos en el sol en la solución salina.



7. TOMA DE MUESTRAS

Registrar peso y talla.



8. SIEMBRA DE LOS PECES

Sembrar los peces en el geotanque.



Fuente: Elaboración propia del equipo Técnico Proyecto Tilapia Suyo.

6.5 BIOSEGURIDAD

Es un conjunto de prácticas que van encaminadas a reducir la entrada y transmisión de agentes patógenos y sus vectores en los estanques de crianza.

- ▶ Toma de agua lejos de desagües.
- ▶ Tener cerco para evitar entrada de personas, animales o vehículos.



- ▶ Usar rodiluvios (para ruedas), pediluvios (para pies) y maniluvios (para manos).
- ▶ Separar las áreas de trabajo (siembra, cosecha, procesamiento).
- ▶ Usar alevinos (semillas) certificados, libres de enfermedades.



- ▶ Áreas delimitadas y separadas (Comunicación visual)



- ▶ Abastecimiento de semilla de calidad libre de enfermedades con certificación sanitaria.



Semilla de calidad del Centro de Producción de Alevines -CPA-Suyo.

CAPÍTULO 7

COSECHA

Es el proceso mediante el cual se capturan los peces, cuando han alcanzado su peso y talla comercial, del lugar donde se crían utilizando diferentes artes de pesca.

7.1 ACTIVIDADES DE COSECHA

- ▶ Suprimir la alimentación 24 horas antes de la cosecha, para vaciar el tracto digestivo del pez.
- ▶ Realizar la cosecha preferiblemente en horas tempranas del día, aprovechando la temperatura más baja.
- ▶ Disponer de instalaciones adecuadas para la selección y mantenimiento de los peces cosechados para evitar que se lesionen.
- ▶ Disponer de equipos y materiales que serán necesarios en el proceso incluyen: redes de arrastre, red de mano, cestas colectoras, hielo, tanques de transporte y equipos para pesaje.
- ▶ La cosecha se puede realizar:
 - Cosecha sin vaciado del estanque o geo tanque:

Esta modalidad se recomienda cuando no se cuenta con agua suficiente para reponer la que se extrae. En este caso, se utiliza una red de arrastre con malla de 3 a 3.5 cm de abertura. Esta red permite retener a los peces de mayor tamaño mientras que los más pequeños pueden escapar, evitando su captura prematura.

La maniobra debe iniciarse desde la parte más profunda del estanque y concluir en la zona de menor profundidad, procurando no lastimar a los peces durante el arrastre.



Cosecha de tilapia - Comunidad La Tina.



Cosecha de tilapia - comunidad San Joaquín.



Cosecha de tilapia con geotanque lleno utilizando red.

- ▶ Vaciar el agua del estanque o geotanque al menos a la mitad de su capacidad, luego realizar la cosecha con red de arrastre (diámetro de la red de al menos 1 cm de abertura de malla).
- ▶ Los peces cosechados se deben lavar con abundante agua limpia antes de introducirlos en los recipientes para el traslado al lugar de procesamiento.

7.2 MANEJO POST COSECHA DE LA TILAPIA

Los peces trasladados al local de procesamiento pueden ser ubicados en un estanque para su depuración antes de la faena y lograr un producto de buena calidad (apariencia, sabor, olor, color) e inocuo para el consumidor final.

▶ Depuración del pescado

La depuración sirve para mejorar el sabor y el olor del pescado. A veces, los peces pueden tener un sabor y olor a “fango” o tierra, lo cual puede hacer que el consumidor rechace el producto.

Para saber si es necesario depurar, se recomienda sacar una muestra de 3 a 5 peces del grupo que se va a cosechar. Si al cocinarlos o probarlos se detecta sabor u olor a fango, es necesario depurar. El proceso consiste en mantener vivos a los peces durante 24 horas en un estanque con agua limpia y en circulación constante. Durante este tiempo no se les debe dar alimento. Así, los peces eliminan los residuos del estanque que puedan afectar la calidad de su carne.

▶ Sacrificio de los peces

Después de la cosecha, los peces deben mantenerse vivos en recipientes con agua limpia hasta el momento del sacrificio. Es importante realizar este proceso de manera rápida y cuidadosa para evitar que el pescado se deteriore.



Cosecha de tilapia con vaciado de agua del geotanque al 90%.



Tilapias cosechadas - Productor la Tina.

