

DESARROLLO DE UN ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA GRANJA PISCÍCOLA SUPERINTENSIVA DE TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp*) CON SISTEMA BIOFLOC (BFT) EN ESTANQUES DE GEOMEMBRANA PARA REDUCIR EL DÉFICIT EN LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA EN VILLETAS CUNDINAMARCA.

YEINSON AMEZQUITA TOVAR

ROBERT BARRERA DÍAZ

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA

ESPECIALIZACIÓN

GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ D.C, COLOMBIA

2017

DESARROLLO DE UN ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA GRANJA PISCÍCOLA SUPERINTENSIVA DE TILAPIA ROJA (*Oreocromis sp*) CON SISTEMA BIOFLOC (BFT) EN ESTANQUES DE GEOMEMBRANA PARA REDUCIR EL DÉFICIT EN LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA EN VILLETA CUNDINAMARCA.

YEINSON AMEZQUITA TOVAR

ROBERT BARRERA DÍAZ

Línea de investigación en la que se inscribe el Proyecto

Ciencia, tecnología e investigación

Tutor:

Néstor Alfonso López Pinero

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA

ESPECIALIZACIÓN

GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ D.C, COLOMBIA

2017

Resumen

En el presente documento se muestra el proceso para desarrollar un estudio de pre-factibilidad de una granja piscícola superintensiva en el municipio de Villeta Cundinamarca, productora de tilapia roja (*Oreochromis sp*) utilizando alternativas que permitan la producción eficiente, y que genere poco impacto ambiental, mediante sistemas que optimicen el desarrollo de la producción, como es el sistema Biofloc (BFT), con el uso de estanques circulares de geomembrana con aireación constante, lo cual permite altas densidades en espacios reducidos y con poco o nulo recambios de aguas.

Para lograr el objetivo del estudio, se realizaron procesos correspondientes como el estudio de mercado mediante encuestas y utilizando fuentes primarias y secundarias, el análisis técnico, aspectos legales, ambiental y financiero; lo cual arrojó como resultado principalmente una baja oferta en el mercado local, por lo que se considera una oportunidad de negocio, con una inversión considerable y buena rentabilidad.

Tabla de contenido

1. Planteamiento del problema.....	11
1.1 Problemática.....	11
1.2 Formulación del problema.....	12
2. Justificación.....	13
3. Objetivos.....	14
3.1 Objetivo general.....	14
3.2 Objetivos específicos.....	14
4. Marco Teórico y conceptual.....	15
4.1 La tilapia.....	16
4.2 Sistema Biofloc (BFT).....	17
4.3 Estanques de geomembranas.....	17
4.4 Granjas en la zona.....	18
4.5 Granjas del departamento del Tolima.....	18
4.6 Granjas del departamento del Meta.....	18
4.7 Granjas del departamento del Huila.....	18
4.8 Granjas en Villeta, Cundinamarca.....	19
5. Diseño Metodológico.....	19
5.1 Línea de Investigación a la que pertenece el proyecto.....	19
5.2 Alcance.....	20
5.3 Realizar un estudio de mercado.....	20
5.3.1 Población y Muestra (literatura).....	20
5.3.1.1 Localización.....	20
5.3.1.2 Categoría, Corporación y Asociación a la que pertenece.....	21
5.3.1.3 Uso de suelo y extensión.....	21



5.3.1.4 Proyección de Población.....	22
5.3.2 Encuestas aplicadas a la población de Villeta, Cundinamarca (Instrumentos).....	23
5.4 Elaborar estudio técnico.....	28
5.4.1 Metodología.....	28
5.4.1.1 Nivelación del terreno.....	28
5.4.1.2 Instalación de tubería de desagüe.....	28
5.4.1.3 Instalación de estanques de geomembranas.....	29
5.4.1.4 Instalación de tubería de llenado.....	29
5.4.1.5 Instalación de equipos de aireación.....	30
5.4.1.6 Elaboración del biofloc (BFT).....	30
5.4.1.7 Siembra de alevinos.....	31
5.4.1.8 Alimentación.....	31
5.4.1.9 Medición de Parámetros físico – químicos.....	31
5.4.2 Muestreos.....	32
5.4.3 Cosecha.....	32
5.4.4 Post-cosecha.....	32
5.5 Realizar un estudio financiero.....	33
5.5.1 Cronograma.....	33
5.5.2 Presupuesto.....	33
5.5.2.1 Insumos y Equipos.....	33
5.5.3 Ingresos, Costos y gastos fijos.....	35
5.5.3.1 Ingresos.....	35
5.5.3.2 Salarios.....	36
5.5.3.3 Servicios.....	36
5.5.3.4 Insumos.....	36
5.5.3.5 Otros costos.....	36
5.5.3.6 Depreciación.....	36



5.5.4 Cálculos financieros.....	36
5.5.4.1 Taza interna de retorno (TIR).....	37
6. Resultados.....	39
7. Conclusiones.....	40
8. Recomendaciones.....	41
9. Referencias.....	42

Lista de tablas

Tabla 1. Fuente: Plan Básico de Ordenamiento Territorial – Villeta Cundinamarca.....	22
Tabla 2. Vende tilapia Roja – Fuente Propia.....	24
Tabla 3. Presentación de la tilapia Roja – Fuente Propia.....	24
Tabla 4. Frecuencia de compra de la tilapia Roja – Fuente Propia.....	25
Tabla 5. Kg de tilapia Roja – Fuente Propia.....	25
Tabla 6. Proveedores de tilapia Roja – Fuente Propia.....	26
Tabla 7. Sitio de Proveedores de tilapia Roja – Fuente Propia.....	26
Tabla 8. Precio de tilapia Roja – Fuente Propia.....	27
Tabla 9. Precio de tilapia Roja – Fuente Propia.....	27
Tabla 10. Precio de tilapia Roja – Fuente Propia.....	31
Tabla 11. Cronograma de actividades – Fuente propia.....	33
Tabla 12. Presupuesto General Insumos y equipos – Fuente propia.....	34
Tabla 13. Total egresos – Fuente Propia.....	37
Tabla 14. Costos fijos mensuales – Fuente Propia.....	38
Tabla 15. Costos variables– Fuente Propia.....	38
Tabla 16. Precio de venta– Fuente Propia.....	38

Lista de figuras

Figura 1. Fuente: Boletín Censo general perfil Villeta – Cund.....	22
Figura 2. Fuente: Boletín Censo general perfil Villeta – Cund.....	22
Figura 3. Fuente: Boletín Censo general perfil Villeta – Cund.....	22
Figura 4. Fuente: Boletín Censo general perfil Villeta – Cund.....	22
Figura 5. Fuente: Boletín Censo general perfil Villeta – Cund.....	23
Figura 6. Fuente: Boletín Censo general perfil Villeta – Cund.....	23
Figura 7. Fuente: Boletín Censo general perfil Villeta – Cund.....	23
Figura 8. Fuente: Boletín Censo general perfil Villeta – Cund.....	23
Figura 9. Vende tilapia Roja – Fuente Propia.....	24
Figura 10. Presentación de la tilapia Roja – Fuente Propia.....	25
Figura 11. Frecuencia de compra de la tilapia Roja – Fuente Propia.....	25
Figura 12. Presentación de la tilapia Roja – Fuente Propia.....	26
Figura 13. Proveedores de tilapia Roja – Fuente Propia.....	26
Figura 14. . Sitio de Proveedores de tilapia Roja – Fuente Propia.....	27
Figura 15. Precio de tilapia Roja – Fuente Propia.....	27
Figura 16. Precio de tilapia Roja – Fuente Propia.....	28
Figura 17. Estanques en concreto – Fuente Google.....	29
Figura 18. Estanques en geomembrana – Fuente Google.....	29
Figura 19. Aireación – Fuente Google.....	29
Figura 20. Estanques en geomembrana – Fuente Google.....	29
Figura 21. El biofloc – Fuente Google.....	30
Figura 22. El Muestras – Fuente Google.....	32

