

**FOMENTO DE LA PRODUCCION PISCICOLA EN EL MUNICIPIO DE
BARBACOAS, DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

NADIA RENATA GONZALEZ QUIJANO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN ACUÍCOLA
SAN JUAN DE PASTO, COLOMBIA
2016**

**FOMENTO DE LA PRODUCCION PISCICOLA EN EL MUNICIPIO DE
BARBACOAS, DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

NADIA RENATA GONZALEZ QUIJANO

**Informe final del trabajo de grado, en la modalidad de Pasantía Empresarial
presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniera en
Producción Acuícola**

Director:

**MARCO ANTONIO IMUÉS FIGUEROA
Zootecnista, Esp., Máster en Acuicultura**

Codirector:

**CARLOS ADRIAN QUIÑONES ZAMORA
Tecnólogo Agropecuario
Director Umata Barbacoas, Nariño**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN ACUÍCOLA
SAN JUAN DE PASTO, COLOMBIA
2016**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva de los autores”

Artículo 1 del Acuerdo N°324 de Octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de Aceptación

MARCO ANTONIO IMUÉS FIGUEROA
Zootecnista, Esp., Máster en Acuicultura
Director

ALBA LUCY ORTEGA SALAS
Ing. en Producción Acuícola
Magister en Administración y Competitividad
Jurado delegado

ROSA BERTHA CAÑAL CAÑAL
Ing. en Producción Acuícola
Ing. Agrónoma
Esp. En Gerencia Social
Jurado

San Juan de Pasto, Diciembre de 2016

DEDICATORIA

Este trabajo, se lo dedico a DIOS padre que en los últimos años ha sido mi motor y fuerza para seguir adelante, y es por eso que en su palabra dice:” Y todo lo que hagan, de palabra o de obra, háganlo en el nombre del Señor Jesús, dando gracias a Dios el Padre por medio de él. Colosenses 3:17”. A mi madre por su apoyo y lucha diaria para que forjáramos un mejor futuro, a mi esposo y compañero de vida por su apoyo y lucha diaria a mi lado, a mi hija porque es el motivo para que me esfuerce en alcanzar cada meta, al profesor marco Antonio por su apoyo constante y paciencia, a la administración municipal del doctor Ronald Angulo por la oportunidad de realizar la pasantía y por su apoyo en cada actividad, y a cada una de esas personas que me colaboraron en diferentes actividades durante el desarrollo de este trabajo, gracias y DIOS los bendiga a todos.

RESUMEN

El municipio de Barbacoas, por su ubicación, geografía y fuentes hídricas, se convierte en una zona apta para el desarrollo de la piscicultura, el municipio forma parte de la Llanura de la Costa Pacífica de Nariño irrigada por las micro cuencas de los ríos Guagüi, Telpí, Nambí, Yácula, Guelmambí, entre otros, los cuales tributan sus aguas al río Telembí, y poseen una variedad de fauna y flora.

Cabe mencionar que el crecimiento de la piscicultura ha sido lento en este municipio, debido a diferentes factores como lo son, el mal estado de la carretera, la dificultad para comprar la semilla en un sitio cercano, el problema del agua en la época de verano, la situación de orden público etc. Debido a estos inconvenientes se estaría ocasionando que gran porcentaje de lo que se produzca en dicho municipio, no pueda ser destinado para abastecer los diferentes supermercados dentro del departamento de Nariño.

Por otra parte, esta pasantía surge de la necesidad de fomentar una alternativa tanto de trabajo como de alimentación, el principal objetivo de esta fue desarrollar actividades para el fomento de la producción piscícola en el municipio de Barbacoas, para esto primero se identificaron los diversos problemas que impiden el incremento de la producción piscícola, dentro de estos tenemos el desconocimiento de la situación actual, la construcción de estanques no tecnificados, la falta de capacitación y la dificultad para conseguir los alevinos.

Para cumplir con los objetivos, se inició con un diagnóstico de la situación actual del municipio en cuanto a la producción piscícola, durante este proceso, se realizaron, unas encuestas, se llevó a cabo una capacitación durante tres días y se les dio información sobre todo lo relacionado a la piscicultura por medio de la emisora local, se elaboró una cartilla sobre piscicultura básica, para que sirva de apoyo a piscicultores antiguos y a los nuevos, se les colaboró a los piscicultores que estuvieron interesados en mejorar algunos aspectos de sus cultivo y por último se realizó el diseño de una estación productora de alevinos de tilapia y cachama; la cual servirá en un futuro de apoyo para que el municipio desarrolle dicha construcción en beneficio de todos los piscicultores que hay dentro del casco urbano así como de municipios aledaños.

Después de realizar todas las actividades y desarrollar todos los objetivos propuestos, se pudo saber la situación actual de la piscicultura en el municipio. Una vez se tabularon las encuestas se conocieron las debilidades y fortalezas que enfrentan los productores y la cantidad de alevinos que adquieren por ciclo, en el caso de la tilapia roja de 17.500 alevinos y para la cachama blanca de 7.000 alevinos.

Se capacitaron 50 personas entre campesinos, productores y personas del casco urbano interesados en la piscicultura, con la capacitación se logró que productores mejoraran sus cultivos y por último se hizo el diseño de la estación productora de alevinos de cachama blanca y tilapia roja con sus planos, presupuesto, análisis de datos y cronograma de actividades.

ABSTRACT

The municipality of Barbacoas, due to its location, geography and water sources, becomes an area suitable for the development of fish farming, the municipality forms part of the Pacific Coast Plain of Nariño irrigated by the micro basins of the rivers Guagüi, Telpí, Ñambí, Yácula, Guelmambí, among others, which tax their waters to the river Telembí, and they possess a variety of fauna and flora.

It is worth mentioning that the growth of fish farming has been slow in this municipality, due to different factors such as the poor condition of the road, the difficulty to buy the seed in a nearby site, the problem of water in the summer, the public order situation, etc. Due to these inconveniences would be causing a large percentage of what is produced in said municipality, cannot be destined to supply the different supermarkets within the department of Nariño.

On the other hand, this internship arises from the need to promote an alternative both work and food, the main objective of this was to develop activities for the promotion of fish production in the municipality of Barbacoas, for this first identified the various problems Which prevent the increase of fish production, within these we have the ignorance of the current situation, the construction of ponds not technician, the lack of training and the difficulty to get the fingerlings.

To meet the objectives, began with a diagnosis of the current situation of the municipality in terms of fish production, during this process, conducted surveys, conducted a training for three days and were given information on everything With regard to fish farming through the local radio station, a primer on basic fish farming was developed to support old and new fish farmers, the fish farmers who were interested in improving some aspects of their culture and The last one was the design of a station producing tilapia and cachama fingerlings; Which will serve in a future of support for the municipality to develop such construction for the benefit of all fish farmers in the urban area as well as neighboring municipalities.

After carrying out all the activities and developing all the proposed objectives, it was possible to know the current situation of fish farming in the municipality. Once the surveys were tabulated the weaknesses and strengths faced by producers and the number of fingerlings acquired per cycle were known, in the case of red tilapia of 17,500 fingerlings and for the white hutch of 7,000 fingerlings.

Fifty people were trained among peasants, producers and people from the urban area interested in fish farming. With the training, producers were able to improve their crops and finally the design of the season for producing white fingerlings and red tilapia with their plans, Budget, data analysis and schedule of activities.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	23
1. DEFINICION Y DELIMITACION DEL PROBLEMA	25
2. OBJETIVOS	27
2.1 OBJETIVO GENERAL	27
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	27
3 MARCO TEORICO	28
3.1 ASPECTOS GENERALES DE LA ALCALDIA MUNICIPAL DE BARBACOAS	28
3.1.1 El agro en Barbacoas	28
3.1.1.1. Objetivo general	28
3.1.1.2. Objetivos específicos de mediano y largo plazo	28
3.1.2 La umata	29
3.1.2.1. Misión de la umata	31
3.1.2.2. Visión de la umata	31
3.1.2.3. Objetivos de la umata	32
3.1.3 Conformación poblacional	32
3.2 Plan básico de ordenamiento territorial	33
3.3 visión urbano regional	34
3.3.1 Sostenibilidad ambiental	34
3.4 Características generales del municipio	34
3.4.1 Condiciones biofísicas	34
3.4.1.1. Calidad del suelo	34
3.4.2 Reservas naturales	35
3.5 La asistencia técnica en Barbacoas	36
3.6 Acuicultura en el contexto global	37
3.7 Comportamiento del subsector acuícola	38
3.7.1 Fuentes hídricas con potencial acuícola	39
3.7.2 Especies cultivadas en la región	40
3.7.2.1. Tilapia nilótica (<i>Oreochromis niloticus</i>)	40
3.7.2.2. Tilapia roja (<i>Oreochromis sp</i>)	41
3.7.2.3. Cultivo de Cachama blanca (<i>piaractus brachypomus</i>)	43
3.7.2.4. Sábalo amazónico (<i>Brycon amazonicus</i>)	44
4. METODOLOGIA	47
4.1 Localización	47
4.2 Diagnóstico de la situación actual del sector piscícola	48
4.3 Capacitacion y asistencia técnica	49
4.4 Diseño estacion productora de alevinos	54
5 ALCANCE DE METAS DE PRODUCCION E INNOVACION	56

6	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	58
6.1	Diagnóstico de la acuicultura en Barbacoas	58
6.1.1	Registro del piscicultor, representantes legales (ítems 1)	58
6.1.2	Aspectos legales, geográficos (ítems 2,3)	62
6.1.3	Aspectos de cantidad y calidad de agua (ítem 4)	63
6.1.4	Aspectos de infraestructuras (ítem 5)	63
6.1.5	Aspectos unidades de cultivo (ítem 6)	65
6.1.6	Preparación de recintos, semilla y siembra (ítems 7,8)	66
6.1.7	Plan de manejo (ítem 9)	67
6.1.8	Aspectos de post cosecha (ítem 10)	68
6.1.9	Costo y comercialización, asistencia técnica (ítems 11,12)	69
6.2	Capacitación a productores, campesinos e interesados	71
6.3	Asistencia técnica, asesoría, mejoramiento y seguimiento de infraestructuras acuícolas	75
6.3.1	Desarrollo de actividades	75
6.3.1.1.	Mejoramiento y construcción de infraestructuras	75
6.3.1.2.	Clasificación del suelo	78
6.3.1.2.1.	Método de PILLAY	79
6.3.1.2.2.	Método de la botella (precipitación de partículas)	79
6.3.1.3.	Cambio de tubería PVC	81
6.3.1.4.	Parámetros físico-químicos	81
6.4	Diseño de una estación productora de alevinos de Tilapia roja y Cachama blanca para los productores del Municipio de Barbacoas	82
6.4.1	Inspección del terreno	82
6.4.2	Estudio de suelo y agua	83
6.4.2.1.	Toma de muestras de agua	83
6.4.2.2.	Toma de muestras de suelo	86
6.4.2.3.	Resultados	86
6.4.3	Diseño estación	91
6.4.3.1.	Descripción de la infraestructura física y equipos	91
6.4.3.1.1.	Laboratorio de reproducción	91
6.4.3.1.2.	Piletas circulares	91
6.4.3.1.3.	Sala de incubación	91
6.4.3.1.4.	Piletas rectangulares	91
6.4.3.1.5.	Bodega para el almacenamiento	91
6.4.3.1.6.	Estanques de tratamiento de aguas	92
6.4.3.1.7.	Estructura para el tanque elevado	92
6.4.3.1.8.	Área de empaque	92
6.4.3.1.9.	Instalaciones de apoyo	92
6.4.3.1.10.	Estanques para reproductores	93
6.4.3.1.11.	Estanques para larvicultura y alevinaje	93
6.4.3.1.12.	Estanque para cebs de Cachama (<i>Piaractus</i>	93

	<i>brachypomus)</i>	
6.4.3.2.	Captación, conducción y distribución de agua	93
6.4.3.3.	Equipos de recambio de agua y aireación	94
6.4.3.4.	Descripción de herramientas requeridas para el manejo de los peces	94
6.5	Estudio socio-económico	95
6.5.1	Generación de empleo directo e indirecto	95
6.5.2	Beneficios para el productor	95
6.5.3	Beneficios y desarrollo para la comunidad	95
6.5.4	Análisis de la demanda	96
6.5.5	Análisis de la oferta	97
6.5.6	Mercado objetivo	100
6.5.6.1.	Perfil del cliente	100
6.5.6.2.	Estrategias de mercado y posicionamiento	100
6.5.6.3.	Estrategias de comercialización	101
6.5.6.4.	Estrategias de precio	101
6.5.6.5.	Promoción del producto	101
6.5.6.6.	Política de cartera	101
6.5.7	Presupuesto global	101
6.5.7.1.	Relación beneficio-costos	102
6.6	Cronograma de ejecución de actividades de la construcción de la planta productora de alevinos de Tilapia roja y Cachama blanca	102
6.7	Estudio de impacto ambiental	104
6.7.1	Aspectos ambientales	104
6.7.1.1.	Concesión de agua u ocupación del cauce si se requiere	104
6.7.2	Consideraciones ambientales	107
6.7.3	Impactos Ambientales generados	107
6.7.4	Alternativas de solución	107
6.7.4.1.	solidos	107
6.7.4.2.	Vertimiento de aguas	107
6.7.5	Permisos de cultivo si es el caso	108
6.7.6	Licencia, permisos y tramites ambientales	108
6.7.7	Matriz DOFA	108
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	111
7.1	CONCLUSIONES	111
7.2	RECOEMNDACIONES	112
	BIBLIOGRAFIA	114
	ANEXOS	121

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Producción en toneladas por especie, municipio de Barbacoas	56
Tabla 2. Principales parámetros físico- químicos requeridos para cada especie	89
Tabla 3. Estimación de la demanda de alevinos en Barbacoas	96
Tabla 4. Porcentaje de participación en piscicultura por departamentos	97
Tabla 5. Estimación de la oferta de alevinos de Cachama	98
Tabla 6. Estimación de la oferta de alevinos de Tilapia	99

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Producción piscícola en estanques municipio de Barbacoas	39
Cuadro 2. Rango de edades de mujeres y hombres que se benefician con la producción de peces	60
Cuadro 3. Producción de peces municipio de Barbacoas	70
Cuadro 4. Altura de las muestras de suelo	79
Cuadro 5. Tipo de textura	80
Cuadro 6. Resultado análisis de agua finca Joselito	89
Cuadro 7. Presupuesto global estación productora de alevinos de Tilapia roja y Cachama blanca	101
Cuadro 8. Proyección de ventas año	102
Cuadro 9. Costos variables	102
Cuadro 10. Relación beneficio-costos	102
Cuadro 11. Evaluación ambiental	104
Cuadro 12. Medidas preventivas para los impactos generados	105
Cuadro 13. Matriz DOFA	108

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama de la alcaldía municipal de Barbacoas	30
Figura 2. Distribución del uso de suelos municipio de Barbacoas	35
Figura 3. Macho de Tilapia nilótica (<i>Oreochromis niloticus</i>)	42
Figura 4. Juveniles de Tilapia roja (<i>Oreochromis sp</i>)	42
Figura 5. Macho de Cachama blanca (<i>Piaractus brachypomus</i>)	44
Figura 6. Sábalo (<i>Brycon amazonicus</i>)	45
Figura 7. Mapas del municipio de Barbacoas en el contexto regional	48
Figura 8. Aplicación de encuestas municipio de Barbacoas	49
Figura 9. Portada de cartilla de piscicultura básica	50
Figura 10. Certificado capacitación en piscicultura básica	50
Figura 11. Emisora ecos del Telembí, municipio de Barbacoas	51
Figura 12. Visita a productores municipio de Barbacoas	52
Figura 13. Adecuación y construcción de estanques	53
Figura 14. Selección de peces y toma de parámetros físico-químicos	54
Figura 15. Inspección terreno y agua	55
Figura 16. Beneficiarios indirectos	58
Figura 17. Número de mujeres beneficiadas	59
Figura 18. Número de hombres beneficiados	60
Figura 19. Actividad económica	61
Figura 20. Aspectos legales, localización geográfica	62
Figura 21. Aspectos de cantidad y calidad de agua	63
Figura 22. Aspectos de infraestructura	64
Figura 23. Aspectos de unidades de cultivo	64
Figura 24. Preparación de recintos, semilla y siembra	66
Figura 25. Plan de manejo	67
Figura 26. Aspectos de post-cosecha	68
Figura 27. Costos y comercialización, asistencia técnica	69
Figura 28. Capacitación en piscicultura básica a campesinos	72
Figura 29. Transmisión curso de capacitación emisión local ecos del Telembí	73
Figura 30. Entrega de cartillas umata y biblioteca, municipio de Barbacoas	73
Figura 31. Disco secchi didáctico y método para clasificación de suelos	74
Figura 32. Certificados capacitación en piscicultura básica	75
Figura 33. Arreglo y limpieza de unidades productivas existentes	76
Figura 34. Unidades productivas arregladas	76
Figura 35. Desinfección con cal, siembra de peces, selección de peces	77
Figura 36. Medición de unidades productivas	77

Figura 37.	Estanques que no se terminaron de construir	78
Figura 38.	Clasificación del suelo método de campo de la botella	78
Figura 39.	Cambio de tubería PVC, unidades productivas resguardo indígena Awá el gran sábalo, predio el verde	81
Figura 40.	Toma de parámetros físico-químicos a unidades productivas	82
Figura 41.	Inspección del terreno	83
Figura 42.	Muestra de análisis físico-químico	83
Figura 43.	Muestra de análisis microbiológico	84
Figura 44.	Fijación de oxígeno	85
Figura 45.	Llenado de hoja de campo y envío de muestras	85
Figura 46.	Muestras análisis de suelo	86
Figura 47.	Demanda de alevinos por especie	97
Figura 48.	Oferta de alevinos de Cachama blanca (<i>piaractus brachypomus</i>)	99
Figura 49.	Oferta de alevinos de Tilapia roja (<i>Oreochromis sp</i>) por departamentos	100

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Encuesta a piscicultores del municipio de Barbacoas	122
Anexo B. Cartilla de piscicultura básica	135
Anexo C. Material de apoyo, capacitacion en piscicultura básica	201
Anexo D. Proyecto tubería PVC, resguardo indígena Awá, gran sábalo	205
Anexo E. Registro de asistencia capacitacion	217
Anexo F. Estudio de agua	218
Anexo G. Estudio de suelo	219
Anexo H. Detalle de elementos estructurales, accesorios, materiales y costos de producción para construcción de la estacion productora de alevinos de Tilapia roja y Cachama blanca	220
Anexo I. Plan de manejo	245
Anexo J. Planos diseño estacion productora de alevinos	256

GLOSARIO

Aclimatación: hacer que se acostumbre un ser vivo a climas y condiciones diferentes de los que le eran habituales.

Acuícola: animal o vegetal que vive en el agua.

Agropecuario: aquella actividad humana que se encuentra orientada tanto al cultivo del campo como a la crianza de animales.

Aireación: es la acción de renovar el aire

Alcaldía: es la organización que se encarga de la administración local en un pueblo o ciudad, compuesta por un alcalde y varios concejales para la administración de los intereses de un municipio.

Alevinaje: el período comprendido entre el nacimiento o eclosión y el momento de alcanzar los 7 centímetros de longitud

Alevino: etapa morfológica, en la cual el pez ya posee las características de un animal adulto.

Ambiente: conjunto de condiciones que rodean a un ser vivo

Artificial: es cualquier cosa hecha con intención y propósito, teniendo la capacidad de modificar su entorno para ello. Este propósito es para obtener un beneficio

Asistencia técnica: se define en forma global como servicios profesionales o especializados que sirven de apoyo para las organizaciones sociales que carecen de dichas capacidades.

Biofísico: Aplicación de los principios y métodos de la física al estudio de las estructuras de los organismos vivos y al estudio de los mecanismos de los fenómenos biológicos.

Biomasa: total de organismos existentes en cualquier nivel trófico, área o volumen de un ecosistema que se calcula en cantidad de materia viviente por unidad de superficie o volumen.

Campesino: es aquella persona que desempeña sus labores en el ámbito rural, normalmente en actividades agrícolas o ganaderas que tienen como principal objetivo la producción de diversos tipos de alimentos o sus derivados.

Canaleta: construcción artificial que se caracteriza por ser más larga que ancha por donde pasa un fluido.

Capacitación: La capacitación es un proceso continuo de enseñanza-aprendizaje, mediante el cual se desarrolla las habilidades y destrezas de los servidores, que les permitan un mejor desempeño en sus labores habituales.

Captación: es la acción de tomar algo o percibirlo.

Cebar: Alimentar a un animal para que aumente de peso o se ponga gordo, generalmente con el fin de aprovechar su carne.

Ciclo productivo: aquella serie de operaciones que se llevan a cabo y que son ampliamente necesarias para concretar la producción de un bien o de un servicio.

Comercialización: conjunto de actividades desarrolladas con el objetivo de facilitar la venta de una determinada mercancía, producto o servicio, es decir, la comercialización se ocupa de aquello que los clientes desean.

Consolidado: transformación de algo en otra cosa más sólida y firme

Cosecha: la cosecha implica el fin del ciclo de un cultivo cualquiera que sea, comienza con la siembra de semillas y la obtención del producto es la fase última.

Cuarentena: es la acción de aislar o apartar a personas o animales durante un período, para evitar el riesgo de que extiendan una determinada enfermedad

Cultivo: El cultivo es la práctica de sembrar semillas y realizar las labores necesarias para obtener el producto de las mismas.

Cultivos ilícitos: un cultivo que se cultiva con el ánimo de hacer un uso prohibido y contra las leyes de él.

Debilidades: Son los problemas presentes que una vez identificado y desarrollando una adecuada estrategia, pueden y deben eliminarse.

Demanda: cantidad de bienes o servicios que se solicitan o se desean en un determinado mercado de una economía a un precio específico.

Densidad de siembra: indica el número de organismos hidrobiológicos cultivados por superficie o volumen de cuerpo de agua.

Diagnóstico: son el o los resultados que se arrojan luego de un estudio, evaluación o análisis sobre determinado ámbito u objeto.

Disco secchi: es un instrumento de medición de la penetración luminosa, y por ello de la turbidez, en masas de agua como ríos, lagos y mares.

Diseño: se refiere a un boceto, bosquejó esquema que se realiza, ya sea mentalmente o en un soporte material, antes de concretar la producción de algo.

Embalaje: El **embalaje** o **empaquete** es un recipiente o envoltura que contiene productos de manera temporal principalmente para agrupar unidades de un producto pensando en su manipulación, transporte y almacenaje.

Encadenamiento: Unión o sucesión de dos o más cosas entre sí formando un conjunto o una idea coherente y progresiva.

Encuesta: Serie de preguntas que se hace a muchas personas para reunir datos o para detectar la opinión pública sobre un asunto determinado.

Estacion: Sitio o localidad de condiciones apropiadas para que viva una especie animal o vegetal

Estanque: es una extensión de agua artificial construida en tierra o en concreto para criar peces.

Estrategia: Serie de acciones muy meditadas, encaminadas hacia un fin determinado.

Fomento: Favorecer de algún modo que una acción se desarrolle o que aumente un aspecto positivo de ella.

Fortaleza: Capacidad de una cosa para sostener, soportar o resistir algo.

Fuentes hídricas: son todas las corrientes de agua ya sea subterránea o sobre la superficie; de las cuales nosotros los seres humanos podemos aprovecharlas ya sea para la generación de energía o el uso personal.

Hormona: Sustancia química producida por un órgano, o por parte de él, cuya función es la de regular la actividad de un tejido determinado.

Impacto: Conjunto de consecuencias provocadas por un hecho o actuación que afecta a un entorno o ambiente social o natural

Incubación: Mantenimiento de los huevos puestos por un animal a una temperatura de calor constante, por medios naturales o artificiales, para que los embriones se desarrollen.

Inducción: La inducción es un proceso que conduce a algo, una provocación o instigación hacia una acción.

Infraestructura: Conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones necesarios para el desarrollo de una actividad o para que un lugar pueda ser utilizado

Innovación: refiere a aquel cambio que introduce alguna novedad o varias en un ámbito, un contexto o producto.

Inspección: consiste en examinar y medir las características de calidad de un producto, así como sus componentes y materiales de que está elaborado, o de un servicio o proceso determinado

Larvicultura: se refiere al cultivo de larvas

Manejo sanitario: es el conjunto de medidas cuya finalidad es la de proporcionar al animal condiciones ideales de salud para que éste pueda desarrollar su máxima productividad, de la cual es potencialmente capaz, en función de su aptitud y de las instalaciones disponibles.

Materias primas: son los elementos que se transforman e incorporan en el producto final.

Mercado: Lugar teórico donde se encuentra la oferta y la demanda de productos y servicios y se determinan los precios.

Microbiología: Parte de la biología que estudia los microorganismos u organismos microscópicos.

Minería ilegal: se le puede denominar la acción de extraer minerales sin consentimiento del Estado

Mortalidad: tasa que indica el número de individuos muertos a lo largo de un período.

Muestreo: selección de una pequeña parte estadísticamente determinada, utilizada para inferir el valor de una o varias características del conjunto.

Objetivo: es el planteo de una meta o un propósito a alcanzar, y que, de acuerdo al ámbito donde sea utilizado, o más bien formulado, tiene cierto nivel de complejidad.

Oferta: Acción de ofrecer un producto para su venta, especialmente cuando se ofrece a un precio más bajo de lo normal.

Oportunidad: Circunstancia, momento o medio oportunos para realizar o conseguir algo.

Piletas: es un espacio acuático artificialmente creado por el hombre para recrear los ambientes acuáticos naturales pero para hacerlo en las mejores condiciones, de modo de asegurar a los que allí asistan comodidad, seguridad y salubridad.

Piscicultura: Técnica que se ocupa de dirigir y fomentar la reproducción y cría de peces y mariscos.

Plan de manejo: Se denomina al plan que, de manera detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir

los posibles efectos negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad; incluye también los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo y los de contingencia.

Posicionamiento: es una estrategia comercial que pretende conseguir que un producto ocupe un lugar distintivo, relativo a la competencia, en la mente del consumidor.

Presupuesto: Conjunto de los gastos e ingresos previstos para un determinado período de tiempo.

Producción: Conjunto de los productos que da la tierra naturalmente o de los que se elaboran en la industria.

Profiláctico: prevención o conjunto de medidas para evitar una enfermedad.

Recambio: es el procedimiento y el resultado de recambiar, se refiere a reemplazar elemento por otro del mismo tipo o a realizar un segundo trueque.

Reproductores: es el que permite la continuidad de las especies animales, contando para ello con un conjunto de órganos reproductores necesarios en la reproducción sexual, que se diferencian entre los que correspondan al macho y los de la hembra.

Resguardo indígena: Los resguardos indígenas son una institución legal y sociopolítica de carácter especial, conformada por una o más comunidades indígenas, que con un título de propiedad colectiva que goza de las garantías de la propiedad privada, poseen su territorio y se rigen para el manejo de éste y su vida interna por una organización autónoma amparada por el fuero indígena y su sistema normativo propio.

Reversión sexual: La reversión sexual es el cambio de sexo de un animal que el hombre realiza artificialmente mediante la administración de hormonas.

Semilla: cosa que es causa u origen de otra, y que puesto en las condiciones adecuadas, germina y da origen a una nueva vida de la misma especie.

Siembra: es el proceso de colocar semillas de algún tipo, con el objetivo de que nazca y se desarrollen.

Subsector: Rama o ámbito de una determinada actividad económica integrado en otro más amplio.

Tablas de alimentación: Se utilizan para valorar la ingesta de energía y nutrientes, así como para planificar dietas individuales y para colectividades, en personas o animales.

Tabular: Expresar valores, magnitudes u otros datos por medio de tablas

Tanque elevado: Son estanques de almacenamiento de agua que se encuentran por encima del nivel del terreno Natural y son soportados por columnas y pilotes o por paredes

Tecnificación: Dotación de recursos técnicos a una actividad determinada para mejorarla o modernizarla.

Umata: unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria

Unidades productivas: son bienes y servicios que conlleva a la producción de alimentación para el consumo o comercio

Vertimiento: Conjunto de materiales de desecho que se vierten en algún lugar, especialmente los procedentes de instalaciones industriales o energéticas.

INTRODUCCIÓN

La piscicultura se constituye en un conjunto de técnicas utilizadas por el hombre para incrementar la posibilidad de producción de alimento, presentadas como una nueva alternativa para la administración de los recursos acuáticos¹.

La acuicultura como actividad multidisciplinaria, constituye un sector productivo que utiliza los conocimientos sobre biología, ingeniería y ecología, para ayudar a resolver el problema de la comunidad. Esta actividad se refiere al cultivo controlado de animales y plantas acuáticas hasta su cosecha, proceso, comercialización y consumo final. Estas técnicas se han venido desarrollando en Colombia con relativo éxito durante las tres últimas décadas, con el propósito de mejorar la vida de los campesinos y mercadear los excedentes para aumentar sus ingresos. Con la piscicultura se pueden emplear eficientemente aquellos sitios que no son aptos para la agricultura, se permite hacer un buen aprovechamiento del agua y la tierra que posee el sitio, además es una buena forma de solucionar los problemas de generación de empleo².

En el Departamento de Nariño existen regiones, como el municipio de Barbacoas, que son poseedoras de un gran potencial hídrico que pueden ser aprovechados para el desarrollo de la piscicultura, por sus condiciones climáticas, geográficas, topográficas, y ecológicas, óptimas para la adaptación de las especies acuícolas.

Por otra parte cabe resaltar, que esta actividad es muy reciente en el municipio de Barbacoas, la cual se desarrolla en sistemas extensivos, con muy poca tecnificación, aún en estas condiciones ha servido para contribuir al mejoramiento del bienestar de los campesinos y a la diversificación de las actividades productivas, así como al adecuado aprovechamiento de los suelos y recursos hídricos disponibles en el municipio. De allí se desprende la posibilidad de aprovechar las oportunidades que presenta la naturaleza en esta región, para propiciar un desarrollo rural integral que mejore los ingresos económicos de la población, a través del cultivo de diferentes especies ícticas.

Se espera que el crecimiento de la producción acuícola en el municipio de Barbacoas, permita obtener resultados, tanto para la formación de capital

¹ BIBLIOTECA DIGITAL ILCE. Piscicultura. [Online], volumen 2, [Citado en noviembre de 2016]. Disponible en internet; URL: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/090/html/sec_7.html

² DANIS, Contreras. Implementación de una estación piscícola óptima en la institución educativa rural crucero mata, teniendo como referencia condiciones técnicas aprendidas mediante la utilización de tic. Institución educativa rural crucero mata. Amalfi, Antioquia [Online]. [Citado mayo 5 de 2013], p. 6. Disponible en internet, URL: <http://pt.slideshare.net/vilocardenas/proyecto-de-piscicultura-ier-crucero-mata>.

intelectual y de recurso humano experto en esta actividad, así como el mejoramiento de los parámetros e índices productivos, conllevando a mayores ingresos para sus habitantes, oportunidades para elevar su nivel de vida y como una alternativa para sustitución de cultivos ilícitos.

De ahí la importancia de este trabajo, que sirvió como mecanismo para fomentar la producción piscícola y darles alternativas de solución a los problemas que aquejaban a los productores, se ayudó a la comunidad en todas las inquietudes que tenían sobre el cultivo de peces, y se les dio a entender que es una actividad que si se hace de manera organizada trae muchos beneficios no solo económicos sino también de seguridad alimentaria. Cabe resaltar que tanto la cartilla como el diseño de la estación productora de alevinos son uno de los primeros pasos para que la piscicultura en Barbacoas empiece a crecer.

Por otra parte se espera en un futuro, más creación de nuevas unidades de cultivo de peces en el municipio y se empiece a construir la estación en donde se produzca semilla de algunos peces de Cultivo, para fortalecer la actividad piscícola, enmarcada dentro del encadenamiento acuícola departamental y nacional, que permita incrementar los porcentajes de producción del municipio de Barbacoas, en relación con otros municipios del departamento de Nariño.