Se debe evitar que el pez se estrese o se agote antes de morir, ya que esto afecta la calidad de su carne.

Uno de los métodos más recomendados y fáciles de aplicar es usar hielo o agua muy fría. Esto provoca un enfriamiento rápido del pez (hipotermia), lo que lo adormece y causa su muerte en pocos minutos. La temperatura ideal del agua debe estar cerca de los 18 °C. Se puede añadir sal común (entre 0.1% y 1%) para que el agua mantenga la temperatura baja por más tiempo.

7.3 PROCESAMIENTO DEL PESCADO

- **Descamado:** Antes de comenzar, se recomienda mojar bien el pescado si está seco. Luego, se abre el abdomen desde la cola hacia la cabeza y se retiran las vísceras (intestinos y órganos internos) y la sangre.
- **Eviscerado (limpieza interna):** Se hace un corte transversal entre la cabeza y el cuerpo. y otro para abrir el abdomen, desde la cola hasta la cabeza, a continuación, se realiza el eviscerado (retirando las vísceras y la sangre).



Eviscerado de tilapia con productores de San Joaquín.



Eviscerado de Tilapia con productores de la Tina.

► **Fileteado:**

El fileteado consiste en extraer los lomos o filetes del pescado, sin espinas. El rendimiento (cantidad de carne que se obtiene) varía entre 30 % y 40 % del peso total del pez.

Primero se retiran las escamas y las aletas. Luego se realiza un corte superficial siguiendo la forma del filete a cada lado del pez.

El pescado se coloca de costado, con la cabeza hacia la derecha. Se hace un corte paralelo a la columna, desde la cabeza hasta la cola, hasta llegar a las costillas. Con la otra mano se levanta el filete y se separa cuidadosamente de las costillas. Así se obtiene el filete del lado izquierdo.

Para el filete del lado derecho, se repite el proceso, pero haciendo el corte desde la cola hacia la cabeza.

Finalmente, se retiran las espinas laterales con un corte en forma de "V". Los filetes deben lavarse de inmediato, escurrirse y almacenarse en un lugar limpio y fresco.



Fileteado de tilapia con productores de Santa Rosa.



Fileteado de tilapia con productores de San Joaquín.

7.4 MANIPULACIÓN HIGIÉNICA

Para que el pescado sea seguro para el consumo, es fundamental mantener buenas prácticas de higiene durante todo el proceso. A continuación, se detallan los principales cuidados:

► **Agua**

El agua utilizada para procesar el pescado debe ser potable (limpia y segura). También el hielo debe ser de buena calidad, ya que se usa en el sacrificio y conservación del pescado.

► **Superficie de trabajo**

Las mesas y otras superficies deben ser de materiales fáciles de lavar y desinfectar, como el acero inoxidable. Se deben limpiar bien después de cada faena con cepillos, detergente y agua potable.

► **Equipos y herramientas**

Todos los utensilios usados (cuchillos, baldes,

redes, etc.) deben lavarse y desinfectarse después de cada uso para evitar contaminación.

► **Higiene del personal**

Las personas encargadas del procesamiento deben seguir normas básicas de higiene personal. Esto incluye:

- Lavarse bien las manos.
- No usar anillos, relojes u otros objetos personales.
- Usar mascarilla que cubra la boca y nariz.
- Cubrir el cabello con gorro o cofia.
- Usar guantes, delantal plástico y botas limpias.
- Tener las uñas cortas y limpias, sin esmalte.
- No fumar, toser ni estornudar cerca del pescado.
- Evitar tocarse la cara, el cabello o la nariz mientras se manipula el pescado.

CAPÍTULO 8

BUENAS PRÁCTICAS ACUÍCOLAS

Para garantizar la calidad e inocuidad del producto se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Ubicación de los centros de producción

- ▶ El cultivo debe estar autorizado por el Plan Regional Acuícola (PRA) de la región.
- ▶ Debe haber suficiente agua limpia y de buena calidad.
- ▶ El lugar debe estar lejos de fuentes de contaminación (como desagües o actividades industriales).
- ▶ Debe tener buenas condiciones ambientales y acceso por carretera o caminos seguros.

2. Infraestructura

- ▶ El diseño del estanque o sistema debe prevenir la contaminación del agua y de los peces.
- ▶ Las instalaciones deben ser fáciles de limpiar y desinfectar.