Introducción

La piscicultura es la actividad que se dedica al cultivo de peces en estanques, piletas, lagos naturales o artificiales, realizada mediante técnicas adecuadas controladas por el hombre. Dentro de la industria del sector agropecuario constituye un renglón significativo en la producción de proteínas, minerales y otros elementos fundamentales en la dieta humana, razón por la cual contribuye en gran medida a la seguridad alimentaria y a la mitigación de la pobreza.

Colombia tiene mucho potencial en el desarrollo de la piscicultura puesto que cuenta con una gran diversidad de especies hidrobiológicas, además de una gran área de extensión terrestre como marítima en la que existen zonas adecuadas para adelantar cultivos tanto continentales como marinos, con topografías apropiadas, variados pisos térmicos y temperaturas estables durante el año y recurso hídrico que nos permite el cultivo de diferentes especies.

En los últimos 20 años la piscicultura ha tenido un crecimiento continuo, destacándose los cultivos a pequeña y mediana escala. La disminución del recurso pesquero del medio natural en ríos, lagos, ciénagas y mares, la cual se acentúa año tras año debido a la contaminación, el deterioro ambiental y la sobrepesca hace que se incentive la producción piscícola en Colombia debido a la baja oferta que existe en el mercado, haciendo que se tenga que importar un número considerable de toneladas anualmente de otros países; últimamente ha ingresado una tecnología denominada Biofloc proveniente de Asia, la cual nos permite una producción más limpia haciendo más eficientes los cultivos y optimizando los procesos con el fin de garantizar mayores producciones y el menor deterioro al medio ambiente, también nos permite un desarrollo

sostenible lo cual nos garantiza la conservación del agua, la tierra, los recursos genéticos, realizando los cultivos en diferentes tipos de estanques como son los de geomembranas, que son contruidos en materiales sintéticos (PVC, HDPE) y desmontables, los cuales podemos migrar de un sitio a otro sin causar daño al suelo.

Para la producción a gran escala o superintensiva existen unas especies que son adecuadas para esta explotación, entre ellas las más populares son las tilapias, especialmente la roja (*Oreochromis sp*) por su rápido crecimiento, aceptación en el mercado, aceptación de diferentes tipos de alimentos, tolerancia a altas densidades de siembra, disponibilidad permanente de alevinos en el mercado, fácil manejo, resistencia a enfermedades y rentabilidad en el cultivo.

1. Planteamiento del problema

1.1 Problemática

En Colombia el consumo de pescado ha ido en aumento considerablemente Polanco (2016) argumenta que las cifras reportadas por el Ministerio de Agricultura, indican que hace 30 años el consumo de pescado era de 1,7 kilos por persona al año; Para 1996 se incrementó a 3,7 kilos, mientras que para hoy casi se ha duplicado, a 6,7 kilos y al parecer la cifra está en aumento, por otro lado a pesar de tener importantes fuentes hídricas y estar rodeado por dos océanos, no somos un país productor de pescado, Zimmerman (2014) expresa que tenemos un déficit de 140 mil toneladas para el 2013 y solo exportamos 66.000 toneladas, este déficit se tiene que importar de otros países, es por eso la necesidad de aumentar en el país la producción de pescado en ambientes confinados y con una tecnología que nos permita cultivar grandes cantidades en una pequeña área. Para lograr esto se viene implementando una tecnología nueva en el país, se trata del sistema biofloc (BFT) “el cual es un sistema basado en recambio de agua limitado o nulo en donde se encuentran una serie de organismos que crecen en sinergismo con los organismos cultivados (peces o camarón) por medio del ajuste de la relación carbono/nitrógeno” (Azam et al. 1983).; por otro lado en un cultivo convencional se realiza en estanques en tierra y para eso debemos tener extensiones de tierra que sean aptas para la construcción de estanques, cosa que no hay que tener en cuenta con estanques de geomembranas, que son tanques de una membrana en PVC o HDPE las cuales son un recubrimiento de muy baja

O nula permeabilidad para controlar la migración de fluidos. Para mitigar este déficit se pretende construir un proyecto piscícola en el municipio de Villeta en el departamento de Cundinamarca.

1.2 Formulación del problema

¿Es pre factible la implementación de una granja piscícola superintensiva de tilapia roja (*Oreochromis sp*) con sistema biofloc (BFT) en estanques de geomembrana para reducir el déficit de la producción piscícola en Colombia implementando la innovación tecnológica en el municipio de Villeta Cundinamarca?

2. Justificación

El desarrollo del estudio de pre-factibilidad para la implementación de una granja piscícola superintensiva busca mitigar el déficit de la oferta de carne pescado a través de un sistema que es amigable con el medio ambiente ya que el consumo de agua utilizado para recambios en este sistema (Biofloc) es prácticamente nulo y no contamina fuentes hídricas, la cual es una alternativa productiva y rentable, utilizando estanques de geomembrana, ya que este material es altamente impermeable y su ventaja es que con un diseño técnico adecuado y buenos equipos se pueden cosechar hasta 100 kilos por m³. (aunap , 2017)

Por otro lado estudios como éste se encuentra inmerso en el plan nacional de desarrollo de acuicultura sostenible (PLANdes) y el plan de desarrollo municipal de Villeta.

Al no realizarse este estudio se desaprovecha la oportunidad de aportar al sector acuícola de Cundinamarca al problema del déficit de carne de pescado.

” Los expertos consideran que, por tratarse de sistemas intensivos, en un área inferior a media hectárea (5.000 m²) pueden producirse entre 4 a 5 toneladas mensuales” (aunap , 2017, pág. NA).

Del mismo modo es adecuado en el municipio de Villeta, gracias a las condiciones geográficas de su ubicación, recursos hídricos, topografía, clima y posición geoestratégica para la producción y comercialización de productos. (aunap, 2016)

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Desarrollar un estudio de pre factibilidad para implementar una granja piscícola superintensiva de tilapia roja (*Oreochromis sp*) con sistema biofloc (BFT) en estanques de geomembranas en el municipio de Villeta Cundinamarca.