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El desarrollo positivo que ha tenido la acuicultura en Colombia tanto en la costa como en el interior del país se debe a la bondad que ofrece el territorio Colombiano, en zonas donde los recursos y los ecosistemas han permitido adelantar el cultivo de especies hidrobiológicas, como camarón, tilapia, trucha, carpa y especies nativas como el bocachico y la cachama, en sus diferentes fases para la producción de alevinos, las actividades de levante y engorde, procesamiento o transformación de la producción acuícola y la comercialización.

La acuicultura, desde hace mucho tiempo, es una de las esperanzas del mundo, se constituye a su vez, como una actividad generadora de empleo e ingresos, la cual ayuda a la sustitución de cultivos ilícitos. Actualmente es una de las apuestas productivas del país, y que se está potencializando en el Departamento de Nariño con miras hacia un futuro, asignado por la globalización de los mercados que generen crecimiento sostenido en el largo plazo.

La piscicultura en el municipio de Barbacoas se ha desarrollado de manera extensiva, como una actividad marginal dentro del desarrollo rural, lo que ha ocasionado que se obtengan bajos ingresos por parte del productor, como consecuencia de los altos porcentajes de mortalidad, bajo crecimiento, elevados costos de producción (alevinos y alimento) y deficiencia en el transporte, todo lo anterior debido al pésimo estado de las vías de acceso al municipio, la adquisición de alevinos en un sitio cercano y otras actividades que los campesinos han decidido desarrollar, para obtener mayores ingresos de manera fácil y rápida, para el sustento familiar.

A esto se suma la falta de planificación del proceso productivo y la carencia de una infraestructura adecuada para la producción de semilla de buena calidad y cantidad, especialmente de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) y tilapia roja (*Oreochromis sp*), lo cual afecta a los productores de carne de estas especies, por la baja oferta de manera constante del producto (semilla) en el mercado; el alto nivel de intermediación hace que el producto adquiera un mayor precio, además de la deficiente asistencia técnica a productores, que genera incremento en la mortalidad y bajas en la producción.

Por otra parte, la dificultad para acceder a los créditos, no ha permitido desarrollar proyectos piscícolas para la generación de ingresos oportunos para el mejoramiento de la calidad de vida de los moradores de esta región.

La situación actual de los campesinos en el municipio de Barbacoas, en cuanto a las actividades productivas no es la mejor, los alimentos que ellos producen en su gran mayoría son para su propio sustento, esto se debe a la falta de orientación y

tecnificación en sus cultivos tanto agrícolas como piscícolas, como consecuencia sus productos solo se comercializan en el casco urbano perdiendo la posibilidad de ser ofrecidos en el mercado departamental y nacional, y que sus ingresos económicos aumenten, generando una situación de caos en sus finanzas, por lo cual se ven obligados a desarrollar otro tipo de trabajos como los cultivos ilícitos y la minería ilegal.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Fomentar la producción piscícola como alternativa de seguridad alimentaria y generación de ingresos, en el municipio de Barbacoas, Departamento de Nariño.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector piscícola en el municipio de Barbacoas.
- ✓ Desarrollar un curso de capacitación a productores, campesinos e interesados en la piscicultura, para mejoramiento técnico de los procesos productivos y brindar asistencia técnica, asesoría y seguimiento en las diferentes unidades acuícolas del municipio de Barbacoas.
- ✓ Realizar el diseño de una estación productora de alevinos que provea semilla para los productores del municipio de Barbacoas.

3. MARCO TEORICO

3.1 Aspectos generales de la alcaldía municipal de Barbacoas

La Alcaldía Municipal es una entidad de tipo gubernamental, la cual tiene diferentes ejes estratégicos, dentro de los cuales se contempla el sector agrícola, en donde juega un papel importante la Unidad de Asistencia Técnica agropecuaria (UMATA). Los principales ejes que tienen que ver con el cumplimiento de su deber social con el sector agropecuario, se describen a continuación.

a) Política ambiental. En forma concertada y en el marco del Plan Ambiental de CORPONARIÑO, se realizarán acciones que conduzcan al manejo adecuado de los residuos sólidos y otros aspectos de este eje. Es importante resaltar que para este fin se gestionarán recursos para el mejoramiento del relleno sanitario municipal.

b) Medio Ambiente. Se implementaran acciones para la protección y recuperación del medio ambiente, cuencas abastecedoras y bosque, garantizando la sostenibilidad, asignación y uso eficiente de oferta hídrica y ecosistemas, en armonía con la legislación actual y con visiones de largo plazo.

c) Agropecuario. Se incrementara la competitividad agropecuaria, bajo el principio de reducción de la pobreza rural, enmarcados por el desarrollo humano sostenible, articulando los esfuerzos, la coordinación y aplicación de políticas generales en el sector del campo³.

3.1.1 El agro en Barbacoas. Aunque el Municipio cuenta con pocos datos en el sector agropecuario, se tiene información sobre productos básicos como son: arroz, aguacate, caña panelera, borojó, chira, banano, cítricos, plátano y zapote. Estos son productos para auto consumo, por lo cual no se genera realmente ingresos o rentabilidad al productor, pues no existen redes de transporte o cadenas de comercialización apropiadas, el agro dentro del municipio tiene un objetivo general y unos específicos a mediano y largo plazo, los cuales se mencionan a continuación:

3.1.1.1. Objetivo general. “Fortalecer el sector agro en Barbacoas, como fuente productiva y de erradicación de pobreza extrema”.

³ DEPARTAMENTO DE NARIÑO, Municipio de Barbacoas. Alcaldía municipal. Plan de desarrollo municipal 2008 - 2011. Barbacoas propósito de todos: Colombia, 2008. [Citado en mayo de 2012], p. 19.

3.1.1.2. Objetivos específicos de mediano y largo plazo. “En el sector agropecuario, la Alcaldía de Barbacoas ha planteado los siguientes objetivos específicos”:

- ✓ Incrementar la competitividad de la producción agropecuaria.
- ✓ Reducir la pobreza rural.
- ✓ Aumentar la productividad y reducir los costos de producción a nivel departamental.
- ✓ Generar encadenamientos y la agregación de valor en la producción agropecuaria, forestal y pesquera.
- ✓ Mejorar la capacidad de generar ingresos por parte de la población rural⁴.

3.1.2 La umata

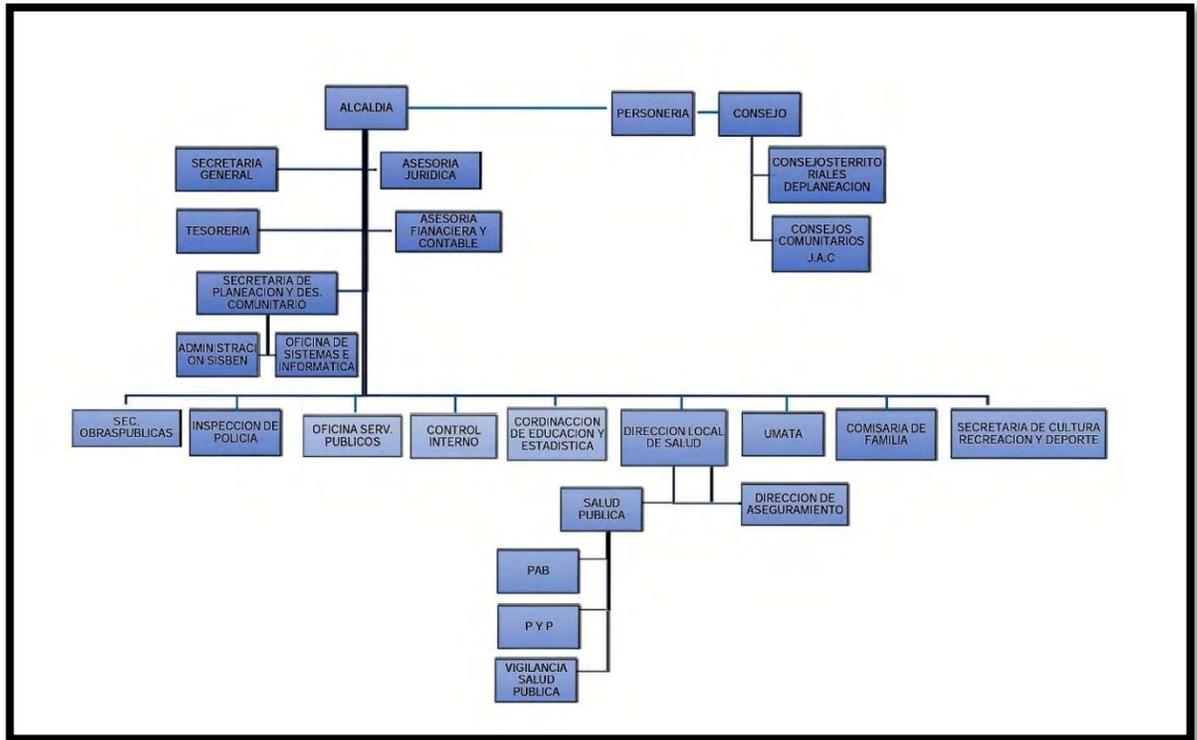
“La Ley 101 de 1993 establece la obligación a los municipios y a los distritos especiales, de crear una Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA), cuya función única será la de prestar asistencia técnica agropecuaria directa y gratuita a los pequeños productores”⁵.

Dentro de las diferentes dependencias de la Alcaldía Municipal de Barbacoas se encuentra La UMATA (Figura 1). Esta dependencia recibe órdenes del Alcalde que es la autoridad mayor dentro del gobierno municipal, los técnicos de la UMATA, dan a los pequeños productores asesoría, consultoría, capacitación y aplicación de técnicas en forma individual y colectiva, para que aumenten su productividad y de esta manera mejoren su nivel de vida.

⁴ DEPARTAMENTO DE NARIÑO, Municipio de Barbacoas. Alcaldía municipal. Plan de desarrollo municipal 2012-2015, Barbacoas un solo corazón. Barbacoas: Colombia, 2012. [Citado en septiembre de 2015], p. 236-237.

⁵ LEY 101 de 1993. Ley general de desarrollo agropecuario y pesquero [Online]. 1993, Capítulo VIII, Artículo 57, Bogotá: gobierno nacional [Citado agosto de 2016], p. 17. Disponible en internet URL: http://www2.igac.gov.co/igac_web/normograma_files/LEY1011993.pdf

Figura 1. Organigrama de la Alcaldía Municipal de Barbacoas (administración 2012 – 2015)



“La prestación del servicio de asistencia técnica agropecuaria se fundamenta en los siguientes principios”⁶:

- a) El desarrollo productivo, en concordancia con la protección y la conservación de los recursos naturales, para mejorar y asegurar la posibilidad de mantener en el tiempo, la producción agropecuaria en beneficio de las generaciones actuales y futuras.
- b) La planificación de la producción agropecuaria, forestal y piscícola, de acuerdo con las características agroecológicas y con las recomendaciones básicas de uso y manejo de los recursos naturales renovables.
- c) La participación organizada de los pequeños productores en la elaboración del diagnóstico, formulación, ejecución y control de los proyectos de

⁶ DEPARTAMENTO DE NARIÑO, Óp. Cit., p. 4.

asistencia técnica.

d) La promoción del desarrollo social de las comunidades rurales de bajos ingresos y la participación equitativa de todos los miembros de la familia en la producción agropecuaria.

e) La integración funcional entre las entidades que presten servicios de apoyo a la producción en torno a recursos, planes, programas y proyectos.

3.1.2.1. Misión de la umata. “La asistencia técnica directa rural es un servicio público de carácter obligatorio y subsidiado, para los pequeños y medianos productores rurales, cuya prestación está a cargo de los municipios, en coordinación con los departamentos y los entes nacionales, en particular el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural”⁷.

El servicio de asistencia técnica directa rural comprende la atención regular y continua a los productores agrícolas, pecuarios, forestales y pesqueros, en la asesoría de los suelos, en la selección del tipo de actividad a desarrollar y en la planificación de las explotaciones; en la aplicación y uso de tecnologías y recursos adecuados a la naturaleza de la actividad productiva; en la implementación de diferentes líneas de producción, de manera que los productores del municipio sean pioneros en la reactivación del campo, buscando así la autosuficiencia alimentaria de éste, en las posibilidades y procedimientos para acceder al financiamiento de la inversión; en el mercadeo apropiado de los bienes producidos y en la promoción de las formas de organización de los productores del municipio de Barbacoas⁸.

3.1.2.2. Visión de la umata. “Se espera que Barbacoas, zona de producción económica y ambientalmente sostenible, con perspectivas de perfeccionamiento constante, obtenga cadenas productivas consolidadas y canales de comercialización definidos y cohesionado con las políticas departamentales y nacionales”⁹.

También se podrá expandir hacia la gestión de mercadeo y tecnologías de procesos, así como a los servicios conexos y de soporte al desarrollo rural, incluyendo la orientación y asesoría en la dotación de infraestructura productiva, promoción de formas de organización de productores, servicios de información tecnológica, de precios y mercados que garanticen la viabilidad de las Empresas de Desarrollo Rural de que trata el artículo 52 de la Ley 508 de 1999 de las Empresas Básicas Agropecuarias, que se constituyan en desarrollo de los programas de reforma agraria y, en general, de los consorcios y proyectos productivos a escala, de los pequeños y

⁷ ALCALDÍA MUNICIPAL. Barbacoas. Plan de acción UMATA. Colombia: 2012. p. 3-4

⁸ *Ibíd.*, p. 3.

⁹ *Ibíd.*, p. 3.

medianos productores agropecuarios, dentro de una concepción integral de la extensión rural¹⁰.

3.1.2.3. Objetivos de la umata. La UMATA del municipio de Barbacoas se ha planteado los siguientes objetivos:

- ✓ Generar propuestas productivas en cultivo de arroz, cacao, peces en estanques, gallinas de engorde y ponedoras.
- ✓ Generar desarrollo económico a través de los proyectos productivos agropecuarios.
- ✓ Implementar diferentes líneas de producción (granjas caseras o familiares, comunitarias) que permita el intercambio de productos.
- ✓ Crear un centro de acopio para la venta de los productos a gran escala, como arroz, cacao, plátano, etc.
- ✓ Sensibilizar, mediante charlas y talleres o capacitaciones al campesino, para que la principal actividad sea la siembra de cultivos lícitos.
- ✓ Realizar las gestiones pertinentes para que, al finalizar la presente administración, la UMATA se encuentre certificada.
- ✓ Organizar en asociaciones a todos los productores del municipio¹¹.

3.1.3 Conformación poblacional. “El municipio de Barbacoas divide su territorio en la zona urbana en 10 barrios, en la zona rural en cuatro centros poblados, 12 consejos comunitarios, con sus veredas adscritas y 15 resguardos indígenas”¹².

En cuanto a la población del municipio de Barbacoas, de acuerdo con la proyección del DANE 2005 – 2020, del censo de 2005 la cifra poblacional es de 38.708 habitantes, conformada en su mayoría por grupos étnicos afro-descendientes en un 78,5% e indígenas en un 15,1%¹³.

Según el DANE, Barbacoas cuenta con un total de 6.448 viviendas, 2.388 en la cabecera municipal y 4.060 en el resto del área municipal, por lo que este proceso

¹⁰ *Ibíd.*, p. 3.

¹¹ *Ibíd.*, p. 4.

¹² DEPARTAMENTO DE NARIÑO, *Óp. Cit.*, p. 17.

¹³ DANE. Proyección 2005 – 2020, Citado por Colaboradores de Wikipedia. Barbacoas Nariño [Online]. Wikipedia, la enciclopedia libre, 2010 [Citado en noviembre de 2016]. Disponible en internet; URL: [https://es.wikipedia.org/wiki/Barbacoas_\(Nari%C3%B1o\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Barbacoas_(Nari%C3%B1o))

debe construirse teniendo en cuenta las proporciones que estos datos indican, invitando y llegando hasta los territorios más lejanos. Además de tender la realidad de necesidades básicas insatisfechas (NBI) que se presenta en un porcentaje de 73,87%, alcanzando en la zona rural el 84,44%¹⁴.

“La comunidad asentada en la cabecera municipal y los sectores rurales es un amplio mosaico social, que contrasta con la diversidad profunda del territorio, en su geografía compleja, en paisajes con diversidad de panoramas y perspectivas”¹⁵.

El proceso de desarrollo del municipio de Barbacoas se relaciona directamente con el potencial ambiental y paisajístico, los recursos naturales, las cualidades ambientales del territorio, que cuenta con amplias posibilidades para la promoción del ecoturismo, basadas en el desarrollo del transporte fluvial. Los asentamientos humanos que, con sus usos y costumbres, se potencian como un punto importante de expresión etnográfica y cultural, e igualmente el potencial forestal que manejado sosteniblemente, induce el incremento de bienestar y crecimiento económico regional¹⁶.

3.2 Plan básico de ordenamiento territorial

“El Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) del municipio de Barbacoas está propuesto a un plazo de diez años (2006 – 2015), lapso de tiempo durante el cual se deberán ejecutar sistemáticamente los programas y proyectos, definidos en el proceso de planificación participativo en el sector urbano y rural del Municipio”¹⁷.

“En este marco se propone aplicar las políticas y estrategias que hagan posible el futuro deseado por parte la comunidad local, quien participó en los talleres de identificación de los problemas y les dio prioridad a los mismos, actividad que dio como resultado el establecimiento de programas y proyectos ordenados según dimensiones y sectores del desarrollo local”¹⁸.

¹⁴ DANE. Proyección 2005 – 2020, Citado por, DEPARTAMENTO DE NARIÑO, Municipio de Barbacoas. Alcaldía municipal. Plan de desarrollo municipal 2012-2015, Barbacoas un solo corazón. Barbacoas: Colombia, 2012. [Citado en septiembre de 2015], p. 32.

¹⁵ DEPARTAMENTO DE NARIÑO, Óp. Cit., p. 9.

¹⁶ BARBACOAS. Alcaldía municipal, Sitio web oficial de Barbacoas, Nariño, Colombia [Online]. 2012, Barbacoas un solo corazón [Citado el 2 de mayo de 2012]. Disponible en internet: <http://www.barbacoas-narino.gov.co/nuestraalcaldia.shtml?apc=alxx-1-&m=q#mision>.

¹⁷ BARBACOAS. Alcaldía municipal. Sitio web oficial de Barbacoas, Nariño, Colombia [Online]. 2012, Barbacoas un solo corazón [Citado el 2 de mayo de 2012]. Disponible en internet: <http://www.barbacoas-narino.gov.co/presentación.shtml?apc=Cdxx-1-&s=i>

¹⁸ *Ibid.*, p. 8.

“El casco urbano de Barbacoas, según el Plan de Desarrollo de Nariño (PLADENAR) para el año 2000, está catalogado como Centro Local, ubicado en la Llanura Pacífica del departamento, antes Provincia de Barbacoas; cumple con las funciones básicas, como los servicios sociales, técnicos y administrativos, con cobertura local, municipal y regional”¹⁹.

“La formulación del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Barbacoas tiene en cuenta la armonización de proyectos del Plan de Vida, elaborado por UNIPA y se ha concertado la inclusión del Plan como un capítulo integral al PBOT. Se espera que en un futuro se concreten los planes de manejo y los consecuentes proyectos de los planes de manejo de comunidades negras”²⁰.

3.3 Visión urbano regional

3.3.1 Sostenibilidad ambiental. “Este aspecto se relaciona con el uso y manejo adecuado de los recursos naturales, los cuales deben ser aprovechados con un criterio de racionalidad, propendiendo, en todo caso, por su preservación y conservación, con el fin de mantener el potencial natural del territorio municipal, en especial los bosques nativos en la llanura pacífica y de las cuenca de los ríos Telembí y Cuembí”²¹.

“Al municipio de Barbacoas se lo puede considerar como un territorio con varios ecosistemas estratégicos, especialmente los bosques tropicales húmedos ubicados en la llanura del Pacífico y pie de monte de la cordillera occidental, sobre las cuencas de los ríos Telembí y Cuembí, los cuales poseen fuentes de agua y especies de fauna y flora nativas, que es necesario proteger para beneficio social y económico de la población del territorio”²².

3.4 Características generales del municipio

3.4.1 Condiciones biofísicas.” El municipio de Barbacoas, al estar distribuido entre el pie de monte costero cuyo relieve es variable, tiene unas características biofísica muy particulares, las cuales se describen a continuación”²³.

3.4.1.1. Calidad del suelo. “Algunos suelos del Municipio presentan factores

¹⁹ Ibid., p. 8.

²⁰ DOCUMENTO. Resumen del plan básico de ordenamiento territorial 2006 - 2015. Municipio de Barbacoas [Online]. 2006, [Citado agosto de 2015], p. 3. Disponible en internet; URL: http://www.barbacoas-narino.gov.co/apc-aa/files/62376161626235663630613162373632/DOCUMENTO_PLAN_BASIC0_DE_barbacoas.doc

²¹ Ibid., p. 3.

²² Ibid., p. 3.

²³ MUNICIPIO DE BARBACOAS. Plan de desarrollo municipal 2012 - 2015. Barbacoas un solo corazón. [Citado agosto de 2016], p. 28.

limitantes para la agricultura y la ganadería extensiva, como poca fertilidad, riesgo de inundación, problemas de drenaje e intenso régimen de pluviosidad²⁴. (Figura 2)

Figura 2. Distribución del uso de suelos en el municipio de Barbacoas



Fuente: Plan de desarrollo 2008-2011 municipio de Barbacoas

“Con relación al uso del suelo se puede observar que el 95% está compuesto por bosques y el 5% restante se dedican a la agricultura, ganadería y otros procesos²⁵.”

“Los suelos se caracterizan por ser muy pobres en nutrientes, debido a las condiciones de intensa humedad, son imperfecta o pobremente drenados en las partes altas, en las partes cóncavas o entre colinas existe baja saturación de bases, el pH es muy ácido y la fertilidad muy pobre, la nutrición vegetal depende de los nutrientes almacenados en la fase orgánica del ecosistema²⁶.”

Las tierras de esta zona tienen vocación forestal, con el objetivo exclusivo de protección, siendo susceptible a ser utilizada por el hombre con fines de extracción de madera u otros productos del bosque. Si se realizan cultivos permanentes, debe ser en áreas compactas o en sistemas multiestratos o agro - silvo - pastoriles, buscando trabajar con cobertura protectoras – productoras. Se debe tener en cuenta que a medida que se disecta el terreno, la pendiente se incrementa y la precipitación aumenta. La cobertura debe pasar de bosque productor a bosque protector. Estos suelos solo se conservarán si las prácticas del hombre buscan mecanismos de integración, con sus condiciones físicas y climáticas, enfocadas a la conservación de la capa vegetal²⁷.

3.4.2 Reservas naturales. “Dada la ubicación geoestratégica del municipio de Barbacoas, posee zonas de gran biodiversidad susceptible de protección, donde la acción antrópica aún no ha llegado, especialmente en la zona montañosa, en

²⁴ Ibid., p. 29.

²⁵ Ibid., p. 29.

²⁶ Ibid., p. 28.

²⁷ Ibid., p. 29.

límites con los resguardos indígenas; la mejor manera para protegerlas es declararlas santuarios de flora y fauna o reservas naturales”²⁸.

En el Municipio existe la Reserva Natural Río Ñambí, que alberga innumerables especies de flora, fauna e insectos; se encuentra localizada entre las poblaciones de Altaquer y Junín, jurisdicción de este Municipio, en la carretera que de Pasto conduce a Tumaco; está situada entre los 1100 y 1600 msnm, con una extensión de 1000 hectáreas aproximadamente. Su clima es templado y muy lluvioso, con una marcada época de sequía entre los meses de julio y agosto, la temperatura media es de 20°C y una precipitación anual de 7000 mm. Esta reserva natural se encuentra protegida por una organización ambiental, sin embargo, la comunidad reconoce a otros dos espacios de bosques que podrían convertirse en reservas naturales. En la actualidad no existe un reconocimiento como patrimonio natural de la región por parte de entidades ambientales²⁹.

3.5 La asistencia técnica en Barbacoas

“El municipio de Barbacoas, cuenta con un profesional en la UMATA, pero a pesar de esto, no se atienden totalmente las necesidades de la población en la parte agrícola y pecuaria, los productos no presentan rendimientos importantes para la población y se convierten en productos de autoconsumo familiar, sin que se pueda especificar ni identificar productos promisorios ni cadenas productivas, pues su producción se realiza sobre los sedimentos que los ríos dejan en sus crecidas en las riberas de éstos, con extensiones que en su mayoría no sobrepasan los 50 metros cuadrados”³⁰.

La gran amenaza del sector, se presenta con la implementación de grandes extensiones de cultivos de uso ilícito, que vienen desplazando la economía tradicional, por los niveles bajos de rentabilidad que genera, convirtiéndose la coca en el principal cultivo del siglo XXI. El otro gran inconveniente viene por la falta de aplicación de programas de créditos de fomentos y asistencia técnica, adecuadas a las condiciones de los agricultores de la región. La asistencia técnica es muy débil. El municipio no cuenta con granjas integrales que recupere la vocación agropecuaria. Los productores no están capacitados en agroecología³¹.

“Los predios o parcelas no se encuentran titulados por el INCODER, antes llamado INCORA y en la actualidad algunos campesinos que se arriesgan a penetrar en la selva, aplican las mismas técnicas del colonato tradicional, o sea tumban monte y luego de que se descompone la materia orgánica, se procede a la

²⁸ *Ibíd.*, p. 59.

²⁹ *Ibíd.*, p. 59.

³⁰ *Ibíd.*, p. 55.

³¹ *Ibíd.*, p. 54.

adecuación y siembra de cultivos”³².

“La poca actividad ganadera se basa en la explotación de ganado bovino de la especie cebú y a baja escala, principalmente en los alrededores de la zona urbana. También se presenta la cría de ganado porcino para autoconsumo”³³.

“Hay una gran expectativa en la zona rural por la implementación de proyectos productivos referente a cultivos potenciales tales como plátano, arroz, yuca, cacao, gallinas ponedoras entre otros; con el fin de convertir a Barbacoas como un gran centro de abastecimiento y comercio regional”³⁴.

“Debido a la poca generación de excedentes para la comercialización y a la pérdida de la vocación agropecuaria, no existen asociaciones que se dediquen a estas ramas productivas”³⁵.

“En la actualidad no hay proyectos formulados, ni alternativas de carácter productivo que propicie la erradicación voluntaria de 1460 Ha de cultivos de uso ilícito”³⁶.

3.6 Acuicultura en el contexto global

Según la FAO³⁷ (2016), Acabar con el hambre sigue siendo un desafío de suma importancia para los encargados de formular las políticas, así como una responsabilidad social de las empresas, el desarrollo sostenible de la acuicultura puede ayudar a la sociedad a lograr este objetivo.

“Actualmente, la acuicultura suministra más del 50 % de todo el pescado que se consume, proporciona ingresos a los productores en pequeña escala y permite a los acuicultores y las empresas a gran escala generar millones de empleos bien remunerados para personas con escasos recursos”.

“La cobertura a nivel mundial de las estadísticas sobre producción acuícola ha continuado aumentando, y ha llegado a abarcar una cantidad máxima de 200 países y territorios incluidos actualmente en su base de datos”.

El desarrollo de la acuicultura ha superado el crecimiento demográfico, lo que ha dado lugar a un incremento de la producción acuícola percapita en los últimos tres

³² *Ibid.*, p. 55.

³³ *Ibid.*, p. 55

³⁴ *Ibid.*, p. 55.

³⁵ *Ibid.*, p. 56.

³⁶ *Ibid.*, p. 56.

³⁷ FAO. Estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016; contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos [Online]. Roma 2016, [Citado en noviembre de 2016], p. 32. Disponible en internet: <http://www.fao.org/3/a-i5555s.pdf>

decenios en la mayoría de regiones. En 2014, 25 países registraron una producción acuícola superior a las 200.000 toneladas, colectivamente generaron el 96,3 % del pescado cultivado y el 99,3 % de las plantas acuáticas cultivadas del mundo, las especies producidas, y su importancia relativa en la producción total nacional, varían notablemente entre los principales productores³⁸.

3.7 Comportamiento del subsector acuícola

La acuicultura continental colombiana tiene una producción de 97.227 toneladas para el 2014, de carne de pescado; de ese total el 63% es carne de tilapia roja³⁹. El Departamento de Nariño, en el sector piscícola, ha ido tomando cada vez más importancia en los diferentes municipios, encontrando para el año 2012 un total de 348.700 animales sembrados y 292.105 animales cosechados para estanques en tierra. Con una producción total de 484,26 toneladas de pescado al año, con precios que se mantienen casi estables en casi todos los municipios productores⁴⁰.

La piscicultura, particularmente en el departamento de Nariño ha registrado un crecimiento notorio, gracias al impulso que se le ha dado a especies nativas como la cachama, sábalo y bocachico; además de especies exóticas como la tilapia roja, demandada por el consumidor por su coloración y la tilapia nilótica por su excelente rendimiento en filete. El desempeño del PIB en Nariño en 2011 fue positivo y se ubicó en \$9.176 miles de millones, lo que representó un incremento de 4,7%, cifra superior en 3,3% a la de 2010. Por grandes ramas de actividad, se destacó el desempeño del sector agropecuario que creció por encima del PIB departamental; este crecimiento se explica por la expansión de subsectores como cultivo de otros productos agrícolas y producción pecuaria⁴¹.

Dentro del sector piscícola hay otra alternativa importante, como es el cultivo de peces en jaulas, aprovechando el gran recurso hídrico que tiene el departamento de Nariño, obteniendo para el año 2012 un total de 2.380.000 animales sembrados y cosechados un total de 2.143.300 para una producción de 536,7 toneladas de trucha al año, enfocando el municipio de Pasto como el principal productor, en cuanto a las especies cultivadas en el departamento se encuentra las de mayor producción en estanques en tierra, como la trucha con 168.49 toneladas, seguida de la tilapia roja con 146.07 toneladas, cachama con 112,86 toneladas, tilapia negra con 34.90 toneladas, carpa con una producción de 10.27 toneladas, sábalo con 9.89 toneladas

³⁸ *Ibíd.*, p.108.

³⁹ AUNAP. Autoridad nacional de pesca y acuicultura. Avances de acuicultura y pesca en Colombia. Evaluación integral y perspectivas del sector acuícola y pesquero de Colombia 2015-2040. Acuicultura continental [Online]. 2015, vol. 1, [Citado en noviembre de 2016], p. 54. Disponible en internet: <http://aunap.gov.co/wp-content/uploads/2016/05/AVANCES-DE-ACUICULTURA-Y-PESCA-EN-COLOMBIA-VOL-I.pdf>

⁴⁰ NARIÑO. Secretaría de agricultura y medio ambiente departamental, consolidado Agropecuario de Nariño 2012. [Online], 2012, [Citado en noviembre de 2016], p. 110-114. Disponible en internet: <http://myslide.es/documents/consolidado-agropecuario-2012.html#>

⁴¹ ICER. Informe de coyuntura económica regional departamento de Nariño, Convenio interadministrativo N° 111 de abril de 2000 [Online], Pasto, Colombia, 2012 [Citado el 7 de mayo de 2013], p. 2. Disponible en internet, URL: http://www.dane.gov.co/files/icer/2012/narino_icer__12.pdf

y bocachico con 0,7 toneladas, se cuenta con un área de espejo de agua de 203.373 metros cuadrados que son aprovechados para la explotación de diferentes especies ya sea solas o en policultivo⁴².

La piscicultura en Nariño se está fortaleciendo, gracias al aprovechamiento racional del recurso hídrico, riqueza abundante en el Departamento. En la mayoría de explotaciones piscícolas predomina la utilización de aguas por gravedad; es importante reconocer que los productores se quejan de la calidad de semilla de tilapia, pero a pesar de las mortalidades registradas en cada año el aumento en la producción es notable para el sector piscícola en el Departamento. En lo que se refiere a mano de obra, se desconoce el número de familias dedicadas al cultivo en diferentes escalas, que derivan de esta actividad gran parte de su sustento. El número de empleos directos que generan entre pequeños productores no se conoce⁴³.