3. Personal

- ▶ Debe conocer y aplicar medidas de prevención sanitaria.
- ▶ Necesita capacitaciones constantes y guardar evidencia de ellas.
- ▶ Debe usar ropa e implementos adecuados (botas, guantes, uniforme, etc.).
- ▶ El centro debe contar con un botiquín de primeros auxilios.



Geotanque para crianza de tilapia que facilita el proceso de producción dando condiciones óptimas para el desarrollo del pez.

4. Bienestar de los peces

- ▶ Todo cultivo debe garantizar el bienestar animal, cumpliendo con los siguientes requisitos:
- ▶ Los peces deben criarse en buenas condiciones de agua y alimentación.
- ▶ No deben criarse en espacios muy reducidos.
- ▶ Se debe evitar el estrés, el maltrato o el uso de herramientas que los lastimen.

5. Sanidad Acuícola

- ▶ Se debe vigilar permanentemente la salud de los peces.
- ▶ Registrar enfermedades y actuar ante brotes para evitar que se propaguen.
- ▶ Retirar y analizar los peces muertos.

6. Productos Veterinarios

- ▶ Aplicar los medicamentos veterinarios solo bajo prescripción de un médico veterinario de acuerdo con lo establecido en la normativa vigente.
- ▶ Utilizar productos veterinarios autorizados por la autoridad competente.
- ▶ Cumplir con el tiempo de retiro o carencia indicado para cada medicamento.

7. Alimentación

- ▶ Usar alimentos balanceados que cuenten con registro sanitario emitido por el SANIPES.
- ▶ Almacenar el alimento en lugares adecuados, con ventilación y evitando la luz solar.
- ▶ Colocar parihuelas o bases para apilar las bolsas de alimento separadas del suelo y de las paredes.

- ▶ Llevar registros de salida e ingreso de almacén, así como la cantidad, frecuencia y hora de alimentación de la especie.

8. Calidad del Agua

- ▶ Se deben medir los siguientes parámetros para asegurar que el agua sea adecuada para los peces:

Diariamente (2 veces al día):

- Temperatura del agua (°C)
- Oxígeno disuelto (mg/l)
- pH

Mensualmente:

- Compuestos nitrogenados (mg/l)
- Alcalinidad (mg/l)

Cada 6 meses:

- Sólidos disueltos totales
- Demanda biológica de oxígeno (DBO), fósforo total
- Coliformes totales

9. Cosecha y transporte

- ▶ Después de la cosecha, enfriar a los peces usando hielo hecho con agua potable.
- ▶ El transporte debe hacerse en recipientes limpios, desinfectados y de uso exclusivo, sin riesgos de contaminación.

CAPÍTULO 9

PRODUCCIÓN DE TILAPIA EN SUYO

Según una evaluación a 20 productores del distrito de Suyo que manejan adecuadamente sus piscigranjas:

- ▶ Si se siembran 1,100 tilapias, se obtienen en promedio:
 - 280 kg de pescado
 - Venta total aproximada: S/ 3,705.75 (a un precio de S/ 13.05 por kilo)
 - Uso de alimento balanceado: 341.5 kg
 - Costo de alimentación: S/ 1,447.96

Esto demuestra que con manejo técnico y buenas prácticas, la tilapia puede ser rentable.