3.2 Objetivos específicos

- Realizar un estudio de mercado a través de revisión de literatura y encuestas, para la comercialización e implementación de una granja piscícola de tilapia roja con sistema biofloc en estanques de geo membranas en el municipio de Villeta Cundinamarca.
- Elaborar estudio técnico incluyendo los aspectos legales, administrativos y ambientales para la implementación de una granja piscícola de tilapia roja con sistema biofloc en estanques de geo membranas en el municipio de Villeta Cundinamarca.
- Realizar un estudio financiero que permita la viabilidad y sostenibilidad con relación a la comercialización para una granja piscícola de tilapia roja con sistema biofloc en estanques de geomembranas en el municipio de Villeta Cundinamarca.

4. Marco Teórico y conceptual

La piscicultura es el arte de cultivar peces en una forma confinada y controlada, los primeros inicios de piscicultura se dan según Eurobacteria 2011 “Estos orígenes son ya documentados entre el 2000-1000 A.C. como una forma de producción en China (con la carpa) y el antiguo Egipto (con la tilapia). La primera monografía conocida sobre la crianza de peces fue publicada en China por Fan Lai en el año 473 A.C. ~ mientras que en Europa Occidental se encuentran documentos ya en el siglo XV describiendo el uso de las fuentes de agua de los castillos y monasterios para mantener peces”

Los sistemas convencionales de producción piscícola en Colombia empiezan a descender principalmente por la necesidad de grandes cantidades de agua cada vez más escasa, aumento de la contaminación de los afluentes de descargue, aumento del costo de los alimentos con gran desperdicio de los mismos y otros factores ambientales adversos como sequías en grandes áreas del territorio e irregulares volúmenes de producción por unidad de área o volumen. Por lo anterior la búsqueda de nuevas posibilidades de producción piscícola que sean amigables con el ambiente, incluyentes socialmente y rentables es cada vez más apremiante. Una de las alternativas que empiezan a cautivar el interés de los piscicultores es el sistema de producción súper-intensiva con tecnología biofloc (BFT), la cual se sustenta en aprovechar la acumulación de residuos de los alimentos, materia orgánica y compuestos inorgánicos tóxicos a través de microorganismos presentes en los medios acuáticos, dando condiciones de dominancia a comunidades autótrofas y heterótrofas, resolviendo sustancialmente los problemas de saturación

De nutrientes a partir de su reciclaje, es entonces este sistema una alternativa de producción piscícola.

En el presente trabajo se pretende realizar un estudio de pre factibilidad para implementar una granja piscícola superintensiva de tilapia roja (*Oreochromys*) con sistema Biofloc (BFT) en estanques de geomembranas.

4.1 La tilapia

Educación en tecnología, piscicultura módulo III, "La tilapia es un pez originario de África hay diferentes especies de las cuales se realiza un entrecruzamiento y se obtiene un pez híbrido de color rojizo (tilapia roja), las tilapias pertenecen a la familia de los cíclidos, es un pez robusto de cuerpo comprimido lateralmente, por lo general discoidal y rara vez alargado, de boca protráctil (que puede proyectarse hacia adelante), ancha y con frecuencia bordeada de labios hinchados o engrosados; dientes de forma cónica, tiene un orificio nasal a cada lado de la cabeza; la parte anterior de las aletas dorsal y anal es corta y con espinas, en su columna tiene de 8 a 40 vertebras que van aumentando con la edad; soportan fácilmente el calor pero su rango adecuado es de 12° a 30°C aunque la óptima es 28°C, alcanza su madurez sexual con una talla de 10 a 20 cm y un peso de 200 a 400 gr".

Es un pez sumamente resistente y puede vivir en aguas dulces o marinas y soporta vivir en altas densidades de siembra dentro de un cultivo, esto la hace una especie adecuada para implementar cultivos superintensivos.

4.2 Sistema Biofloc (BFT)

Por otro lado el sistema Biofloc es un novedoso sistema que no solo mejora la calidad del agua, sino que logra aumentar la densidad del cultivo. Este sistema consiste en el desarrollo de flóculos microbianos formados a partir de una alta relación carbono: nitrógeno = 20:1, mediante el aporte controlado de carbono (melaza y pulido de arroz) y nitrógeno (proveniente del alimento comercial) en el agua, con poco o nulo recambio y alta oxigenación. Lo que permite el crecimiento de una comunidad microbiana, sobretodo de bacterias heterótrofas, que metabolizan los carbohidratos y toman nitrógeno inorgánico (principalmente NH_4) reduciendo sus niveles y mejorando la calidad del agua (10). Este sistema se basa en aprovechar los residuos de los alimentos, materia orgánica y compuestos inorgánicos tóxicos (los cuales conllevan al deterioro de la calidad del agua y al poco aprovechamiento del alimento natural), a través de microorganismos presentes en los medios acuáticos, dando condiciones de dominancia a comunidades bacterianas quimio / foto autótrofos y heterótrofas, resolviendo así sustancialmente los problemas de saturación de nutrientes a partir de su reciclaje.

4.3 Estanques de geomembranas

Según el Aunap, boletín de prensa 301 2017, las geomembranas es un plástico derivado del petróleo (PVC, HDPE) rodeado de una estructura generalmente metálica que forma un estanque circular; cuyas dimensiones dependerán del tamaño de la producción. Esta infraestructura requiere una alta inversión por lo tanto se emplea en sistemas de producción súperintensivos, que permitan lograr una producción en grandes cantidades, en los que se puede manejar una densidad entre 60 y 70 peces por metro cúbico. Este sistema requiere de monitoreo

Constante en el que se debe mantener un control de las condiciones óptimas para los peces, aplicando la tecnología adecuada.

4.4 Granjas en la zona

En Colombia la Aunap (Autoridad nacional de acuicultura y pesca) cuenta con el servicio estadístico pesquero colombiano “SEPEC” en el cual se registran las diferentes granjas piscícolas del país, en el departamento de Cundinamarca no aparece ninguna registrada pero en zonas de influencia contamos con granjas piscícolas en los departamentos del Tolima, Meta, y Huila.

4.5 Granjas del departamento del Tolima

En el departamento de Tolima encontramos 10 granjas, de las cuales se encuentran 01 en el Espinal denominada granja el Nogal que en estos momentos es la única que está actualmente utilizando estanques de geomembranas y sistema Biofloc, las demás con sistema tradicional con estanques en tierra.

4.6 Granjas del departamento del Meta

En el departamento del Meta contamos con 83 granjas piscícolas de las cuales solo 2 tienen cultivos de tilapia roja en estanques de geomembranas con sistema Biofloc, en el municipio de Castilla la nueva se encuentra 1 granja con cultivo superintensivo en sistemas de jaulas, las demás son con cultivos en estanques en tierra.

4.7 Granjas del departamento del Huila

Por último en el departamento del Huila encontramos 289 granjas que se dedican al cultivo de tilapia roja 10 utilizan tanques de geomembranas y 2 tanques en tierra recubiertos con geomembranas, todos estos con el sistema Biofloc y el resto de granjas con cultivos tradicionales en estanques en tierra.