Su geografía es apta para la construcción de estanques y suelos con la permeabilidad adecuada para la acuicultura. El municipio cuenta con buena infraestructura de apoyo como energía, servicios de agua, transporte y comunicación (con algunas deficiencias sectorizadas sobretodo en el aspecto de vías), el nivel de asociatividad en la región es nulo, ya que no existen asociaciones de piscicultores.

La producción acuícola en el municipio de Barbacoas, según el consolidado agropecuario de Nariño 2012, se muestra en la cuadro1.

Cuadro 1. Producción piscícola en estanques municipio de Barbacoas

Especie	No. Explotaciones	Estanques totales	Estanques en uso	Espejo de agua m ²	Animales sembrados	unidades	Peso promedio (g/animal)	Producción (ton)
Cachama	25	47	35	4.200	55.000	45.000	450	20.25
Sábalo					15.000	13.000	400	5.20
Tilapia negra					35.000	30.000	300	9.00
Tilapia roja					25.000	22.000	300	6.60

Fuente: Consolidado Agropecuario de Nariño 2012, Óp. Cit. p. 110.

3.7.1 Fuentes hídricas con potencial acuícola. “Barbacoas, es uno de los municipios de Colombia que posee gran cantidad de fuentes hidrográficas, ríos,

⁴² NARIÑO. Secretaría de agricultura y medio ambiente departamental. Óp. cit. p. 151.

⁴³ NARIÑO. Secretaria de agricultura y medio ambiente departamental, acuerdo de competitividad de la cadena piscícola en el departamento de Nariño [Online], 2010 [Citado el 8 de mayo de 2014], p. 33. Disponible en internet, URL: http://narino.gov.co/dependencias/files/Banco_de_Proyectos/Acuerdos/ACUERDODECOMPETIVI DADPISCICOLANARINO2009.pdf

quebradas, saltos, cascadas y otras fuentes; entre otros ríos están: el Telembí, a orillas del cual se encuentra ubicada la cabecera municipal, el río Ulí, el Ñambí, el Telpí, el Guaguí, el Guelmambí, Yácula, Nulpe, Albí, Inguambí, Manuelita, Guacé, Paguú; quebradas como Caballero, y Pundé, entre otras⁴⁴.

Algunas de estas fuentes de aguas sean contaminado debido al aprovechamiento intensivo del oro realizado mediante remoción de tierra con maquinaria pesada y la utilización de sustancias químicas en este proceso de explotación, generando procesos de sedimentación, represión y erosión de las orillas de los ríos; la sedimentación y represión han traído como consecuencias el desbordamiento frecuente de los ríos Telembí, Guaguí, Telpí, Guelambí y algunas quebradas, poniendo en peligro la vida de las personas y pérdidas económicas, pero también toca tener en cuenta que hay fuentes hídricas que no están contaminadas y que serían aptas para realizar cultivos piscícolas⁴⁵.

3.7.2 Especies cultivadas en la región. Las principales especies cultivadas son tilapia nilótica, tilapia roja, cachama blanca y sábalo, las cuales son objeto del presente trabajo.

3.7.2.1. Tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*). Según Huet⁴⁶ (1978), la clasificación taxonómica propuesta es la siguiente:

- Phylum: Chordata
- Subphylum: Vertebrata
- Superclase: Gnatostomata
- Serie: Pisces
- Clase: Actinopterygi
- Orden: Perciformes
- Suborden: Cichlidae
- Género: *Oreochromis*
- Especie: *Oreochromis niloticus*

Las tilapias, son peces originarios de África, de importancia milenaria que se han distribuido en todo el mundo a través del cultivo, como especies altamente comercializadas, por considerarse de excelente calidad y rusticidad para el manejo, tienen rápido crecimiento, reciben alimento concentrado, son resistentes a bajas de oxígeno, toleran altas densidades de siembra y condiciones ambientales adversas, pueden ser manipuladas genéticamente, tiene un alto porcentaje de masa muscular, filete grande, excelente textura, coloración atractiva y con muy buena aceptación en el mercado⁴⁷. Pueden medir hasta 60 cm y pesar hasta 4 kg. Es fácilmente reconocible debido a su

⁴⁴ BARBACOAS. Óp. Cit., p. 10.

⁴⁵ MUNICIPIO DE BARBACOAS. Plan de desarrollo municipal. Óp. Cit., p. 60.

⁴⁶ HUET, Marcel. Tratado de piscicultura. Madrid. 1983. Mundiprensa, 3ª Ed. p. 2.

⁴⁷ SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (SENA). Ambientes de aprendizaje en piscicultura, piscicultura en Colombia y en el departamento del Meta [Online]. [Citado el 12 de noviembre de 2013]. Disponible en internet, URL: <http://mujeresdegestion.blogspot.com/p/la-piscicultura-en-colombia-y-en-el.html>

cuerpo comprimido, a las líneas verticales separadas de color oscuro y a la barra en la aleta caudal. En época reproductiva el color de las aletas se vuelve rojizo. En cuanto a su hábitat tiene una gran adaptabilidad, se encuentra en variedad de hábitat dulceacuícolas como ríos, lagos y canales. Entre otras tilapias, esta especie es la menos tolerante al frío, por lo que prefiere climas subtropicales y tropicales, aunque tolera variaciones en la temperatura y oxígeno. Su dieta es amplia, se alimenta de algas bentónicas, fitoplancton, huevos de otras especies de peces y larvas⁴⁸.

“Fueron Introducidas a Colombia en 1982, a partir del año 1995 se iniciaron los trabajos de mejoramiento genético de esta especie, con asesoría Cubana”⁴⁹.

“Son muy buenas para cultivo porque hay presencia y demanda en el mercado, rápido crecimiento, buena reproducción, fácil manejo, alta densidad de cultivo”⁵⁰.
(Figura 3)

Figura 3. Macho de Tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*)



3.7.2.2. Tilapia roja (*Oreochromis* sp). Según Eckert⁵¹ 1991, La tilapia roja es el resultado del cruzamiento de las siguientes especies: *Oreochromis mossambica*

⁴⁸ ALVARADO-FORERO, H. y GUTIÉRREZ-BONILLA, F. de P. Especies hidrobiológicas continentales introducidas y trasplantadas y su distribución en Colombia, Informe Técnico. Santa Fe de Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, Instituto de Investigaciones de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 1999. p. 18.

⁴⁹ FAO. Visión general del sector acuícola nacional Colombia, departamento de Pesca y Acuicultura [Online]. 2004, [Citado en septiembre de 2015]. Disponible en internet: URL: http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_colombia/es

⁵⁰ MANUAL DE PRODUCCIÓN DE TILAPIA CON ESPECIFICACIONES DE CALIDAD E INOCUIDAD [Online]. 2006, [Citado en octubre de 2015], Disponible en internet: URL: <https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:RnNMASi7SLYJ:www.funprover.org/formatos/cursos/Manual%2520Buenas%2520Practicas%2520Acuicolas.p> p. 8.

⁵¹ REVISIÓN DE LITERATURA. Clasificación taxonómica [Online]. [Citado Agosto de 2016], p. 2. Disponible en internet; URL: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/211/10/03%20AGP%2085%20REVICION%20LITERARIA.pdf>

(Tilapia Mozambique), *Oreochromis aureus* (Tilapia Dorada), *Oreochromis homnorum* (Tilapia Mojarra), *Oreochromis niloticus* (Tilapia del Nilo).

Para López⁵² 1998, la tilapia roja, es un pez que taxonómicamente no responde a un nombre científico, es el producto del cruce de cuatro especies de tilapia: tres de ellas de origen africano y una cuarta israelita; el cruce selectivo permitió la obtención de un pez cuya coloración fenotípica puede ir desde el rojo cereza hasta el albino, pasando por el animal con manchas negras o completamente negro.

“La tilapia roja, es un pez con hábitos territoriales, agresivos en su territorio el cual defiende frente a cualquier otro pez, aunque en cuerpos de aguas grandes, típicos de cultivos comerciales, esa agresividad disminuye y se limita al entorno de su territorio”⁵³.

“En cuanto al dimorfismo sexual de la especie, se ha mencionado que los machos son más grandes y poseen mayor brillo y color, que las hembras. La reproducción se caracteriza por ocurrir una incubación bucal, además de que se cuida la cría”⁵⁴.

“Respecto a su alimentación, la tilapia roja, come todo tipo de alimentos vivos, frescos y congelados. Asimismo aceptan alimentos secos para peces, en particular pellets humectados previamente. Los machos de la tilapia crecen más rápidamente y alcanza un tamaño mayor que la hembra. En cultivo comercial alcanzan dimensiones de hasta 39 cm, aunque en acuario un poco menos”⁵⁵. (Figura 4)

Figura 4. Juveniles de Tilapia roja (*Oreochromis sp.*)

⁵² REVISIÓN DE LITERATURA. Óp. Cit., p. 2.

⁵³ BALTAZAR, P. Y PALOMINO, A. Fondo nacional de desarrollo pesquero. Manual de cultivo de tilapia: Programa de transferencia de tecnología en acuicultura para pescadores artesanales y comunidades campesinas, Acuerdo de colaboración interinstitucional, AECI/PADESPA-FONDESPE [Online]. 2004, Lima Perú [Citado en junio de 2015]. Disponible en internet: URL: http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/ACUISUBMENU4/manual_tilapia.pdf. p. 36

⁵⁴ FUNDACIÓN PRODUCE VERACRUZ (FUNPROVER). Manual de producción de tilapia con especificaciones de calidad e inocuidad. México: Gobierno del estado, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [Online]. 2010, [Citado en octubre de 2015]. Disponible en internet, URL:<http://www.funprover.org/formatos/cursos/Manual%20Buenas%20Practicas%20Acuicolas.pdf>. p. 12.

⁵⁵ Colaboradores de Wikipedia. Tilapia roja [Online]. Wikipedia, la enciclopedia libre, 2012 [Citado en agosto de 2016]. Disponible en internet; URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Tilapia#cite_note-1



3.7.2.3. El cultivo de Cachama blanca (*Piaractus brachypomus*). Según Cuvier⁵⁶ 1817, la clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Characiformes
Familia: Characidae
Subfamilia: Serrasalminae
Género: *Piaractus* Eigenmann, 1903
Especie: *Piaractus brachypomus*

“Las cachamas son peces nativos que se han difundido a todo lo largo y ancho del país, son omnívoras, reciben concentrado comercial, su manejo es sencillo, toleran bajas concentraciones de oxígeno, resisten enfermedades, tienen buena conversión alimenticia, presentan crecimiento uniforme y buena aceptación en el mercado”⁵⁷.

“La cachama, es un pez de porte relativamente grande, ampliamente distribuido desde el Orinoco en toda la cuenca Amazónica, ha representado durante muchos años un excelente, abundante y apetecido producto de la pesca fluvial, principalmente en los ríos Guanare, Portuguesa, Apure y sus afluentes Orinoco, ofertándose con apreciable abundancia en los mercados locales y algunas

⁵⁶ HONDURAS SILVESTRE. Taxonomía de *Piaractus brachypomus* [Online]. Tegucigalpa: Educación Helvética, 2012, [Citado 9 de junio de 2012]. Disponible en Internet, URL: <http://www.hondurassilvestre.com/search/taxa/taxa.aspx?tsn=163280>

⁵⁷ *Ibíd.*, p.1.

ciudades de importancia en el país”⁵⁸. “La cachama blanca posee gran cantidad de escamas pequeñas, color gris claro en la parte dorsal y blanco en la ventral, con ligeras coloraciones rojizas en la parte antero ventral y en las aletas pectorales, pélvicas y anal. Tiene cuerpo pequeño y cabeza profunda con relación a éste. En el medio natural se alimenta de semillas, frutas y forraje, por lo que se dice que es omnívora. Es una especie reofílica, desovando durante las migraciones ocurridas en la época de lluvias”⁵⁹.

“Tiene gran potencial para piscicultura debido a su rusticidad, amplios hábitos alimenticios, rápido crecimiento, convivencia con otras especies y porque no se reproduce en los estanques evitando problemas en cuanto a manejo se refiere”⁶⁰.

Acepta bien el concentrado comercial, aunque también puede dársele en cultivo semillas de palma, bore, papaya, guayaba, banano, maíz, hojas de yuca, etc. como dieta suplementaria. Esto quiere decir que puede recibir concentrado y combinar con cualquiera de las alternativas alimenticias mencionadas. Su carne es de buena calidad y gran aceptación en el mercado. Se puede sembrar a una densidad máxima de 4 peces/m², cuando se tiene entrada constante de agua para obtener al final de seis meses animales de 500g⁶¹. En Barbacoas se cultiva la cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) y en menor escala la cachama negra (*Colossoma macropomum*) (Figura 5).

Figura 5. Macho de Cachama blanca (*Piaractus brachypomus*)



⁵⁸ UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA. Cultivo de la cachama reproducción. Venezuela: Decanatura de investigación y extensión, Programa de piscicultura de aguas cálidas [Online]. 2008, [Citado el 6 de julio de 2012]. Disponible en Internet, URL: <http://riie.com.ve/?a=31243>.

⁵⁹ PISCICULTURA CRIA DE PECES. La cachama [Online]. 2001, [Citado el 6 de julio de 2012]. Disponible en Internet, URL: <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/piscicultura>.

⁶⁰ PISCICULTURA CRIA DE PECES. Óp. Cit., p. 1.

⁶¹ PISCICULTURA CRIA DE PECES. Óp. Cit., p. 2.

3.7.2.4. Sábalo (*Brycon amazonicus*). Según Spix & Agassiz⁶²1829, La clasificación taxonómica de esta especie es la siguiente:

Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Subclase: Neopterygii
Infraclase: Teleostei
Superorden: Ostariophysii
Orden: Characiformes
Familia: Characidae
Género: *Brycon*
Especie: *B. amazonicus*

“Esta especie es propia de la cuenca del río Orinoco y reconocida como una de las más promisorias para la piscicultura por su rápido crecimiento, la calidad de su carne y la adaptación que ha mostrado a su cultivo”⁶³. (Figura 6)

Figura 6. Sábalo (*Brycon amazonicus*)



“El sábalo presenta dorso negro, en la parte lateral es azul oscuro metálico y ventralmente presenta color plateado; las aletas pectorales, pélvicas, anal y caudal son blanquecinas con bordes oscuros”⁶⁴.

“Es exigente con la calidad del agua, su cultivo es totalmente viable, con óptimos

⁶² FISHBASE. *Brycon amazonicus* [Online]. 2000, [Citado el 13 de julio de 2012]. Disponible en Internet, URL: <http://www.fishbase.org/summary/Brycon-amazonicus.html>.

⁶³ AGUA VERDE. Yamú, *Brycon amazonicus* [Online]. 2011, [Citado el 13 de agosto de 2012]. Disponible en Internet, URL: <http://sites.google.com/site/aguaverde.acuicultura2/Yamú>.

⁶⁴ ARIAS, JOSÉ. Biólogo, MS, PhD. Revista colombiana de ciencias pecuarias: Estado actual del conocimiento sobre el Yamú, *Brycon amazonicus* [Online]. 2006, Vol. 19, n°2, Medellín [Citado en agosto de 2016]. Disponible en internet; URL: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902006000200002

resultados. Sus hábitos alimenticios son omnívoros, con tendencia carnívora pero acepta muy bien el alimento concentrado. Es especialmente recomendado para la pesca deportiva, por su voracidad y combatividad, y es un reconocido trofeo en la pesca deportiva”⁶⁵.

“Los alevinos y juveniles menores de un año viven y crecen en cardúmenes, con algunas especies acompañantes, los adultos tienen también comportamiento grupal, pero monoespecífico, y habitan los cuerpos de agua de caños y ríos menores de la cuenca, su comportamiento migratorio se restringe a desplazamientos relativamente cortos de tipo horizontal, con bajanza reproductiva de los caños a los ríos mayores y subienda trófica a los mismos, al final del periodo reproductivo”⁶⁶.

Tanto en el ambiente natural como en confinamiento, los ovarios y testículos maduran una sola vez al año de manera sincrónica por grupos, al inicio de las lluvias (marzo - abril), Si bien en condiciones confinadas es posible encontrar hembras reproductivamente maduras al segundo año de vida, en el medio natural éstas maduran al tercer año, la producción del sábalo, en cautiverio, como la de cualquier otra especie de pez, implica por una parte, la reproducción confinada y por otra el cultivo como tal, en relación con la reproducción en cautiverio la especie ha sido estudiada con énfasis en la utilización de hormonas para la inducción a la reproducción y el control del canibalismo en las primeras etapas del desarrollo. En confinamiento, la especie conserva su época y periodo de reproducción como en el ambiente natural, dependiendo del ciclo hidrológico. La reproducción se inicia cuando ha comenzado la estación de lluvias en la región, por lo general en el mes de abril, y tiene una duración corta de 15 - 20 días.

En Colombia, el cultivo en estanques de tierra de 500-2000 m², se concentra en los departamentos de los Llanos Orientales (Meta, Casanare, Arauca y Guaviare) y en algunos de la Amazonía (Caquetá y Putumayo), en otros departamentos del país (Valle del Cauca, Antioquia y Eje Cafetero), la especie incursiona con gran éxito en cultivos para pesca deportiva, las condiciones de cultivo son similares a las utilizadas para otras especies nativas como la cachama, las diferentes actividades propuestas para el monocultivo de la especie son: densidad de siembra de 1 - 1.5 individuos/m² con reposición de agua por infiltración y evaporación, alimentación con raciones comerciales para peces o mezclas de granos que contengan 22 - 30% de proteína bruta, y suplementación alternativa con hojas y frutos, las raciones pueden ser administradas diariamente en cantidades correspondientes al 3% de la biomasa, dos veces al día, seis días a la semana, en las condiciones anteriores se han logrado conversiones alimenticias entre 1.5 - 2, en tiempo de cultivo de 4 - 6 meses,

⁶⁵ AGUA VERDE. Óp. cit., p. 1.

⁶⁶ ARIAS, JOSÉ. Óp. Cit., p. 1.

cosechando animales entre 400 - 600 g, en policultivo su rendimiento mejora hasta un 20% al igual que la producción de las especies que le acompañan⁶⁷.

4. METODOLOGÍA

4.1 Localización

El municipio de Barbacoas se encuentra localizado al centro del departamento de Nariño, al noroeste de la ciudad de San Juan de Pasto, haciendo parte de la Región Pacífica en zona de pie de monte y litoral, su acceso desde Pasto se hace por la carretera pavimentada (troncal Pasto – Tumaco) hasta el sitio denominado Junín, en una distancia de 180 kilómetros, desde allí por carretera secundaria pavimentada en una longitud de 10 kilómetros y finalmente deben recorrerse 45 kilómetros en carretera destapada en malas condiciones, La ubicación geográfica del municipio de Barbacoas se describe de la siguiente manera⁶⁸:

a) Coordenadas. “La cabecera municipal se encuentra entre las coordenadas geográficas, Latitud: 1° 40’ 27” N (Límite con los municipios de Maguí y Los Andes), 1° 05’ 16” N (Río San Juan en límites con el Ecuador); Longitud: 77° 47’ 34” W (Límite con los municipios de Maguí y Los Andes), 78° 29’ 28” W (Ríos Mira –San Juan en límites con el Ecuador)”.

b) Límites del Municipio. “Limita por el norte con Maguí, por el este con Maguí, Cumbitara, Los Andes, La Llanada, Samaniego y Ricaurte; por el sur con Ricaurte y por el oeste con Tumaco y Roberto Payan (Figura 7)”.

⁶⁷ARIAS, JOSÉ. Óp. Cit., p. 2.

⁶⁸ BARBACOAS. Óp. Cit., p. 26.

c) **Extensión.** “La extensión total es de 2.324 km². El área urbana tiene una extensión de 4 km², y el área rural de 2.320 km²”.

d) **Altitud.** “La cabecera municipal se encuentra a una altura de 36 msnm y temperatura media de 26°C”.

e) **Distancia de referencia.** “Se encuentra a 236 km de la ciudad de Pasto, capital del departamento de Narino”.



Figura 7. Mapas del municipio de Barbacoas en el contexto regional

Fuente: Barbacoas alcaldía municipal, Plan de desarrollo municipal. Óp. Cit., p.

4.2 Diagnóstico de la situación actual del sector piscícola

Para realizar el diagnóstico se aplicó una encuesta, elaborada por la Cadena piscícola del departamento de Nariño y la Universidad de Nariño, en una extensión de 13 puntos, tal como se muestra en el Anexo A.

Figura 8. Aplicación de encuestas municipio de Barbacoas



4.3 Capacitación y asistencia técnica

Durante la pasantía empresarial se elaboró una cartilla, donde se recolectó toda la información técnica necesaria sobre piscicultura básica; dicha cartilla sirvió para preparar las jornadas de capacitación a productores e interesados en el tema de la piscicultura tal como se muestra en el Anexo B.

Una vez se tuvo listo el material, se procedió a realizar invitación por medio de la emisora local, Ecos del Telembí, y con la realización de un perifoneo en el casco urbano del municipio. La capacitación se realizó, los días 17, 18 y 19 de julio del año 2014, en el horario de 8 a 10 am.

Durante las reuniones de capacitación se entregó material de apoyo, constituido por: una cartilla de piscicultura básica, tablas para ajustes de alimentación, tabla con porcentajes de biomasa, ejemplo con cálculo de biomasa, tabla de temperatura del agua vs alimento, tabla de referencia para siembra de alevinos de tilapia roja, tabla de caracterización de las etapas de cultivo, triangulo para cálculo de textura de suelo, disco secchi ilustrativo, ver Anexo C.

Una vez terminada la capacitación, en común acuerdo con el Alcalde municipal, se hizo entrega de un certificado, a los participantes en la capacitación en piscicultura básica.

Figura 9. Portada de cartilla de piscicultura básica

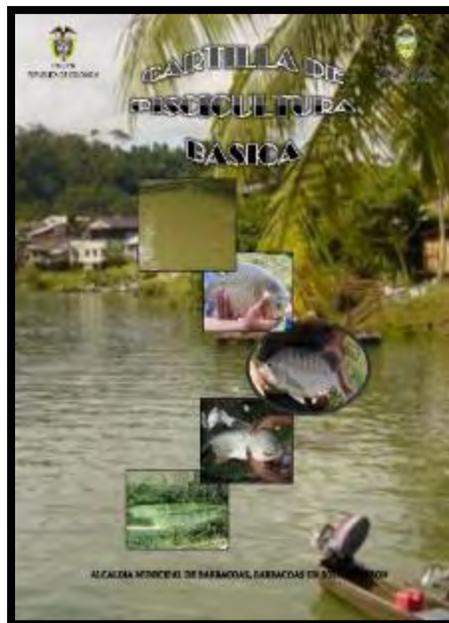


Figura 10. Certificado capacitación en piscicultura básica



Figura 11. Emisora ecos del Telembí, municipio de Barbacoas



Después de realizada la capacitación, con el fin de apoyar y asesorar a los campesinos e indígenas en el mejoramiento de las infraestructuras, se efectuó diferentes visitas a los piscicultores interesados, en las cuales se asesoró a las personas que deseaban iniciar cultivos piscícolas, para lo cual se realizó el siguiente procedimiento:

- a) Visitas periódicas a los piscicultores para ver el estado de las instalaciones (estanques).
- b) Visitas para el desarrollo de trabajos tendiente al mejoramiento de las instalaciones con la ayuda del dueño y los trabajadores, para los casos en que estos estuvieran presentes.
- c) Recomendaciones para la construcción de nuevos estanques.
- d) Colaboración en el diseño y la construcción de nuevos estanques.

Figura 12. Visita a productores municipio de Barbacoas



Después de realizadas las visitas a los productores, se brindó ayuda a los piscicultores que mostraron interés en realizar correcciones y mejoras a sus

estanques y cultivos, y a los que tuvieron la posibilidad de construir nuevas unidades productivas. Para esto se desarrollaron las siguientes actividades:

- Arreglo de taludes de estanques, para algunos productores con la ayuda de sus trabajadores.
- Limpieza de estanques llenos de maleza.
- Construcción de estanques para desarrollar un proyecto que beneficiaría a la comunidad, el cual debido a problemas internos y desacuerdos no se terminó de ejecutar.
- Financiación de tubería PVC para el resguardo indígena AWA, el gran sábalo, predio el verde, corregimiento el diviso, el cual fue financiado por la alcaldía municipal de Barbacoas, con el fin de cambiar la tubería que en ese momento tenían los estanques de su comunidad y la cual se encontraba deteriorada. Ver anexo D
- Asesoría en cuanto a la cantidad de peces que deben sembrar según las dimensiones de sus estanques para tener una producción en el tiempo requerido.
- La umata del municipio de Barbacoas, no cuenta con ningún equipo para la medición de los parámetros fisicoquímicos del agua para la producción piscícola, por lo cual se utilizó un oxímetro marca YSI de 550A, el cual pertenece al laboratorio de ingeniería en producción acuícola, y que sirve para medir oxígeno y temperatura, se les hizo las mediciones a las unidades productivas de los piscicultores, entregándoles posteriormente el resultado y las respectivas recomendaciones.
- Medición del pH con la ayuda de una cinta para medición de pH
- Selección de peces en estanques, (esto se hizo un productor el cual tenía una proliferación de tilapias, debido a una semilla que compro y no era 100% machos, estos comenzaron a reproducirse desde pequeñas, convirtiéndose en una plaga dentro del estanque).

Figura 13. Adecuación y construcción de estanques



Figura 14. Selección de peces y toma de parámetros físico-químicos



4.4 Diseño estación productora de alevinos

Teniendo como base la información sobre la situación de la producción piscícola y la posible demanda en el Municipio, se diseñó la estación productora de alevinos de tilapia y cachama, para este proceso se adoptó los siguientes pasos:

- Se inspeccionó el terreno y las fuentes de agua
- Se tomó muestras de suelo y agua los cuales se enviaron a analizar a los laboratorios de la universidad de Nariño.
- Después de esto se procedió a diseñar la estación, la cual se diseñó para que a medida que vaya creciendo la demanda la oferta aumente, el terreno que se inspeccionó no será utilizado en su totalidad para la construcción de la estación, si a futuro se requiere ampliación esta contará con el espacio suficiente para dicha ampliación. Ver Anexo I
- Una vez hecho el diseño se lo corrigió, y se lo aprobó
- Después se hizo un estudio de impacto ambiental, socio-económico y el presupuesto global de la inversión.
- Y por último se realizó la relación beneficio-costos.

Figura 15. Inspección terreno y agua



5. ALCANCE DE METAS DE PRODUCCIÓN E INNOVACIÓN

El fomento de la producción piscícola en el Municipio de Barbacoas, conlleva a una serie de actividades, necesarias para que los productores existentes en la región, ampliarán sus conocimientos en el tema de la piscicultura y se motivaran

aumentar sus unidades productivas de manera tecnificada y poder así mejorar su producción y sus ingresos económicos.

El presente trabajo planteo varios objetivos, en procura de fomentar y mejorar la producción piscícola en el municipio de Barbacoas. Para lograr estos objetivos se realizó actividades específicas, que permitió evaluar los resultados obtenidos y crear mecanismos de solución para incrementar y fortalecer la piscicultura en el municipio.

A. El primero de los objetivos fue realizar el diagnóstico de la situación del sector piscícola en el municipio, realizando la aplicación de la encuesta de la cadena piscícola del departamento de Nariño y la visita a productores tanto de la zona rural, como de la zona urbana, las acciones de recolección de información se vieron entorpecidas en la zona rural por grupos al margen de la ley, pero se buscó los mecanismos para recolectar la información de todas a aquellas personas que tenían unidades productivas, según la información recolectada, la producción por ciclo de cada especie se puede observar en la tabla 1

Tabla 1. Producción en toneladas por especie, municipio de Barbacoas

Especie	Producción(ton)
Cachama	2.45
Sábalo	1.01
Tilapia roja	6.13

Haciendo una comparación con el consolidado agropecuario del 2012, se puede observar que la producción en el municipio en los últimos años bajo, debido a que muchos productores dejaron de lado el cultivo de peces, para trabajar en la minería ilegal.

B. Se asesoró a campesinos productores sobre el mejoramiento de unidades productivas existentes y nuevas del municipio de Barbacoas, para lo cual se llevaron a cabo visitas a cada uno y se programaron visitas futuras. En estas visitas se ayudó a mejorar, adecuar y limpiar los estanques existentes y en la construcción de nuevos, después de realizada la capacitación, se les brindo más información a muchos campesinos que la requerían, sobre el cultivo de peces.

C. Se desarrolló un curso de capacitación a productores, campesinos e interesados en la piscicultura, para mejoramiento técnico de los procesos productivos en las diferentes unidades acuícolas del municipio, asistieron 50 personas entre productores e interesados, esta capacitación se llevó a cabo

durante los días 17,18 y 19 de julio de 2014, en la casa comunal del barrio san Antonio, con el apoyo de los trabajadores de la UMATA del municipio, esta actividad se realizó de manera dinámica, no solo con información, sino también con la utilización de material didáctico (disco secchi). Se realizó cálculos de biomasa, cantidad de alimento a suministrar y material de apoyo para ser implementado en sus cultivo (tablas de alimentación, tabla de etapas de cultivo etc.) ver Anexo C, se despejaron dudas e inquietudes en todo lo relacionado con el cultivo de peces, también se alternó con un espacio en la emisora local del municipio (ecos del Telembí), el cual se desarrolló en los días de la capacitación, en horas de la tarde, y se compartió los temas tocados en la capacitación.

D. Se realizó el diseño de la estación productora de alevinos (ver Anexo I), la cual a futuro proveerá semilla para los productores del municipio de Barbacoas, el diseño contempla, la zona de los estanque de reproducción, reversión en el caso de tilapia y alevinaje, un laboratorio para reproducción de cachama, larvicultura y cuarentena de alevinos antes de ser vendidos. También cuenta con instalaciones de apoyo como un sedimentador, un estanque de buchón de agua para tratamiento de esta, un tanque de almacenamiento de agua, un tanque elevado para suministro de agua del laboratorio, un dormitorio, baño y una caseta para el generador eléctrico. Además se realizó los cálculos correspondientes para saber el valor de la inversión, se hizo un estudio de impacto ambiental y socio económico.

E. Se brindó asistencia técnica, asesoría y seguimiento durante la mejora y construcción de unidades productivas, durante la construcción el trabajo se vio entorpecido, por conflictos internos que obstaculizaron la construcción de los estanques.

Por otra el único mercado que se pudo identificar fue el regional y los municipios aledaños como Roberto Payan y Maguí Payan, debido a que el mal estado de la carretera hace que se requiera de un transporte especializado para llevar el producto fuera de la región y que este no sufra deterioro, los pocos productores por el momento no cuentan con capital suficiente para realizar una inversión de esta magnitud.

6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

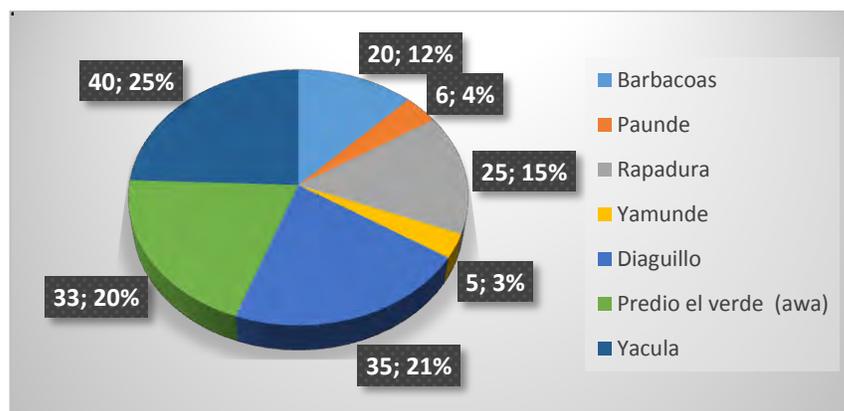
6.1 Diagnostico de la acuicultura en Barbacoas

La encuesta realizada en el municipio de Barbacoas, se aplicó a 50 personas tanto del casco urbano como de la zona rural, de las cuales diez (10) asistieron como productores y el resto fueron personas de la comunidad interesadas en la piscicultura. Ver Anexo A.

