



**UNIVERSIDAD MAYOR REAL Y
PONTIFICIE DE SAN FRANCISCO
XAVIER DE CHUQUISACA**

**FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS**

CARRERA INGENIERIA AGRONOMICA

**“PRODUCCION DE TILAPIAS EN
ESTANQUES CON GEOMENBRANA”**

P R O Y E C T O

Que para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO (A)

Presenta:

JHENNY VEDIA MATURANO

Tutor de proyecto:

ING. DAVID TORRES ZALASAR

SUPERVISOR:

Prof. Fernando Cezar Juliatti – UFU - MARCA

Sucre - Bolivia

2020

INDICE

TITULO.....	4
Antecedentes	4
Problema	11
Justificación.....	12
Objetivos:	13
Objetivo general.....	13
Objetivo Específico	14
Localización	14
Procedimiento (para ejecutar el proyecto).....	15
Procedimientos de producción	16
Condiciones de terreno.....	16
Construcción de estanques	16
Disponibilidad de agua	18
Encalado del estanque	18
Fertilización del estanque	18
Monitoreo de la calidad y cantidad del agua.....	19
Especie a producir	19
Siembra de alevines	21
Alimentación de los peces.....	22
Presencia de plagas	22
Evaluación del crecimiento	23
Cosecha	23
Fauna de peces.....	24
Producto final.....	24
Cronograma de actividades.....	24
Preparación de pozos.....	25
Desarrollo de capacidades	25
Fertilización y encalado de estanques	25
Compra de alevines.....	25

Compra de alimento e insumos	25
Siembra de alevines	25
Alimentación de alevines	25
Seguimiento y manejo.....	25
Cosecha y comercialización.....	25
Mantenimiento y reabastecimiento	25
Presupuesto	26
Costos fijos	26
COSTOS VARIABLES	26
Bibliografía	27
Anexos.	28

TITULO

PROYECTO PRODUCCION DE TILAPIAS EN ESTANQUES CON GEOMENBRANA

Antecedentes

Desde hace mucho tiempo, se le otorga gran importancia al consumo de pescado, debido principalmente a su aporte valioso en proteínas de alta calidad (por ende de aminoácidos esenciales que el ser humano no sintetiza), unido al fósforo, calcio y vitaminas; todos elementos indispensables para la salud humana. Actualmente, a través de las investigaciones realizadas en la última década, se conoce que además del aporte de los elementos señalados, existen otros aspectos que muestran su importante acción en la defensa del organismo frente a enfermedades como las cardiovasculares, el lupus, la depresión; junto a la contribución de sustancias útiles como productos medicinales, complementos para dietas u otros aspectos, incluidas cremas “antigüedad”; todos basados en los pescados y algunos mariscos ricos en Omega 3 y 6 ayudan a mantener una buena salud cardiovascular. Además, el pescado contiene bajos niveles de colesterol, ello permite que sea una buena alternativa para reemplazar la carne, pues contiene menos grasas saturadas y riqueza de grasas poliinsaturadas que favorece la salud de las arterias.

Por otro lado, que el pescado contenga bajas cantidades de grasas saturadas y poco colesterol lo convierte en un alimento que aporta diversos nutrientes y no engorda. Incluso hay estudios que señalan que población que consumen más pescados y menos carne tienen menor riesgo a sufrir obesidad y diabetes.

El pescado también es de fácil digestión en comparación con la carne roja, pues su concentración de proteínas es menor y contiene menos tejido conjuntivo. Por ello, es recomendable para cualquier persona con algún tipo de problema gastrointestinal.

Tierras, incluidos los pantanos; lechos de ríos y arroyos; zonas costeras comprendidas bahías, estuarios, remansos, lagunas, saladores y manglares; lagos, embalses y tanques de riego; otros cuerpos de agua.

Acuicultura y medio ambiente se influyen mutuamente. La acuicultura utiliza recursos del medio ambiente y produce cambios medioambientales. La mayoría de estas mutuas influencias tienen efectos beneficiosos. En esta sección se ofrece una rápida visión de conjunto sobre los beneficios y los posibles efectos negativos de la acuicultura costera

Generalmente, los beneficios derivados de la expansión de la acuicultura incluyen la provisión de alimentos, que contribuye a mejorar la nutrición y la salud, la generación de ingresos y empleo, la diversificación de la producción primaria y, cada vez más importante para los países en vías de desarrollo, ingresos de divisas, mediante la exportación de productos de alto valor (PNUD/Noruega/FAO, 1987; Schmidt, 1982). Se promueve también la acuicultura por su capacidad para compensar el bajo índice de crecimiento de las capturas pesqueras. El almacenamiento y la suelta de crías en las aguas continentales y costeras es el fundamento de la pesca basada en el cultivo (Larkin, 1991). Un desarrollo sólido de la acuicultura puede contribuir a la prevención y control de la contaminación marina, ya que se fundamenta en la buena calidad de los recursos acuáticos. La cría de moluscos y algas puede en algunos casos contrarrestar procesos de enriquecimiento nutritivo y orgánico en aguas eutrópicas. Por el contrario, la producción de aguas oligotróficas puede resultar intensificada a causa de los desechos nutritivos y orgánicos vertidos por las factorías acuícolas. La acuicultura puede contribuir a la rehabilitación de zonas rurales a través de la reutilización de terrenos degradados

Con una población humana cada vez mayor, también la demanda por alimentos de alta calidad, como es la carne de pescado, es cada vez mayor. En este marco es preocupante el hecho que desde los años 90 del siglo pasado, las extracciones de pescado por la pesca tradicional han llegado a un límite. Es decir, la extracción de pescado de los sistemas naturales, los mares, ríos y lagunas, sobrepasó la

producción natural de estos sistemas, poniendo en peligro los stocks naturales de las especies de peces más consumidos. Desde entonces, el crecimiento de la demanda por el valioso pescado solo se ha podido satisfacer a través de la piscicultura. Se estima que cerca el año 2030, la oferta de pescado por la piscicultura sobrepasará la oferta por las extracciones de la pesca tradicional. En la actualidad, la piscicultura es la rama de producción de alimentos con un crecimiento más rápido en todo el mundo.