4.8 Granjas en Villeta, Cundinamarca

Según la oficina de desarrollo agropecuario del municipio de Villeta, Cundinamarca, actualmente no existe alguna granja productora de peces, sin embargo existen 256 estanques distribuidos en todo el municipio con un área aproximada entre 100 y 150 m² dedicados a la producción de tilapia roja (*Oreochromis sp*), tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*), Cachama (*Colossoma macropomun*) y Trucha (*Oncorhynchus mykiss*). La totalidad de los estanques mencionados son construidos en Tierra y ninguno de esos pequeños productores utiliza los estanques en geomembranas y no conocen el sistema Biofloc

5. Diseño Metodológico

5.1 Línea de Investigación a la que pertenece el proyecto.

Ciencia Tecnología e Investigación

5.2 Alcance

Desarrollar un estudio de pre factibilidad para implementar una granja piscícola superintensiva de tilapia roja (*Oreochromis sp*) con sistema biofloc (BFT) en estanques de geomembranas en el municipio de Villeta Cundinamarca.

5.3 Realizar un estudio de mercado a través de revisión de literatura y encuestas, para la comercialización e implementación de una granja piscícola de tilapia roja con sistema biofloc en estanques de geo membranas en el municipio de Villeta Cundinamarca

5.3.1 Población y Muestra (literatura)

5.3.1.1 Localización.

El municipio de villeta se encuentra ubicado sobre la zona noroccidental del departamento de cundinamarca. Pertenece a la provincia del gualivá. Situado al noroeste de bogota, en el valle pintoresco y fértil formado por las cuencas del río dulce y el bituima, que unidos antes de llegar al casco urbano forman el río villeta. Su territorio quebrado y montañoso se extiende al lado y lado del río hasta las cuchillas de la cordillera que encierran el valle. Su localización geográfica está a los 5° 01' de latitud norte y 74° 28' de longitud occidental. Su temperatura media es de 25° C. tiene una superficie de 140 km² (14.000 Has). Su altitud está comprendida entre los 850 msnm en el punto denominado tobia grande, sobre el límite del

municipio, y 1.950 msnm en la vereda la esmeralda. Su altura sobre el nivel del mar en el casco urbano esta entre 779 y 842 msnm.

5.3.1.2 Categoría, Corporación y Asociación a la que pertenece.

El municipio de Villeta está clasificado como categoría IV, de conformidad con sus ingresos y población. Pertenece a la Corporación Autónoma Regional De Cundinamarca (CAR). El Municipio pertenece a la asociación de municipio del Gualivá de conformidad con la ordenanza No. 24 del 28 de noviembre de 1990.

5.3.1.3 Uso de suelo y extensión.

Perímetro Área Urbana 6,5 Has. Suelo de expansión urbana: 30,90 Has. Suelo rural - Mapa F-10. Constituyen esta categoría los suelos no aptos para el uso urbano y que estarán destinados a usos agrícolas, pecuarios, forestales, mineros y actividades análogas, tal como se presenta en el Mapa de reglamento de usos del suelo. *PBOT* Municipio de Villeta Cundinamarca.

Sistemas ambientales. Mapa No F-9, - Según al mapa de clasificación de Hoyas y Cuencas Hidrográficas de la Corporación Autónoma Regional CAR-Subdirección de Operaciones del año de 1999, los sistemas ambientales de Villeta pertenecen a la Hoya hidrográfica del río negro, código 2306 a la cual pertenece la cuenca del rio tobias código 2306-08. Que para el manejo de estas cuencas el municipio tendrá en cuenta la Resolución Car No. 327 del 27 de febrero de 2009, por medio del cual se aprobó el Plan de manejo de la cuenca del río Negro. El municipio de Villeta posee 10 micro cuencas, que depositan las aguas al río Villeta conformando una gran subcuenca que entrega sus aguas en a la Cuenca del rio tobias, esta micro cuencas son:

No.	MICROCUENCA	No.	MICROCUENCA
1	QUEBRADA ACATA	6	QUEBRADA SANTIBANES
2	QUEBRADA CUNE	7	RIO BITUIMA
3	QUEBRADA GRANDE	8	RIO DULCE
4	QUEBRADA LA MASATA	9	RIO NAMAY
5	QUEBRADA LA MUGROSA	10	RIO VILLETA

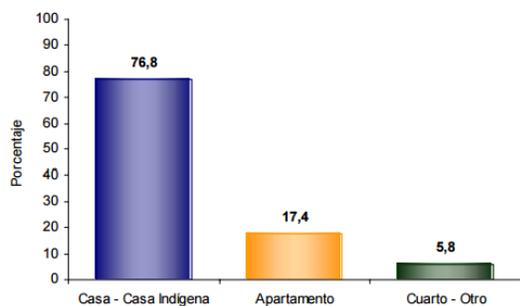
Tabla 1. Fuente: Plan Básico de Ordenamiento Territorial – Villeta Cundinamarca

5.3.1.4 Proyección de Población.

El número total de población del municipio de Villeta, Cundinamarca es de 37.376 Hab.

Comprendidos en: casco Urbano 20.595 Hab. Zona Rural 16.781 Hab. según Censo 2005.

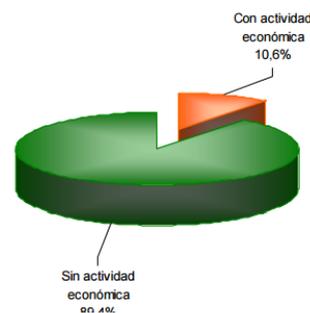
Tipo de vivienda



El 76,8% de las viviendas de Villeta son casas.

Figura 1. Fuente: Boletín Censo general perfil Villeta – Cund.

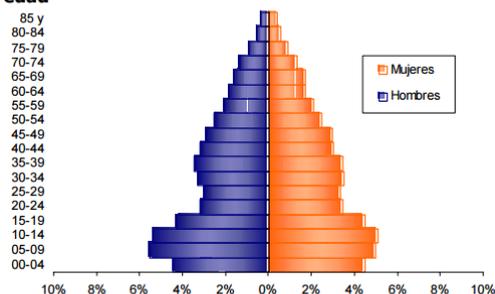
Hogares con actividad económica.



El 10,6% de los hogares de Villeta tienen actividad económica en sus viviendas.

Figura 2. Fuente: Boletín Censo general perfil Villeta – Cund.

Estructura de la población por sexo y grupos de edad



Se evidencia:
• Efecto de la migración por sexo y edad.

Figura 3. Fuente: Boletín Censo general perfil Villeta – Cund.

Nivel educativo

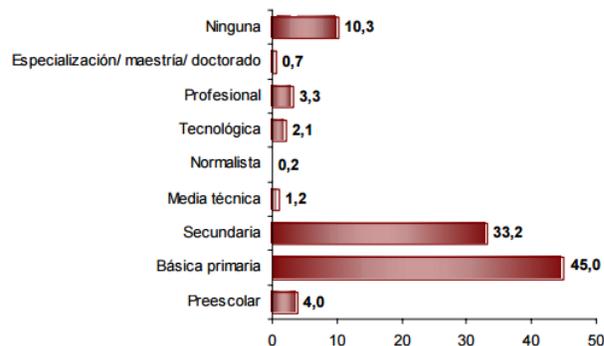


Figura 4. Fuente: Boletín Censo general perfil Villeta – Cund.