Una vez aplicada la encuesta a piscicultores, como a personas interesadas en este tema, que asistieron a la capacitación, se procedió a tabular la información y hacer un análisis de esta de la siguiente manera:

6.1.1 Registro del piscicultor, representante legales (ítems 1)

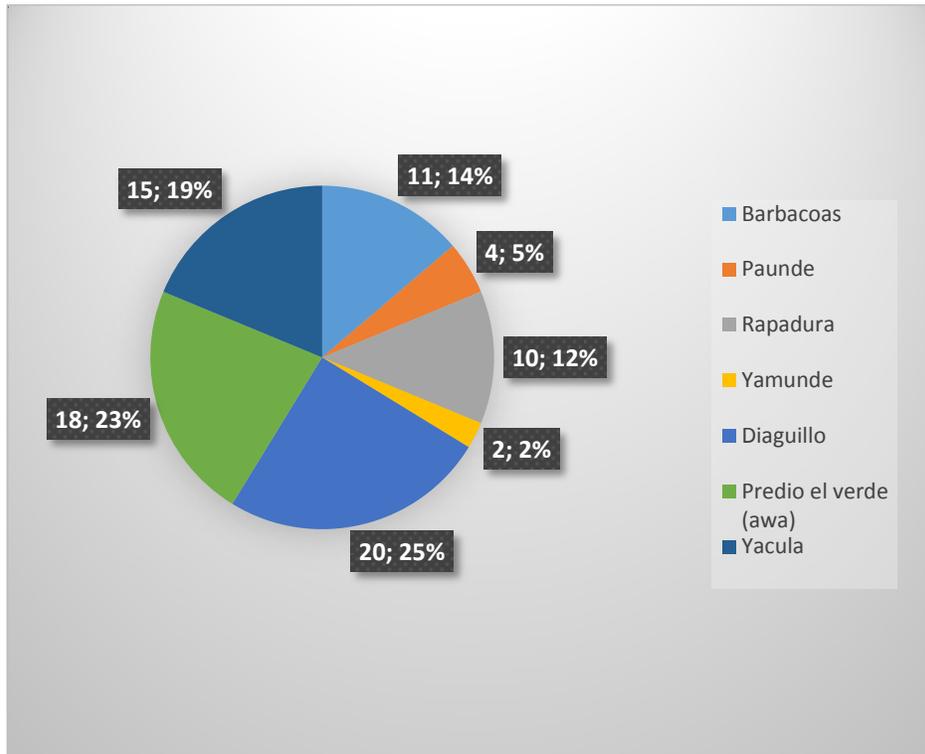
Figura 16. Beneficiarios indirectos



En la figura 16, puede observarse la cantidad de personas que se benefician de los productores existentes en el municipio, tanto en la zona rural como en la zona urbana, dentro de estos se encuentran familiares, trabajadores o comunidad vinculada a un proyecto, muchos son proyectos iniciados por la comunidad con el apoyo de la alcaldía municipal de Barbacoas. En su orden en primer lugar se encuentra Yácula con el 25%, seguido por Diaguillo con el 21%, y en tercer lugar el predio el verde con el 20%, después le siguen Rapadura con el 15%, Barbacoas con el 12%, Paunde con el 4% y por ultimo Yamunde con el 3%. Se puede concluir que la mayor cantidad de beneficiarios se encuentra en la zona rural, siendo esto una señal de que si se expande la producción piscícolas en la veredas, la cantidad de beneficiarios aumentaría, ya que gran porcentaje de la población del municipio el cual cuenta con 38.708 habitantes, se centra en las veredas con un porcentaje de 57,15% con respecto a la zona urbana con un porcentaje de 42,85%⁶⁹.

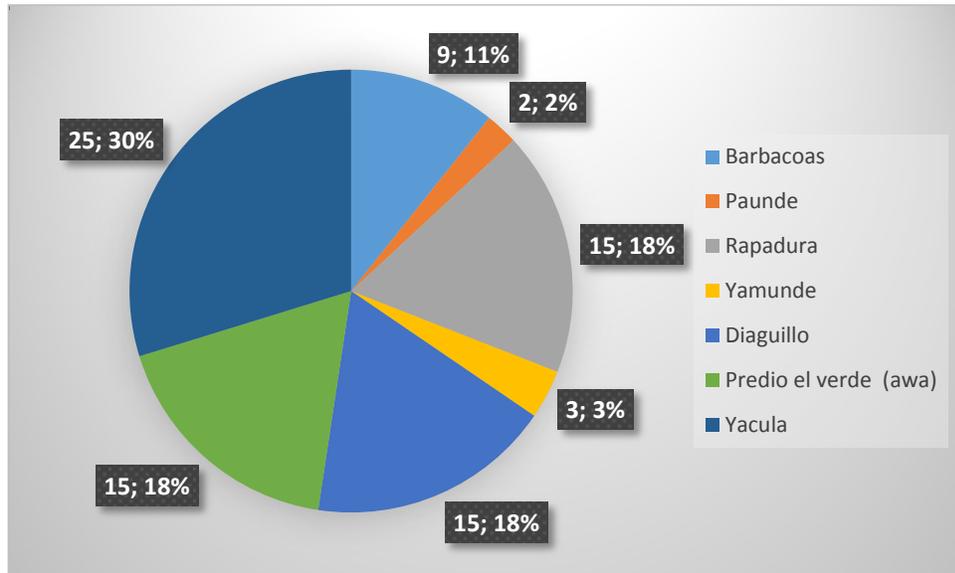
Figura 17. Número de mujeres beneficiadas

⁶⁹ DANE. Proyección 2005 – 2020. Óp. Cit., p. 1.



La figura 17, muestra la cantidad de mujeres que se benefician de las producciones piscícolas, la mayor parte se concentran en la veredas, en primer lugar la vereda de Diaguillo con un 25%, seguida por el predio el verde de la comunidad Awá con un 23%, por último la vereda Yácula con un 19%, a estas le siguen en su orden Barbacoas con un 14%, Rapadura con un 12%, Paunde 5% y Yamunde 2%, observándose gran participación de las mujeres en esta actividad agropecuaria, ya sea de manera directa como indirecta, por medio de cultivos familiares o por proyectos que involucran a la comunidad.

Figura 18. Número de hombres beneficiados

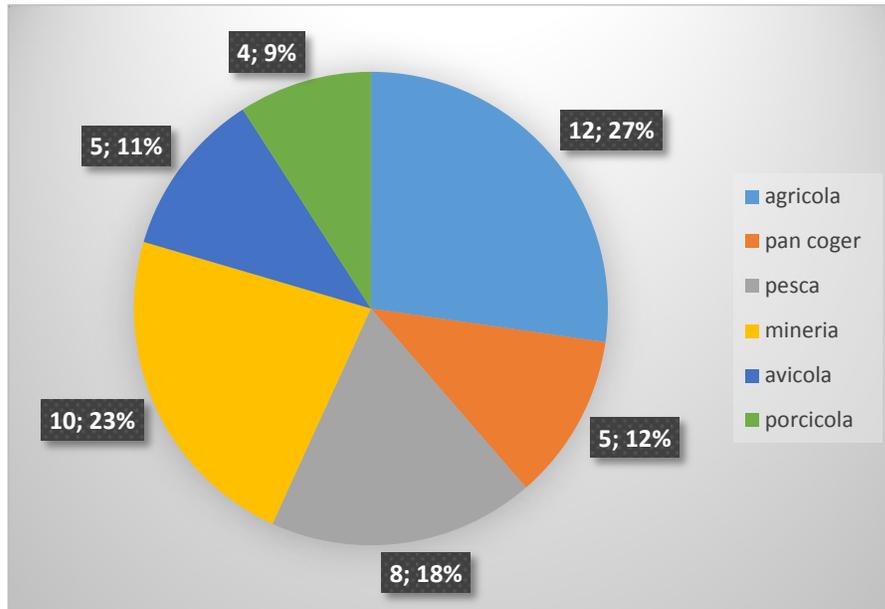


Se puede analizar en la figura 18, que los hombres beneficiados con mayor porcentaje en la producción piscícola, se centran en la vereda de Yácula con un 30%, en donde se ejecutaría un proyecto que involucraría a toda la comunidad, el cual no se desarrolló, después le siguen el predio el verde de la comunidad Awá, Rapadura y Diaguillo con un 18%, Barbacoas con un 12%, Yamunde con un 3%, y Paunde 2%, observándose mayor interés en la zona rural.

Cuadro 2. Rango de edades de mujeres y hombres que se benefician con la producción de peces

Vereda o Municipio	Número de Mujeres	Rango Edad (Mujeres)	Hombres	Rango Edad (Hombres)
BARBACOAS	8	10 - 49	12	3 - 57
PAUNDE	2	18 - 46	4	20 - 40
RAPADURA	10	2 - 35	15	8 - 60
YAMUNDE	2	27 - 34	3	24 - 40
DIAGUILLO	20	6 - 65	15	2 - 68
PREDIO VERDE AWA	25	2 - 52	30	7 - 59
YACULA	18	14 - 45	22	16 - 67

Figura 19. Actividad económica



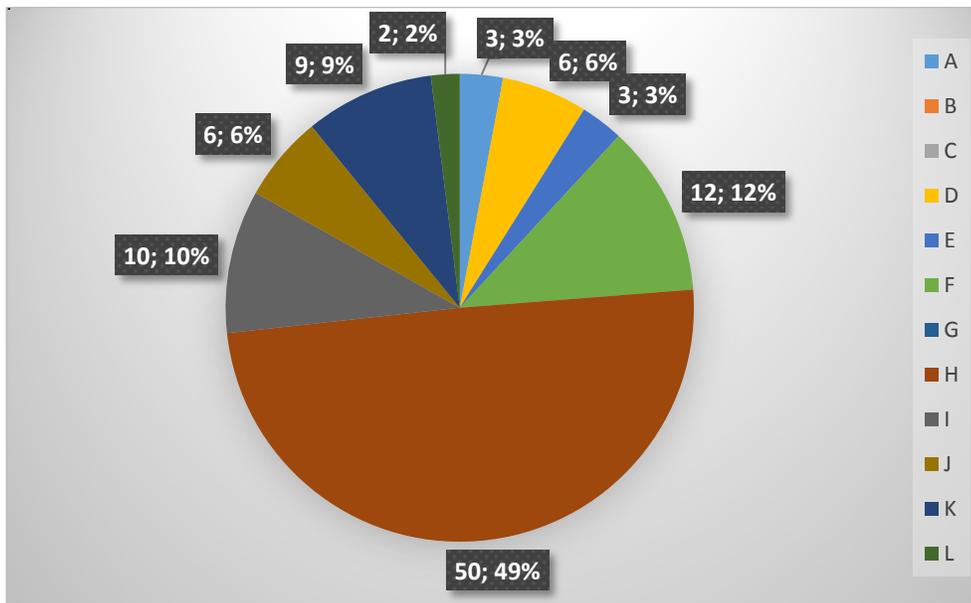
Entre las actividades económicas que se desarrollan en el municipio de Barbacoas, se puede observar en la figura 19, que la de mayor envergadura es la agrícola con un 27%, seguida por la minería con un 23%, en tercer lugar la pesca con un 18%, y a estas le siguen los cultivos de pan coger con un 12%, avícola con un 11% y porcícola con un 9%.

Según los resultados, la información relacionada con la piscicultura de ubica en un tercer lugar, por encima de la porcícola y la avícola, siendo esto una señal de que la parte acuícola, ha ido creciendo aunque de manera lenta, pero se va posicionando dentro de una de las principales actividades económicas del municipio, lo anterior era uno de los objetivos del plan de desarrollo municipal 2012 -2015, en donde lo que se quería era Generar encadenamientos y la agregación del valor en la producción agropecuaria, forestal y pesquera⁷⁰.

6.1.2 Aspectos legales, geográficos (ítems 2,3)

⁷⁰ DEPARTAMENTO DE NARIÑO, Óp. Cit., p. 237.

Figura 20. Aspectos legales, localización geográfica



- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| a. Concesión de aguas y vertimiento | g. localización geográfica |
| b. Permiso de cultivo | h. municipio |
| c. Registro CC | i. corregimiento |
| d. Escritura de predio | j. Área predio |
| e. Operarios | k. Área piscicultura |
| f. Años de experiencia piscicultura | l. Miembro de organización |

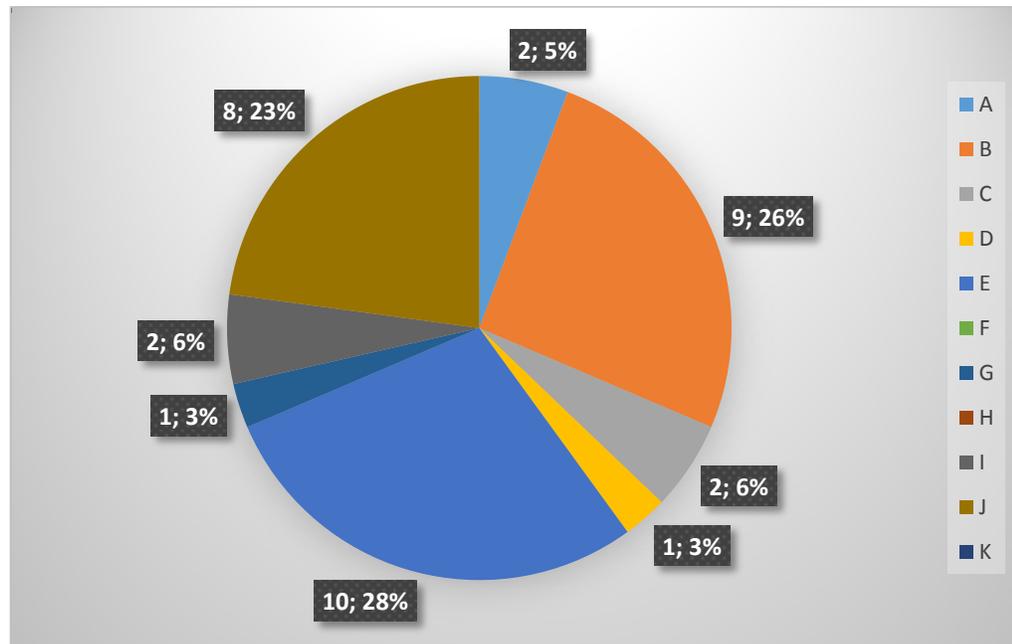
En cuanto a los aspectos legales, se puede observar en la figura 20, que solo el 10% de los encuestados tienen registro de cámara de comercio, porque en los últimos años la alcaldía se los ha pedido como requisito para iniciar un negocio, el 3% tiene permiso de aguas, el cual se ha expedido en la alcaldía municipal, debido a que no hay un ente gubernamental que regule esta actividad, el punto sobre la experiencia que tiene los productores en el área de piscicultura arroja un 12% del total de los encuestados, existiendo personas que tienen hasta 22 años de experiencia en esta actividad pero de manera extensiva, en el caso de los permisos de cultivo nadie los posee, escrituras de sus predios solo el 6% la tiene, trabajadores en sus producciones piscícolas el 3% los tiene, solo conocen el área total del predio el 6%, el área de piscicultura el 9%, y el 2% son miembros de una organización, debido a que pertenecen a consejos comunitarios que hay en el municipio en las diferentes veredas, hay otros aspectos como la localización geográfica, nombre del municipio o vereda que son en general.

Se puede analizar, que en el municipio la falta de información sobre todo lo relacionado a la parte legal es mínima, los productores existentes no están

informados de ninguno de los permisos y requisitos que se requiere para esta actividad.

6.1.3 Aspectos de cantidad y calidad de agua (ítem 4)

Figura 21. Aspectos cantidad y calidad de agua



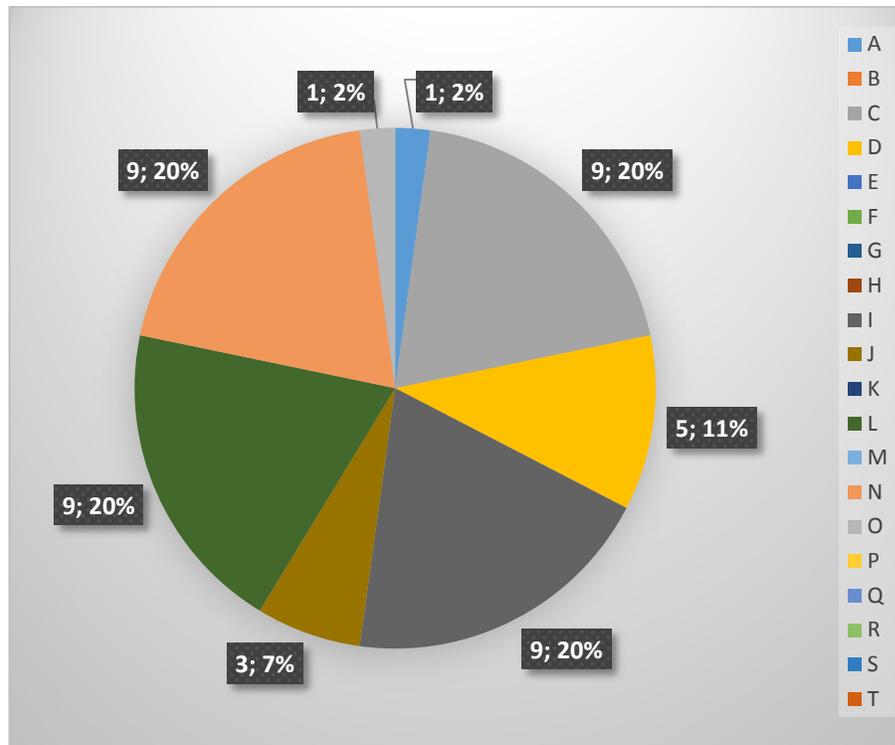
- | | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| a. Río | g. Volumen disponible proyecto |
| b. Subterránea | h. Espejo de agua |
| c. Potable | i. Nacimiento de agua en la finca |
| d. Lluvia | j. Realiza recambios |
| e. Nombre fuente de agua | k. Parámetros físico-químicos |
| f. Caudal | |

En la figura 21 se puede observar, los aspectos de cantidad y calidad de agua, en los productores de la región, estos solo tienen conocimiento del nombre de la fuente de agua que los abastece, de que tipo es la fuente (río, subterránea, potable, de lluvia etc.) y los recambios que hacen de manera permanente en los estanques. En porcentajes, el 5% utiliza agua de río, el 26% agua subterránea, el 6% agua potable, el 3% agua de lluvia, el 28% sabe el nombre de la fuente de agua que abastece sus cultivos, no tienen conocimiento del caudal de sus estanques, de la entrada y salida del agua, del espejo de agua de sus cultivos, el 3% sabe el volumen disponible del proyecto, el 6% tiene nacimientos de agua en sus fincas, el 23% realiza recambios de agua de sus unidades productivas, y no

toma parámetros físico-químicos, tampoco los tienen en cuenta a la hora de iniciar un cultivo de peces.

6.1.4 Aspectos de infraestructura (ítem 5)

Figura 22. Aspectos de infraestructura



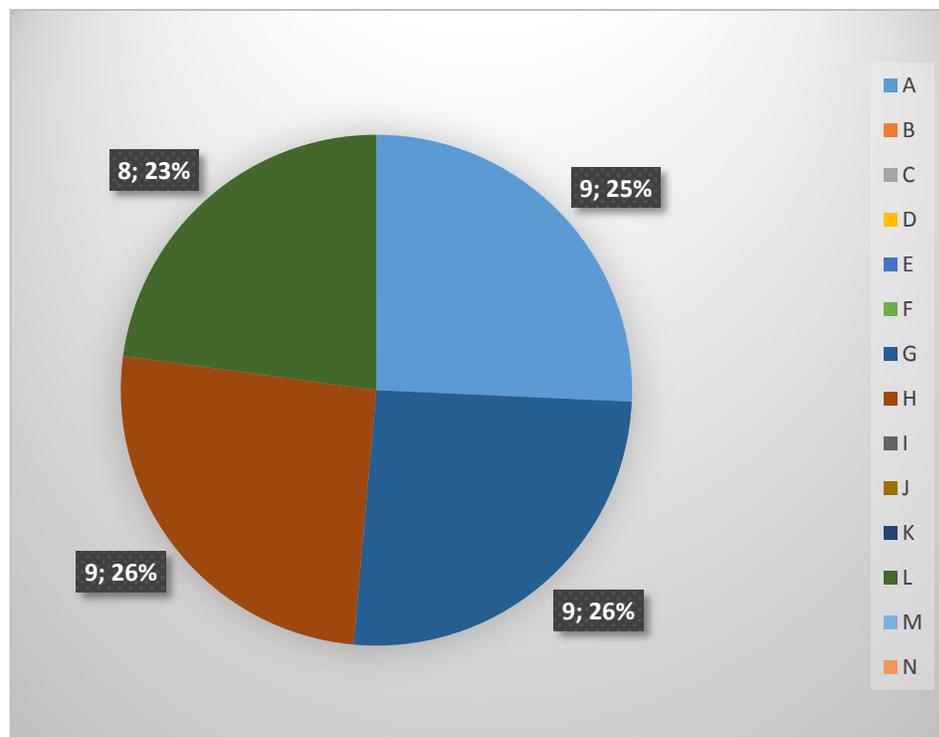
- | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| a. Diseño infraestructura | k. Regulación y desbordamientos |
| b. Ha calculado el caudal | l. Sistema entrada de agua |
| c. Caudal suficiente | m. Unidad con regulación de caudal |
| d. Bocatoma propia | n. Sistema de salida h ₂ O |
| e. Bocatoma con rejilla | o. Colecta aguas lluvias |
| f. Estructura captación | p. Colecta aguas negras |
| g. Aguas arriba | q. Aguas residuales |
| h. Desarenador s\n | r. Control calidad del agua |
| i. Conducción de agua | s. Plan de manejo estación |
| j. Mantenimiento conducción | t. Utiliza antibióticos |

En la figura 22, se puede analizar los siguientes aspectos, se obtuvo del total de encuestados un 20% de caudal suficiente, conducción de agua, sistema de entrada de agua y sistema de salida de agua, un 11% posee bocatoma propia; esta bocatoma es de tipo sencilla (solo se hace un pequeño desvío del agua para captar una parte de esta, el resto sigue su curso normal), un 7% hace

mantenimiento de la conducción del agua, un 2% hace colecta de agua lluvias y por último el 2% hace diseño de infraestructura. Los demás aspectos relacionados con la infraestructura como: cálculo del caudal, bocatoma con rejilla para retención de sólidos, mantenimiento de las estructuras de captación, estabilidad de la captación aguas arriba, desarenador, regulación y desbordamientos de la conducción del caudal, unidades de cultivo con regulación de caudal, sistema de salida del agua en las unidades de cultivo, sistema de colecta aguas negras y aguas residuales, control de calidad del agua que sale de la estación, plan de manejo de la estación, utilización de antibióticos para el control de patógenos en los peces, son puntos que no manejan los productores del municipio de Barbacoas, unos por desconocimiento y otros porque las unidades de cultivo no fueron construidas de manera técnica.

6.1.5 Aspectos unidades de cultivo (ítem 6)

Figura 23. Aspectos unidades de cultivo



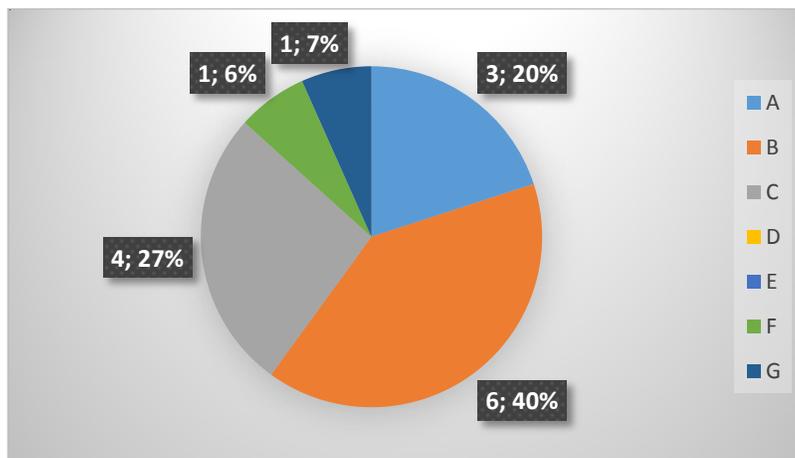
- | | |
|---------------------|--|
| a. Numero estanques | h. Tipo de cultivo |
| b. Larvicultura | i. Tipo de suelo |
| c. Precria | j. Estanques con impermeabilización |
| d. Levante | k. Perdidas por filtración |
| e. Engorde | l. Taludes estables\erosión |
| f. Densidad por m2 | m. Estanque proceso constructivo (FAO) |

g. Nivel al que corresponde su cultivo n. Estanque drenaje (FAO)

Analizando la figura 23, la cual tiene que ver con las unidades de cultivo, solo se tuvo información en los siguientes puntos: nivel al que corresponde su cultivo (extensivo, semiintensivo, intensivo) el 26% respondió que su cultivo es extensivo, tipo de cultivo (monocultivo o policultivo) el 26% respondió que su cultivo es monocultivo, número de estanques el 25% respondió que cantidad de estanques posee y un 23% respondió que los taludes eran estables. Los demás puntos de este ítem, no fueron contestados, ya que cuando construyeron sus unidades de cultivo no tuvieron en cuenta parámetros importantes tanto en la construcción como en el manejo del cultivo.

6.1.6 Preparación de recintos, semilla y siembra (ítems 7,8)

Figura 24. Preparación de recintos, semilla y siembra



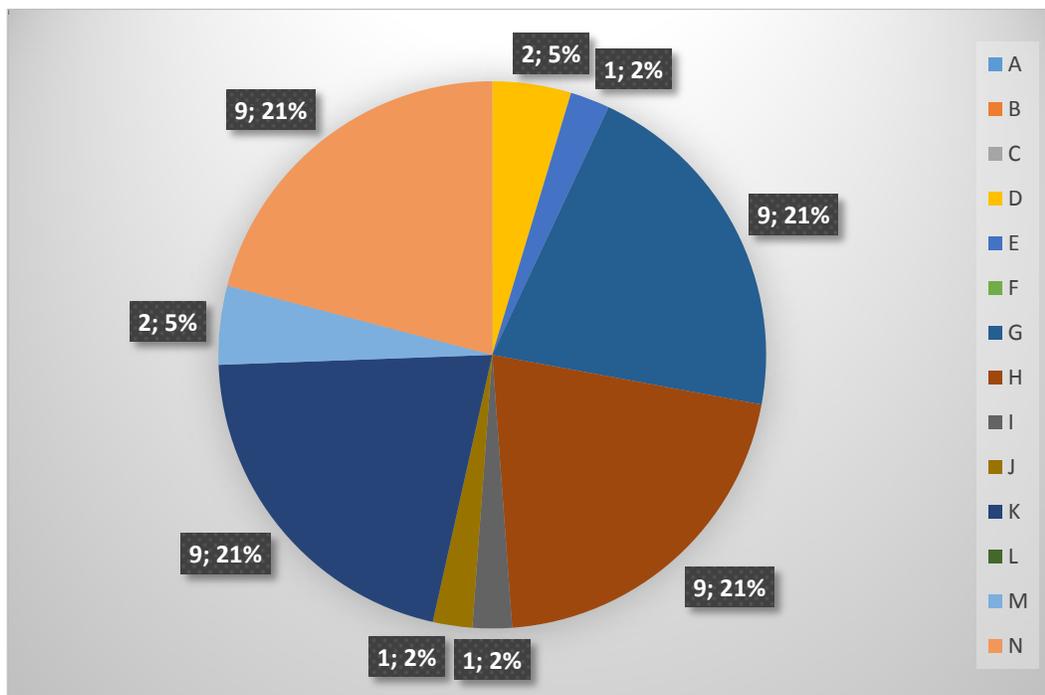
- a. Desinfección
- b. Encalado
- c. Fertilización
- d. Tratamiento agua
- e. Que fases cultiva
- f. Rangos de tallas
- g. Densidad de siembra

En la figura 24, entre los ítems 7 y 8, se tabuló la siguiente información, el 40% encala sus estanques, el 27% hace fertilización, el 20% hace desinfección de sus unidades de cultivo, el 7% maneja densidad de siembra y el 6% maneja rango de tallas. Hubo respuestas que no se pudieron tabular, de estas se obtuvo la siguiente información; de los 9 piscicultores que hay en el municipio, 2 cultivan cachama y tilapia, 1 cultiva carpa y tilapia, 1 cultiva sábalo y tilapia y 5 cultivan solo tilapia. Los alevinos son comprados en Villavicencio y el valle del cauca, el tiempo de transporte va desde 24 hasta 36 horas, se los envía empacados en bolsas de oxígeno, el número de animales por bolsa es de 250 hasta 500, el porcentaje de mortalidad va desde un 3% hasta un 50%, el principal problema de la mortalidad es el transporte, debido a que la carretera se encuentra en malas

condiciones, en la siembra de los peces han tenido problemas en la aclimatación por falta de orientación a la hora de realizar este proceso, para ellos las fases más críticas son la siembra y el levante.

6.1.7 Plan de manejo (ítem 9)

Figura 25. Plan de manejo



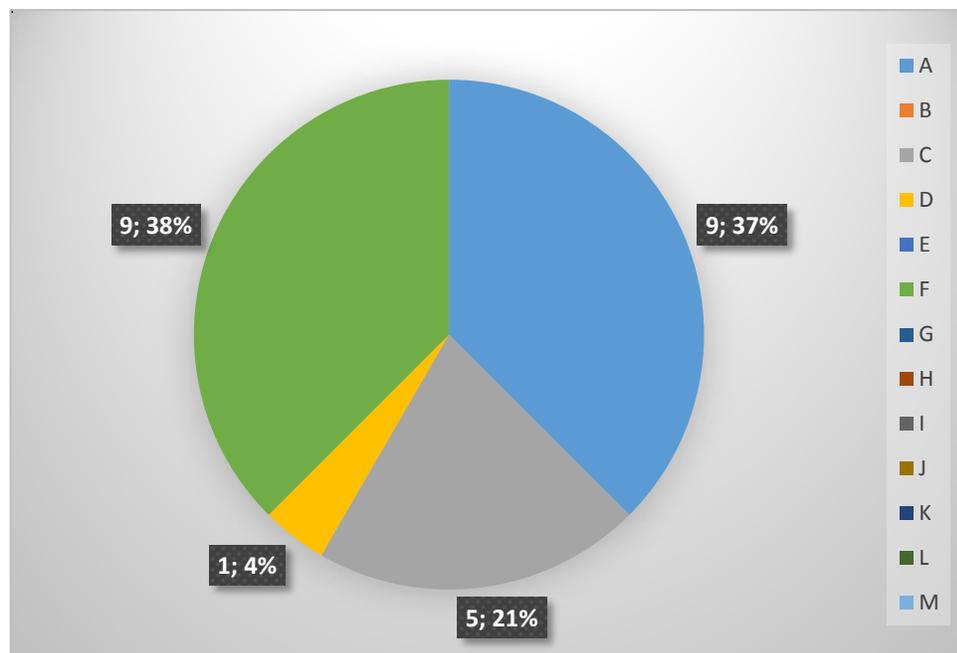
- | | |
|---|--------------------------------|
| a. Selección de peces | h. Fase crítica |
| b. Precría, levante, ceba | i. Muestreos |
| c. Maneja fases de cultivo | j. kg por cosecha |
| d. Tabla de alimentación | k. Autoconsumo |
| e. Calcula el alimento | l. Problemas sanitarios |
| f. Cantidad para producir una tonelada | m. Problemas siembra o cosecha |
| g. % de mortalidad de siembra a cosecha | n. Cosecha parcial o total |

En la figura 25, se tabuló la siguiente información: 21% maneja porcentaje de mortalidad de siembra, 21% sabe la fase crítica dentro de su cultivo, 21% toma una parte de la cosecha para autoconsumo, 21% hace cosecha total de los estanques, 5% manejan tablas de alimentación, 5% ha tenido problemas con la cosecha, 2% calcula el alimento, 2% sabe cuántos kg cosecha (entre 350 a 1.500kg) y 2% hace muestreos cada 15 días. Dentro de la información que no se

pudo tabular cabe resaltar lo siguiente; el alimento que utilizan es mojarra para inicio y levante, de la marca solla e itacol, la cantidad de veces que alimentan es de 1 a dos veces en el día, el peso a la hora de la cosecha va desde 200 hasta 500 gramos, el método de captura que utilizan es chinchorro y atarraya, la cosecha la hacen de forma total 7 de las 9 personas que cuentan con estanques y 2 las hacen de forma parcial, la frecuencia con que siembran es cada 6 a 8 meses, para autoconsumo suelen emplear de 1 hasta 5 kg.