Para las familias de las áreas rurales del Chaco, la piscicultura presenta varios beneficios en comparación con otras actividades productivas.

1. Mejoramiento de la calidad de la alimentación: La carne de pescado es una fuente de proteína de alta calidad. El consumo regular de pescado disminuye la probabilidad de enfermedades relacionadas al consumo excesivo de carnes rojas (chanchos, vaca, etc.).
2. Integración y aumento de la productividad agropecuaria: La acuicultura es una actividad fácilmente integrable con los sistemas agrícolas tradicionales. El agua de los estanques puede utilizarse para el riego de plantaciones.
3. Aumento de la rentabilidad: En general las especies de peces utilizadas en la piscicultura necesitan menos alimento para una misma cantidad de aumento en peso que los animales tradicionales (vacas, chanchos, etc.) y son capaces de convertir los desperdicios de la agricultura (cascaras, etc.) en carne.
4. Fuente de trabajo para familias de áreas rurales: La piscicultura practicada en las áreas rurales genera mano de obra local que requiere poco entrenamiento y así evita el éxodo de la población local hacia grandes ciudades.
5. Beneficio Ambiental: Las granjas piscícolas al ofrecer al mercado pescado a precios competitivos, ayudan a disminuir la presión de pesca sobre las especies de alto valor económico en los ríos y lagos.

La acuicultura boliviana se basa principalmente en la producción de alevines de varias especies de salmónidos y del pejerrey para repoblación de las cuencas hidrográficas, con objeto de incrementar las capturas, calculadas en unas 800 toneladas de trucha y 150 de pejerrey. Se efectúan asimismo cultivos a menor escala de Tilapia rendalli y Cyprinus carpio.

El establecimiento de la piscicultura en Bolivia data de los años treinta, en que se introdujeron truchas arco iris y marrón en la Cordillera del Tunari. A partir de entonces, el país participó junto con el Perú en la Construcción de la Estación de Piscicultura de Chucuito y posteriormente estableció la Estación de Pongo para salmónidos y por último la de La Angostura para aterinicultura. Aunque el establecimiento de los criaderos arriba mencionados ha culminado con éxito, lamentablemente el volumen y continuidad de esta actividad ha dejado mucho que desear. En ese sentido, el lugar de la acuicultura en la economía nacional no es significativo y por ello ni siquiera está reflejada en cifras.

Las ramas de la acuicultura practicadas son las siguientes: tomando en cuenta la extensión e importancia, en primer lugar la salmonicultura, luego la aterinicultura y en último lugar, el cultivo de carpas y tilapias. Si bien no se dispone de cifras concretas respecto al área cultivada, la piscicultura cubre aproximadamente las siguientes superficies: la trucha arco iris unas 400 000 ha de las cuales la mayor superficie está dada por el Lago Titicaca. En segundo lugar, el pejerrey con 50 000 ha. El resto se halla cubierto por el cultivo de carpas y tilapias abarcando superficies poco significativas. Las cifras de desembarque de pesca no son grandes. La producción de trucha se estima en unas 800 t y la de pejerrey en 150 t. La producción se deriva mayormente de aguas naturales.

En términos generales, los criaderos de peces son propiedad del Estado, siendo por tanto competencia de éste toda la etapa de producción de alevines. Estos a su vez, son sembrados por el Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios con el claro afán de incrementar la producción de peces principalmente en beneficio de las zonas rurales. Es de hacer notar que todos los gastos involucrados en este programa son absorbidos por el Gobierno. La acción del Gobierno no es de monopolio en esta actividad, sino simplemente de fomento de la piscicultura y en su caso puede permitir el establecimiento de criaderos particulares

Tilapia (*Oreochromis niloticus*) se cultivó en Egipto hace más de 3000 años y actualmente se cultiva en casi todos los países del mundo. La tilapia, es uno de

los peces de mayor importancia a escala mundial en lo que a producción se refiere, seguido únicamente por carpa y salmón. Alrededor de 700,000 toneladas métricas de tilapia se comercializan cada año en el mundo, y más de la mitad de éstas vienen de lagunas de crecimiento (Engel 1997).

La FAO, introdujo en 1950 el cultivo de tilapia a muchos países de América latina, el objetivo primordial para ese entonces era introducir tilapia como una fuente alternativa de proteína animal para productores (finqueros) de subsistencia. Años mas tarde, la agencia internacional para el desarrollo (USAID), Banco interamericano de desarrollo (BID) y otras organizaciones, fundaron proyectos de desarrollo y diseminaron la tecnología del cultivo de tilapia a través de toda la región (Engle 1997).

El cultivo de las tilapias es una alternativa fácil y practica que se puede desarrollar en muchas comunidades esta especie es comúnmente seleccionada porque presenta mucha resistencia al manejo y amplios rangos de tolerancia a las temperaturas.

Las tilapias son originarias de aguas cálidas endémicas de África. sin embargo, la facilidad del cultivo y los importantes retornos económicos han hecho que esta especie se cultive actualmente en más de 85 países en el mundo, entre ellos destacan los países de Latinoamérica. Que se iniciaron a pequeña escala y a nivel rural utilizando las propias dependencias familiares para realizar con nutrientes de bajo costo

Sus extraordinarias cualidades, como crecimiento acelerado, tolerancia a altas densidades poblacionales, adaptación al cautiverio y a una amplia gama de alimentos, resistencia a enfermedades, carne blanca de calidad y amplia aceptación, han despertado gran interés comercial en la acuicultura mundial. Además, se están realizando algunas investigaciones de las propiedades que posee el colágeno presente en sus escamas, que tienen bajas cantidades de grasa. Estas cualidades se están aplicando para las terapias de regeneración de huesos.

Son peces de aguas cálidas, que viven tanto en agua_dulce como salada e incluso pueden acostumbrarse a aguas poco oxigenadas.