Establecimientos según actividad

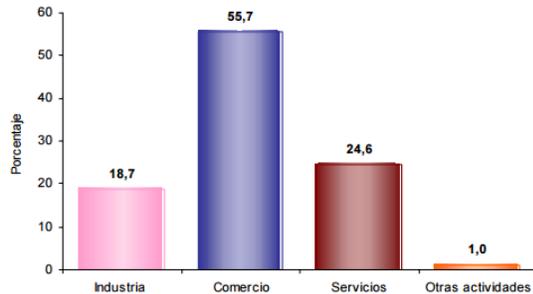


Figura 5. Fuente: Boletín Censo general perfil Villeta – Cund.

Unidades Censales con actividad agropecuaria asociada

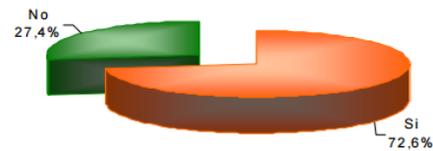


Figura 6. Fuente: Boletín Censo general perfil Villeta – Cund.

Establecimientos según escala de personal por actividad económica

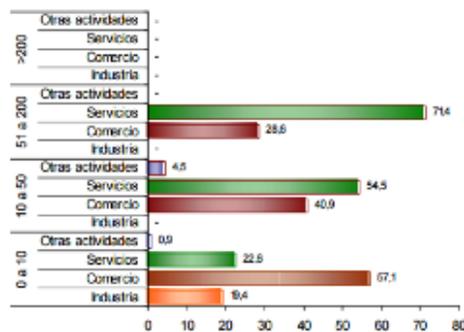


Figura 7. Fuente: Boletín Censo general perfil Villeta – Cund.

Unidades censales con actividades agrícola, pecuaria y piscícola asociadas

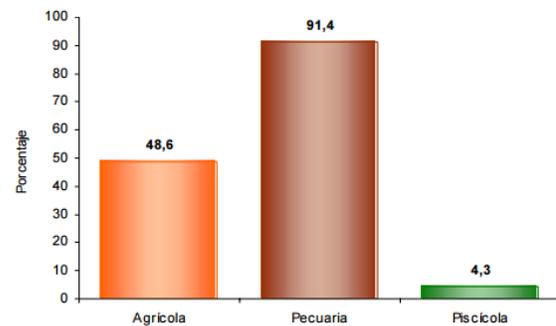


Figura 8. Fuente: Boletín Censo general perfil Villeta – Cund.

En el municipio de Villeta, Cundinamarca, el sector de la construcción ocupó al 23,4% de los hombres y el sector servicios ocupó al 39,7% de las mujeres. El 81% de los hogares no se consideran pobres.

El 67% indicó que sus ingresos solo alcanzan para cubrir los gastos mínimos, el 81% de los hogares no tiene computador y el 24% de las personas del municipio utilizan internet.

5.3.2 Encuestas aplicadas a la población de Villeta, Cundinamarca (Instrumentos).

La presente encuesta tiene como objetivo conocer el sector comercial en la sección de pescado de un supermercado o punto de venta, con el fin de realizar un estudio de mercado para determinar la viabilidad y pre factibilidad de una empresa piscícola en el municipio de Villeta, Cundinamarca.

1. ¿Vende Tilapia roja?	MUESTRA	SI	NO
	Pescadería el Bagre	X	
Distribuidora Juan Pez	X		
Los Negros	X		
Campipollo	X		
Pescadería Guaviare	X		
TOTAL		5	0

Tabla 2. Vende tilapia Roja – Fuente Propia



Figura 9. Vende tilapia Roja – Fuente Propia

2. ¿En que Presentación vende la tilapia roja?	MUESTRA	Fresco	Congelado	Filete	Otro
	Pescadería el Bagre	X			
Distribuidora Juan Pez			X		
Los Negros			X		
Campipollo			X		
Pescadería Guaviare			X		
TOTAL		1	4	0	0

Tabla 3. Presentación de la tilapia Roja – Fuente Propia



Figura 10. Presentación de la tilapia Roja – Fuente Propia

3. ¿Con que Frecuencia compra la tilapia roja?	MUESTRA	15 días	30 días	45 días	Otro (semanal)
	Pescadería el Bagre				
Distribuidora Juan Pez			X		
Los Negros			X		
Campipollo					X
Pescadería Guaviare					X
TOTAL		0	2	0	3

Tabla 4. Frecuencia de compra de la tilapia Roja – Fuente Propia

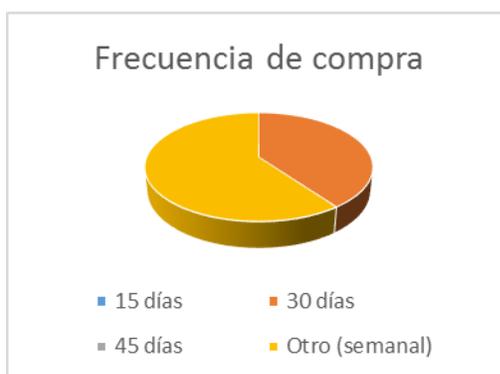


Figura 11. Frecuencia de compra de la tilapia Roja – Fuente Propia

4. ¿Cuántos KG compra de tilapia roja?	MUESTRA	100,00	400,00	500,00	1.000,00
	Pescadería el Bagre		X		
Distribuidora Juan Pez				X	
Los Negros					X
Campipollo			X		
Pescadería Guaviare		X			
TOTAL		2	1	1	1

Tabla 5. Kg de tilapia Roja – Fuente Propia

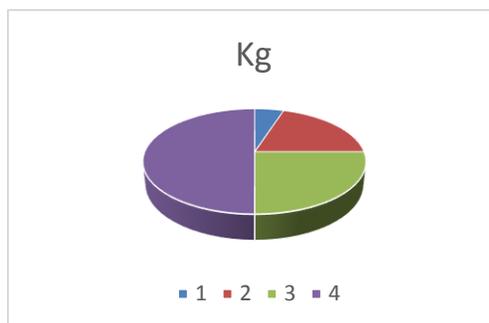


Figura 12. Presentación de la tilapia Roja – Fuente Propia

	MUESTRA	1	2	3	4
	5. ¿Cuántos proveedores le compra la tilapia roja?	Pescadería el Bagre	X		
Distribuidora Juan Pez		X			
Los Negros		X			
Campipollo		X			
Pescadería Guaviare				X	
TOTAL			4	0	1

Tabla 6. Proveedores de tilapia Roja – Fuente Propia



Figura 13. Proveedores de tilapia Roja – Fuente Propia

	MUESTRA	Villeta	Bogotá	Cundi/marca	Otros
	6. ¿De que sitio son los proveedores de la tilapia roja?	Pescadería el Bagre		X	
Distribuidora Juan Pez			X		
Los Negros			X		
Campipollo			X		
Pescadería Guaviare			X		
TOTAL			0	5	0

Tabla 7. Sitio de Proveedores de tilapia Roja – Fuente Propia



Figura 14. . Sitio de Proveedores de tilapia Roja – Fuente Propia

7. ¿De que precio compra la tilapia roja?	MUESTRA	\$ 7.000,00	\$ 7.200,00	\$ 7.500,00	\$ 7.800,00
	Pescadería el Bagre	X			
Distribuidora Juan Pez			X		
Los Negros			X		
Campipollo			X		
Pescadería Guaviare			X		
TOTAL		1	4	0	0