6.1.8 Aspectos de post cosecha (ítem 10)

Figura 26. Aspectos de post cosecha



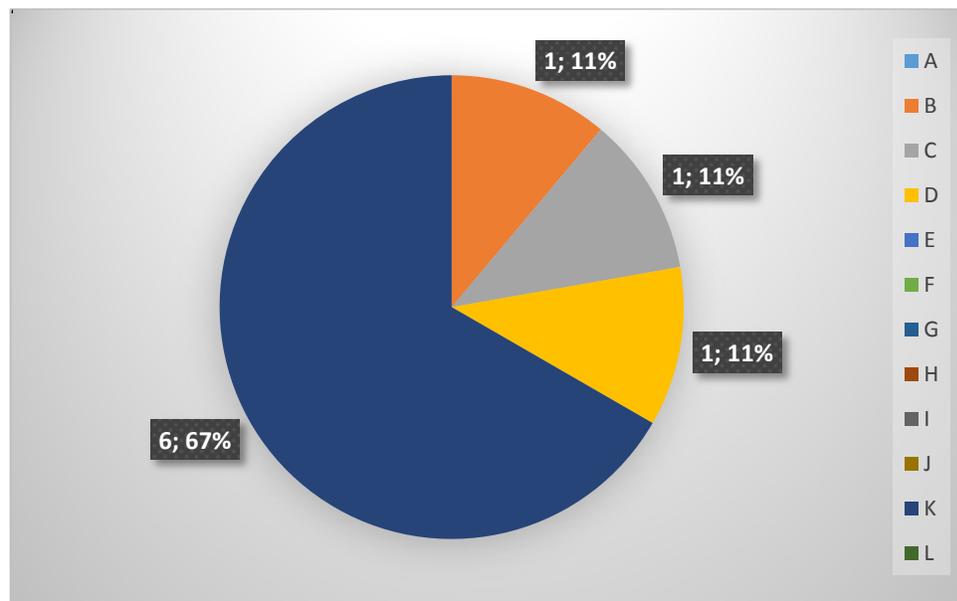
- | | |
|--|------------------------------|
| a. Proceso de captura y traslado | h. % perdido por vísceras |
| b. Como realiza sacrificio de animales | i. Deshuesado |
| c. Como comercializa el producto | j. Empaque |
| d. Enfriamiento y congelamiento | k. Cadena de frio |
| e. Eviscerado | l. Agua pos cosecha |
| f. Lavado | m. Cuarto frio |
| g. Selección del producto | n. Problemas en pos- cosecha |

La información tabulada en la figura 26, es la siguiente: 38% hace lavado de los peces una vez cosechados, 37% hace proceso de captura y traslado (los cuales hacen la captura bajando el nivel del agua y luego hacen arrastres con el chinchorro, después las animales son trasladados en unas canastas plásticas hacia la zona de empaque que ellos dispongan, luego utilizan la misma agua que

entra a los estanques para hacer el lavado de los peces y estos solo se pesan para ser empacados por kg), 21% comercializa el producto entero con vísceras, y solo el 4% hace enfriamiento y congelamiento del producto. Los demás puntos de este ítem, no los desarrollan los productores del municipio y no se tuvo información sobre estos.

6.1.9 Costos y comercialización, asistencia técnica (ítems 11,12)

Figura 27. Costos y comercialización, asistencia técnica



- | | |
|-------------------------|-------------------------------------|
| a. costos de producción | g. intermediarios comercialización |
| b. # de operarios | h. problemas venta |
| c. valor jornal | i. personal administración |
| d. costos mano de obra | j. asistencia diseño estación |
| e. costos impuestos | k. asistencia producción |
| f. costos servicios | l. asistencia cosecha y pos-cosecha |

En los ítems 11 y 12, de la figura 27, se obtuvo la siguiente información: 67% a recibido asistencia técnica en cuanto a la piscicultura, tanto los que tiene unidades de cultivo como los que no; 11% tiene operarios en su finca que es de 3 operarios, 11% paga el valor del jornal (20 mil el día), 11% sabe los costos de mano de obra de su producción (serian 60 mil el día). No se pudo tabular la siguiente información; solo 5 de las nueve personas que cuentan con estanques, tienen en cuenta los costos de los insumos para poder sacar las ganancias, estos costos van desde 360 mil pesos hasta 1 millón de pesos, los costos de la semilla desde 150 mil pesos hasta 3 millones de pesos, el producto lo comercializan en el pueblo

la mayoría y una pequeña parte en las veredas, el número de animales por kilogramo a la hora de vender va de 2 ha 4 animales, el precio del kilogramo es de 12 mil pesos, todos manejan el mismo precio, la frecuencia con que venden los peces va desde 3 a 6 meses. Los aspectos en los que les gustaría recibir asistencia e información son los siguientes:

1. información actualizada sobre todo lo relacionado con la piscicultura
2. producción de alevinos
3. construcción de instalación de manera tecnificada
4. conservación del medio ambiente

En el ítem 13, el cual está relacionado con los planes de expansión y desarrollo y el cual no se pudo tabular, se obtuvo la siguiente información; de las nueve personas que cuentan con estanques, 7 si incrementarían sus cultivo y 2 no los incrementarían (debido a la escases de agua en el verano), les gustaría mejorar la unidades de cultivo que ya tienen, el número de estanques que incrementarían va desde 2 hasta 5 estanques.

Entre las limitantes para poder expandir sus cultivos mencionaron las siguientes: la adquisición de semilla, el mal estado de la carretera, el mal servicio del transporte, la escases de agua en verano, la falta de apoyo del gobierno local, la adquisición de terreno, la mejorar de los estanques existentes, la capacitación y asesoría en el diseño de las unidades productivas.

Por otra parte, las otras personas que asistieron a la capacitación y que no cuentan con estanques, les interesa construir estanques y empezar la producción de peces de cultivo, pero necesitan un mayor seguimiento por parte de la Umata y ayuda del gobierno local.

Cuadro 3. Producción de peces municipio de Barbacoas

Resumen de producción de peces Municipio de Barbacoas(cada 4 meses)					
Municipio	Especie	Número de explotaciones	Estanques en uso	Peso promedio gr/animal	Producción toneladas
Barbacoas	tilapia, cachama, sábalo	68	47	346	9.59 ton cada 4 meses
Especie	Estanques totales	Estanques en uso	Animales	Peso promedio(g/animal)	Producción(ton)

Cachama	13	8	7000	350	2.45
Sábalo	2	1	3000	338	1.01
Tilapia roja	53	38	17500	350	6.13
práctica empresarial					

De manera global se puede concluir, que la producción piscícola en el municipio de Barbacoas es de manera extensiva, no cumplen con los requisitos para una producción tecnificada, gran parte de los campesinos que empiezan los cultivos termina por abandonarlos, debido a la falta de seguimientos de estos y de campañas y programas que los animen a seguir. También se pudo notar que los estanques se cosechan de dos formas una esporádica (semana santa) y otra de forma total, en los dos casos se saca producto para el autoconsumo y el resto se comercializa en el pueblo, pocos se consideran como piscicultores experimentados, y argumentan que les ha hecho falta la asistencia técnica por parte de un profesional en la materia, se pudo observar en muchas zona estanques abandonado y estanques en vías de construcción.

Cabe resaltar que la ubicación y construcción de estanques son identificadas como uno de los tantos problemas con los cuales se enfrentan los productores, además del manejo del estanque; sexado de peces; alimentación de peces; falta de conocimiento del valor nutritivo del pescado, la adquisición de semilla y el tiempo de transporte por el mal estado de la carretera.

6.2 Capacitación a productores, campesinos e interesados

Para la capacitación, primero se consultó la bibliografía necesaria y los temas que se iban a tratar en esta, la misma que posteriormente iba hacer utilizada en la cartilla de piscicultura básica. Ver Anexo B

La capacitación se llevó a cabo en las instalaciones de la casa comunal del barrio san Antonio, dos días antes se hizo un perifoneo por todo el pueblo y mediante propagando radial de la emisora se invitó a la capacitación en piscicultura básica.



Figura 28. Capacitación en piscicultura básica a campesinos

El número de personas que asistieron fue de 50 personas, se llevó registro de asistencia (ver Anexo E), de los cuales 9 tenían unidades de cultivo y el resto solo eran interesados en el tema, se esperaba capacitar 20 campesinos pero se superó lo esperado, el horario fue de dos horas en la mañana (de 8 – 10 am) y dos horas en la tarde (de 2 – 4 pm) durante tres días.

Los mismos días de la capacitación por medio de la emisora se hizo un programa de una hora en donde se transmitió los temas tratados en la capacitación, una vez termina la capacitación se terminó los ajustes de la cartilla de piscicultura básica, posteriormente se imprimió y fue entregada la mitad en la Umata y la otra mitad en la biblioteca municipal.

Figura 29. Transmisión curso de capacitación, emisora local ecos del Telembí

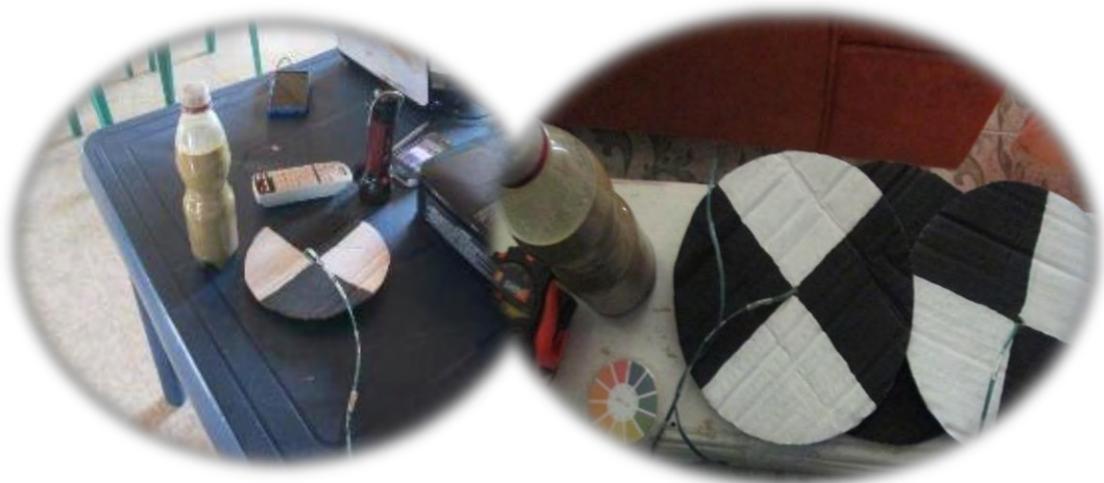


Figura 30. Entrega de cartillas Umata y biblioteca Municipio de Barbacoas

Aparte de impartir la información se enseñó métodos de campo como:

- Elaboración y utilización del disco secchi
- El método de la botella para saber el tipo de suelo
- La utilización del triángulo de textura
- Cálculos de ajustes de alimentación
- Tablas de alimentación. Ver anexo C

Figura 31. Disco secchi didáctico y método para clasificación de suelos



En medio de la capacitación se ofreció un refrigerio que fue suministrado por la alcaldía municipal de Barbacoas, se despejaron dudas y se programaron visitas para los productores interesados, por último al terminar el curso se les hizo entrega de un certificado aprobado por el alcalde municipal.

Figura 32. Certificados capacitación en piscicultura básica



6.3 Asistencia técnica, asesoría, mejoramiento y seguimiento de infraestructuras acuícolas

Una vez realizada la capacitación en piscicultura básica, se programa visitas a los productores interesados en mejorar sus unidades productiva y construir nuevas, también hubo comunidades que iniciaron proyectos los cuales iban hacer financiados por la alcaldía municipal de Barbacoas, pero por conflictos internos no siguieron con el desarrollo del proyecto.

6.3.1 Desarrollo de actividades

6.3.1.1. Mejoramiento y construcción de infraestructuras

Dentro de los mejoramientos que se hizo en algunas unidades productivas de piscicultores del municipio se puede mencionar:

- A. El arreglo de taludes
- B. Limpieza de maleza
- C. Desinfección con cal
- D. Medición de unidades productivas, para establecer la densidad de siembra adecuada
- E. Selección de animales

F. Recomendación de recambios de agua para evitar la proliferación de algas

G. Construcción de nuevas unidades productivas, cabe mencionar que estas no se terminaron de construir por conflictos internos de la comunidad.

Figura 33. Arreglo y limpieza de unidades productivas existentes



Figura 34. Unidades productivas arregladas



Figura 35. Desinfeccion con cal, siembra de peces, selección de peces



Figura 36. medicion de unidades productivas



Figura 37. Estanques que no se terminaron de construir



6.3.1.2. Clasificación del suelo. Clasificación del suelo utilizando el método de campo de la botella y el triángulo de textura para clasificación de suelos (ver anexo C), se entregó el resultado a cada productor.

Figura 38. Clasificación del suelo, método de campo de la botella



6.3.1.2.1. Método de PILLAY

Primero se determinó la textura por el método de PILLAY, el cual explica el siguiente procedimiento: Se toma una muestra de suelo húmeda y se amasa para formar con ella una barra de unos 6 milímetros de espesor; si con ella es posible hacer un anillo alrededor del pulgar sin que aparezcan grietas, el suelo es arcilloso. Si no es posible formar una barra y el suelo permanece separado con granos visibles al secarse, se clasifica como arenoso. Si la muestra no se ajusta a ninguna de las descripciones anteriores, el suelo puede clasificarse como limo⁷¹.

Conclusión: el resultado según la observación que se hizo del anillo, fue que el suelo es arcilloso.

6.3.1.2.2. Método de la botella (precipitación de partículas)

“Se toma la muestra de suelo (8), de los productores interesados, se coloca 5cm de muestra de suelo en la botella y luego se llena de agua, se agita y se deja en reposo durante una hora, transcurrido este tiempo, el agua se tendría que colocar transparente y se observara que las partículas mayores se han sedimentado de la siguiente manera”⁷²:

- En el fondo una capa de arena
- En el centro una capa de limo
- En la parte superior una capa de arcilla.
- “Si el agua no está completamente transparente ello se debe a que parte de la arcilla más fina está todavía mezclada con el agua; en la superficie del agua pueden flotar fragmentos de materia orgánica; luego se mide la profundidad de la arena, el limo y la arcilla y se calcula el porcentaje aproximada de cada uno y con ayuda del triángulo de textura se define el tipo de suelo. Para lo anterior el resultado fue el siguiente”⁷³:

Cuadro 4. Altura de las muestras de suelo

Muestra n°	Altura Total(cm)	A. Arena (cm)	Total A. Total Limo (cm)	Total A. Total Arcilla (cm)
1	12	2.9	3.9	5.2
2	9.8	2.5	3.0	4.3

⁷¹ FAO. Textura del suelo: Prueba de la botella [Online]. 2010, [Citado en agosto de 2016]. Disponible en internet; URL: ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_training/FAO_training/general/x6706s/x6706s06.htm

⁷² Ibid., p. 1.

⁷³ Ibid., p. 1.

3	10.5	3.0	3.5	4.0
4	14	6	1	7
5	13	4	7	9
6	12	4	3	4,6
7	10	3	3	4
8	11	5	2	6

Cuadro 5. Tipo de textura

Muestra n°	% Total Muestra	% de Arena	% de Limo	% de Arcilla	Clase de Suelo
1	100	24.17	32.5	43.33	Franco Arcilloso
2	100	25.51	30.61	43.88	Franco Arcilloso
3	100	28.57	33.33	38.10	Franco Arcilloso
4	100	42,86	7,14	50	Arcilla Arenosa
5	100	30,77	53,85	69,23	Franco Limoso
6	100	33	25	38,33	franco Arcilloso
7	100	30	30	40	Franco Arcilloso
8	100	45,45	18,18	54,55	Arcilla Arenosa

Las muestras de suelo dieron como resultado, franco arcilloso, arcilla arenosa y franco limoso lo cual quiere decir que este tiene bastante arcilla pero también lleva mucho limo y arena. Además tiene alta adhesividad.

VILLANEDA & MOJICA, (1995, 54) y WEDLER⁷⁴, (1998, 145) consideran que los mejores suelos para la construcción de estanques son aquellos identificados con las siguientes denominaciones: Arcilla arenosa, franco arcilloso arenoso, franco arcilloso y franco limoso. Dentro de los cuales se encuentran los suelos que se clasificaron.

6.3.1.3. Cambio de tubería PVC

Gestion y seguimiento del cambio de tubería PVC para las unidades productivas del resguardo indígena awa el gran sábalo, predio el verde.

Figura 39. Cambio de tubería PVC, unidades productivas resguardo indígena Awá el gran sábalo, predio el verde



6.3.1.4. Parámetros físico-químicos

Toma de parámetros físico – químicos (oxígeno, pH y temperatura), se tomaron parámetros de algunas unidades productivas, para saber el estado en que encontraba el agua, estos fueron tomados en horas de la mañana y la tarde y se

⁷⁴ TAMAYO, Ángel. Resumen piscicultura, importancia de los suelos [Online], 2015, [Citado en julio de 2015]. Disponible en internet: <http://documents.mx/documents/resumen-piscicultura.html>

les dios los resultados a cada productor con sus respectivas correcciones.

Figura 40. Toma de parámetros físico – químicos a unidades productivas



6.4 Diseño de una estación productora de alevinos de Tilapia roja y Cachama blanca para los productores del municipio de Barbacoas.

Para hacer el diseño de la estación productora de alevinos de tilapia y cachama, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

6.4.1 Inspección del terreno. En el sitio en donde se construirá la estación productora de alevinos de tilapia y cachama, se observó tanto el terreno como las fuentes de agua y se consideró actos para realizar la construcción de la estación productora de alevinos.

Figura 41. Inspección de terreno



6.4.2 Estudio de suelo y agua. Se tomaron muestras de suelo y agua del terreno y estas fueron enviadas a los laboratorios de la universidad de Nariño, para ser analizadas, posterior a esto se hizo una comparación de los resultados con la bibliografía consultada.

6.4.2.1 Toma de muestras de agua. El laboratorio de análisis de aguas de la Universidad de Nariño dio las siguientes especificaciones para la toma de muestra de agua

a) Análisis fisicoquímico: Bote de 2 L llenar hasta el reboste, sumergir 10 cm en la fuente.

Figura 42. Muestra análisis físico-químico



b) Análisis microbiológico: “Frasco de vidrio pequeño de 250 ml, sumergir 10 cm en la fuente destapar dentro del agua, llenarlo y taparlo dentro del agua, sacarlo y dejar un espacio con oxígeno para mantener vivas las bacterias”.

Figura 43. Muestra análisis microbiológico



c) Oxígeno disuelto: “Botella winkler de vidrio, sumergir la botella en la fuente y llenar completamente con el agua, colocar la tapa y adicionar el reactivo número 1 (color rosa), tapar y agitar el frasco. Posteriormente adicionar el reactivo número 2, tapar lentamente para evitar burbujas de aire y agitar el frasco, sellar con cinta la tapa para evitar pérdida del líquido durante el transporte”⁷⁵.

⁷⁵ TOBAR ESPAÑA, Pedro. Indicaciones de análisis físico-químico y microbiológico de agua [Correo electrónico]. Mensaje enviado a: Nadia Renata GONZALEZ. 3 de junio de 2014. [Citado en noviembre de 2016] comunicación personal

Figura 44. Fijación de oxígeno



Figura 45. Llenado de hoja de campo y envío de muestras



Es importante llenar la hoja de registro de datos de campo del sitio y que las muestras se transporten conservadas con los geles refrigerantes.

6.4.2.2. Toma muestras de suelo. Para la toma de muestra de suelos se tuvo en cuenta las siguientes especificaciones dadas por el laboratorio de suelos de la universidad de Nariño

- “Se hizo un cuadrado de 2m de profundidad
- De las paredes del cuadrado se tomó tres muestras de tres partes diferentes
- Se colocaron las muestras en papel celofán, se las amarró para conservar la humedad del terreno, se empacaron en bolsas plásticas y fueron enviadas al laboratorio de suelos de la universidad de Nariño, con la respectiva hoja de campo en donde se encontraban las características del terreno”⁷⁶.

Figura 46. Muestra análisis de suelo



6.4.2.3 Resultados. Después de enviadas las muestras en un periodo de 15 días, se obtuvieron los resultados. Ver anexo G

a) Análisis agua: una vez tomada la muestra de agua del sitio en donde se hará la estación piscícola para producción de alevinos de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) y cachama blanca (*Piaractus brachypomus*), esta fue enviada a los

⁷⁶ CARREÑO, María del Rosario. Indicaciones toma de muestra de suelo [Correo electrónico]. Mensaje enviado a: Nadia Renata GONZALEZ. 10 de noviembre de 2012. [Citado en noviembre de 2016] comunicación personal

laboratorios de análisis de agua de la universidad de Nariño, para su posterior análisis, se obtuvieron los resultados después de 15 días (ver Anexo F), dando como resultado el resumen de la tabla 2, y comparándola con la información del cuadro 6, la cual se consultó en diferentes fuentes bibliográficas y se tomó los principales parámetros físico-químicos para el cultivo de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) y cachama blanca (*Piaractus brachypomus*), como se puede analizar, los resultados obtenidos de la fuente de agua de la finca Joselito, se encuentran dentro de los rangos permitidos para poder realizar la producción y el cultivo de dichas especies.

Con la comparación entre los datos obtenidos del estudio de agua y la literatura consultada se puede analizar lo siguiente:

pH: el resultado fue de 6.84, según la literatura el ideal va de 6,5 a 9, por lo cual el resultado se encuentra dentro de lo permitido, cabe mencionar que esta variable tiene mucha influencia en una serie de reacciones que ocurren en el agua, en las que están involucrados el oxígeno y la temperatura, es una variable básica que indica el grado de acidez o alcalinidad del agua, y es de suma importancia su control para que exista un adecuado crecimiento de los peces.

Dureza total: el resultado fue de 11 mg de CaCO₃/L, según la literatura debe ser mayor de 20 mg/litro, este resultado está por debajo de lo permitido, en este caso se encalaría el estanque antes de este ser llenado, ya que es muy importante la dureza en el agua por que las algas la necesitan para su proliferación.

Nitritos: el resultado fue de <0,005mg N-NO₂/L, según la literatura debe ser menor de <0.1 mg/l, por lo tanto se encuentra dentro de los rangos permitidos, cabe mencionar que un valor superior a 0,75ppm, puede provocar estrés en los peces y mayor de 5ppm pueden ser tóxicos.

Nitratos: el resultado fue de <0,2mg N-NO₃/L, y según la literatura puede ser de hasta 10.00mg/l el límite permitido, el resultado se encuentra dentro de los rangos permitidos, cabe mencionar que por encima de 80ppm, es tóxico para los peces de cultivo.

Oxígeno disuelto: el resultado dio 9.20mg O₂/L, según la literatura el ideal es de 8 a 10mg/l, estando el resultado dentro de los rangos permitidos, el oxígeno es de gran importancia para los seres vivos acuáticos, por eso una variación en este puede alterar el metabolismo de estos, toca tener en cuenta que la temperatura influye mucho en los niveles de oxígeno, y se tiene que vigilar estos dos parámetros dentro del estanque tanto en épocas de lluvia, como de verano, para que se desarrolle de manera normal el proceso productivo.

Amonio: el resultado fue de 0.00mg N-NH₄/L, según la literatura se permiten valores menores de <0.01 mg/l, lo cual está dentro del rango permitido, ya que si su concentración es mayor de 0,1mg/l se considera como un indicador de contaminación, el cual no favorece el crecimiento de los peces.

Dióxido de carbono: el resultado fue de 0.63 mg CaCO₃/L, según la literatura debe ser <20mg/l, se puede analizar que se encuentra dentro de los valores permitidos, toca tener en cuenta que su papel es ser la molécula inicial en el proceso de la fotosíntesis, lo cual que va a generar oxígeno al medio y alimento a los vegetales, por otra parte el dióxido de carbono se debe de producir para aumentar los niveles de oxígeno producidos por el fitoplancton durante el día, pero hay que tener cuidado en las horas de la noche para que este oxígeno no sea consumido en su totalidad y cause la muerte a los peces.

Demanda bioquímica de oxígeno: el resultado fue de <2mg O₂/L, según la literatura debe de ser < 50 mg/l, por lo tanto se encuentra dentro de los rangos permitidos, toca tener en cuenta que La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) del estanque puede afectar el ciclo de oxígeno y el equilibrio de este, también cabe resaltar que entre mayor sea el DBO, más rápidamente se agotara el oxígeno, trayendo como consecuencia una disminución en el metabolismos de los peces y por consiguiente un crecimiento lento e incluso la muerte.

Temperatura promedio: se obtuvo como resultado 26°C, según la literatura se encuentra dentro del rango normal para el cultivo de tilapia y cachama el cual va de 20°C hasta 30°C, siendo la temperatura uno de los parámetros físicos más importantes, ya que influye en muchos aspectos como; la actividad biológica, el oxígeno, los diferentes compuestos que se forman en el agua etc.

De manera general se puede concluir, que la calidad del agua en los sistemas de cultivo incrementaría las ganancias del productor, sin embargo, una mala calidad representa un riesgo de gran importancia para la salud de los organismos que se cultivan, así como en las personas que lo consumen. Los problemas actuales de contaminación que se presentan en aguas continentales, pueden afectar a los organismos con alteraciones genéticas, susceptibilidad a enfermedades, bioconcentración de plaguicidas y metales pesados, por eso el uso de estanques con geomembranas para el cultivo de peces y el agua procedente de manantial, garantiza un producto de calidad para el consumo y por consiguiente debe de representar un mayor precio en su venta y un mayor ingreso para el productor.

Cuadro 6.

PARÁMETRO	RESULTADO
pH	6,84
Dureza total	11 mg de CaCO ₃ /L
Nitritos	<0,005 mg N-NO ₂ /L
Nitratos	<0,2 mg N-NO ₃ /L
Oxígeno disuelto	9,20 mg O ₂ /L
Amonio	0.00 mg N-NH ₄ /L
Dióxido de carbono	0,63 mg CaCO ₃ /L
Demanda bioquímica de oxígeno	<2 mg O ₂ /L
Temperatura promedio	26°C

Resultado análisis de agua finca Joselito

Fuente: laboratorio de análisis de agua, universidad de Nariño

Tabla 2. Principales parámetros físico- químicos requeridos para cada especie

Parámetros Físico - Químicos	Especies cultivadas en la región	
	Tilapia roja y nilótica (<i>Oreochromis sp</i> y <i>Oreochromis niloticus</i>)	Cachama blanca (<i>piaractus brachypomus</i>)
Ph	6.5 - 9	7.0
Dureza total	50-350	mayor de 20 mg/litro
Nitritos	< 0.1 mg/L	<0.1 mg/l

Nitratos	10.00 mg/l (límite permitido)	<0.1 mg/l
Oxígeno disuelto	Ideal: 8-10 mg/L	mayor de 4 mg/l en el agua para el normal desarrollo del cultivo
Amonio	0.01-0.1mg/l (en sistemas semi-intensivos)	<0.01 mg/l
Dióxido de carbono	<20mg/l	<20mg/l ⁷⁷
Temperatura	20 – 30°C ⁷⁸	24-29 °C ⁷⁹
Demanda bioquímica de oxígeno	< 50 mg/l ⁸⁰	< 50 mg/l ⁸¹

b) Análisis suelo: el análisis de la muestra de suelo dio como resultado un suelo arcilloso arenoso (ver Anexo G), según la FAO, Un sitio puede considerarse apto para estanques de tierra cuando su suelo garantiza:

- Buena retención del agua, como los suelos arcillosos o arcillosos arenosos;
- Buena fertilidad del estanque, como los suelos franco arcillosos o los franco arcillosos limosos.

“Para que la textura del suelo sea adecuada, está debe ser de grano fino y contener partículas de arcilla y de limo que representen más del 50% del peso en seco total. Los mejores suelos para la piscicultura son los arcillosos arenosos, el franco arcilloso limoso o los franco arcillosos que pertenecen al grupo CL del

⁷⁷ AGUA VERDE ACUICULTURA. Alevinos de cachama blanca (*piaractus brachypomus*) [online]. 2006, [Citado en febrero de 2016]. Disponible en internet, URL: <https://sites.google.com/site/aguaverdeacuicultura2/cachama>

⁷⁸ MANUAL DE PRODUCCION DE TILAPIA CON ESPECIFICACIONES DE CALIDAD E INOCUIDAD [Online]. 2008, [Citado en febrero de 2016]. Disponible en internet, URL: <http://www.funprover.org/formatos/cursos/Manual%20Buenas%20Practicas%20Acuicolas.pdf>

⁷⁹ PISCICULTURA CRIA DE PECES [Online]. 2001, [Citado en febrero de 2016]. Disponible en internet, URL: <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/piscicultura.htm>

⁸⁰ CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA DE ESTANQUES PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN DE CAMARONES Y PECES [Online]. 2012, [Citado en de febrero de 2016]. Disponible en internet, URL: <https://cap.auburn.edu/blog/2012/05/control-de-la-calidad-del-agua-de-estanques-para-mejorar-la-produccion-de-camarones-y-peces/?lang=es>

⁸¹ *Ibid.*, p. 1.

USC⁸². Como se mencionó anteriormente, el resultado dio un suelo arcillo arenoso, cabe mencionar que los suelos arcillosos son los mejores, por la cual el suelo de la finca Joselito se considera apto para la construcción de estanques en tierra y con una buena retención del agua y fertilidad.

6.4.3 Diseño estación. Después de realizados los análisis de agua y suelo del sitio donde se construirá la estación productora de alevinos de Tilapia roja y Cachama blanca, se procedió a elaborar un plan de manejo y el diseño de dicha estación (ver anexo I y J), con sus respectivo presupuesto, relación beneficio-costos, impacto ambiental y estudio socio económico. A continuación se describe cada uno de los componentes de la estación

6.4.3.1 Descripción de la infraestructura física y equipos

El diseño de la infraestructura física y equipos, tendrá los siguientes componentes:

6.4.3.1.1 Laboratorio de reproducción. La estación contempla una infraestructura física como es el laboratorio de incubación, el cual cumple con los requerimientos biológicos y estructurales para el adecuado manejo de las especies y de acuerdo a los volúmenes mensuales de alevinos a producir.

6.4.3.1.2 Piletas circulares. Se contará con tres piletas circulares de 2.5 m de diámetro y una altura de 0.8 m, para sobrevivencia de larvas de tilapias y cachama, cuales albergaran un volumen de 4000 litros, estas se utilizaran para el manejo de reproductores y para el mantenimiento y cuarentena de los alevinos antes de salir al mercado.