La producción global de tilapia ha aumentado de manera constante durante la última década, con una producción estimada en 2018 de casi 6.3 millones de toneladas métricas (TM). Sin embargo, se pronosticó que las importaciones de EE. UU. probablemente alcanzaran su más bajo nivel en varios años.

Los datos, compartidos durante la Conferencia Mundial del Mercado, estiman que los EE. UU. Importaron alrededor de 300,000 TM de tilapia en 2018, un 60% menos que el máximo de 500,000 MT alcanzado en el 2012.

Bolivia cuenta con importantes recursos hídricos superficiales en las que habitan una gran diversidad de especies piscícolas (más de 400 especies). El sector pesquero desenvuelve sus actividades en prácticamente todo el territorio, identificándose dos subsectores: el de pesca continental y el de acuicultura. Estos sectores se desenvuelven en las tres grandes cuencas (Amazónica, del Plata y endorreica o del Altiplano) que se originan en la Cordillera de los Andes, con ríos caudalosos, muchos de los cuales son navegables; lagos y lagunas esparcidas por todo el territorio completan el marco general de estos recursos.

La pesca ha constituido básicamente una fuente alimentaria tradicional y una actividad generadora de ingresos para los grupos indígenas. El advenimiento de nuevas tecnologías pesqueras, la sobre pesca y la degradación ambiental de las cuencas, han provocado que estos grupos, junto con los colonizadores que también se han convertido en pescadores establecidos en los últimos 400 años, sean extremadamente vulnerables en su situación socio económica y seguridad alimentaria.

La piscicultura se inicia con la introducción de varias especies de salmónidos de agua dulce en la década de 1930, la trucha (*Oncorhynchus mykiss*), se adaptó mejor a la piscicultura extensiva de la cuenca del Altiplano. En 1955 se produjo la introducción del pejerrey (*Odonthestes bonariensis*), proveniente de la Argentina, en la región de los valles, para posteriormente ingresar accidentalmente a la cuenca del Altiplano donde se ha convertido en un competidor de la ictiofauna local. La piscicultura de repoblamiento con especies subtropicales y tropicales se inicia con

la introducción de la carpa (*Cyprinus Carpio*) en 1962 a cargo de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) en el Departamento de Cochabamba. Alrededor de 1964, misiones evangélicas son responsables de la introducción de la tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*), y la tilapia mozambica (*Oreochromis mossambicus*) en la región de los Yungas. Experiencia repetida por USAID en 1990 para promover el cultivo semi-intensivo de la tilapia roja.

Cada boliviano consume un promedio de dos kilos de pescado al año y se estima que la producción nacional sólo cubre el 20 por ciento, el restante 80 por ciento es importado de Perú, Brasil y Argentina, informó la responsable de Planificación del área de pesca y acuicultura del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT), Patricia Durán.

La producción piscícola, a nivel nacional, es de 18 mil toneladas. El rubro de la pesca abarca 8.971 toneladas, la acuicultura 1.172 y las importaciones 7.905, según datos del 2013 del Centro de Investigación y Desarrollo Acuícola Boliviano (Cidab), dependiente del MDRyT.

Bolivia es uno de los países con menor consumo de pescado en Latinoamérica, donde el promedio es de nueve kilos y lo recomendable es consumir 12, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Sucre producirá 50.000 pescados al año, resultado de un centro experimental impulsado por piscicultores del Distrito 7 y el Gobierno Municipal, a través de su Dirección de Desarrollo Agropecuario. El proyecto piscícola está en ejecución desde el año 2013, en la comunidad denominada Chaco, donde se instalaron 20 granjas piscícolas a cargo de 12 familias, quienes previamente recibieron capacitación de parte de los técnicos de la Alcaldía.

El director municipal de Desarrollo Agropecuario, Boris Romero, informó que en este primer módulo se invirtieron Bs 120 mil en capacitación y asistencia técnica, materiales de construcción, alevinos (crías de peces) y alimento balanceado. Según Romero, este año se prevé producir 50.000 peces tropicales, entre sábalos, bagres, tilapias, carpas y pacús. Para el 2015, el objetivo es alcanzar las 200 mil unidades de pescado.

La crianza de pescados se extenderá por al menos 15 comunidades de los distritos 6, 7 y 8 de Sucre durante esta gestión, para lo cual se cuenta con un presupuesto de Bs5 millones.

Por su parte, el director municipal de Desarrollo Productivo, Leonardo Ávalos, afirmó que hace poco también se sembró 5.000 alevinos de pez carpa en la comunidad Tumpeka, del Distrito 8, y anunció que dentro de un mes se extenderá la crianza a la comunidad Guzmán, que está en la ribera del río Cachi mayu

Problema

Actualmente en la ciudad de sucre se ha encontrado el gusto por los productos naturales, así que se quiere organizar un punto estratégico para que las personas consuman proteína con base en la carne blanca como lo es la tilapia roja y sus vitaminas.

Existen muchas familias en sucre que tienen un consumo poco frecuente al consumo de pescado debido a muchos factores como se precio mayor.

Las familias no tienen mucha información de los beneficios que se tiene al consumir la carne de pescado por eso se debe hacer capacitaciones e informar debidamente a los pobladores que no tiene acceso a internet o televisión. También se debe de capacitar a la población en general e incentivar a la producción de pese en cautiverio ya que ofrece muchos beneficios tanto en dinero como el mismo consumo de dicho pescado en las de las familias con la prioridad a los niños,

Tomando como múltiples opciones de subproyectos imaginando utilizar como artesanías. Confección de bolsos, confección de blusas, zapatos. Las vísceras utilizasen para la extraer aceite (biogás) y /o hacer jabón, de las escamas se puede extraer colágeno. Teniendo múltiples fuentes de empleo para su desempeño del proyecto.

Uno de los principales problemas es lograr sacar el producto, en este caso la tilapia roja de PAKRI PAMPA de la COMUNIDAD DE LECHUGUILLAS PERTENECIENTE AL DISTRITO 6 hasta puntos nacionales en las grandes ciudades, más específicamente al mercado campesino; a pesar de ser un punto minorista, está

ubicado estratégicamente logrando dar a conocer el pescado y así mismo a su proveedor.

mejorar la producción de la tilapia y poder contribuir a la seguridad alimentaria y a la reducción de la pobreza, particularmente de mujeres, niñas, niños y familias campesinas bolivianas y poder aumentar empleos para nuestra región.