Tabla 8. Precio de tilapia Roja – Fuente Propia

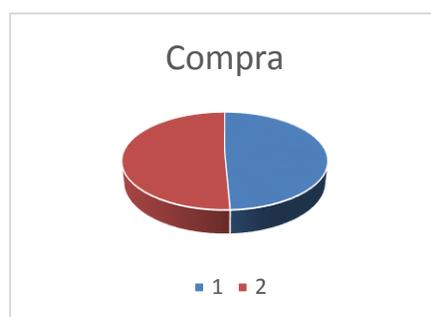


Figura 15. Precio de tilapia Roja – Fuente Propia

8. ¿A que precio vende la tilapia roja?	MUESTRA	\$ 6.000,00	\$10.000,00	\$ 12.000,00	\$ 14.000,00
	Pescadería el Bagre	X			
Distribuidora Juan Pez				X	
Los Negros				X	
Campipollo			X		
Pescadería Guaviare	X				
TOTAL		2	1	2	0

Tabla 9. Precio de tilapia Roja – Fuente Propia

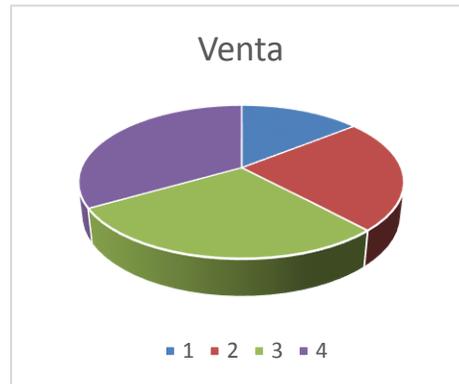


Figura 16. Precio de tilapia Roja – Fuente Propia

5.4 Elaborar estudio técnico incluyendo los aspectos legales, administrativos y ambientales para la implementación de una granja piscícola de tilapia roja con sistema biofloc en estanques de geo membranas en el municipio de Villeta Cundinamarca

5.4.1 Metodología

Para el establecimiento de la granja piscícola se realizarán los siguientes procedimientos:

5.4.1.1 Nivelación del terreno.

Se nivelara el terreno para la adecuada instalación de los 7 estanques de geomembranas

5.4.1.2 Instalación de tubería de desagüe.

Una vez nivelado el terreno se instalara la tubería de 4” para el desagüe de los 7 estanques de geomembranas; en la salida de la tubería se construirá una caja de desagüe.



Figura 17. Estanques en concreto – Fuente Google



Figura 18. Estanques en geomembrana – Fuente Google

5.4.1.3 Instalación de estanques de geomembranas.

Cada una de las geomembranas se anclará sobre los tubos de desagüe y se recubrirán con una estructura metálica para darle soporte una vez se proceda al llenado.

5.4.1.4 Instalación de tubería de llenado.

Para el llenado de los estanque se tendrá una electrobomba de 2” con su respectiva tubería para el llenado de cada uno de los estanques

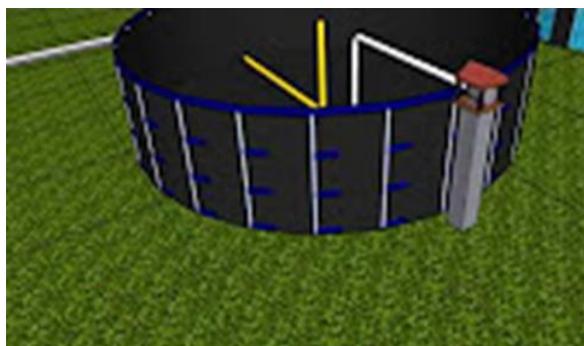


Figura 19. Aireación – Fuente Google



Figura 20. Estanques en geomembrana – Fuente Google

5.4.1.5 Instalación de equipos de aireación.

Para el normal funcionamiento del cultivo se debe mantener niveles de oxígeno en el agua de 4 ppm, para esto se instalarán 4 blower HG 1500 de 2 hp instalados en serie y con su respectiva tubería de 2" dirigida a cada uno de los estanques de geomembranas, se mantendrán funcionando 2 blower durante el día por 12 horas y de igual manera los 2 restantes por 12 horas durante la noche.

Una vez la tubería de aireación este en cada una de los estanques se conectara con manzanas difusoras de aire que estarán inmersas en cada uno de los estanques para el correcto esparcimiento de las burbujas de aire.

5.4.1.6 Elaboración del biofloc (BFT).

Una vez llenado el estanque a sembrar se procede a inocular en éste urea para incentivar el crecimiento de bacterias benéficas para el cultivo y esperamos alrededor de una semana para ver conformados los flóculos, para esto se debe mantener el estanque con constante aireación.



Figura 21. El biofloc – Fuente Google

5.4.1.7 Siembra de alevinos.

Se realizará la siembra de los alevinos en los estanques de 6 metros de diámetro, uno mensualmente y una vez tengan un peso aproximado de 200 gr pasaran a los estanques de 12 metros de diámetro hasta finalizar el cultivo, se sembraran 9500 alevinos en los estanques de 6 metros mensualmente, utilizando una densidad de siembra de 70 peces por metro cubico.

5.4.1.8 Alimentación.

Se suministrara alimento concentrado al 34% de proteína en los primeros 2 meses y el resto del cultivo se suministrara alimento concentrado al 30% de proteína, dándoles 4 raciones diarias y esperando una conversión alimenticia de 1,2:1

5.4.1.9 Medición de Parámetros físico – químicos.

Se medirán los siguientes parámetros según la siguiente tabla:

PARAMETRO	PERIODICIDAD DE MEDICIÓN
Oxígeno disuelto	Dos veces al día
Temperatura	Dos veces al día
pH	Dos veces al día
Salinidad	Diario
N-NH ₄ (amonio)	2-3 veces semana y después semanal
N-NO ₂ (Nitritos)	2-3 veces semana y después semanal
N-NO ₃ (Nitratos)	2-3 veces semana y después semanal

Alcalinidad	Semanal
Ortofosfato	Semanal
Volumen de Biofloc	Diario

Tabla 10. Precio de tilapia Roja – Fuente Propia

5.4.2 Muestreos

Se realizaran muestreos quincenales para evaluar el crecimiento y desarrollo de los peces, esto nos servirá para ajustar la dieta de los peces, según su crecimiento.