Cuadro 07: Datos Promedio de la Producción de Tilapia en el distrito de Suyo

REPORTE DE COSECHAS					TOTAL DE ALIMENTO CONSUMIDO (Kg)	COSTO DE ALIMENTO (precio promedio x kilo s/4.24) (S/)
VENTA (KG)	AUTOCONSUMO (KG)	TOTAL COSECHA (Kg) (Se van sumando las cosechas parciales)	PRECIO (S/.)	VENTA TOTAL (S/) (Se van sumando las ventas parciales)		
125	150	275	13.00	S/ 3,575.00	330	S/ 1,399.20
100	185	285	13.00	S/ 3,705.00	350	S/ 1,484.00
190	103	293	13.00	S/ 3,809.00	350	S/ 1,484.00
108	160	268	13.00	S/ 3,484.00	330	S/ 1,399.20
174	105	279	13.00	S/ 3,627.00	315	S/ 1,335.60
166	110	276	13.00	S/ 3,588.00	340	S/ 1,441.60
163	130	293	13.00	S/ 3,809.00	350	S/ 1,484.00
120	162	282	13.00	S/ 3,666.00	345	S/ 1,462.80
153	120	273	13.00	S/ 3,549.00	330	S/ 1,399.20
195	81	276	13.00	S/ 3,588.00	325	S/ 1,378.00
203	90	293	13.00	S/ 3,809.00	350	S/ 1,484.00
121	150	271	13.00	S/ 3,523.00	330	S/ 1,399.20
136	140	276	13.00	S/ 3,588.00	330	S/ 1,399.20
180	112	292	13.00	S/ 3,796.00	360	S/ 1,526.40
170	110	280	13.00	S/ 3,640.00	350	S/ 1,484.00
190	90	280	13.00	S/ 3,640.00	320	S/ 1,356.80
225	86	311	13.00	S/ 4,043.00	370	S/ 1,568.80
122	160	282	13.00	S/ 3,666.00	330	S/ 1,399.20
185	90	275	14.00	S/ 3,850.00	350	S/ 1,484.00
255	65	320	13.00	S/ 4,160.00	375	S/ 1,590.00
3281	2399	5680	13.05	S/ 74,115.00	6830	S/ 28,959
164.05	119.95	284	13.05	S/ 3,705.75	341.5	S/ 1,447.96
PROMEDIOS						

Fuente: Elaboración propia del equipo Técnico Proyecto Tilapia Suyo.

CAPÍTULO 10

COMERCIALIZACIÓN

En cualquier emprendimiento productivo se debe realizar el análisis de los componentes del mercado, es decir, es fundamental determinar: qué tipo de producto requiere el consumidor, el volumen de producción, el conocimiento de los competidores actuales y potenciales, el precio de venta del producto y la posibilidad de utilizar algunos canales de distribución para llegar al mercado y conseguir mejores oportunidades de negocios. Por ello,

presentamos una evaluación para el proyecto Tilapia Suyo.

Producto:

- ▶ Se ofrece tilapia de 270 gramos a más, en presentaciones:
 - Entero fresco
 - Eviscerado fresco
 - Envasado al vacío
 - En platos preparados en ferias y eventos



La Demanda:

- ▶ Las familias de Suyo y otros distritos cercanos (Las Lomas, Tambogrande, Paimas, Sullana y Piura) consumen tilapia.
- ▶ Conocer a quién se le puede vender ayuda a que el negocio sea sostenible.



Venta de Tilapia fresca a los clientes de Suyo.



Venta de Tilapia fresca en puntos estratégicos de Suyo.

La oferta:

Las redes empresariales vienen ofertando el producto a través de los eventos de promoción del consumo de tilapia, reuniones de confraternidad, concurso de platos típicos y diversas actividades con participación de entidades del distrito, como municipalidad y Centro de Emergencia Mujer (CEM) de Suyo; asimismo, utilizando banners publicitarios, megáfonos, altoparlantes, videos y fotografías a través de las redes sociales. De esta forma se busca direccionar la atención de las familias de Suyo y restaurantes locales, de tal forma de presentarles y conozcan las bondades y beneficios nutricionales de la tilapia. De este modo, logra afianzarse y ampliar su mercado.



Instalación de banners publicitario en la comunidad La Tina.



Instalación de banners publicitario en la comunidad Pampa Larga.



Participación en feria comercial en el distrito de Suyo.



Participación en feria comercial en el distrito de Paimas.



Promoción del consumo de Tilapia-
productor de la comunidad La Tina.



Promoción del consumo de Tilapia-
productora de la comunidad Pampa
Larga.



Promoción del consumo de Tilapia con
participación de productores de La Tina, San
Joaquín, Santa Rosa y Pampa Larga.



Promoción del consumo de tilapia -
productor participante de comunidad
La Tina.



Promoción del consumo de tilapia
-participante comunidad Santa Rosa.



Promoción del consumo de tilapia
-participante comunidad La Tina.



Promoción del consumo de tilapia – participante comunidad La Tina.



Promoción del consumo de tilapia – participante comunidad San Joaquín.



Promoción del consumo de tilapia – participante comunidad San Joaquín.

El precio:

- ▶ El precio debe cubrir los costos de producción y dejar una ganancia.
- ▶ El precio de venta actual está entre S/13 y S/15 por kilo.