Es el hacer conocer las propiedades tanto en carne como en sus beneficios para así poder llegar a más consumidores en si hacer conocer este pez que será nuevo en nuestro medio y hacerle la debida propaganda y pueda ser comercializada

Justificación.

Hoy en día el consumo de los productos agrícolas o del campo es mayor, debido a la cantidad de químicos y conservantes que poseen los productos enlatados, las personas quieren comer más sano, con más beneficios para el cuerpo y a un precio accesible para la canasta familiar.

El cultivo de Tilapia es una actividad que posee gran importancia en la producción de proteína en las aguas tropicales y subtropicales de todo el mundo, así como la generación de ingresos, particularmente en los países en desarrollo como el nuestro. Los atributos favorables que convierten a la Tilapia en uno de los géneros más apropiados para la piscicultura son: La gran resistencia física, rápido crecimiento, resistencia a enfermedades, elevada reproductividad debido a su tolerancia a desarrollarse en condiciones de alta densidad, habilidad para sobrevivir a bajas concentraciones de oxígeno y amplio rango para salinidades y su capacidad de nutrirse a partir de una gran gama de alimentos naturales y artificiales.

La calidad de la carne de Tilapia es excelente, puesto que su textura es firme, es de color blanco y no posee espinas intermusculares, lo cual hace que constituya un pescado altamente apetecible.

El pescado es la carne más recomendable para la dieta alimenticia, por sus propiedades nutritivas, fácil digestión y efecto protector del corazón. Lo mejor para el organismo humano no es una dieta compuesta principalmente de frutas y verduras, sino de pescado. A esta conclusión llegó un equipo de investigadores italianos, tras comparar los hábitos alimentarios y la salud cardiovascular de dos aldeas africanas por lo que se ha llegado a comprobar que los consumidores de pescado tienen una vida más sana.

La producción de peces en Bolivia-sucre es costosa, sin embargo, aún existe una importante demanda en el mercado local y nacional que se debe cubrir.

También hace notar que, siendo nutritivo y saludable, el pescado es indispensable para una dieta equilibrada. “En Bolivia su consumo es bajo, principalmente a base de pescado importado, y el sector pesquero y piscícola está localmente confrontado a varios obstáculos. Pero tanto la pesca como la piscicultura tienen todo el potencial para ofrecer productos nacionales de calidad y, al mismo tiempo, mejorar las condiciones de vida de comunidades rurales e indígenas a través de la producción y comercialización, y complementando la dieta de las familias con el autoconsumo”, se puede leer en Boletín informativo 2015-2018 de esta organización.

Objetivos:

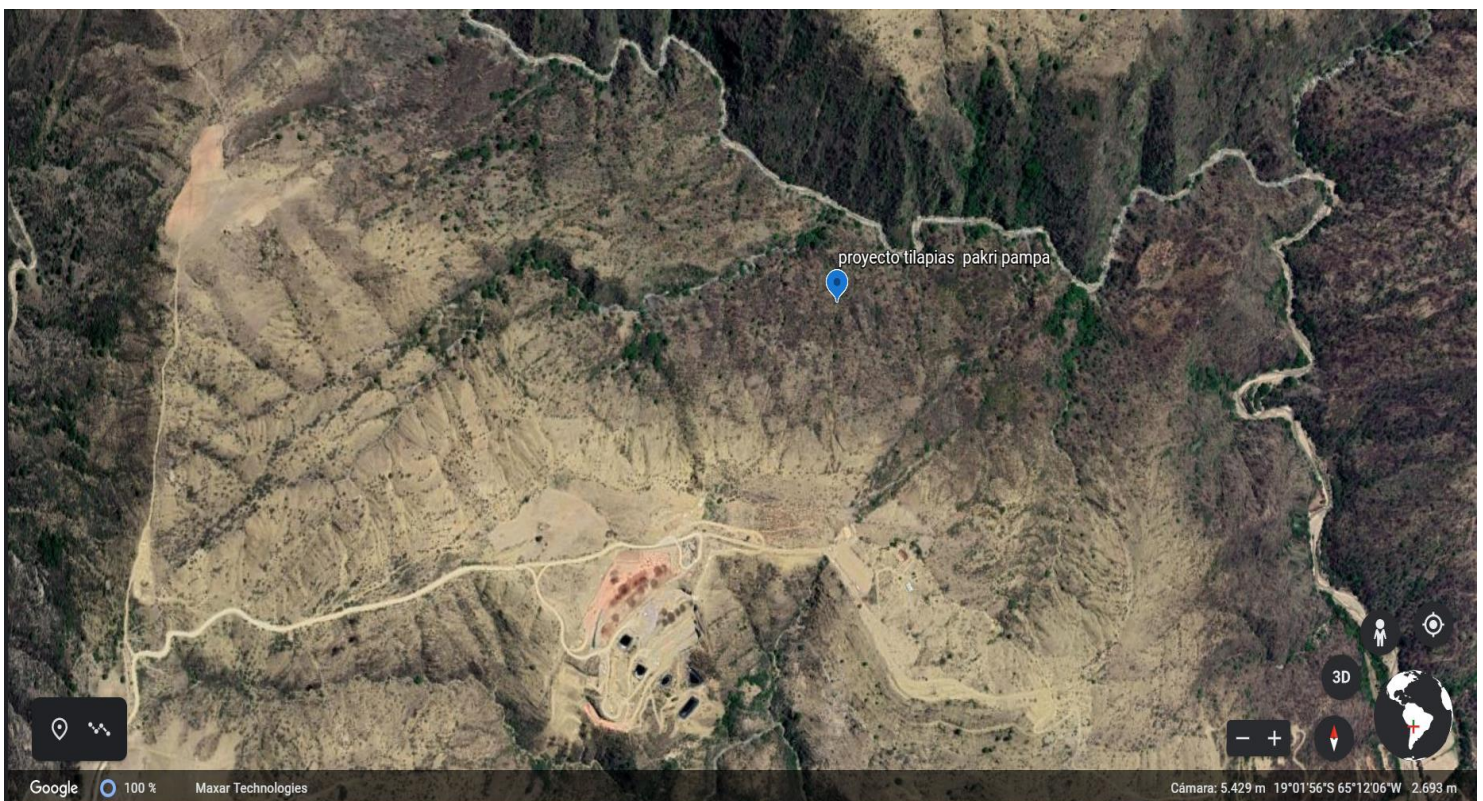
Objetivo general

El presente proyecto tiene como objetivo la producción y comercialización de la tilapia roja, fomentada en una política real de ofrecer precios justos a los consumidores y una excelente calidad del producto, de manera que tenga aceptación en el mercado local, regional y nacional.