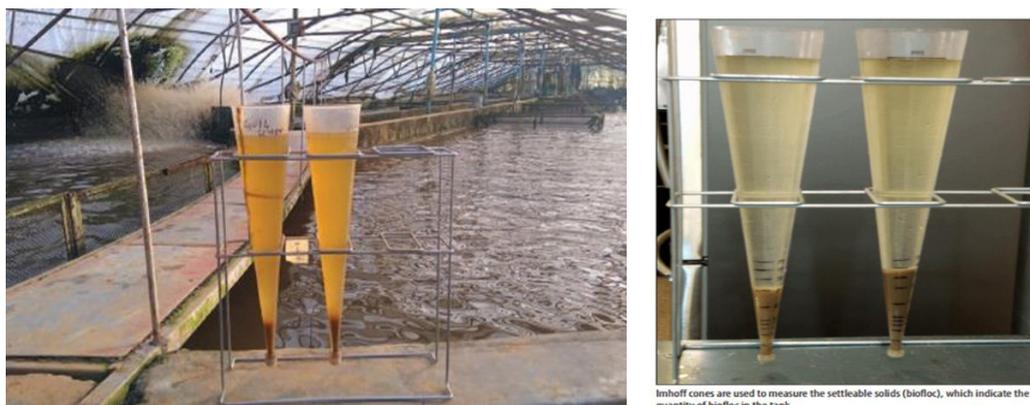


Figura 22. El Muestras – Fuente Google

5.4.3 Cosecha

La cosecha del cultivo se realizara mensualmente a partir del sexto mes, después de la primera siembra, esperando una producción de 3.257 kilogramos, para esto se reducirá el nivel de los estanques y se procederá a la captura de los peces.

5.4.4 Post-cosecha

A medida que se van cosechando los peces irán a la sala de sacrificio en recipientes con hielo para conservar en buen estado su proteína y evitar la descomposición de los peces, posteriormente se procederá a su eviscerado, empaclado, transporte y venta.

5.5 Realizar un estudio financiero que permita la viabilidad y sostenibilidad con relación a la comercialización para una granja piscícola de tilapia roja con sistema biofloc en estanques de geomembranas en el municipio de Villeta Cundinamarca.

5.5.1 Cronograma

ACTIVIDAD	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18	MES 19	MES 20	MES 21	MES 22	MES 23	MES 24
Compra de equipos y Mat												
Nivelación del terreno												
Inst. tubería desague												
Inst. estanques de geomembranas												
Inst. tubería de llenado												
Inst. equipos de aireación												
Llenado de estanques												
Elaboración Biofloc												
Siembra de alevinos												
Alimentación												
Medición de Parámetros												
Muestreos												
Cosecha												
Post-cosecha												

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Compra de equipos y Mat												
Nivelación del terreno												
Inst. tubería desague												
Inst. estanques de geomembranas												
Inst. tubería de llenado												
Inst. equipos de aireación												
Llenado de estanques												
Elaboración Biofloc												
Siembra de alevinos												
Alimentación												
Medición de Parámetros												
Muestreos												
Cosecha												
Post-cosecha												

ACTIVIDAD	MES 25	MES 26	MES 27	MES 28	MES 29	MES 30	MES 31	MES 32	MES 33	MES 34	MES 35	MES 36
Compra de equipos y Mat												
Nivelación del terreno												
Inst. tubería desague												
Inst. estanques de geomembranas												
Inst. tubería de llenado												
Inst. equipos de aireación												
Llenado de estanques												
Elaboración Biofloc												
Siembra de alevinos												
Alimentación												
Medición de Parámetros												
Muestreos												
Cosecha												
Post-cosecha												

Tabla 11. Cronograma de actividades – Fuente propia

5.5.2 Presupuesto

Para el presupuesto de este proyecto se proyectó a 36 meses (3 años)

5.5.2.1 Insumos y Equipos.



PRESUPUESTO GENERAL					
ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
1	INSUMOS				
1.1	Alevinos	UND	275.500	100	\$ 27.550.000,00
1.2	Alimento 34%	BULTO	1.415	75.000	\$ 106.140.000,00
1.3	Alimento 30%	BULTO	1.415	70.000	\$ 99.064.000,00
1.4	Melaza	BULTO	30	25.000	\$ 750.000,00
1.5	Urea	BULTO	5	140.000	\$ 700.000,00
				Subtotal	\$ 234.204.000,00

2	RECURSO HUMANO				
2.1	Acuicultor	MES	36	\$ 3.000.000,00	\$ 108.000.000,00
2.2	Asistente	MES	36	\$ 2.400.000,00	\$ 86.400.000,00
2.3	Contador	MES	36	\$ 750.000,00	\$ 27.000.000,00
				Subtotal	\$ 221.400.000,00

3	MATERIALES				
3.1	Geomembran 6 mts	UND	3	\$ 2.400.000,00	\$ 7.200.000,00
3.2	Geomembrana 12 mts	UND	4	\$ 3.400.000,00	\$ 13.600.000,00
3.3	Blower HG 1500 2Hp	UND	4	\$ 1.925.420,00	\$ 7.701.680,00
3.4	pHmetro	UND	1	\$ 100.000,00	\$ 100.000,00
3.5	Oxímetro	UND	1	\$ 2.300.000,00	\$ 2.300.000,00
3.6	Equipo hach	UND	1	\$ 700.000,00	\$ 700.000,00
3.7	Cono Sed	UND	1	\$ 150.000,00	\$ 150.000,00
3.8	Electrobomba	UND	1	\$ 1.500.000,00	\$ 1.500.000,00
3.9	Generador Electrico	UND	1	\$ 2.500.000,00	\$ 2.500.000,00
3.10	Manguera difusora	UND	3	\$ 2.558.500,00	\$ 7.675.500,00
3.11	Tubo 4"	UND	20	\$ 40.000,00	\$ 800.000,00
3.12	Tubo 2"	UND	45	\$ 17.000,00	\$ 765.000,00
3.13	Red Pesca	UND	2	\$ 150.000,00	\$ 300.000,00
3.14	Codo de 4"	UND	13	\$ 52.000,00	\$ 676.000,00
3.15	Codo de 2"	UND	20	\$ 6.500,00	\$ 130.000,00
3.16	Tee 4"	UND	1	\$ 66.000,00	\$ 66.000,00
3.17	Tee 2"	UND	12	\$ 9.500,00	\$ 114.000,00
3.18	Unión de 4"	UND	4	\$ 30.500,00	\$ 122.000,00
3.19	Unión de 2"	UND	12	\$ 4.500,00	\$ 54.000,00
3.20	Llave de paso 4"	UND	7	\$ 205.000,00	\$ 1.435.000,00
3.21	Llave de paso 2"	UND	17	\$ 125.000,00	\$ 2.125.000,00
3.22	Reducción de 4" a 2"	UND	2	\$ 24.300,00	\$ 48.600,00
3.23	Ladrillo # 5	UND	144	\$ 800,00	\$ 115.200,00
3.24	Cemento Gris X 50kg	BULTO	3	\$ 24.000,00	\$ 72.000,00
3.25	Arena	UND	7	\$ 30.000,00	\$ 210.000,00
				Subtotal	\$ 50.459.980,00
TOTAL					\$ 506.063.980,00

Tabla 12. Presupuesto General Insumos y equipos – Fuente propia

Para sacar los cálculos financieros al total de gastos del recurso humano le incrementamos el 50% más para cubrir los gastos de pensión, cesantías, seguros, ARL, caja de compensación familiar.

Y nos quedaría un total de \$221.400.000 en los 36 meses.

5.5.3 Ingresos, Costos y gastos fijos

5.5.3.1 Ingresos

Los ingresos del proyecto serán producto de la venta de 3800 kilos de carne de pescado a un precio de \$7000 pesos que nos produciría la suma de \$26.600.000 pesos mensuales, que

proyectados a 29 meses sería de \$771.400.000, se proyecta a 29 meses porque la primera cosecha se dará en el 7 mes.