6.4.3.1.3 Sala de incubación. Tendrá dimensiones de 4.42m de ancho por 4.35m largo, para un área total de 19.23 de m². La cual estará dotada con seis incubadoras de flujo ascendente Woynarovich de 60 litros y dos de 200 litros de capacidad para los huevos de cachama, el diámetro de la tubería de suministro de agua es de 1 pulgada en tubería PVC para cada una de las incubadoras, cada batería de incubadoras estará compuesta de tres incubadoras de 60 litros y una incubadora de 200 litros con una canaleta la cual permite el flujo de agua de las tres hacia la más grande.

6.4.3.1.4 Piletas rectangulares. Se contará con dos piletas rectangulares de 2.10 m de largo por 1.5m de ancho, y una altura de 0.8 m, las cuales albergarán un

⁸²SUELOS Y PISCICULTURA DE AGUA DULCE. Cuándo es apto un sitio para la construcción de estanques de tierra [Online]. 2009, [Citado de 2016]. Disponible en internet, URL :(ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_training/FAO_training/general/x6706s/x6706s12.htm#top)

volumen de 2400 litros, estas se utilizarán para mantener las larvas de cachama mientras ocurre la reabsorción del saco vitelino.

6.4.3.1.5 Bodega para el almacenamiento. Esta tendrá las siguientes dimensiones de 4.25m ancho por 4.43m largo, para un total de 18.83 m², se utilizará para almacenar el concentrado, la hormona, además tendrá un mesón de 0.53 m de ancho por 2.1m de largo, para realizar análisis fisicoquímico del agua, con equipo HACTH y colocar equipos y materiales para preparar la hormona a utilizar.

6.4.3.1.6 Estanques de tratamiento de aguas. todas las aguas con excepción de las aguas del baño y ducha, se conducirán por tubería de PVC diámetro de 4", hasta un estanque de 7 m de ancho por 12 m de largo provisto con buchón de agua (*Eichhornia crassipes*) para su purificación, luego el agua superficial pasa a un estanque de 2 m de ancho por 3 m de largo; finalmente se realiza vertimiento directo a la fuente cercana.

6.4.3.1.7 Estructura para el tanque elevado. Es necesario disponer de esta estructura para el almacenamiento y adecuada distribución del agua hasta las diferentes áreas del laboratorio. Esta tendrá una altura de 4m, la zapata con dimensiones de 1,50m de ancho* 1,50m de largo y un espesor de 0.3 m. esta estructura soportará un tanque plástico con capacidad de 1000 litros.

6.4.3.1.8 Área de empaque. Esta se construirá cerca de las piletas circulares las cuales se utilizaran para el manejo de reproductores, mantenimiento y cuarentena de los alevinos, en este sitio se colocarán las bandejas con las bolsas para el empaque de los alevinos, debe estar ubicada cerca la pipa de oxígeno, la cual tiene una capacidad de 680 litros.

6.4.3.1.9 Instalaciones de apoyo. se contara con las siguientes instalaciones; baños, las dimensiones son de 2m ancho por 1.20m largo, el cual contará con los servicios básicos de agua y energía, aquí se dispondrá de una tasa sanitaria, lavamanos y ducha.

Habitación, las dimensiones serán de 2.50m largo por 2m ancho, para un área total de 5 m², la cual servirá de apoyo para el alojamiento cuando se necesite llevar a cabo seguimiento a la reproducción, específicamente al desarrollo embrionario y al monitoreo de las incubadoras etc.

Se hará un cuarto para el generador eléctrico, el cual quedará a un lado del laboratorio de reproducción, este tendrá las siguientes dimensiones 1.30m de largo por 1.20m de ancho y 2.30m de altura, este se utilizar en caso de que el fluido eléctrico falle y se ponga en riesgo la producción por falta de suministro de agua o aireación. También se contará con un estanque de suministro de agua para el laboratorio tipo invernadero que tendrá 72m², y el cual servirá de apoyo para el laboratorio de reproducción y el agua hacia este será impulsado por una bomba.

Para la construcción de la planta física antes mencionada se dispondrá de planos, perfiles y detalles de cada uno de los componentes del laboratorio y estanques, así como de la captación y conducción de agua.

Además se hace una descripción general de los estanques en donde se mantendrán los lotes de reproductores y estanques de larvicultura y alevinaje.

6.4.3.1.10. Estanques para reproductores. Se empleará 1 estanque de 200m² para los reproductores de cachama, el máximo de reproductores a alcanzar en este estanque será de 80 reproductores de 2,5kg de peso, entre machos y hembras, para los reproductores de tilapia se emplearán 2 estanques de 1.200m² cada uno, en los cuales el máximo de reproductores que alcanzan es de 9.600 reproductores con un peso de 250gr, los estanques serán excavados en tierra, también se tendrá en cuenta que si es necesario albergar más reproductores, se construirán otros estanques con retroexcavadora, para facilitar el manejo de estos y también para prevenir cualquier problema sanitario. Los estanques deberán tener las siguientes características: Un Talud con proporción 2:1 de pendiente interna y desde 3:1 de pendiente externa. Una pendiente de 5% del piso del estanque para el desagüe, para cuando se necesite realizar mantenimiento a los estanques. El tubo de desagüe será de PVC con diámetro de 4" y estará ubicado al lado opuesto de la entrada de agua. La profundidad promedio del estanque es de 1 m, en la entrada de agua 0.8 m y en el desagüe 1.2 m.

6.4.3.1.11. Estanque para larvicultura y alevinaje. Se emplearán igualmente 3 estanques excavados en tierra para alevinos de cachama, con un área de 1950 m² cada uno, para un total de 5850 m², para los alevinos de tilapia se empleará un estanque de 200m² para reversión y dos estanques para alevinaje uno de 220m² y otro de 50m², también se puede utilizar las de ceiba de cachama si se requiere o para facilitar el adecuado manejo, y en caso de fallar el suministro eléctrico se trasladan los alevinos al estanque nuevamente para garantizar su sobrevivencia. El diámetro de tubería es de 4", las demás especificaciones son igualmente que los estanques anteriores.

6.4.3.1.12. Estanque para ceiba de Cachama (*Piaractus brachipomus*). Para cebar cachama se contará con tres estanques, uno de 2000m², y dos de

1400m² cada uno, estos serán construidos con retroexcavadoras, también pueden ser utilizados para alevinaje a para los reproductores si es necesario.

6.4.3.2. Captación, conducción y distribución de agua. A continuación se describen los sistemas de captación, conducción y distribución del agua para el laboratorio de reproducción y los estanques para el mantenimiento de reproductores:

El agua que se utilizará en el laboratorio de reproducción será captada por medio de una bomba eléctrica de 1.5 HP desde un estanque excavado en tierra, el cual contara con las siguientes dimensiones: 6m de ancho, 12m de largo y una profundidad promedio de 1m, posteriormente se conducirá por tubería de PVC de 2" hasta un tanque elevado de plástico ubicado a 4 m de altura. Desde el tanque bajará por una tubería principal de PVC con diámetro de 3" para reducir pérdidas por fricción, después se distribuirá hasta las incubadoras, piletas circulares, rectangulares y baños.

También se contará con un estanque reservorio el cual tiene un área de 528m², a partir de este reservorio se conducirá el agua a los tres estanques de alevinaje, al estanque de reproductores y al estanque de reserva de 200m² de cachama, el agua será distribuida por tubos de PVC de 4" y cuando haya precipitación se rebosara por canales de emergencia construidos en concreto. Cabe resaltar que cada estanque tendrá su propio tubo desagüe de PVC de 4"; finalmente el agua va a una laguna de oxidación, provista de buchón de agua (*Eichhornia crassipes*), para reducir los sólidos disueltos y suspendidos provenientes de la actividad piscícola.

6.4.3.3. Equipo de recambio de agua y aireación. Para el laboratorio de reproducción se utilizara un blower SESUN GF 180 de 0.5 HP (370w, 110v), del cual se tomará una línea en PVC de 1.1/2", de esta línea principal se derivaran líneas secundarias con las respectivas reducciones así: 1.1/2", 1.0", 1/2" y finalmente termina en 3/8". Para el suministro de aire hacia las piletas circulares, rectangulares y hasta para el mismo tanque elevado en caso de ser necesario aumentar los niveles de oxígeno para el área de incubación.

Todos los estanques presentan un sistema de recambio de fondo, que permite evacuar el agua de menor calidad y dejar el agua con buenas concentraciones de oxígeno por un mayor periodo de tiempo. Se maneja una tasa de recambio entre el 10-15% este recambio estará sujeto a los periodos de mayor pluviosidad. Se utilizará un sistema de aireación mecánica, el cual emplea la caída libre del agua sobre la superficie del estanque, la topografía del terreno lo permite. Y si no se realiza un recambio normal de agua.

6.4.3.4. Descripción de herramientas requeridas para el manejo de los peces.

Para la cosecha y manejo de alevinos se requiere de chinchorros de material terlenca de 30 m de largo x 2 m de ancho, sin nudo, ojo de 0,5", con plomo redondo y boyas plásticas, también coladores o cedazos y nasas para la cosecha de alevinos. Para el manejo de reproductores se requiere de un chinchorro de material terlenca sin nudo de 30 m de largo x 2 m de ancho, ojo de 2" con plomo redondo y boyas plásticas. También se necesita de recipientes plásticos para el traslado de reproductores, cosecha de alevinos, fertilización de huevos y demás elementos que faciliten las labores.

6.5 Estudio socio- económico

Se evaluó el desarrollo regional de la zona en donde se realizará a futuro el proyecto, para esto se estudió los siguientes aspectos:

6.5.1 Generación de empleo directo e indirecto. La población beneficiada del proyecto, son los pequeños y futuros piscicultores del municipio de Barbacoas, pertenecientes a grupos de afro descendientes, indígenas, personas vulnerables y mujeres cabeza de familia dedicados y que se quieran dedicar a la piscicultura como una actividad económica principal. una vez hecha la construcción de la estación piscícola productora de alevinos de cachama y tilapia, esto generará unos siete (7) empleos directos del personal que laborará en la estación productora de alevinos de tilapia y cachama, y siete (7) familias que se beneficiarán con dicho proyecto. además de empleos indirectos que se generarían con actores que no están involucrados directamente en la empresa, como dueños de estanques los cuales comprarían los alevinos, comerciantes del producto y proveedores de insumos y materiales. Entre los empleos indirectos podemos enumerar las personas que transportan y entregan los alevinos a los diferentes productores de la región, los distribuidores de cajas, bolsas y oxígeno para el empaque, los empleos que generaría la construcción de la estación piscícola productora de alevinos de tilapia y cachama, el movimiento de tierra para la construcción de los estanques.

6.5.2 Beneficios para el productor. Todos los productores del municipio, podrán beneficiarse con unos alevinos de calidad, la cual cumplirá con todas sus expectativas y entrará a competir con alevinos producidos en otras estaciones piscícolas, además tendrán una semilla al alcance de sus manos, debido a que el tiempo del transporte tanto en el casco urbano como en el rural será menor.

6.5.3 Beneficios y desarrollo para la comunidad. La construcción y funcionamiento de la estación piscícola productora de alevinos de tilapia y cachama, traerá consigo un desarrollo económico para el personal que estará involucrado en el proyecto de manera directa e indirecta, así como también para personas que cuentan con estanques y para los que quieren hacer nuevas construcciones, disminuyendo sus necesidades básicas insatisfechas y generando otra opción de empleo dentro de la zona, debido a que actualmente el municipio de Barbacoas atraviesa por una situación económica desfavorable, generada por la erradicación manual de los cultivos ilícitos y las fumigaciones con glifosato de estos, además del cierre de minas ilegales por parte del gobierno. Es importante tener en cuenta que la piscicultura se la puede utilizar como uno de los renglones productivos de la región y fomentarla para que empiece a crecer y se convierta en una solución para muchas personas que no tienen un empleo fijo.

6.5.4 Análisis de la demanda. Para calcular la oferta estimada de alevinos de cachama y de tilapia se tuvo en cuenta la cantidad de alevinos que compraban los productores y con qué frecuencia, siendo esta muy baja para la capacidad de la estación (ver tabla 5), pero por otra parte lo que se quiere es ir incrementando la producción a medida que la oferta vaya creciendo, hasta llegar al tope de la estación, es importante tener en cuenta las vías de acceso del municipio las cuales no se encuentran en buen estado, por lo tanto se necesitaría buscar alternativas si se quiere entrar a competir en el mercado nacional.

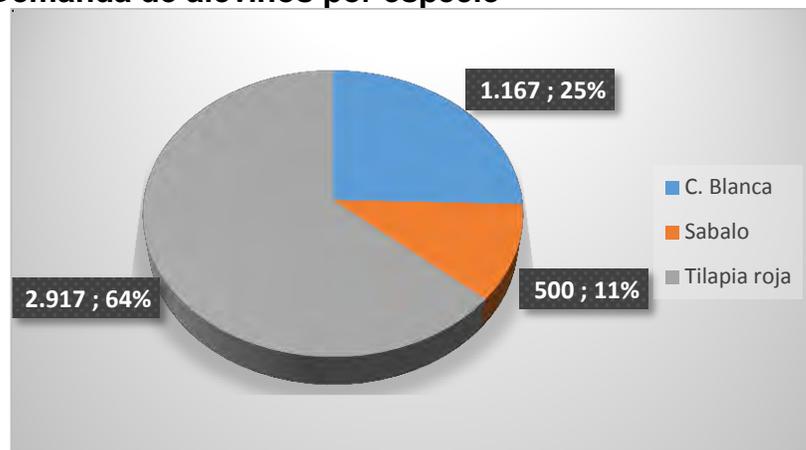
Tabla 3. Estimación de la demanda de alevinos en Barbacoas

Especie	% Participación	Nº Animales/ ciclo	Nº Animales/ año	Nº Animales/ mes
C. Blanca	25%	7.000	14.000	1.167
Sábalo	11%	3.000	6.000	500
Tilapia roja	64%	17.500	35.000	2.917
Totales	100%	27.500	55.000	4.583

En el departamento de Nariño, la información que hay sobre la demanda de alevinos de cachama y tilapia es muy poca, los alevinos en el municipio de Barbacoas son comprados en Villavicencio, putumayo y valle del cauca, esta puede ser una de las limitantes para los pequeños productores de la región, porque las horas de transporte son demasiadas de 24 a 36 horas, incrementando así el porcentaje de mortalidad. Esta situación ha hecho que muchas personas

desistan de cultivar peces, es por eso que la oferta en el municipio es baja, de 55.000 alevinos al año, equivalente a 4.583 alevinos al mes, la estación productora de peces sería de gran ayuda para incrementar los cultivos en esta región del país, la cual cuenta con las condiciones necesarias para desarrollar el proyecto.

Figura 47. Demanda de alevinos por especie



6.5.5 Análisis de la oferta. El principal productor de peces a nivel nacional es el departamento del Huila, con una participación del 31% a nivel nacional.

Tabla 4. Porcentaje de participación en piscicultura por departamentos

Departamento	Total	% De Participación
Huila ⁸³	13.942	31%

⁸³LADISLAO, Rafael Domínguez. Universidad de Cantabria. Plan de acción internacional de la acuicultura española: estudio del sector acuícola, informe [Online]. [Citado en octubre de 2015], p.45. Disponible en internet; URL:http://www.planacuicultura.es/doc/colombia/INFORME_COLOMBIA_DEFINITIVO.pdf

Meta		18%
	8.117	
Tolima		11%
	4.963	
Valle		10%
	4.532	
Córdoba		6%
	2.718	
Antioquia		4%
	1.818	
Santander		5%
	2.368	
Cundinamarca		3%
	1.526	
Casanare		2%
	787	
Caquetá		2%
	875	
Putumayo		2%
	1.094	
Otros		5%
	2.446	
Total		100%
	45.186	

Fuente: ministerio de agricultura y desarrollo rural con datos suministrados por las secretarías técnicas regionales 2005-2006 y de los censos piscícolas disponibles 2004-2005.

Para determinar la oferta estimada de alevinos de cachama blanca y tilapia roja se tuvo en cuenta los departamentos en donde los productores del municipio Barbacoas han adquirido los alevinos de estas dos especies, estos departamentos son; putumayo, valle del cauca, y meta. La información para este análisis se obtuvo de bibliografía consultada y de personal que trabaja con empresas productoras de alevinos de peces como en el caso del putumayo, esta información se refleja en la tabla 7.

Tabla 5. Estimación de la oferta de alevinos de Cachama blanca⁸⁴

Empresa	% Participación	Nº Animales/ Ciclo	Nº Animales/ Año	Nº Animales/
----------------	------------------------	-------------------------------	-----------------------------	-------------------------

⁸⁴DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA. Gobernación del Valle del Cauca. Secretaria de medio ambiente, agricultura, seguridad alimentaria y pesca [Online]. 2016, [Citado en octubre de 2015]. Disponible en internet; URL:<http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/publicaciones.php?id=33388>

			Mes	
Putumayo	7%	400.000	1.200.000	100.000
Valle del cauca	4%	249.800	749.400	62.450
Meta	88%	5.000.000	15.000.000	1.250.000
Sumatoria %	100%			
TOTALES		5.649.800	16.949.400	1.412.450

Tabla 6. Estimación de la oferta de alevinos de Tilapia roja⁸⁵

Empresa	% Participación	Nº Animales/Ciclo	Nº Animales/Año	Nº Animales/Mes
Putumayo	4%	260.000	780.000	65.000
Valle del cauca	12%	883.250	2.649.750	220.813
Meta	84%	5.973.377	17.920.132	1.493.344
Sumatoria %	100%			
TOTALES		7.116.627	21.349.882	1.779.157

“De acuerdo a los departamentos que se tuvieron en cuenta la oferta de alevinos de cachama al año es de 16.949.400 alevinos, equivalente a 1.412.450 alevinos por mes y de tilapia de 21.349.882 alevinos, equivalente a 1.779.157 alevinos por mes, para esto se tuvo en cuenta los parámetros técnicos como el número de alevinos al año y de alevinos por mes. También se tuvo en cuenta el porcentaje de participación de cada departamento productor de alevinos”⁸⁶.

Figura 48. Oferta de alevinos de Cachama blanca (*piaractus brachypomus*) por departamentos.

⁸⁵ Ibid., p. 1.

⁸⁶ ACUERDO DE COMPETITIVIDAD DE LA CADENA DE LA PISCICULTURA EN COLOMBIA [Online]. [Citado en octubre de 2015], p. 12. Disponible en internet; URL: http://www.huila.gov.co/documentos/A/Acuerdo_Nacional_Piscicola.pdf

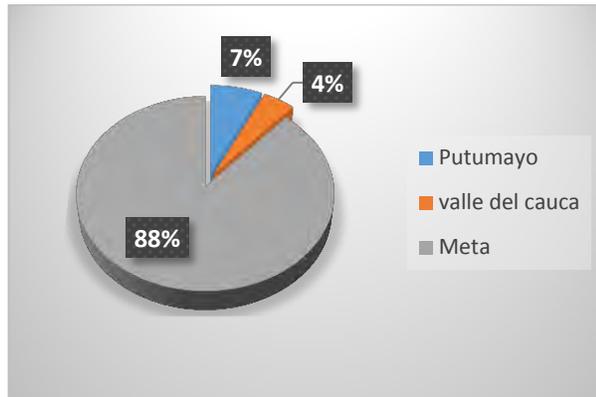
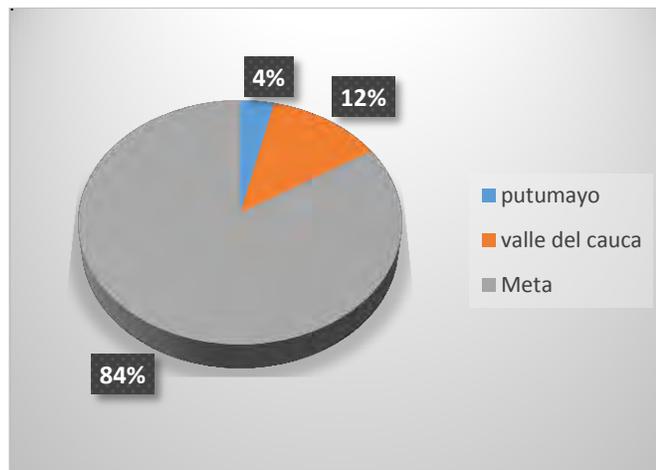


Figura 49. Oferta de alevinos de Tilapia roja (*Oreochromis sp*) por departamentos.



Como se observa en los gráficos el departamento del meta es el mayor productor de alevinos de cachama blanca reportando el 88%, seguido del departamento del putumayo con el 7% y por último el valle del cauca con el 4%, para tilapia el meta reporta el 84%, seguido del valle del cauca con el 12% y el putumayo con el 4%. Meta es el departamento de mayor producción de alevinos en comparación con los otros dos departamentos.

Según la información recolectada sobre la demanda del municipio, la estación productora de alevinos además de cubrir el 100% de la demanda del municipio, también pretende participar en el mercado nacional, teniendo en cuenta que hay

una demanda insatisfecha tanto en municipio como en otras poblaciones aledañas.

6.5.6 Mercado objetivo. Mediante la investigación y recolección de información realizada en el municipio, se observó que el requerimiento de alevinos por especie por parte de los productores está distribuido de la siguiente forma: 64% alevinos de tilapia roja, 25% alevinos de cachama blanca y 11% alevinos de sábalo. El producto estará dirigido a asociaciones, cooperativas, minoristas, mayoristas de la región.

6.5.6.1. Perfil del cliente. Se realizará la venta de los alevinos en la misma granja piscícola, los clientes serán, asociaciones, cooperativas, minoristas, mayoristas.

6.5.6.2. Estrategias de mercado y posicionamiento. La estación piscícola productora de alevinos, ofrecerá a los clientes productos que cumplan con todos los requerimientos de calidad exigidos en el mercado, como son buen fenotipo, talla uniforme y excelentes parámetros productivos, lo cual permitirá en el corto y mediano plazo generar reconocimiento a nivel Municipal, Departamental y Nacional. El control de calidad se hará a toda la cadena productiva, iniciando por la obtención de reproductores, obtención de larvas y alevinos hasta la selección y empaque distribución de los de los mismos, así como el permanente ajuste de tablas de alimentación, control de plagas y parámetros fisicoquímicos del agua.

6.5.6.3. Estrategias de comercialización. A fin de lograr posicionar el producto en el mercado es importante producir alevinos de calidad, libres de patologías, etc. por lo tanto se pretende utilizar cajas de cartón para el empaque con sello y logotipo de la empresa para buscar un reconocimiento. Además una estrategia es aumentar un 5% del total de alevinos comprados por parte del productor como reposición a la mortalidad por transporte.

6.5.6.4. Estrategias de precio. Se ofrecerá el producto a igual precio del que está disponible en el mercado o sea \$100 para cachama y 120 para tilapia el alevino. Aunque depende de las condiciones ambientales y biológicas de la especie como madurez entre otros.

6.5.6.5. Promoción del producto. Este se dará a conocer mediante campañas radiales, para dar a conocer la estación piscícola como tal y el producto que ofrece. Pero se debe tener un presupuesto el cual entra como gastos de ventas.

6.5.6.6. Política de Cartera. La estación productora de alevinos, plantea el manejo de las ventas a crédito, por 15 días máximo, dada la situación económica de la región no es pertinente dar plazos más largos para realizar los pagos.

6.5.7 Presupuesto global. El presupuesto global de la estación productora de alevinos de tilapia y cachama blanca, se puede observar en el cuadro 7, y en el Anexo H, se adjuntan más detalladamente cada uno de los elementos estructurales, accesorios, red eléctrica, precios unitarios de la infraestructura y primer ciclo productivo, para la construcción de la estación productora de alevinos de tilapia y cachama.

Cuadro 7. Presupuesto global estación productora de alevinos de Tilapia roja y Cachama blanca.

Ítem	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Red eléctrica		1	8.247.900	8.247.900
Asesorios para laboratorios y estanques		1	2.005.500	2.005.500
Infraestructuras		1	154.145.251	154.145.251
Equipos y herramientas		1	8.063.990	8.063.990
Gastos administrativos		1	31.673.448	31.673.448
Gastos por ventas		1	750.000	750.000
Costos primer ciclo		1	43.030.318	43.030.318
Reproductores de cachama	kg	9	100.000	900.000
Reproductores de tilapia	kg	387	16.000	6.192.000
Otros		1	1.780.000	1.780.000
Total				256.788.407

6.5.7.1. Relación Beneficio Costo. Según el presupuesto elaborado para la construcción de la estación productora de alevinos de tilapia y cachama blanca, la relación beneficio-costos sería de 1.42, lo cual indica que el proyecto es rentable, ya que los beneficios serán mayores a los costos de inversión. Ver cuadro 8, 9 y 10

Cuadro 8. Proyección de ventas año

Año	N° Alevinos/año Tilapia	N° Alevinos/año Cachama	\$ Venta Tilapia	\$ Venta Cachama	Ingresos/año Tilapia	Ingresos/año Cachama	Ingresos/Año Cachama y Tilapia
1	187.920	972.000	120	100	22.550.400	97.200.000	119.750.400

Cuadro 9. Costos variables

ACTIVIDAD	MESES
-----------	-------

Ítem	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Gastos administrativos		1	31.673.448	31.673.448
Gastos por ventas		1	750.000	750.000
Costos primer ciclo		1	43.030.318	43.030.318
Reproductores de cachama	kg	9	100.000	900.000
Reproductores de tilapia	kg	387	16.000	6.192.000
Otros		1	1.780.000	1.780.000
Total				84.325.766

Cuadro 10. Relación beneficio costo

Relacion beneficio/costo	Ingresos	Costos variables	1,42
	119.750.400	84.325.766	

Significa que además de recuperar la inversión, se obtuvo una ganancia extra, un excedente en dinero después de cierto tiempo del proyecto.

6.6 Cronograma de ejecución de actividades de la construcción de la planta productora de alevinos de tilapia

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Identificar la situación actual del terreno	X											
Aprobación del crédito bancario y de aportes de la gobernación de Nariño y alcaldía del municipio de Barbacoas	x											
Adquisición de insumos y materiales de construcción.		x										
Construcción y adecuación de estanques.		x	x									
Construcción de obras civiles		x	x	x								
Construcción del tramo de red eléctrica.			x	x								
Llenado y preparación de estanques					x							
Consecución y traslado de reproductores de cachama blanca y tilapia roja a la granja.					x							
Inicio de ciclo productivo (reproducción)						x	x	x	x	x	x	x
Incubación artificial de huevos y puesta del lote de reproductores de tilapia						x	x	x	x	x	x	x
Siembra de larvas a los estanques							x	x	x	x	x	x
Obtención de la producción (alevinos).								x	x	x	x	x
Visitas técnicas a la construcción de obras civiles y posteriormente a las unidades productivas.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Evaluación y programación de actividades.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Actividades área administrativa.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

6.7 Estudio de impacto ambiental

Se entiende como cualquier modificación de las condiciones ambientales negativas o positivas, como consecuencia de las acciones del proyecto. Las condiciones ambientales están constituidas por el conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre.

Al cultivar y producir alevinos de especies amazónicas como la cachama blanca y especie como la tilapia roja, las cuales se adapta fácilmente al manejo en cautiverio, se disminuye la sobreexplotación de los recursos de flora y fauna debido a la implantación de cultivos ilícitos y actividades de subsistencia de algunos pobladores de las riveras de los ríos.

El desarrollo del proyecto no generará impactos negativos debido a que se trabajarán con áreas pequeñas y utilizando suelos no aptos para otras actividades productivas como la agricultura o la ganadería. Más sin embargo antes de realizar vertimientos de aguas se llevará a cabo un previo tratamiento, por otra parte sus desechos son biodegradables y se pueden utilizar como abonos para otras actividades agrícolas.

6.7.1 Aspectos ambientales.

6.7.1.1. Concesión de aguas u ocupación del cauce si se requiere. En el municipio de Barbacoas no se cuenta con el permiso de concesión de aguas, pero sería necesario presentar un permiso a la Umata del municipio de Barbacoas para este trámite, el cual se requiere para la implementación de la estación productora de alevinos de tilapia y cachama.

Cuadro 11. Evaluación Ambiental

IMPACTOS AMBIENTALES	CLASIFICACION DEL IMPACTO					
	Impactos Positivos			Impactos Negativos		
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
IMPACTOS ECOLÓGICOS						
1. RECURSO SUELO						
1.1 Degradación de las propiedades nutricionales del suelo por la explotación.				X		
2. RECURSO AIRE						
2.1 Generación de olores desagradables				X		
3. RECURSO AGUA						
3.1. Alteraciones de la calidad del agua respecto a la normatividad ambiental vigente				X		
3.2. Alteraciones de espejos de agua con químicos para el control y manejo de los estanques				X		

3.3. Producción de cantidades significativas de agua residual.				X		
3.4. Alteración del recurso hídrico por vertimiento de residuos sólidos y líquidos.				X		
4. RECURSO FLORA						
4.1. Cambios en la diversidad, productividad, o número de alguna especie de plantas (incluyendo árboles, arbustos, herbáceas, cultivos, microflora y plantas acuáticas)				X		
5. RECURSO FAUNA						
5.1 Afectación de las especies por uso de agroquímicos y control de enfermedades y plagas.				X		
5.4. Provoca la invasión de diferentes especies de la vida animal					x	

Cuadro 12. Medidas Preventivas para los Impactos Generados

Medida Preventiva Para Impactos Negativos del Recurso Suelo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buena planificación, capacitación y asistencia técnica, sobre la utilización de los insumos o productos manejados en el mantenimiento de estanques y peces. ▪ Planes de ordenamiento ambiental que permitan identificar áreas erosionadas y degradadas (aguas arriba y alrededores) cuyo aporte de sedimentación podría reducir significativamente la vida útil del estanque o la productividad de los peces en el mismo. ▪ Elaboración del Plan de Gestión Ambiental, sobre recuperación de suelos degradados y rotación de estanques para descanso y recuperación de propiedades del suelo.
--	---

Cuadro 12. (continuación)

<p>Medida Preventiva para Impactos Negativos del Recurso Agua</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicar las dosificaciones correspondientes para no afectar la calidad de agua del estanque y de los cursos de agua aledaños. ▪ Los químicos deberán ser manejados según su nivel de toxicidad y efecto residual. ▪ Tratamiento de aguas residuales ▪ Brindar tratamiento de descontaminación a los residuos sólidos y líquidos antes de ser vertidos al medio natural y/o reutilizados. ▪ Información en el Plan de Manejo Ambiental.
<p>Medida Preventiva para Impactos Negativos del Recurso Fauna</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Oxigenación por gravedad. ▪ Racionalización de insumos alimentarios. ▪ Utilización de medidas profilácticas.

La matriz de impactos ambientales, no generan impactos negativos significativos, todo lo contrario, generan impactos altamente positivos en la parte ambiental, social y económica del proyecto.

6.7.2 Consideraciones Ambientales. Debido a las condiciones y situación actual del sector, es prioritario a nivel de producción y comercialización promover la producción de alevinos bajo criterios de calidad ambiental y sanidad, a través de la generación de buenas prácticas de manejo que permitan mejorar la eficiencia de los reproductores.

6.7.3 Impactos Ambientales Generados. Para cualquier tipo de explotación piscícola se deben tener consideraciones tendientes a la reducción del impacto ambiental negativo.

La producción de alevinos implica un manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generan durante el proceso de producción, los cuales están representados por sólidos suspendidos totales, nitrógeno amoniacal total, dióxido de carbono y aguas servidas, estos elementos son considerados desde el punto de vista ambiental como generadores de impacto, si no se tiene una verdadera planificación y disponibilidad de recursos para mitigarlos. El proyecto no genera efecto ambiental negativo, ya que el proceso de producción se hará mediante buenas prácticas de manejo ambiental que permiten minimizar al máximo la contaminación del medio.

6.7.4 Alternativas de Solución.

6.7.4.1. Sólidos. El tratamiento para lodos provenientes de los estanques de reproducción y larvicultura se realizará mediante secado en lechos de arena en el exterior donde la humedad del lodo se extrae por dos mecanismos:

1. La superficie al aire libre para permitir la evaporación.
2. Por gravedad, el filtrado se decanta a través del lecho de arena.