Objetivo Específico

- Producir continuamente carne fresca con la finalidad de acceder a mercados locales nacionales e internacionales
- Implementar nuevas variedades de tilapia como ser GITF O THAI
- Producir tilapias en el menor tiempo y a menor costo
- Acaparar el mercado local para la distribución y comercialización
- Capacitar y Aplicar técnicas para un buen desarrollo

Localización



El proyecto se llevará a cabo en Pakri pampa de la comunidad de lechuguillas del distrito 6 perteneciente a la ciudad de sucre.

El Distrito 6, se encuentra ubicado en la parte central al Sur del Municipio de Sucre (que es la Sección Capital de la provincia Oropeza del departamento de Chuquisaca). Limita al norte con el Distrito 7 y el Municipio de Poroma, al sur con los municipios de Yotala y Yamparáez, al este con los municipios de Yamparáez y Tarabuco y al oeste con el Distrito 8 y el municipio de Poroma

El Distrito 6 se encuentra ubicado en la región Sub andina, donde ocurren las mayores precipitaciones del departamento.

El Distrito 6 se levanta entre cotas de 2.600 y 3.000 m.s.n.m. con clima templado subhúmedo seco, con un índice hídrico entre -20 a 0.

La zona donde se plantea el proyecto tiene un clima templado subhúmedo seco, presentando las siguientes temperaturas: temperaturas mínimas medias son en los meses de junio y julio de 4,7 y 4,2 ° C, los meses de temperaturas máximas medias son los meses de octubre a diciembre de 22,8, 22,6 y 22, 3°C.

- Latitud = -19.130758
- Longitud = -65.204689
- Elevación= 2774 m.s.n.m.

Procedimiento (para ejecutar el proyecto)

El proyecto representa una importante alternativa de producción y comercialización de carne de pescado fresco para el municipio de sucre, identificando inicialmente como mercado objetivo la población local y la ciudad de sucre principalmente.

El proyecto consiste en la implementación de un sistema productivo piloto de carácter productivo y lucrativo, mediante cultivo de peces en estanques de tierra revestidos con geomembrana y el desarrollo de procesos productivos de cría y manejo de peces de comercialización de carne de pescado fresco. Así mismo busca

desarrollar estrategias metodológicas y tecnológicas para el aprendizaje y la enseñanza como también la rentabilidad económica.

En tal sentido, se plantea la implementación del proyecto, para la producción de carne de pescado de tilapias garantizando la calidad, disponibilidad y abastecimiento del producto para el mercado.

Procedimientos de producción

De acuerdo a las características ambientales y de infraestructura, se desarrollará un sistema semi intensivo de producción a través de estanques de tierra con geomembrana con la finalidad de engorde y producción y acabado, para su posterior comercialización de carne de pescado de especie tilapia con un peso deseado mayor a 1000 gramos en tiempo de 6 meses considerando el acondicionamiento de los espacios del terreno y las condiciones de los estanques.

Condiciones de terreno

El suelo del lugar de establecimiento del proyecto es bastante favorable, tiene una topografía con una pendiente de 12 %. Con suelos arcillosos con una infiltración saturada por lo tanto presenta las condiciones para el desarrollo del proceso productivo de peces bajo cautiverio en estanques de tierra con revestimiento con geomembrana.

Construcción de estanques

Los estanques para cría y producción de peces, pueden ser de diferentes formas, dependiente de la topografía del terreno y de su pendiente, los estanques alargados o de forma rectangular son los más manejables especialmente para fines de manejo y de cosecha principalmente. se cavarán los pozos o estanques que serán rectangulares, con maquinaria pesada para que dicho peso compacte los diques donde después del cavado se afinara los bordes.

Los estanques tienen dimensiones, formas irregulares, así mismo las profundidades con variaciones.

CUADRO 1

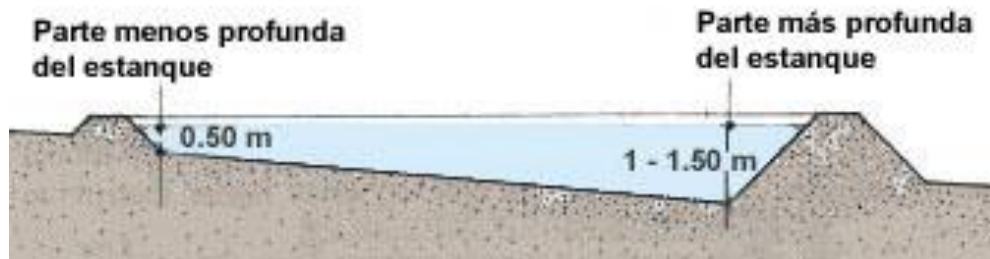
ESTANQUE	DIMENSIONES	FORMA	PROFUNDIDAD
Estanque 1	20 m ancho 35 m longitud	Semi cuadrado	Desde 0.5, 1 y 2 m
Estanque 2	12.5 m ancho 43 m longitud	Semi rectangular	Desde 0.5, 1 y 2 m

Considerando futuras acciones en cuanto al diseño y construcción, deberán basarse en los siguientes parámetros para lograr el mayor éxito en el desarrollo y rendimiento de los animales:

- La orientación de los estanques debe tener dirección al viento (generalmente es de norte a sur) para que el oleaje ayude a la oxigenación del agua.
- La base del estanque, debe ser de superficie plana, longitud variable y un ancho de 20 metros, lo que facilita el manejo de las redes y la cosecha de la producción.
- Las profundidades de 1 y 1.70 hasta 2 metros en la parte final o más profunda del estanque.