Los canales de distribución:

- ▶ Los productores venden directamente en sus piscigranjas, casas o entregan a domicilio a familias y restaurantes.
- ▶ Se está buscando ampliar el mercado hacia otros distritos como Las Lomas, Paimas y la provincia de Piura.



Búsqueda de nuevos mercados para la venta de tilapia de los productores de Suyo, en el Terminal Pesquero José Olaya de Piura.

CAPÍTULO 11

COSTOS DE PRODUCCIÓN

Es importante saber cuánto cuesta producir un kilo de tilapia. Los costos se dividen en:

► Costos fijos

- No cambian aunque se produzca más o menos.
- Son permanentes mientras exista la piscigranja (empresa).
- Pagos al personal fijo, prestaciones, depreciaciones, renta de la tierra.

► Costos variables

- Los que varían de acuerdo con el volumen de la producción.
- Sólo durante los ciclos productivos o de cosecha.
- Gastos de alimento, alevines, combustible, electricidad, probióticos, etc.
- Si se detiene la producción, estos costos desaparecen.

► Costo total

- Es la sumatoria de todos los costos; mientras exista la piscigranja.

$$CT = CF + CV$$

Donde:

CT: Costo Total

CF: Costo Fijo

CV: Costo Variable

► Costo Unitario

- Es el costo total entre las unidades producidas.

- Mientras exista la producción.
- ¿Cómo se calcula?: Los costos totales (que es la sumatoria de los costos), entre cantidades de unidades producidas en kilos (o en la unidad de masa que nosotros estemos utilizando).

$$CU = CT / N^{\circ} \text{ de unid.}$$

Donde:

CU: Costo unitario

CT: Costo Total

N° de Unidades: Cantidad en kilogramos.

Cada productor o empresa necesita saber cuánto le cuesta producir un kilo de pescado.

Importancia:

- Permite fijar precios de venta.
- Ayuda a tomar decisiones en cuanto a la hora de vender a un precio determinado.
- Saber si se gana o se pierde
- Tomar buenas decisiones de negocio

Ingresos

Es el resultado de multiplicar la producción por el precio de venta.

$$INGRESOS = CANTIDAD \text{ (kg)} \times PRECIO \text{ (S/. /kg)}$$

► Margen de contribución

Es la diferencia entre las ventas totales y el costo variable

$$MARGEN \text{ DE CONTRIBUCIÓN (S/.)} = VENTAS \text{ TOTALES} - \text{COSTO VARIABLE}$$

CAPÍTULO 12

REGISTROS



Asistencia técnica en llenado de registros de producción.



Verificación del llenado de registros de producción.

Se recomienda llevar registros organizados sobre:

- ▶ Alimentación
- ▶ Mortalidad
- ▶ Biometrías
- ▶ Calidad del agua
- ▶ Compras y ventas

Estos datos ayudan a controlar bien la producción, identificar problemas y garantizar un producto seguro para los consumidores.

12.1 FORMATO 1: REGISTRO DE MUESTREO

FORMATO DE REGISTRO DE MUESTREO								
FECHA:			FECHA:			FECHA:		
ESTANQUE N°			ESTANQUE N°			ESTANQUE N°		
N°	Peso (gr)	Longitud (cm)	N°	Peso (gr)	Longitud (cm)	N°	Peso (gr)	Longitud (cm)
1			1			1		
2			2			2		
3			3			3		
4			4			4		
5			5			5		
6			6			6		
7			7			7		
8			8			8		
9			9			9		
10			10			10		
11			11			11		
12			12			12		
13			13			13		
14			14			14		
15			15			15		
16			16			16		
17			17			17		
18			18			18		
19			19			19		
20			20			20		
21			21			21		
22			22			22		
23			23			23		
24			24			24		
N°	PESO PROMEDI O (gr)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	N°	PESO PROMEDI O (gr)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	N°	PESO PROMEDI O (gr)	LONGITUD PROMEDIO (cm)

12.2 FORMATO 2: REGISTRO DE MORTALIDAD

FORMATO DE REGISTRO DE MORTALIDAD

ACUICULTOR:

CAMPAÑA/LOTE (ejemplo 2023-1):