En la fase de tratamiento de lodos, se empleará cal para elevar el pH, permitiendo la eliminación de algunos microorganismos, luego estos se aprovecharán como abono orgánico proporcionando nutrientes a terrenos agrícolas.

6.7.4.2. Vertimiento de aguas. El agua del laboratorio de reproducción después de pasar por el sedimentador, es conducida a un estanque de 7m de ancho por 12 m de largo sembrado con buchón de agua (*Eichhornia crassipes*) esta tiene como fin retener sólidos en suspensión y desechos nitrogenados,

dióxido de carbono, los cuales son fijados por las raíces de estas plantas para fabricar su alimento.

En el diseño de los estanques para reproductores de cachama, larvicultura y alevinaje las aguas servidas se conducirán hasta un estanque adecuado como sedimentador y laguna de oxidación de 1.200 m², el cual está ubicado al final de los.

Para asegurar el buen funcionamiento del laboratorio de reproducción se requiere contar con un generador eléctrico para casos en donde el fluido eléctrico falle, cuya capacidad es de 2.600 voltios. El municipio cuenta con energía estable, pero a veces hay fallas, lo que puede representar pérdidas económicas y caos dentro de la estación.

6.7.5. Permisos de cultivo si es del caso.

En este caso terminado el proceso de concesión de agua, daremos paso al trámite de permiso de cultivo ante la AUNAP, si se necesita para este caso.

6.7.6. Licencia, permisos y trámites ambientales.

Estos se realizaran de acuerdo a lo recomendado por los entes que tienen que ver con estos procesos.

6.7.7 Matriz DOFA

La matriz DOFA es una herramienta útil para desarrollar el perfil competitivo de una empresa o proyecto según sea el caso, encontrando las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, para definir los planes u objetivos a solucionar con estrategias que conlleven a un buen funcionamiento de la empresa o proyecto, planteando meta en el corto mediano o largo plazo.

Al hacer la DOFA en la estación piscícola productora de alevinos JOSELITO, se llevó a cabo el estudio de los posibles problemas futuros y se diseñaron unas estrategias orientadas al mejoramiento en la futura producción de alevinos de cachama blanca y tilapia, para que el perfil productivo y de innovación de la estación sea el mejor. Cuadro 12

Cuadro 13. Matriz DOFA

Matriz DOFA	Fortalezas	Debilidades
	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones favorables para la producción de alevinos de 	<ul style="list-style-type: none"> • Baja demanda de alevinos en la actualidad • Desorganización

	<p>tilapia y cachama</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con terrenos adecuados para la construcción de la estación • Varias fuentes hídricas cercanas al terreno • Capacidad de producción mensual alta • Ubicación geográfica que favorece a dos municipios cercanos 	<p>en el proceso de producción y obtención de alevinos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de Infraestructura o instalaciones inadecuadas • Desventajas frente a otros productores de alevinos por la trayectoria • Inversión de alto costo • Vías de acceso en malas condiciones
<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incremento de la demanda de alevinos meses antes de la semana santa • Obtener las certificaciones de calidad de producción de alevinos • Captar nuevos productores a nivel regional, departamental y nacional • No existe una planta productora de alevinos en la región. • Activación del sector acuícola en esta zona del país 	<p>Estrategias-FO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprovechar las condiciones del terreno y clima que hay en el municipio • Capacitar al personal que trabajará en la estación • Reunir los documentos y requisitos para obtener certificación de alta calidad • Promover campañas para dar a conocer la estación productora de alevinos 	<p>Estrategias-Do</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construir la estación con buenos cimientos • Incrementar el uso de probiotico dentro de la alimentación de reproductores y alevinos para fortalecer su sistema inmunológico • Llevar un registro y control de las tablas de alimentación y plan de manejo de la estación • Estar actualizados en todo lo relacionado a la reproducción de peces y producción de alevinos • Buscar mecanismos para disminuir el tiempo de transporte debido a las vías en mal estado
<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estaciones productoras de alevinos competidoras con 	<p>Estrategias-FA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integrarse al fomento agroindustrial, mediante ferias, fiestas, 	<p>Estrategias-DA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Invertir en nuevas construcciones si se requiere

<p>grandes volúmenes de producción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de eficiencia en la producción • Enfermedades presentes en el agua y animales • Variación de los factores climáticos y parámetros físico químicos • Calidad del agua, contaminación de la fuente principal • Implementación de nuevas estaciones productoras de alevinos en la región 	<p>foros y emisoras</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar auditorías constantes dentro de la estación, mediante la supervisión del personal calificado para esto, para el mejoramiento de la producción • Investigar e implementar nuevos conocimientos en la producción de alevinos de tilapia y cachama • Implementar nuevas formas de tratamiento de aguas para una futura recirculación 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las características de los alevinos ofrecidos por la competencia • Monitorear constantemente la calidad del agua que entra y que sale de la estación • Estar atentos a fallas de energías para crear un plan de emergencia si se requiere • Adquirir un vehículo para transporte de alevinos hacia zonas cercanas si el productor lo requiere
--	--	--

Fuente: Práctica Empresarial

El objetivo principal en este trabajo de pasantía empresarial consistió en hacer el fomento de la piscicultura en el municipio de Barbacoas, para alcanzar este objetivo, se hizo necesario aplicar toda la metodología anteriormente descrita. Por otra parte cabe mencionar que el fomento de la piscicultura en el municipio despertó el interés de los productores existentes y de los no productores que asistieron a la capacitación. También se resalta el mejoramiento de unidades productivas y la aclaración de dudas sobre el cultivo de especies piscícolas, con esto se logró que los productores existentes empezaran a organizar sus cultivos.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

El análisis detallado de la encuesta realizada en el municipio de Barbacoas a los piscicultores, fue de gran importancia para saber el estado actual de la piscicultura en el municipio y que perspectivas hay en la región.

El trabajo realizado para alcanzar este objetivo se visualizó y se desarrolló hasta obtener los resultados esperados; cumpliendo con las metas de innovación propuestas en este trabajo de pasantía empresarial.

Uno de los mayores impedimentos de la región a la hora de conseguir los alevinos de peces de cultivo ha sido la carretera, se espera que con la terminación de la construcción de esta, sea más asequible y económico poder comprar la semilla de los peces de cultivo.

El asesoramiento a los campesinos productores sobre el mejoramiento de las infraestructuras acuícola existentes y nuevas ayudo mucho en la mejora de estas, y en el incremento de sus conocimientos sobre este tema, además de la mejora en el ciclo productivo.

El desarrollo del curso de capacitación a productores, campesinos e interesados en la piscicultura, logro un mayor interés en la población, tanto para los que tienen unidades productivas, como para los que no, logrando adquirí un mayor conocimiento del que ya tenían y construyéndose nuevas unidades productivas, las cuales a futuro van a incrementar la producción de peces en esta región.

Es de vital importancia que los entes gubernamentales y regionales inviertan más tanto en capacitar a los campesinos en el tema de la piscicultura, como en generar programas de ayuda para e que estos inicien sus cultivos piscícolas como una manera de ingreso económico.

El diseño de la estación productora de alevinos de tilapia y cachama, será uno de las mayores inversiones que se haría en la región, ya que no solo se beneficiara el municipio de barbacoas, sino también los municipio de Roberto payan y Maguí payan, esto generaría un incremento importante no solo para la economía de la región, sino también del departamento y del país.

Se brindó asistencia técnica, asesoría y seguimiento durante el establecimiento de nuevas unidades productivas, lastimosamente estas no fueron terminadas y no se pudo llevar a cabo el desarrollo de estos proyectos, porque los miembros de

dichas comunidades decidieron terminarlo, debido a conflictos internos en donde no llegaron a un acuerdo.

El incremento de la producción piscícola en el municipio de Barbacoas, sea visto entorpecido, por el aumento de la minería ilegal, y el cultivo de coca que todavía prevalece, esto no ha propiciado el desarrollo de otras actividades productivas acordes con los potenciales que existen en el municipio en cuanto a las actividades agropecuarias. Las oportunidades de acceder a los beneficios del desarrollo se concentraron en pocos sectores de la población y del territorio. La situación sea agravado por el mal estado de la carretera y la delincuencia común que opera en el municipio, convirtiéndolo en escenario de graves conflictos sociales y políticos.

Finalmente se dejó un conocimiento un poco más avanzado en cuanto a la producción piscícola del que ya tenían los productores del municipio, se dejó herramientas de consulta como la cartilla básica en piscicultura la cual fue entregada en la biblioteca municipal y se dejará una copia del diseño de la estación piscícola para que en un futuro sea tenida en cuenta para el avance de la región.

7.2 RECOMENDACIONES

Aplicar encuestas que se ajusten y que sean más flexibles con la población que va hacer encuestada, para poder recoger la mayor información posible de la situación que se está tratando.

Realizar cursos y capacitaciones más seguidos para los productores e interesados en la piscicultura, para que estos estén actualizados en todo lo que tenga que ver con la producción piscícola a nivel nacional y mundial.

Realizar un programa de entrega de semilla de peces, por parte de la alcaldía del municipio de Barbacoas, hacer seguimiento en la construcción de nuevas unidades productivas y durante todo el ciclo productivo una vez se les entregue los alevinos.

Para la construcción de la planta productora de alevinos de tilapia y cachama, es necesario antes hacer un estudio detallado de mercado y un plan de mercado, para tener una mayor claridad de este aspecto.

Dotar de nuevo material bibliográfico la biblioteca del municipio de Barbacoas,

para que haya más herramientas a la hora de que los productores presenten alguna inquietud en cuanto al tema de piscicultura.

La alcaldía municipal de Barbacoas debe generar investigación mediante pasantías para poder mejorar y aumentar la producción piscícola de la región y así aprovechar las características geográficas que tiene la región.

Cabe tener en cuenta que es necesario por medio de los cursos y capacitaciones en piscicultura cambiar la mentalidad de los campesinos, los cuales se han acostumbrado a conseguir el sustento económico de sus familias de manera fácil y rápida, por medio de los cultivos ilícitos y la minería ilegal.

Para la construcción de la estación piscícola productora de alevinos de tilapia y cachama se recomienda, antes de iniciar la construcción sacar todos los permisos que corresponde para iniciar una producción piscícola.

BIBLIOGRAFÍA

ACUERDO DE COMPETITIVIDAD DE LA CADENA DE LA PISCICULTURA EN COLOMBIA [Online]. [Citado en octubre de 2015], p. 12. Disponible en internet; URL: http://www.huila.gov.co/documentos/A/Acuerdo_Nacional_Piscicola.pdf

AGUA VERDE ACUICULTURA. Alevinos de cachama blanca (*piaractus brachypomus*) [Online]. 2006, [Citado en febrero de 2016]. Disponible en internet, URL: <https://sites.google.com/site/aguaverdeacuicultura2/cachama>

AGUA VERDE. Yamú, *Brycon amazonicus* [Online]. 2011, [Citado el 13 de agosto de 2012]. Disponible en Internet, URL: <http://sites.google.com/site/aguaverde.acuicultura2/Yamú>.

ALCALDÍA MUNICIPAL. Barbacoas. Plan de acción UMATA. Colombia: 2012. p. 3-4.

ALCANTAR, Juan Pablo. Manual para la producción de supermachos de tilapia del nilo (*Oreochromis niloticus*). Universidad del Papaloapan [Online]. 2014, [Citado octubre de 2015], p. 33-37. Disponible en internet URL: <http://www.unpa.edu.mx/investigacion/27%20de%20feb%202015%20lectura.pdf>

ALVARADO-FORERO, H. y GUTIÉRREZ-BONILLA, F. de P. Especies hidrobiológicas continentales introducidas y trasplantadas y su distribución en Colombia, Informe Técnico. Santa Fe de Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, Instituto de Investigaciones de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 1999. p. 18.

ARIAS, JOSÉ. Biólogo, MS, PhD. Revista colombiana de ciencias pecuarias: Estado actual del conocimiento sobre el Yamú, *Brycon amazonicus* [Online]. 2006, Vol. 19, n°2, Medellín [Citado en agosto de 2016]. Disponible en internet; URL: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902006000200002

ATENCIO, Víctor. Producción de alevinos de especies nativas: Universidad de Córdoba, Centro de Investigación Piscícola (CINPIC) [Online]. 2009, [Citado el agosto de 2015]. Disponible en Internet: URL: <http://apps.unicordoba.edu.co/revistas/revistamvz/MVZ-61/9.pdf>

AUNAP. Autoridad nacional de pesca y acuicultura. Avances de acuicultura y pesca en Colombia. Evaluación integral y perspectivas del sector acuícola y pesquero de Colombia 2015-2040. Acuicultura continental [Online]. 2015, vol. 1,

[Citado en noviembre de 2016], p. 54. Disponible en internet: <http://aunap.gov.co/wp-content/uploads/2016/05/AVANCES-DE-ACUICULTURA-Y-PESCA-EN-COLOMBIA-VOL-I.pdf>

BALTAZAR, P. Y PALOMINO, A. Fondo nacional de desarrollo pesquero. Manual de cultivo de tilapia: Programa de transferencia de tecnología en acuicultura para pescadores artesanales y comunidades campesinas, Acuerdo de colaboración interinstitucional, AECI/PADESPA-FONDESPE [Online]. 2004, Lima Perú [Citado en junio de 2015]. Disponible en internet: URL: http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/ACUISUBMENU4/manual_tilapia.pdf. p. 36

BARBACOAS. Alcaldía municipal, Sitio web oficial de Barbacoas, Nariño, Colombia [Online]. 2012, Barbacoas un solo corazón [Citado el 2 de mayo de 2012]. Disponible en internet: <http://www.barbacoas-narino.gov.co/nuestraalcaldia.shtml?apc=alxx-1-&m=q#mision>.

BARBACOAS. Alcaldía municipal. Sitio web oficial de Barbacoas, Nariño, Colombia [Online]. 2012, Barbacoas un solo corazón [Citado el 2 de mayo de 2012]. Disponible en internet: <http://www.barbacoas-narino.gov.co/presentación.shtml?apc=Cdxx-1-&s=i>

BIBLIOTECA DIGITAL ILCE. Piscicultura. [Online], volumen 2, [Citado en noviembre de 2016]. Disponible en internet; URL: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/090/html/sec_7.html

BOCEK, Alex. Auburn university. Acuicultura y aprovechamiento del agua para el desarrollo rural; introducción al cultivo de peces en estanques [Online]. Alabama, USA [Citado en noviembre de 2016], p. 10. Disponible en internet: <http://cals.arizona.edu/azaqua/AquacultureTIES/publications/Spanish%20WHAP/GT6%20Intro%20al%20Cultivo.pdf>

BOCEK, Alex. Auburn university. Acuicultura y aprovechamiento del agua para el desarrollo rural; producción de alevines de *Oreochromis niloticus* de 1 gramo sexo mixto en estanques de tierra [Online]. Alabama, USA [Citado en noviembre de 2016], p. 8. Disponible en internet: http://www.ag.auburn.edu/fish/documents/International_Pubs/Water%20Harvesting/TIL5.pdf

CARREÑO, María del Rosario. Indicaciones toma de muestra de suelo [Correo electrónico]. Mensaje enviado a: Nadia Renata GONZALEZ. 10 de noviembre de 2012. [Citado en noviembre de 2016] comunicación personal

COLOMBIA. Congreso de la república. Ley 607 de agosto 2 de 2000 [Online]. 2000, Bogotá: gobierno nacional [Citado septiembre de 2015]. Disponible en internet:http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Documento/SubAsistencia/L1.Ley_607_2000.pdf.p. 1

CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA DE ESTANQUES PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN DE CAMARONES Y PECES [Online]. 2012, [Citado en de febrero de 2016]. Disponible en internet, URL: <https://cap.auburn.edu/blog/2012/05/control-de-la-calidad-del-agua-de-estanques-para-mejorar-la-produccion-de-camarones-y-peces/?lang=es>

DANE. Proyección 2005 – 2020, Citado por Colaboradores de Wikipedia. Barbacoas Nariño [Online]. Wikipedia, la enciclopedia libre, 2010 [Citado en noviembre de 2016]. Disponible en internet; URL: [https://es.wikipedia.org/wiki/Barbacoas_\(Nari%C3%B1o\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Barbacoas_(Nari%C3%B1o))

DANE. Proyección 2005 – 2020, Citado por, DEPARTAMENTO DE NARIÑO, Municipio de Barbacoas. Alcaldía municipal. Plan de desarrollo municipal 2012-2015, Barbacoas un solo corazón. Barbacoas: Colombia, 2012. [Citado en septiembre de 2015], p. 32.

DANIS, CONTRERAS. Implementación de una estación piscícola óptima en la institución educativa rural cruceiro mata; teniendo como referencia condiciones técnicas aprendidas mediante la utilización de TIC. Institución educativa rural cruceiro mata. Amalfi, Antioquia [Online]. [Citado mayo 5 de 2013], p. 6. Disponible en internet, URL: <http://pt.slideshare.net/vilocardenas/proyecto-de-piscicultura-ier-cruceiro-mata>.

DEPARTAMENTO DE NARIÑO, Municipio de Barbacoas. Alcaldía municipal. Plan de desarrollo municipal 2008 - 2011. Barbacoas propósito de todos: Colombia, 2008. [Citado en de mayo de 2012], p. 19.

DEPARTAMENTO DE NARIÑO, Municipio de Barbacoas. Alcaldía municipal. Plan de desarrollo municipal 2012-2015, Barbacoas un solo corazón. Barbacoas: Colombia, 2012. [Citado septiembre de 2015], p. 236- 237.

DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA. Gobernación del Valle del Cauca. Secretaría de medio ambiente, agricultura, seguridad alimentaria y pesca [Online]. 2016, [Citado en octubre de 2015]. Disponible en internet; URL:<http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/publicaciones.php?id=33388>

DOCUMENTO. Resumen del plan básico de ordenamiento territorial 2006 - 2015. Municipio de Barbacoas [Online]. 2006, [Citado agosto de 2015], p. 3. Disponible en internet; URL: http://www.barbacoas-narino.gov.co/apc-aa/files/62376161626235663630613162373632/DOCUMENTO_PLAN_BASIC0_DE_barbacoas.doc

FAO. Estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016; contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos [Online]. Roma 2016, [Citado en noviembre de 2016], p. 32. Disponible en internet: <http://www.fao.org/3/a-i5555s.pdf>

FAO. Textura del suelo: Prueba de la botella [Online]. 2010, [Citado en agosto de 2016]. Disponible en internet; URL: ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_training/FAO_training/general/x6706s/x6706s06.htm

FAO. Visión general del sector acuícola nacional Colombia, departamento de Pesca y Acuicultura [Online]. 2004, [Citado en septiembre de 2015]. Disponible en internet: URL: http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_colombia/es

FISHBASE. Brycon amazonicus [Online]. 2000, [Citado el 13 de julio de 2012]. Disponible en Internet, URL: <http://www.fishbase.org/summary/Brycon-amazonicus.html>.

FUNDACIÓN PRODUCE VERACRUZ (FUNPROVER). Manual de producción de tilapia con especificaciones de calidad e inocuidad. México: Gobierno del estado, Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [Online]. 2010, [Citado en octubre de 2015]. Disponible en internet, URL: <http://www.funprover.org/formatos/cursos/Manual%20Buenas%20Practicas%20Acuicolas.pdf>. p. 12.

HONDURAS SILVESTRE. Taxonomía de *Piaractus brachypomus* [Online]. Tegucigalpa: Educación Helvética, 2012, [Citado 9 de junio de 2012]. Disponible en Internet, URL: <http://www.hondurassilvestre.com/search/taxa/taxa.aspx?tsn=163280>

HUET, Marcel. Tratado de piscicultura. Madrid. 1983. Mundiprensa, 3ª Ed. p. 2.
ICER. Informe de coyuntura económica regional departamento de Nariño, Convenio interadministrativo N° 111 de abril de 2000 [Online], Pasto, Colombia, 2012 [Citado el 7 de mayo de 2013], p. 2. Disponible en internet, URL: http://www.dane.gov.co/files/icer/2012/narino_icer__12.pdf

LADISLAO, Rafael Domínguez. Universidad de Cantabria. Plan de acción internacional de la acuicultura española: estudio del sector acuícola, informe [Online]. [Citado en octubre de 2015], p.45. Disponible en internet;

URL:http://www.planacuicultura.es/doc/colombia/INFORME_COLOMBIA_DEFINITIVO.pdf

LEY 101 de 1993. Ley general de desarrollo agropecuario y pesquero [Online]. 1993, Capitulo VIII, Artículo 57, Bogotá: gobierno nacional [Citado agosto de 2016], p. 17. Disponible en internet URL: http://www2.igac.gov.co/igac_web/normograma_files/LEY1011993.pdf

MANUAL DE CRIANZA DE TILAPIA. Biología de la especie [Online], Perú 2010 [Citado en noviembre de 2016], p. 5. Disponible en internet: <http://www.industriaacuicola.com/biblioteca/Tilapia/Manual%20de%20crianza%20de%20tilapia.pdf>

MANUAL DE PRODUCCION DE TILAPIA CON ESPECIFICACIONES DE CALIDAD E INOCUIDAD [Online]. 2008, [Citado en febrero de 2016]. Disponible en internet, URL: <http://www.funprover.org/formatos/cursos/Manual%20Buenas%20Practicas%20Acuicolas.pdf>

MANUAL DE PRODUCCIÓN DE TILAPIA CON ESPECIFICACIONES DE CALIDAD E INOCUIDAD [Online]. 2006, [Citado en octubre de 2015], Disponible en internet: URL: <https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:RnNMASi7SlyJ:www.funprover.org/formatos/cursos/Manual%2520Buenas%2520Practicas%2520Acuicolas.p.8>

MARTINEZ, José. Tratamientos para enfermedades de peces [Online]. 2013 [Citado en noviembre de 2016], p. 1. Disponible en internet: <http://proyectodisco.es.tl/Enfermedades-y-tratamientos.htm>

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA, dirección de salud animal. Programa nacional de sanidad acuícola; manual de buenas prácticas pecuarias en acuicultura [Online]. 2014 [Citado en noviembre de 2016], p. 11-14. Disponible en internet: <http://www.senasa.go.cr/senasa/sitio/files/121211080451.pdf>

MUNICIPIO DE BARBACOAS. Plan de desarrollo municipal 2012 - 2015. Barbacoas un solo corazón. [Citado agosto de 2016], p. 28.

NARIÑO. Secretaria de agricultura y medio ambiente departamental, acuerdo de competitividad de la cadena piscícola en el departamento de Nariño [Online], 2010 [Citado el 8 de mayo de 2014], p. 33. Disponible en internet, URL: http://narino.gov.co/dependencias/files/Banco_de_Proyectos/Acuerdos/ACUERDODECOMPETIVI DADPISCICOLANARINO2009.pdf

NARIÑO. Secretaría de agricultura y medio ambiente departamental, consolidado

Agropecuaria de Nariño 2012. [Online], 2012, [Citado en noviembre de 2016], p. 110-114. Disponible en internet: <http://myslide.es/documents/consolidado-agropecuaria-2012.html#>

PISCICULTURA CRIA DE PECES [Online]. 2001, [Citado en febrero de 2016]. Disponible en internet, URL: <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/piscicultura.htm>

PISCICULTURA CRIA DE PECES. La cachama [Online]. 2001, [Citado el 6 de julio de 2012]. Disponible en Internet, URL: <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/piscicultura>.

REVISIÓN DE LITERATURA. Clasificación taxonómica [Online]. [Citado Agosto de 2016], p. 2. Disponible en internet; URL: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/211/10/03%20AGP%2085%20REVICION%20LITERARIA.pdf>

SAAVEDRA, María. Manejo del cultivo de tilapia [Online]. 2014 [Citado en noviembre de 2016], p. 16. Disponible en internet: <http://www.crc.uri.edu/download/MANEJO-DEL-CULTIVO-DE-TILAPIA-CIDEA.pdf>

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (SENA). Ambientes de aprendizaje en piscicultura, piscicultura en Colombia y en el departamento del Meta [Online]. [Citado el 12 de noviembre de 2013]. Disponible en internet, URL: <http://mujeresdegestion.blogspot.com/p/la-piscicultura-en-colombia-y-en-el.html>

SUELOS Y PISCICULTURA DE AGUA DULCE. Cuándo es apto un sitio para la construcción de estanques de tierra [Online]. 2009, [Citado de 2016]. Disponible en internet, URL: (ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_training/FAO_training/general/x6706s/x6706s12.htm#top)

TAMAYO, Ángel. Resumen piscicultura, importancia de los suelos [Online], 2015, [Citado en julio de 2015]. Disponible en internet: <http://documents.mx/documents/resumen-piscicultura.html>

TOBAR ESPAÑA, Pedro. Indicaciones de análisis físico-químico y microbiológico de agua [Correo electrónico]. Mensaje enviado a: Nadia Renata GONZALEZ. 3 de junio de 2014. [Citado en noviembre de 2016] comunicación personal

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS. Peces de consumo, cachama blanca (*piaractus brachypomus*) [Online], 2015 [Citado en noviembre de 2016], p. 1. Disponible en internet: <http://www.iall-unillanos.com/estacion-piscicola/peces-de-consumo/>

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA. Cultivo de la cachama reproducción. Venezuela: Decanatura de investigación y extensión, Programa de piscicultura de aguas cálidas [Online]. 2008, [Citado el 6 de julio de 2012]. Disponible en Internet, URL: <http://riie.com.ve/?a=31243>.

VILLANUEVA, Margy. Ica, buenas prácticas en la producción acuícola [Online]. 2007 [Citado en noviembre de 2016], p. 20,21. Disponible en internet: http://www.cib.uaem.mx/pdf/buenas_practicas.pdf

A N E X O S

Anexo A. Encuesta A Piscicultores Del Municipio De Barbacoas.

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO, FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS,
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS, PROGRAMA
INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN ACUÍCOLA, GOBERNACIÓN DEL
DEPARTAMENTO DE NARIÑO.**

Encuestas Proyecto de Investigación: “Diagnóstico técnico y formulación de propuestas de mejoramiento desde el punto de vista productivo y de infraestructura de la cadena piscícola en el departamento de Nariño”.

1. Registro del piscicultor, representante legal

1.1. Nombre: C.C. _____ edad: _____

Teléfono: _____ Vereda: _____

1.2. Número de personas que conforman el núcleo familiar: _____

1.3. Número de mujeres: _____

Edades: _____

1.4. Número de Hombres: _____ Edades: _____

1.5. ¿Es miembro de una Cooperativa, Comité, Asociación, Otro? (S/N) _____

1.6. ¿Por favor cite el nombre de dicha organización:

1.7. ¿Cuántos miembros la conforman? _____

1.8. ¿Cuáles son las actividades agropecuarias de las cuales deriva su sustento?: _____

2. Aspectos Legales de la Actividad Piscícola

2.1 ¿Posee concesión de aguas y de vertimientos de efluentes? (S/N) _____

2.2 ¿Posee el permiso de cultivo? (S/N) _____

2.3 ¿Posee registro ante Cámara de Comercio? (S/N) _____

2.4 ¿Dispone de las escrituras del predio? (S/N) _____

2.5 ¿Cuántos operarios trabajan en los procesos de cultivo y cuáles son sus cargos y funciones?

2.6 Describa su experiencia en piscicultura en años:

3 Localización geográfica del proyecto productivo, área.

3.1 Coordenadas geográficas o planas: _____ N _____ E _____

3.2 Altitud: _____ m.s.n.m.

3.3 Municipio _____

3.4 Corregimiento _____

3.5 ¿Cuál es el área del predio disponible y/o apto para piscicultura?

Área Privada: (Hectáreas) _____

Área Colectiva: (Hectáreas) _____

4. Aspectos relativos a la cantidad y calidad del agua Cantidad de Agua

4.1 La actividad piscícola se abastece fundamentalmente de:

Agua proveniente de Río _____ Agua subterránea _____

Agua potable _____ Aguas lluvias _____

4.2 Cite el nombre de la fuente de agua que abastece la estación piscícola:

4.3 ¿Qué caudal disponible presenta la fuente de abastecimiento?:

4.4 ¿Cuál es el volumen de agua disponible para el proyecto?:

4.5 ¿Cuál es el área de espejo de agua disponible para el proyecto?:

4.6 ¿Posee nacimientos de agua dentro de la finca? (S/N) _____

4.7 ¿Usted realiza recambio de las unidades productivas? (S/N) _____

¿Cómo realiza el proceso de recambio?

¿Con qué frecuencia? _____, ¿En qué cantidad (%)? _____

¿Con qué frecuencia? _____, ¿En qué cantidad (%)? _____

Calidad del Agua, incluya valores históricos (de existir) y registre los valores medidos

- 4.8 Valores de temperatura (°C): Máximo _____ Promedio _____ Mínimo _____
4.9 Oxígeno disuelto, concentración (mg/L): Máximo _____ Promedio _____
Mínimo _____
4.10 Valores de pH: Máximo _____ Promedio _____ Mínimo _____
4.11 Concentraciones de Amonio (mg/L): Máximo _____ Promedio _____
Mínimo _____

5. Aspectos relativos a la Infraestructura * REGISTRAR FOTOGRAFICAMENTE

5.1. ¿Usted recibió algún tipo de asistencia técnica durante las etapas de diseño y construcción de la infraestructura acuícola? (S/N) _____

5.2. ¿Usted ha calculado el caudal que requiere su estación para su funcionamiento normal?: (S/N) _____

5.3 ¿El caudal con el que se abastece actualmente es suficiente para la actividad productiva? (S/N) _____

5.4. ¿La estación dispone de una bocatoma propiamente dicha? (S/N) _____

5.5. En caso de respuesta afirmativa, ¿Qué tipo de bocatoma posee la estación?

5.6. ¿La bocatoma posee rejilla para retención de sólidos grandes; posee muros de protección lateral y encauzamiento de flujo?

5.7. ¿La estructura de captación tiene dispositivos para mantenimiento y control de flujo, posee sistema de remoción de lodos?

5.8. ¿La zona aguas arriba de la captación presenta condiciones de estabilidad?, ¿la zona evidencia inundaciones y avalanchas previas?

5.9. ¿La estación cuenta con desarenador? (S/N) ___; en caso que la respuesta sea afirmativa,

¿Qué tipo de desarenador es? _____

¿En qué material está construido? _____

¿Posee cámara de entrada, sedimentación y salida? _____

¿Posee sistema de deflectores? _____

5.10. ¿Cómo se realiza la conducción del líquido en la estación? (Tubería a flujo libre, tubería a presión, canal excavado, canal revestido)?

5.11. ¿En qué condiciones de mantenimiento se encuentra la conducción del líquido?

5.12. ¿La conducción dispone de sistemas de regulación de caudal y de protección por eventuales desbordamientos? (S/N) _____

¿Qué sistema se ha implementado? _____

5.13. ¿Qué sistema de entrada del agua se ha dispuesto para cada unidad de cultivo?

5.14. ¿Cada unidad de cultivo posee sistema de regulación de caudal? (S/N) ____,
¿Cuál? _____

5.15. ¿Qué sistema de salida del agua predomina en las unidades de cultivo de la estación?

5.16. ¿La estación posee un sistema de colecta y transporte de las aguas lluvias?
(S/N):

_____, ¿en qué consiste dicho sistema (canaletas, canales, tuberías, reservorio)? _____

5.17. ¿La estación posee un sistema de colecta y transporte de las aguas negras?
(S/N): _____

5.18. ¿La estación posee un sistema de tratamiento de las aguas residuales?
(S/N):_____, ¿en qué consiste (fosa séptica, lagunas, reactor anaerobio, infiltración) dicho sistema?

5.19. ¿Se ha realizado control de la calidad del agua que sale de la estación?
(S/N):_____, ¿Con qué frecuencia? _____

5.20 ¿La estación cuenta con plan de manejo y protocolo adecuado para control de alimentación, enfermedades, limpieza de las instalaciones y procesamiento del producto? (S/N): _____

5.21 ¿Utiliza antibióticos para el control y tratamiento de patógenos de los peces cultivados? (S/N):_____, en caso que la respuesta sea afirmativa ¿Qué tipo de productos y con qué frecuencia los utiliza?