- Pendiente transversal de 1, 1.5 – 1.2 metros con un ancho de la cresta o corona de 2.5 a 3 metros.

La siguiente figura, ilustra el perfil de la pared de un estanque con las condiciones y parámetros recomendados para su construcción.



PERFIL DE LA PARED DE UN ESTANQUE

Disponibilidad de agua

La localización del proyecto se encuentra en la periferia del centro poblado de lechuguillas sobre la ribera del río Soto, se eligió principalmente por el espaciamiento del lugar para el establecimiento del proyecto, su topografía es plana, la buena disponibilidad de agua, acceso vehicular principalmente, y los servicios básicos con los que se cuenta entre otros.

Encalado del estanque

Se debe encalar el fondo de las paredes del estanque con cal agrícola, con la finalidad de corregir el pH del suelo, desinfectar el suelo y aclarar el agua.

Se utilizará aproximadamente 50 a 100 gramos de cal por m² de la superficie del estanque, se realizará esta operación cuando el terreno se encuentra seco para poder cubrir toda el área del estanque y debe permanecer al menos 24 horas expuesto al sol antes de comenzar con el llenado de agua.

Fertilización del estanque

La fertilización orgánica se realiza con la finalidad de crear el alimento natural (fitoplancton y zooplancton), mediante la utilización de estiércol (gallinaza, porcínaza, caprinaza o bovinaza) o abonos vegetales que contiene

nutrientes (nitrógeno, fosforo y potasio) que se disuelven durante y después de su descomposición, fertilizando el agua.

La fertilización orgánica, debe ser incorporado antes de la siembra de alevines, con unos 30 cm de agua en el estanque, en su caso con mayor cantidad, luego se esparce el abono hasta obtener la coloración adecuada, el estanque va adquiriendo un color café a verde, a esto se llama “florecimiento del fitoplancton”.

Monitoreo de la calidad y cantidad del agua

Es de vital importancia obtener las siguientes variables que nos indican el estado de nuestro estanque y dependiendo de cada variable fisicoquímica: oxígeno, pH, transparencia, color, temperatura y conductividad principalmente.

El tipo de agua debe ser filtrada con tendencias alcalinas, es aconsejable que el oxígeno disuelto no baje de una concentración de 4 mg/l el pH debe estar entre 7 y 8.5 para una máxima producción.

La transparencia debe medir 30 cm; aguas muy transparentes provocan crecimiento de plantas enraizadas en el fondo del estanque y perjudican el manejo del estanque, y aguas muy turbias ocasiona baja productividad, pérdida de oxígeno, mala visibilidad del alimento y obstruyen las agallas de los peces.

La coloración debe ser café o verde que es un buen indicativo de alimentación natural, la temperatura optima del agua este entre 25° C y 32° C.

Especie a producir

Se seleccionó una especie de alta tolerancia al manejo en cautiverio, ya que esta especie tiene el mejor aprovechamiento del espacio disponible. *Oreochromis ssp* es una especie de zonas bajas tropicales es una de las más cultivadas en otros países por su alto grado de tolerancia a las condiciones ambientales rápido crecimiento.

La tilapia es un pez africano del género *Oreochromis* perteneciente a la familia Cichlidae (Cíclidos) y Subfamilia: Cichlasomatinae. Son peces de ambientes tropicales que se caracterizan por su rápido crecimiento y capacidad de colonizar diversos ambientes acuáticos. Son muy resistentes a bajos niveles de oxígeno (por debajo de 4 mg O₂/L) y elevada concentración de materia orgánica en el agua (más

de 30 ml de SS (sólidos suspendidos). Asimismo, son capaces de sobrevivir a variaciones altas de salinidad y temperatura. Estas características junto a su relativamente fácil reproducción la han convertido en una de las especies mundialmente más cultivadas.

La tilapia es un pez de agua dulce, principalmente diurna, de climas tropicales que se caracteriza de manera general por su gran resistencia a las variaciones ambientales, su gran capacidad reproductora y gran facilidad de colonizar nuevos ambientes. Esta última característica junto a la gran utilización de esta especie en acuicultura la han convertido en una especie potencialmente invasora en todas las regiones tropicales y subtropicales del planeta. A continuación, se muestran los rasgos y características biológicas de la tilapia más importantes



El siguiente proyecto que se realizara en pakri pampa de la comunidad de lechuguillas del distrito 6 de la ciudad de sucre

la dirección de los estanques que estarán a una dirección norte a sur o de sur a norte por que el viento sopla y así genera más olas y pueda dar una debida oxigenación.

Para el mantenimiento y el estanque tenga más vida se debe de cambiar el agua por lo menos una vez al año donde pondrá un tuvo con una malla fina que será

entrada y salida de agua que será exclusivamente para cualquier cambio de agua o lavado de los estanques.

se plantará plantas de rompevientos para que evite que el viento o surazos congele el agua.

se plantará alrededor pastos para que no exista erosión o desmoronamiento de paredes o para evitar que el agua se enturbie muy rápido.

Siembra de alevines

Consiste en la liberación de larvas o alevines al medio de cultivo, considerando la adaptación paulatina de los ejemplares al nuevo ambiente. Por lo tanto, se realizará tomando ciertos recaudos:

- No se debe proceder a la liberación sin antes corregir las temperaturas entre el ambiente en que se transportan y el medio receptor. Las bolsas de transporte se sumergen cerradas y luego de unos minutos se abren sin liberar los peces de forma de permitir el ingreso de aire hasta que las temperaturas del agua de la bolsa y del estanque se hayan igualado (15 minutos aproximadamente) evitando la posibilidad de muerte por choque térmico.
- Luego se procede a permitir en forma lenta el ingreso de agua del estanque dentro de las bolsas plásticas.
- Finalmente se liberan al medio dejando que salgan por sí solos.