ESTADÍO (E)		MORTALIDAD
A	ALEVIN	
J	JUVENI	
E	ENGORDE	
TOTAL		

N°	FECHA	CANTIDAD DE MORTALIDAD (UNIDADES)										TOTAL DIARIO (UNIDADES)	OBSERVACIONES
		GEOTANQUEE		STANQUE									
		N°1E	N°2E	N°1E	N°2E	N°3E	N°4E	N°5E					
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35													
36													
37													
38													
39													
40													
41													
42													
43													
TOTAL													

12.3 FORMATO 3: REGISTRO DE ALIMENTACIÓN

FORMATO DE REGISTRO DIARIO DE ALIMENTACIÓN

ACUICULTOR:

FECHA DE SIEMBRA:

CAMPAÑA/LOTE (ejemplo 2023-1):

TIPO DE ALIMENTO (TA)	RESUMEN MENSUAL	
	TIPO ALIMENTO	ILOS
PI	PREINICIO - 45%	
I	INICIO - 38%	
C	CRECIMIENTO - 32%	
E	ENGORDE - 28%	
TOTAL		

FECHA	CANTIDAD DE ALIMENTO A SUMINISTRAR (Kg)														TOTAL DIARIO (Kg)	OBSERVACIONES	
	GEOTANQUE				ESTANQUE												
	N°1T	AN	°2	TA	N°1T	AN	°2	TA	N°3T	AN	°4	TA	N°5T	A			
01-																	
02-																	
03-																	
04-																	
05-																	
06-																	
07-																	
08-																	
09-																	
10-																	
11-																	
12-																	
13-																	
14-																	
15-																	
16-																	
17-																	
18-																	
19-																	
20-																	
21-																	
22-																	
23-																	
24-																	
25-																	
26-																	
27-																	
28-																	
29-																	
30-																	
31-																	

12.4 FORMATO 4: REGISTRO DE CONTROL DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA

CONTROL DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA									
ETAPA	PROTEINA (%)	PESO PROMEDIO (Gr)	%TASA DE ALIMENTACIÓN N	FRECUENCIA DE ALIMENTACIÓN N					
Preinicio	45%	<1	0.16	6 - 8	BIOMASA = Peso promedio X N° Peces RACION DIARIA = Biomasa X % de tasa de alimentación				
Inicio	38%	1 - 5	0.15	4 - 6					
		5 - 10	0.07						
		11 - 30	0.06						
		31 - 50	0.045						
Crecimiento	32%	50 - 200	0.035	3					
		200 - 300	0.025						
Engorde	28%	300 - 400	0.02						
		> 400	0.017						

ESTANQUE 1:		FECHA DE SIEMBRA:			CANTIDAD DE SIEMBRA:				
N°	FECHA DE MUESTREO	PESO PROMEDIO (Gr) (A)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	UNIDADES/Kg (1000/A) (B)	BIOMASA TOTAL (Kg) (C)	N° TOTAL DE PECES (BxC)	(%) TASA DE ALIMENTACIÓN (D)	RACIÓN DIARIA (Kg) (C x D)	TIPO DE ALIMENTO
1									
2									
3									
4									
5									
6									

ESTANQUE 2:		FECHA DE SIEMBRA:			CANTIDAD DE SIEMBRA:				
N°	FECHA DE MUESTREO	PESO PROMEDIO (Gr) (A)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	UNIDADES/Kg (1000/A) (B)	BIOMASA TOTAL (Kg) (C)	N° TOTAL DE PECES (BxC)	(%) TASA DE ALIMENTACIÓN (D)	RACIÓN DIARIA (Kg) (C x D)	TIPO DE ALIMENTO
1									
2									
3									
4									
5									
6									

ESTANQUE 3:		FECHA DE SIEMBRA:			CANTIDAD DE SIEMBRA:				
N°	FECHA DE MUESTREO	PESO PROMEDIO (Gr) (A)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	UNIDADES/Kg (1000/A) (B)	BIOMASA TOTAL (Kg) (C)	N° TOTAL DE PECES (BxC)	(%) TASA DE ALIMENTACIÓN (D)	RACIÓN DIARIA (Kg) (C x D)	TIPO DE ALIMENTO
1									
2									
3									
4									
5									
6									

ESTANQUE 4:		FECHA DE SIEMBRA:			CANTIDAD DE SIEMBRA:				
N°	FECHA DE MUESTREO	PESO PROMEDIO (Gr) (A)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	UNIDADES/Kg (1000/A) (B)	BIOMASA TOTAL (Kg) (C)	N° TOTAL DE PECES (BxC)	(%) TASA DE ALIMENTACIÓN (D)	RACIÓN DIARIA (Kg) (C x D)	TIPO DE ALIMENTO
1									
2									
3									
4									
5									
6									