5.5.3.2 Salarios

Los salarios serán de \$221.400.000 por un lapso de 36 meses

5.5.3.3 Servicios

Los servicios están representados en los gastos de energía de la granja piscícola \$400.000, más impuestos \$200.000 y arriendo del lote \$400.000, para un total de \$1.000.000 pesos mensuales por un periodo de 36 meses, para un total de \$36.000.000

5.5.3.4 Insumos

Los insumos serán de \$234.204.000 por los 36 meses

5.5.3.5 Otros costos

Los otros costos están representados por la suma de \$300.000 pesos mensuales, \$100.000 en transportes y \$200.000 con un incremento del 7% anual por efectos de la inflación, para un total de \$7.715.760 para los tres años para la inflación y de \$3.600.000 para transporte.

5.5.3.6 Depreciación

La depreciación de los equipos se realizará por el término de 10 años, entonces quedaría una cuota mensual de \$377.435 pesos, para un total de \$13.587.660 pesos en los 36 meses.

5.5.4 Cálculos financieros

5.5.4.1 Taza interna de retorno (TIR).

Para realizar los estudios financieros procedemos a sumar todos los egresos y sacar los ingresos que para este caso son: \$771.400.000 en los 36 meses.

- Total egresos:

TOTAL EGRESOS	
INSUMOS	\$ 234.204.000,00
EQUIPOS	\$ 50.459.980,00
RRHH	\$ 221.400.000,00
SERVICIOS	\$ 36.000.000,00
INFLACIÓN	\$ 7.715.760,00
DEPRECIACION	\$ 13.587.660,00
TRANSPORTE	\$ 3.600.000,00
TOTAL	\$ 566.967.400,00

Tabla 13.Total egresos – Fuente Propia

- La TIR se calcula con la siguiente fórmula:

$$TIR = \frac{\text{ingresos}}{\text{egresos}} - 1 * 100$$

$$TIR = \frac{771.400.000}{566.967.400} - 1 * 100 \quad \mathbf{TIR = 36,06\%}$$

Con esta TIR podemos concluir que el proyecto es viable, ya que para Colombia se tiene referencia que proyectos con TIR superior al 32% son rentables.

- Utilidad (U)

$$\text{Utilidad} = \frac{\text{ingresos}}{\text{egresos}}$$

$$U = \frac{771.400.000}{566.967.400} = \$204.432.600 \text{ en 36 meses.}$$

- Punto de equilibrio (PE)

COSTOS FIJOS				
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR	SUBTOTAL
1	Alevinos	9.500	100	950.000
2	Alimento 34%	49	75.000	3.660.000
3	Alimento 30%	49	70.000	3.416.000
4	Melaza	1	25.000	25.000
5	Urea	2	140.000	224.000
6	Salarios	1	6.150.000	6.150.000
7	servicios	1	400.000	400.000
8	arriendo	1	400.000	400.000
9	impuestos	1	200.000	200.000
10	inflación	1	200.000	200.000
11	depreciación	1	377.435	377.435
TOTAL				16.002.435

Tabla 14. Costos fijos mensuales – Fuente Propia

COSTOS VARIABLES				
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR	SUBTOTAL
1	Transporte	1	100.000	100.000
TOTAL				100.000

Tabla 15. Costos variables– Fuente Propia

PRECIO VENTA				
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR	SUBTOTAL
1	Carne de pescado	3.800	7.000	26.600.000
TOTAL				26.600.000

Tabla 16. Precio de venta– Fuente Propia

$$\text{Punto de equilibrio} = \text{Cf} / (\text{Pv} - \text{Cv})$$

$$\text{PE mes} = \$16.002.435 / (\$26.600.000 - \$100.000)$$

PE mes = 0.60 esto significa que si se venden 2280 kilos de carne de pescado no se tendrá pérdidas ni ganancias.

6. Resultados

- Según las encuestas realizadas, en el municipio de Villeta Cundinamarca se comercializa más de 3 toneladas de tilapia roja mensual y casi toda es llevada desde la central de Abastos de la ciudad de Bogotá.
- No se encontró ninguna empresa dedicada a la producción de carne de pescado.
- Solo existen campesinos con pequeños estanques que periódicamente cultivan peces para su consumo.
- Los campesinos y los funcionarios de la oficina de desarrollo agropecuario del municipio, conocen los estanques de geomembranas pero no conocen el sistema de producción denominado Biofloc.
- Los comerciantes de pescado en el municipio están dispuestos a realizar negocios con alguna empresa productora de tilapia roja local.
- Los precios de la tilapia roja por kilo al consumidor final oscila entre \$10.000 y \$12.000 pesos
- Según las encuestas los comercializadores de tilapia roja compran el kilo a \$7000 pesos.

7. Conclusiones

- Las condiciones ambientales del municipio de Villeta Cundinamarca en la parte baja son adecuadas para el cultivo de tilapia roja.
- El montaje de una empresa piscícola en el municipio de Villeta Cundinamarca es viable y factible de acuerdo al análisis realizado, ya que existe una buena demanda a nivel municipal y los comercializadores del producto están dispuestos a comprar a otro productor.
- Con el sistema Biofloc se genera poca contaminación ambiental, ya que no se requiere grandes cantidades de agua y tampoco se requiere vertimientos de agua, lo cual nos genera un impacto positivo al ambiente al no contaminar fuentes hídricas.
- Este proyecto tendrá un impacto positivo a la sociedad, puesto que generará oportunidad de empleo y servirá de referencia para otras producciones en el sector.
- Según la tasa interna de retorno (TIR), nos indica que el negocio es rentable.

8. Recomendaciones

- Una vez consolidado el proyecto realizar un estudio de mercado en los municipios vecinos como La Vega, Utica, Sasaima, Nocaima, Albán, Nimaima.
- Que los alevines provengan de una empresa certificada, lo cual nos garantice una buena calidad de éstos.
- Que el sitio donde se construya la granja piscícola cuente con un buen suministro de energía, que sea constante y sin fluctuaciones.
- Tener en cuenta la variación del dólar ya que este influye en los costos directos del proyecto.

9. Referencias

Azam F, Fenchel T, Field JG, Gray JS, Meyer-Reil LA, Thingstad F.(1983) The ecological role of water-column microbes in the sea. Mar Ecol Prog Ser. E.E.U.U

Polanco Otto. (2016/02/14) Aumenta el consumo de pescado en el país, Noti AUNAP, recuperado de <http://www.aunap.gov.co>

Zimmerman Sergio. (2014/10/25) Colombia en el top 10 de la acuicultura, la nación.com.co, recuperado de www.la.nación.com.co

Dane Boletín Informativo 2005

Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Villeta, Cundinamarca -
Alcaldía

Rueda Gonzales Francisco, 2011 Breve historia de una gran desconocida: la acuicultura. Eubacteria N° 26, recuperado www.rs/eubacteria/acuicultura.pdf

Educación en tecnología 6-9, 2010 piscicultura módulo III. Revolución educativa Colombia aprende, Ministerio de educación nacional.

www.sepec.aunap.gov.co/InformesAcuicultura/InfraestructuraEspecieGranja