El objetivo principal de la siembra es colocar a los peces en un ambiente favorable para continuar con su desarrollo.

Para el proyecto y la siembra en los estanques se utilizará una densidad óptima de siembra; es decir que la cantidad de peces por estanque será de 2 m² y la cantidad total, dependiendo del tamaño del estanque. La cantidad del requerimiento de alevines, se detalla a continuación:

CUADRO 3

ESTANQUE	SUPERFICIE	CANTIDAD REQUERIDA
----------	------------	-----------------------

Estanque 1	700 m ²	35000 alevines
Estanque 2	538 m ²	26900 alevines
Total	1238 m²	61900

La adquisición de los alevines se hará directamente de productores que se dedican a la reproducción de peces, principalmente de Entre Ríos – Cochabamba, como también de centros productivos del Departamento de Santa Cruz. También podemos traer los alevinos de Brasil que es el país que más produce este pez.

Alimentación de los peces

La alimentación es uno de los factores más importantes, los peces tienen una variada alimentación principalmente, alimentos naturales compuestos principalmente por el Fito – zooplancton o comúnmente llamado pulgas de agua; este puede producirse de forma natural fertilizando el estanque con abonos (de preferencias orgánicos).

Así mismos alimentos balanceados, estos pueden ser en polvo; consiste en una mezcla de harinas, utilizado para alevines, para el proyecto se utilizará alimento balanceado considerando que tienen que alcanzar el peso requerido y en el tiempo previsto, con alimentación inicial o de crecimiento y alimento para engorde.

La cantidad de alimento que se debe dar a los alevines, equivale al 3 a 5 % del peso total de la población, la alimentación natural de los alevines tiene que ser contemplando con el alimento balanceado para obtener mejor rendimiento en su crecimiento.

Estos peses se alimentan de desechos de verduras no son tan exigentes en su alimentación se adaptan a cualquier tipo de alimentación de la zona se le puede alimentar de la soya que también es útil.

Presencia de plagas

Es importante, realizar desinfecciones para la prevención y control de parásitos y hongos de los peces, incorporando al agua azul de metileno en proporciones de 2 – 3 ml por metro cubico de agua.

Así mismo el tratamiento físico de los animales con proporciones de sal común en dosis de 30 mg/litro de agua con baños durante 5 minutos o en su caso el uso de formol en dosis de 150 a 250 ml por metro cubico de agua mediante baños durante 30 a 60 minutos de inmersión.

Evaluación del crecimiento

Es importante llevar un control en el crecimiento de la población, ya que estos nos indican el comportamiento de la población de peces, como, por ejemplo, si es que el alimento suministrado es óptimo para el crecimiento; además sirve para tener un control de la mortalidad.

Cosecha

Esta actividad se realizará al cabo de los 6 – 7 meses, desde la siembra de los alevines, la etapa de pre engorde y engorde y finalmente la cosecha de los mismos, cuando los peces han alcanzado el tamaño y peso esperado por el productor, según los requerimientos del mercado o para el autoconsumo, la operación de captura se realiza con una malla de arrastre o tranquera. De acuerdo a las perspectivas de producción y colocación del producto realizaremos dos tipos de cosecha, total o parcial.

Para reducir e incluso suprimir las pérdidas ocasionadas en la cosecha, selección y demás manipulaciones posteriores, se deberán tener las siguientes precauciones:

- Suprimir la alimentación uno o dos días antes de la cosecha.
- Realizar la cosecha preferentemente en horas tempranas de la mañana, aprovechando la temperatura más baja, excepto cuando el tiempo este nublado o lluvioso.
- Disponer de instalaciones adecuadas para la selección y mantenimiento y conservación.
- Lavarlos con abundante agua limpia antes de introducirlos en los recipientes de transporte.

Faeno de peces

Se debe de tener bastante cuidado con el faenado existen tres posibilidades que se puede utilizar golpe térmico, golpe eléctrico y corte arterial lo que se quiere con estos métodos es obtener una buena calidad de carne del pez asegurando el mínimo de sufrimiento

Para el transporte, se deben acondicionar y enviar los pecados ya faenados con bastante hielo o refrigerados para la entrega a intermediarios o directamente al consumidor.

Producto final

El producto a lograr es carne de pescado, destinado al consumo consuetudinario para la alimentación de las familias de la población local o la ciudad de sucre principalmente, por lo tanto, ofrecer al mercado un producto totalmente fresco recién faenado directamente del productor al consumidor, considerando la cercanía de la comunidad de lechuguillas a la ciudad de Sucre, ofertando las especies de carne de pescado tilapia roja con alto contenido de calorías, proteína y minerales principalmente.

Cronograma de actividades

El cronograma de actividades comprende procesos de capacitación de la cadena productiva del pescado; adquisiciones de material biológico, insumos y materiales, siembra y alimentación de alevines, cosecha y comercialización de carne de pescado, principalmente dentro de un periodo de 8 meses, logrando las primeras cosechas

ACTIVIDADES	EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JU L	AG O	SE P	OC T	NO V	DI C
Preparación de pozos	x	x										
Desarrollo de capacidades	X	x	x									
Fertilización y encalado de estanques				X								
Compra de alevines					X							
Compra de alimento e insumos	X	X										
Siembra de alevines							x	x	x	x	x	
Alimentación de alevines		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Seguimiento y manejo		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cosecha y comercialización	x	x	x	X	x							X
Mantenimiento y reabastecimiento						x						

Presupuesto

El presupuesto corresponde a gastos de adquisición de material biológico, insumos básicos, procesos de atención y alimentación de los animales; desarrollo de capacidades básicas para arranque y la ejecución del proyecto, basado en un ciclo productivo de 8 meses principalmente, hasta lograr completar la cosecha total.