ESTANQUE 5:		FECHA DE SIEMBRA:			CANTIDAD DE SIEMBRA:				
N°	FECHA DE MUESTREO	PESO PROMEDIO (Gr) (A)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	UNIDADES/Kg (1000/A) (B)	BIOMASA TOTAL (Kg) (C)	N° TOTAL DE PECES (BxC)	(%) TASA DE ALIMENTACIÓN (D)	RACIÓN DIARIA (Kg) (C x D)	TIPO DE ALIMENTO
1									
2									
3									
4									
5									
6									



12.5 FORMATO 5: REGISTRO DE COMPRAS O GASTOS

REGISTROS DE COMPRA DE EQUIPOS, MATERIALES, INSUMOS Y MANO DE OBRA

ACUICULTOR:

CAMPAÑA/LOTE(ejemplo 2023-1):

N°	FECHA	MANO DE OBRA	COMBUSTIBLE	EQUIPOS Y MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	OBSERVACIONES
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
TOTAL								

12.7 FORMATO 7: REGISTRO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

FORMATO DE REGISTRO DE COSTOS DE PRODUCCION

ACUICULTOR:

FECHA DE SIEMBRA:

CAMPA, A/LOTE(ejemplo 2023-1):

COSTO DE ALIMENTO BALANCEADO (SOLES)

Tipo alimento	Unidad de medida	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	TOTAL
Preinicio	cantidad (kg) A									
	costo unitario (S./Kg) B									
	costo total (S./) AXB									
Inicio	cantidad (kg) A									
	costo unitario (S./Kg) B									
	costo total (S./) AXB									
Crecimiento	cantidad (kg) A									
	costo unitario (S./Kg) B									
	costo total (S./) AXB									
Engorde	cantidad (kg) A									
	costo unitario (S./Kg) B									
	costo total (S./) AXB									
SubTotal										

COSTO DE MANO DE OBRA (SOLES)

Personal	unidad de medida	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	TOTAL
Productor	cantidad(Unidad) A									
	costo unitario (S./) B									
	costo total (S./) AX B									
Eventual*	cantidad (Unidad) A									
	costo unitario (S./) B									
	costo total (S./) A X B									
SubTotal										

* Eventuales para una selección, inventarios, cosecha.

COSTO DE OVAS o ALEVINOS (SOLES)

Tipo de alimento	unidad de medida	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	TOTAL
alevinos	cantidad (millar) A									
	costo unitario (S./millar) B									
	costo total (S./) A X B									
SubTotal										

COSTOS OPERATIVOS

Tipo	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	TOTAL
Infraestructura acuícola									
Equipos y materiales									
Servicios (electricidad, combustible)									
Total									

TOTAL COSTO PRODUCCIÓN S/.	
-------------------------------	--

INGRESO POR VENTAS

Producto	Unidad de medida	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	TOTAL
Producto entero/eviscerado	Cantidad (Kg) A									
	Precio (S./Kg) B									
	Venta Total (S./) AXB									
OTRO	Cantidad (Kg) A									
	Precio (S./Kg) B									
	Venta Total (S./) AXB									
Total Mensual										
									TOTAL VENTAS	
GANANCIA (VENTA TOTAL - COSTO TOTAL)										

12.8 FORMATO 8: REGISTRO DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA

REGISTRO DE CALIDAD DEL AGUA

ACUICULTOR:

FECHA DE SIEMBRA:

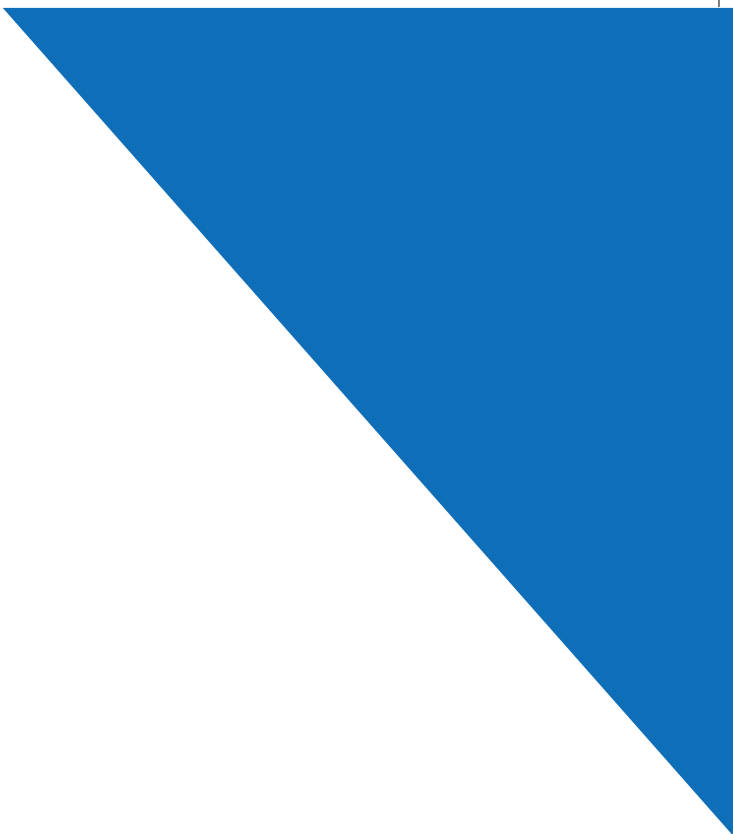
CAMPAÑA/LOTE(ejemplo 2023-1):

N°	FECHA	TEMPERATURA (°C)		PROM. T°	OXIGENO (ppm)		PROM. O2	pH	TURBIDEZ (cm)	NH3 (ppm)	NO2- (ppm)
		A.M	P.M		A.M	P.M					
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											

Firma del Responsable: _____

BIBLIOGRAFÍA

- ▶ Avdalov, N. (2015). Manual de calidad y procesamiento para venta minorista de pescado. Proyecto: “Mejoramiento de los mercados internos de productos pesqueros en América Latina y el Caribe. Extraído de: <http://www.infopesca.org/sites/default/files/complemento/publiblibreacceso/971/Manual%20operarios.pdf>
- ▶ Cantor, A (2007). Manual de Producción de Tilapia. Extraído de <https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-produccion-de-tilapia/26577597>.
- ▶ Calderon Deza; Flores A (2024), Manual del Cultivo de Tilapia-DIGECADETA-FONDEPES.
- ▶ Castelló Saus, I. (2020). Diagnóstico de enfermedades en piscicultura: estudio de casos clínicos en especies marinas. Extraído de: <http://hdl.handle.net/10251/151934> Paredes, V., & de Piscicultura, D. ENFERMEDADES PARASITARIAS DE PECES TROPICALES DEL PERU. Investigación Acuícola en América Latina Aquaculture research in Latin América, 192. Extraído de: <https://edepot.wur.nl/318081#page=196>
- ▶ Daniel, B. R. E. (2014). Manual básico sobre procesamiento e inocuidad de productos de la acuicultura. Extraído de: <https://www.fao.org/3/i3835s/i3835s.pdf>
- ▶ Ministerio de producción. (2011). PANORAMA DE LA ACUICULTURA MUNDIAL, AMERICA LATINA Y EL CARIBE Y EN EL PERÚ. Lima. Obtenido de <http://sir.regionlalibertad.gob.pe/admin/docs/informe-sobre-la-acuicultura-en-el-peru.pdf>
- ▶ Ministerio de la Producción – PRODUC. (2015). Manual de cultivo de tilapia. Extraído: https://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/ACUISUBMENU4/manual_tilapia.pdf
- ▶ Pereira, Gustavo. (2013). Piscicultura. Agrobanco. Extraído de: <https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/037-a-piscicultura.pdf>
- Sánchez Torres, J., & Lam, R. El procesamiento del pescado para consumo humano en el Perú. Extraído de: <https://repositorio.imarpe.gob.pe/bitstream/20.500.12958/256/1/INF%2028.pdf>
- Universidad de Sucre. (s.f.). BUENAS PRACTICAS DE PRODUCCIÓN PISCICOLAS. Obtenido de: <https://www.orcca.info/assets/PDFS/Cartilla%20buenas%20practicas%20produccion%20piscicola%20UNISUCRE.pdf>



Plan Binacional de Desarrollo
de la Región Fronteriza
Perú - Ecuador



HELVEAS
PERU



2019 - 2022