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (En Bs.)	COSTO TOTAL (En Bs.)
Costos fijos				105.895,00
personal eventual	32	jornaleros	80	2.560,00
Encargado de alimentación de peces	6	Mes	1.500,00	9.000,00
Maquinaria pesada	72	Hrs.	240	17.300,00
Chaqueo	20.000	M ²	1600,00	1600,00
Amurallado	20.000	M ²	18	18.000,00
Alambre de púa	8	rollos	240	1920,00
Alevines tilapia	61900	alevinos	1000/850	52.615,00
Frízer	1	-----	4.500,00	4.500,00
COSTOS VARIABLES				11.575,00
Facilitación y asesoramiento en siembra, manejo y cosecha	3	Producto	1.500,00	4.500,00
Alimento F1	10	QQ	159,00	159,00
Alimento F2	15	QQ	159,00	2.385,00
Sal común	10	Kg	5,00	50,00
Cal agrícola	2	Bolsa	25,00	50,00
Azul de metileno	4	Litro	150,00	600,00
Material orgánico/estiércol	8	Bolsa	30,00	240,00

EQUIPOS Y MATERIALES				5200,00
Malla tranquera o de arrastre	1	Global	2.500,00	2.500,00
Malla pollera o atarraya	1	Global	1.000,00	1.000,00
Lavadores, baldes	1	Global	400,00	400,00
Utensilios (cuchillos, otros)	1	Global	300,00	300,00
Otros	-----	-----	1000,00	1000,00
TOTAL				122.670,00

Bibliografía

Santos, A.C.S., 2012: Autor de Vídeo – Livro e CD Curso Certificação: Tilápias em tanques-rede, edição, Viçosa, Brasil, 2014, 240pp;

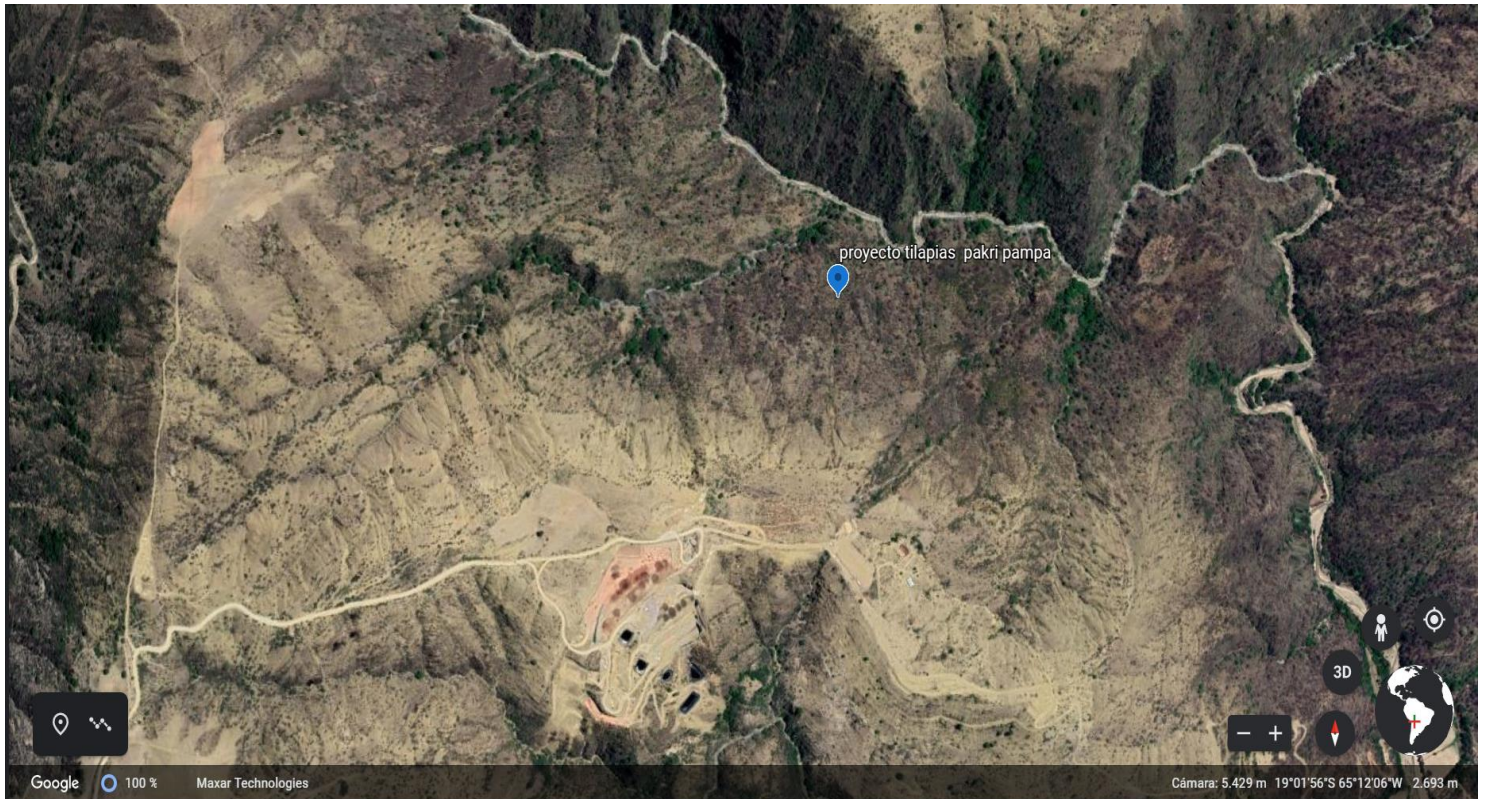
Santos, A.C.S., 2012: Autor de Tilápia: Criação sustentável em tanques-rede, elaboração, licenciamento e gestão, I & II edições, Viçosa, Brasil, 2012 e 2014, 240pp;

FAO. 2005. Fishery country profile. FID/CP/VEN. Agosto, 2005

FAO. (1997. Aquaculture production statistics. FAO Fisheries Circular Nº 815, Revision 9. 195 pp.

Google Earth es un programa informático que muestra un globo virtual que permite visualizar múltiple cartografía, con base en la fotografía satelital.

Anexos.



Ubicación capturada del lugar a ejecutar el proyecto.