6. Aspectos relativos a las Unidades de Cultivo

6.1. Número de estanques que posee la estación:

6.2. Describa en función de la fase de cultivo las unidades (estanques y sus dimensiones típicas):

Larvicultura # _____ B (m) _____ L (m)

H (m) _____

Pre cría # _____ B (m) _____ L (m)

H (m) _____

Levante # _____ B (m) _____ L (m)

H (m) _____

Engorde # _____ B (m) _____ L (m) _____

H (m) _____

6.3 ¿Qué densidades de siembra maneja por m²? _____

¿Corresponde a un nivel extensivo, semiintensivo, intensivo? _____

6.4 ¿Qué tipo de cultivo ejecuta en su actividad productiva?: Monocultivo, Policultivo etc. _____

6.5 ¿Qué tipo de suelo predomina en el fondo de las unidades de cultivo?:

¿Los estanques tienen algún tipo de impermeabilización? (S/N) _____

En caso de respuesta afirmativa, ¿Cuál?:

6.6 ¿Ha identificado pérdidas de agua por infiltración?: (S/N) _____

Registre el valor del coeficiente K de Infiltración (m/s) _____

6.7 ¿Los taludes de los estanques se observan estables o hay erosión?: (S/N) _____

¿Qué ángulo de inclinación tienen?

¿Los taludes poseen algún recubrimiento?

6.8 ¿Qué tipo de estanques predominan según su proceso constructivo? (Según FAO) _____

6.9 ¿Qué tipo de estanques predominan según su proceso de drenaje? (Según FAO) _____

7. Aspectos técnicos de cultivo; Preparación de recintos acuícolas

7.1. ¿Usted realiza desinfección de las unidades de cultivo?: (S/N) _____

7.2. ¿Qué productos utiliza para ello?: _____

7.3. ¿Usted realiza encalado de las unidades de cultivo?: _____

7.4. ¿Usted realiza fertilizado de las unidades de cultivo?: _____

7.5. ¿Qué productos utiliza para ello?: _____

7.6. ¿Usted realiza algún tratamiento del agua previo al llenado?: _____

8. Aspectos técnicos de cultivo; Semilla y Siembra Semilla

8.1. ¿Qué especies hidrobiológicas cultiva en su estación?: _____

8.2. ¿Qué fases cultiva en su estación?: _____

8.3. ¿Con qué rangos de tallas trabaja en su estación?: _____

8.4. ¿Cuál es el origen de los animales con los que trabaja en su estación?:

8.5. ¿Cuál es el tiempo de transporte que regularmente se destina desde el lugar de origen hasta su estación?:

8.6. ¿Cuál es la forma de empaque que utiliza para el transporte desde el lugar de origen hasta su estación?:

8.7. ¿Cuántos animales se empacan en cada unidad de transporte desde el lugar de origen hasta su estación?:

8.8. ¿Qué porcentaje de mortalidad de los animales se presenta durante su transporte?: _____

8.9. ¿Qué problemas ha identificado con relación a la semilla y su transporte?:

Siembra

8.10. ¿Cómo realiza la siembra de los animales en su estación?:

8.11. ¿Qué densidad de siembra practica en su estación (# de animales/m² o # de animales/m³)?:

8.12. ¿Qué problemas ha identificado con relación a la siembra de los animales?:

9. Aspectos técnicos de cultivo; Plan de Manejo

9.1. ¿Usted practica la selección de los peces por tallas en su estación? (S/N):____

9.2. ¿Usted realiza pre-cría, levante y ceba en su estación? (S/N):

9.3. Describa las fases de cultivo que maneja en términos de (duración en días, peso de siembra y cosecha, talla, densidades):

Duración (en días): _____

Peso de siembra (en gr): _____

Peso de cosecha (en gr): _____

Talla de siembra (en cm): _____

Talla de cosecha (en cm): _____

9.4. ¿Qué tipo de alimento utiliza para cada una de las fases?; ¿Cuál es su marca comercial?:

9.5. ¿Usted aplica alguna tabla de alimentación? (S/N): _____

9.6. ¿Cómo calcula el alimento que proporciona a los animales?:

9.7. ¿Cuántas veces por día suministra usted alimento a los animales?:

9.8. ¿Cuánto alimento destina usted para producir una tonelada, o para producir mil peces?:

9.9. ¿Con qué peso (gr) realiza usted la cosecha de los animales que produce?:

9.10. ¿Qué porcentaje de mortalidad ha registrado desde la siembra hasta la cosecha?: _____

9.11. Según su experiencia, ¿Cuál ha sido la fase de cultivo más crítica?:

¿Por qué?:

9.12. ¿Usted realiza muestreos dentro de su estación? (S/N): _____

En caso de respuesta afirmativa, ¿Con qué frecuencia?:

¿Qué métodos de pesca utiliza para el muestreo?:

9.13. ¿Qué cantidad de kilogramos obtiene por cosecha?:

9.14. ¿Qué métodos de captura utiliza Atrarraya; Chinchorro; Nasas; Anzuelos; Otro, cuál?: _____

9.15. ¿Usted realiza cosecha parcial o total?

9.16. ¿Con qué frecuencia siembra y cosecha al año?

9.17. ¿Usted destina parte de la producción para autoconsumo? (S/N): _____

En caso de respuesta afirmativa, ¿Cuánto?:

9.18. ¿Qué problemas sanitarios o de enfermedades ha identificado en sus cultivos?:

9.19. ¿Qué problemas ha identificado en los procesos de siembra y cosecha?:

10. Aspectos de la post-cosecha

10.1. Describa el proceso de captura de los animales y cómo se traslada el producto al sitio de sacrificio:

10.2. Describa cómo realiza el sacrificio de los animales: _____

10.3. ¿De qué manera comercializa el producto? (Ej.: Pescado entero con viseras; Pescado entero eviscerado; Corte mariposa; Empacado al vacío; Otro):

10.4. ¿Usted realiza el proceso de enfriamiento y congelamiento del producto? (S/N): _____

10.5. ¿Cómo realiza el proceso de eviscerado?

10.6. ¿Cómo realiza el proceso de lavado?, ¿Qué tipo de agua utiliza?

10.7. ¿Usted realiza proceso de selección del producto (por peso o talla)? (S/N):

10.8. ¿Qué porcentaje del material pierde por vísceras?: _____

10.9. ¿Usted realiza el proceso de deshuesado? (S/N): _____

10.10. ¿Cómo realiza el proceso de empaque?:

10.11. Describa el proceso de la cadena de frío:

10.12. ¿Qué tipo de agua utiliza para los procesos de pos-cosecha?:

10.13. ¿Tiene cuarto frío? (S/N): _____, en caso de respuesta afirmativa, ¿con qué capacidad, en kilos?

10.14. ¿Qué problemas ha identificado en los procesos de pos-cosecha?:

11. Costos y comercialización Costos

11.1. ¿Cuáles son los costos de su producción por concepto del alimento suministrado?: _____

11.2. ¿Cuántos operarios trabajan, cuáles son los cargos que ocupan y cuales sus funciones?:

11.3. ¿Qué valor de jornal paga usted por cada trabajador?:
\$ _____

11.4. ¿Cuáles son los costos de su producción por concepto de mano de obra-jornales?: _____

11.5. ¿Cuáles son los costos de su producción por concepto de insumos utilizados?: _____

11.6. ¿Cuáles son los costos de su producción por concepto de la semilla utilizada?: _____

11.7. ¿Cuáles son los costos de su producción por concepto de Impuestos?:

11.8. ¿Cuáles son los costos de su producción por concepto de servicios?: _____

Comercialización

11.9. ¿Dónde comercializa el o los productos?: _____

11.10. ¿Usted utiliza intermediarios para la comercialización de sus productos?
(S/N): _____

11.11. ¿Cuál es la presentación final de los productos? (# de animales/kg):

11.12. ¿Cuál es su precio de venta del kilogramo de producto? (\$/kg):

11.13. ¿Con qué frecuencia realiza las ventas? (diario, semanal, quincenal,
mensual, otra): _____

11.14. ¿Qué problemas ha identificado en los procesos de venta?:

12. Asistencia Técnica

12.1. ¿Qué tipo de personal tiene a cargo de la administración de la estación
piscícola? (ej.: Ing. En Prod. Acuícola; Ing. Acuícola; Zootecnista; Veterinario;
Otro:

12.2. ¿Ha recibido algún tipo de asistencia técnica durante el proceso de
concepción y diseño de la estación? (S/N):

12.3. ¿Ha recibido algún tipo de asistencia técnica sobre el proceso de
producción? (S/N):

12.4. ¿Ha recibido algún tipo de asistencia técnica sobre los procesos de cosecha
y pos-cosecha? (S/N):

12.5. ¿En cuáles de los anteriores aspectos le gustaría recibir asistencia técnica?:

14. Planes de expansión y desarrollo

14.1. ¿Tiene previsto incrementar sus cultivos? (S/N):

14.2. ¿Qué número de estanques pretende incrementar a futuro?:

14.3. ¿Qué factores limitantes cree que existen para la extensión de sus cultivos?
en términos de: Abastecimiento de Agua, _____ Disponibilidad de Terreno
_____ Capacitación técnica _____ Adquisición de animales _____
Otros, ¿Cuáles?:

DATOS DEL ENCUESTADOR

Nombres-Apellidos: _____

Cédula Ciudadanía: _____

Fecha de realización de la encuesta: _____

DATOS DEL ENCUESTADO

Anexo B. Cartilla de piscicultura básica

AGRADECIMIENTOS

Ha Dios porque es mi fortaleza en todo momento, a mi madre y mi esposo por su apoyo, al alcalde y tesorero del Municipio de Barbacoas, por su constante colaboración, al profesor marco Antonio Imuez Figueroa, por sus enseñanzas, a quienes de una u otra manera me brindaron su apoyo incondicional.

A la Universidad de Nariño, el *alma mater*, por brindarme constantemente los espacios y la formación académica y profesional.

NOTA: toda la información contenida en esta cartilla es propiedad exclusiva, de los autores citados en esta.



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	7
1. DEFINICION DE PISCICULTURA	8
2. HISTORIA	9
3. GENERALIDADES	9
4. TIPOS DE CULTIVO	9
4.1 Según su Densidad y Manejo	9
4.2 Según las especies trabajadas	11
5. ESPECIES MAS CULTIVADAS	12
5.1 Tilapias	12
5.1.1 Tilapia Nilotica (<i>Oreochromis Niloticus</i>)	12
5.1.1.1 Clasificación taxonómica Tilapia Nilotica	12
5.1.2 Tilapia Roja (<i>Oreochromis sp.</i>)	13
5.1.2.1 Clasificación taxonómica Tilapia Roja	13
5.1.3 Parámetros físico-químicos requeridos para el cultivo de tilapia	14
5.1.4 Diferenciación de sexos	14
5.1.5 Reproducción tilapia	15
5.2 El cultivo de Cachama Blanca (<i>Piaractus Brachypomus</i>)	17
5.2.1 Clasificación taxonómica cachama blanca	17
5.2.2 Parámetros físico-químicos requeridos para el cultivo de cachama	18
5.2.3 REPRODUCCIÓN DE CACHAMA	18
5.3 SÁBALO (<i>Brycon Amazonicus</i>)	19
5.3.1 Clasificación taxonómica sábalo	19
5.3.2 Parámetros físico-químicos requeridos para el cultivo de sábalo	21
5.3.3 Aspectos de la reproducción del sábalo	21
6. ETAPAS DE DESARROLLO DE LOS PECES	22
6.1 Etapa oval	22
6.2 Etapa larval	22
6.3 Etapa de alevinaje	23
7. ETAPAS DE CULTIVO	23
7.1 FASE 1, LEVANTE	23
7.2 FASE 2, CEBA O ENGORDE	24
7.3 FASE 3, COSECHA	24
8. INFRAESTRUCTURA	24
8.1 Hay tres formas de producir peces de acuerdo con las instalaciones	24
8.1.1 Estanque en tierra	25
8.1.2 Estanque en cemento	25
8.1.3 Jaulas flotantes	25
8.2 Fuente de Agua	25
8.3 Calidad del suelo	26
8.3.1 Textura del suelo	26
8.3.1.1 Definición de la textura del suelo	26
8.3.1.2 Ensayos de campo rápidos para determinar la textura del suelo	27



8.3.1.3	Cómo determinar las proporciones aproximadas de arena, limo y arcilla	28
8.4	Forma y tamaño del estanque	30
8.4.1	Profundidad	30
9.	Caudal y volumen	31
9.1	Volumen de agua	31
9.2	Caudal	31
9.2.1	Método para medir el caudal de entrada	31
9.3	Recambio de agua	31
10.	Calidad del Agua	32
10.1	Aspectos Químicos	32
10.2	Aspectos Físicos	35
10.2.1	Medición de la turbidez con el disco de Secchi	36
10.2.1.1	Medición de la transparencia del disco de Secchi	37
10.3	Control de la turbidez	38
11.	MANEJO DE PECES EN ESTANQUE	38
11.1	Preparación de los estanques	39
11.1.1	Cuándo aplicar el tratamiento de encalado a los estanques	41
11.1.2	Efectos beneficiosos del encalado	42
11.1.3	Tratamiento inicial de un estanque nuevo	44
11.2	Como sembrar los Alevinos	44
12	Densidad de Siembra	45
12.1	Manejo de los Alevinos	47
12.1.1	Programación de las labores	47
12.2	Parámetros de Producción de cada etapa	48
13.	COSECHA DE PECES EN ESTANQUE	48
14.	ALIMENTACIÓN	49
14.1	RECOMENDACIONES GENERALES DE ALIMENTACIÓN	50
15.	COSTOS DE PRODUCCION	50
16.	ELEMENTOS DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESA	52
17.	DIEZ PASOS PARA CONSTITUIR UNA ASOCIACIÓN	53
17.1	Constitución formal de la asociación	54
17.2	Papeles para inscribirse	56
18.	CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR ACUÍCOLA	56
18.1	CONTEXTO INSTITUCIONAL	56
18.1.1	Entidad Central y sus Asesoras	56
18.1.2	Entidades Adscritas	57
18.1.3	Entidades Vinculadas	57
18.1.4	Corporación de Participación Mixta	57
18.1.5	Programas Proyectos y Fondos	57
19.	PERMISOS Y CONCESIONES	58
20.	MARCO JURIDICO	60
20.1	LEGISLACION SECTORIAL	60
20.2	LEGISLACIÓN EMPRESARIAL	62
20.3	LEGISLACIÓN MEDIOAMBIENTAL	63



FIGURAS

Figura N°1 cultivo extensivo	10
Figura N°2 cultivo semi-intensivos	10
Figura N°3 cultivo intensivo	10
Figura N°4 cultivo superintensivo	11
Figura N°5 monocultivo	11
Figura N°6 policultivo	11
Figura N°7 cultivo integrado	11
Figura N°8 Macho de Tilapia Nilotica (<i>Oreochromis Niloticus</i>)	13
Figura N°9 Tilapia Roja (<i>Oreochromis Sp.</i>)	14
Figura N°10 diferenciación de sexos	14
Figura N°11 sexado manual	15
Figura N°12 reproductores Tilapia Nilotica (<i>Oreochromis Niloticus</i>)	15
Figura N°13 tilapia recogiendo huevos	16
Figura N°14 tilapia incubando huevos	16
Figura N°15 cuidado parental	16
Figura N°16 Macho de Cachama Blanca (<i>Piaractus brachypomus</i>)	18
Figura N°17 reproducción cachama	19
Figura N°18 Sabalo (<i>Brycon amazonicus</i>)	21
Figura N°19 reproducción sábalo (<i>Brycon Amazonicus</i>)	21
Figura N°20 desove e incubación	22
Figura N°21 larva de pez	23
Figura N°22 alevinos de peces	23
Figura N°23 etapas de cultivo	23
Figura N°24 construcciones de estanques	25
Figura N°25 estanque en tierra	25
Figura N°26 estanque cemento	25
Figura N°27 jaula flotante	25
Figura N°28 prueba de filtración del agua	26
Figura N°29 tamizado del suelo	26
Figura N°30 suelo húmedo	27
Figura N°31 lanzamiento de bola	27
Figura N°32 bola desmoronada	27
Figura N°33 cohesión de bola	27
Figura N°34 suelo húmedo	28
Figura N°35 opresión del suelo	28
Figura N°36 suelo con forma	28
Figura N°37 suelo sin forma	28
Figura N°38 suelo y agua	28
Figura N°39 mezcla de suelo y agua	29
Figura N°40 suelo en capas	29



Figura N°41 triangulo de textura del suelo	29
Figura N°42 Partes que conforman un estanque en tierra	30
Figura N°43 disco secchi	36
Figura N°44 elaboración disco secchi	37
Figura N°45 medición transparencia	37
Figura N°46 limpieza del estanque	39
Figura N°47 desinfección estanque cemento	40
Figura N°48 encalado de estanque	41
Figura N°49 estanque nuevo	44



TABLAS

Tabla N°1 esquema reproducción sábalo (<i>Brycon Amazonicus</i>)	22
Tabla N°2 Clases texturales de suelos, según el USDA	29
Tabla N°3 recomendaciones del encalado	42
Tabla N°4 referencia para siembra de alevinos de Mojarra roja	46
Tabla N°5 ejemplo tabla de registro	47
Tabla N°6 etapas de producción	48
Tabla N°7 porcentaje biomasa	49
Tabla N°8 temperatura vs alimento	50
Tabla N°9 ejemplo de presupuesto para crear una empresa piscícola	52



INTRODUCCION

El pescado es un alimento saludable que ayuda a romper la monotonía de la dieta diaria de muchas personas. La carne de pescado proporciona todos los compuestos y minerales necesarios tanto para los niños como para los adultos. Es rica en proteínas y fosfatos, los cuales son esenciales para una vida saludable.

En muchos lugares del país es factible dedicarse al desarrollo de la piscicultura. Hay agua, terrenos que solo a duras penas serían apropiados para otros cultivos y que en cambio, servirían muy bien para construir estanques para criar peces. Muchos granjeros ya tienen un depósito de agua, total o parcialmente drenable, que podría convertirse en estanque de piscicultura. Uno de estos depósitos en el cual se haya sembrado una población regular de peces produce una buena cantidad de pescado absolutamente gratis.¹

La Acuicultura representa la cría de organismos acuáticos en entornos de agua dulce o salada, y se relaciona directamente con la piscicultura. Sin embargo, en general, por medio de la acuicultura se produce una gran variedad de organismos acuáticos, que incluyen algas y plantas acuáticas como las algas marinas.

La acuicultura se considera una actividad agrícola, a pesar de las muchas diferencias que la separan de la agricultura. La acuicultura produce sobre todo cosechas proteínicas, mientras que en la agricultura predominan las grandes cosechas de productos que contienen hidratos de carbono. Además, los residuos de los animales terrestres pueden desecharse lejos del lugar de explotación, en vez de acumularse en el entorno de cultivo, como ocurre en la acuicultura. Así pues, los acuicultores deben gestionar de forma cuidadosa sus unidades de producción para asegurarse de que la calidad del agua no se deteriore, creando problemas a los organismos cultivados.²

Como la piscicultura es una actividad que ha despertado gran interés, en agricultores y campesinos, se ha visto la necesidad de realizar el siguiente documento, en donde se tratan todo lo relacionado con la piscicultura, y con las especies más cultivadas en el municipio de Barbaçoas. Dicho material servirá como apoyo para todas aquellas personas que estén interesadas en realizar cultivos de peces.

¹ Depósitos de documentos de la FAO, *cartilla del piscicultor*, 2013, Disponible en internet; URL: <http://www.fao.org/docrep/field/009/ag196s/ag196s01.htm> [Consultado en julio 30 de 2014]

² Estación piscícola Flamingos, *piscicultura*, 2011, Disponible en internet; URL: <http://www.monografias.com/trabajos22/estacion-piscicola/estacion-piscicola.shtml> [Consultado: el 30 de julio de 2014]



1. DEFINICION DE PISCICULTURA

La piscicultura es la cría de peces, el arte de repoblar los ríos y los estanques de peces, o en su defecto, de dirigir y fomentar la reproducción de los peces y demás animales acuáticos.

La piscicultura es una actividad que desde sus orígenes ha estado vinculada estrechamente a la acuicultura, conjunto de actividades, conocimientos y técnicas de cultivo de especies acuáticas vegetales y animales; las referencias más remotas datan del año 3.500 A.C. en la China antigua, aún más, en el año 1.400 A.C., aprox., existían leyes que protegían a los peces de los ladrones. Entre las principales ventajas que propone la piscicultura se destacan: el valor de los peces se reduce, los estanques se pueden construir en aquellos terrenos que no son aptos para la agricultura o la ganadería, siempre y cuando exista agua suficiente, el piscicultor puede calcular su producción de acuerdo a las necesidades, el crecimiento y la engorda puede controlarse, aumentando o mejorando la dieta, también se puede mejorar la especie genéticamente, el estanque evita la acción de los depredadores y competidores por lo cual la mortalidad natural es mínima y desde que se

establece el cultivo se sabe quién será su propietario, algo que no sucede con la captura en lagos y ríos.

Dependiendo de los objetivos, la piscicultura se clasifica en: piscicultura agrícola industrial (produce peces de valor comercial y nutricional), piscicultura de repoblación (se ocupa de la reproducción a partir de métodos artificiales) y piscicultura ornamental (produce especies bellas y raras para adornar fuentes y estanques de parques públicos y jardines particulares).

En tanto, la piscicultura tropical y subtropical de agua dulce implica el cultivo de peces tropicales y subtropicales de agua dulce, ya sea en cultivo exterior o en invernadero, entre los más comunes de este tipo se destacan el pacú (cachama), el pangasius y la tilapia, aunque constantemente se incorporan nuevas especies.

La salmonicultura, por su lado, se dedica a la producción de peces de la familia *salmonidae* (trucha); por tratarse de peces anádromos deben pasar durante el ciclo de sus vidas por etapas de agua dulce y por agua salada, viven en agua salada y se aparean en agua dulce.³

³ DEFINICIÓN ABC, Tu diccionario hecho fácil, *definición de piscicultura*, 2007, Disponible en internet; URL:

<http://www.definicionabc.com/medio-ambiente/piscicultura.php> [Consultado julio 30 de 2014]



2. HISTORIA

La historia de la piscicultura está ligada a la de la acuicultura. Existen referencias de prácticas de cultivo de peces en la antigua China, Egipto, Babilonia, Grecia, Roma y otras culturas euroasiáticas y americanas. Las referencias más antiguas datan en torno al 3500 a.c., en la antigua China. En el año 1400 a.c. ya existían leyes de protección frente a los ladrones de pescado. El primer tratado sobre el cultivo de carpa data del 475 a.c, atribuido al chino Fan-Li, también conocido como Fau Lai.

Entre griegos y romanos, existen fuerza hasta la edad media, en monasterios y abadías, aprovechando estanques alimentados por cauces fluviales, en los que el cultivo consistía en el engorde de carpas y truchas. En el año 1758 se produjo un importante descubrimiento, la fecundación artificial de huevos de salmones y truchas por Stephen Ludvig Jacobi, un investigador austríaco, aunque su investigación no salió del laboratorio y quedó en el olvido.

En 1842, dos pescadores franceses, Remy y Gehin, obtuvieron puestas viables, totalmente al margen del hallazgo de Jacobi. Lograron alevines de trucha, que desarrollaron en estanque con éxito. El descubrimiento

llevó a la Academia de Ciencias de París a profundizar en el hallazgo, y con ello la creación del Instituto de Huninge, el primer centro de investigación en acuicultura.⁴

3. GENERALIDADES

La Acuicultura es el cultivo controlado de animales y plantas acuáticas hasta su cosecha, proceso, comercialización y consumo final. Estas técnicas se han venido desarrollando en Colombia con relativo éxito durante las tres últimas décadas con el propósito de mejorar la dieta de los campesinos y mercadear los excedentes, en el nivel tecnológico inferior, y recientemente producir en forma industrial proteína de excelente calidad en los niveles tecnológicos superiores. Con la Piscicultura se pueden emplear eficientemente aquellos sitios que no son aptos para la agricultura, se permite hacer un buen aprovechamiento del agua y la tierra que posee en la finca, además es una buena forma de solucionar los problemas de alimentación y generación de empleo.⁵

4. TIPOS DE CULTIVO

4.1 Según su Densidad y Manejo:

a. Extensivos: se realiza con fines de repoblamiento o aprovechamiento de un cuerpo de agua determinado. Se realiza en embalses, reservorios y jagüeyes, dejando que los peces subsistan de la oferta de alimento

⁴ NOCIONES DE PISCICULTURA, *Historia de la piscicultura*, Disponible en internet; URL: <http://paricillo.es.tl/HISTORIA.htm> [Consultado el 30 de julio de 2014]

⁵ANGELFIRE, *piscicultura cría de peces*, 2001, Disponible en internet; URL: <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/piscicultura.htm> [Consultado el 30 de julio de 2014]



natural que se produzca. La densidad está por debajo de un pez por metro cuadrado (1 pez/m²).

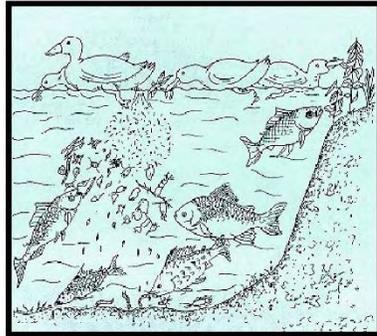


Figura N°1 cultivo extensivo

b. Semi-intensivos: se practican en forma similar a la extensiva pero en estanques construidos por el hombre, en donde se hace abonamiento y algo de alimento de tipo casero o esporádicamente concentrados. La densidad de siembra final está entre 1 y 5 peces / m².⁶



Figura N°2 cultivo semi-intensivos

c. Intensivos: se efectúa con fines comerciales en estanques construidos. Se realiza un control permanente de la calidad de agua. La alimentación básicamente es concentrado con bajos niveles de abonamiento. La densidad de siembra final va de 5 a 20 peces /m² dependiendo del recambio y/o aireación suministrada al estanque.



Figura N°3 cultivo intensivo

d. Superintensivos: aprovecha al máximo la capacidad del agua y del estanque. Se hace un control total de todos los factores y en especial a la calidad del agua, aireación y nutrición. Se utilizan alimentos concentrados de alto nivel proteico y nada de abonamiento. Las densidades de siembra finales están por encima de 20 peces/m².

⁶ ANGELFIRE, *piscicultura cría de peces*, Óp. Cit., p. 1





Figura N°4 cultivo superintensivo

4.2 Según las especies trabajadas:

a. **Monocultivo:** Se utiliza una sola especie durante todo el cultivo.⁷



Figura N°5 monocultivo

b. **Policultivo:** cultivo de dos o más especies en el mismo estanque con el propósito de aprovechar mejor el espacio y el alimento. Un ejemplo es sembrar la especie mojarra y la especie cachama en el mismo estanque, la mojarra es de agua alta (mantiene en la superficie) y la cachama es de agua baja (mantiene por debajo de 50 centímetros de la

superficie), por lo que el alimento que no alcance a consumir la mojarra será consumido por la cachama y no habrán desperdicios en el fondo del estanque, aparte de que se está aprovechando toda el área del estanque.



Figura N°6 policultivo

c. **Cultivos integrados:** se fundamenta en el aprovechamiento directo del estiércol de otros animales como patos o cerdos para la producción de plancton (Fito plancton) que sirve de alimento para los peces. Un ejemplo sería construir en una parte del estanque un galpón de pollos con piso de malla con el ánimo de que el estiércol caiga en el estanque.⁸

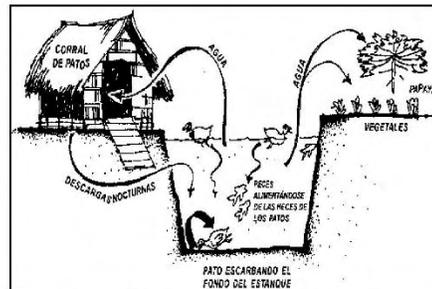


Figura N°7 cultivo integrado

⁷ ANGELFIRE, *Piscicultura cría de peces*, Óp. Cit., p. 1

⁸ ANGELFIRE, *piscicultura cría de peces*, Óp. Cit., p. 1



5. ESPECIES MAS CULTIVADAS

5.1 Tilapias: es el nombre genérico con el que se denomina a un grupo de peces de origen africano, que consta de varias especies, algunas con interés económico, pertenecientes al género *Oreochromis*. Las especies con interés comercial se crían en piscifactorías profesionales en diversas partes del mundo. Habitan mayoritariamente en regiones tropicales, en las que se dan las condiciones favorables para su reproducción y crecimiento. Entre sus especies más conocidas destacan la del Nilo (*Oreochromis niloticus*), la de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*) y la azul (*Oreochromis aureus*).⁹

5.1.1 Tilapia Nilotica (*Oreochromis Niloticus*)

5.1.1.1 Clasificación taxonómica Tilapia Nilotica

Phyllum: Vertebrata
 Sub Phyllum: Craneata
 Super clase: Gnostomata
 Serie: Piscis
 Clase: Teleostomi
 Sub clase: Actinoptergii Orden: Perciformes
 Sub orden: Percoidei
 Familia: Cichlidae
 Género: Oreochromis
 Especie: O. niloticus¹⁰

También conocida como tilapia plateada, este pez puede medir hasta

60 cm y pesar hasta 4 kg. Es fácilmente reconocible debido a su cuerpo comprimido, a las líneas verticales separadas de color oscuro y a la barra en la aleta caudal. En época reproductiva el color de las aletas se vuelve rojizo¹¹.

En cuanto a su hábitat tiene una gran adaptabilidad, se encuentra en variedad de hábitat dulceacuícolas como ríos, lagos y canales.

Entre otras tilapias, esta especie es la menos tolerante al frío por lo que prefiere climas subtropicales y tropicales, aunque tolera variaciones en la temperatura y oxígeno. Su dieta es amplia, se alimenta de algas bentónicas, fitoplancton, huevos de otras especies de peces y larvas.

Las tilapia fueron introducida al país en 1982, a partir del año 1995, se iniciaron los trabajos de mejoramiento genético de esta especie con asesoría Cubana.

Las Tilapias son muy buenas para cultivo porque hay presencia y demanda en el mercado, rápido crecimiento, buena reproducción, fácil manejo, alta densidad de cultivo.

⁹ WIKIPEDIA, tilapia, 2008, disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/tilapia#p-search>. P. 1 [consultado 30 de agosto de 2014]

¹⁰ VICEMINISTERIO DE PESQUERÍAS, dirección nacional de acuicultura, Lima, Peru,

Cultivo de tilapia, 2004, Disponible en <http://www.scribd.com/doc/200625/ctilapia-l>. P.3 [consultado el 30 de agosto de 2014]

¹¹WIKIPEDIA, Op. Cit., disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/tilapia#p-search>. P. 1,2





Figura N°8 Macho de Tilapia Nilotica (*Oreochromis Niloticus*)

5.1.2 Tilapia Roja (*Oreochromis sp.*)

5.1.2.1 Clasificación taxonómica Tilapia Roja

Phyllum: Vertebrata
 Sub Phylum: Craneata
 Super clase: Gnostomata
 Serie: Piscis
 Clase: Teleostomi
 Sub clase: Actinoptergii
 Orden: Perciformes
 Sub orden: Percoidei
 Familia: Cichlidae
 Género: Oreochromis
 Especie: Oreochromis sp¹².

La Tilapia roja, también conocida como Mojarra roja, es un pez que taxonómicamente no responde a un solo nombre científico. Es un híbrido producto del cruce de cuatro especies de Tilapia: tres de ellas de origen africano y una cuarta israelí. Son peces con hábitos territoriales, agresivos en su territorio el cual

defiende frente a cualquier otro pez, aunque en cuerpos de aguas grandes, típicos de cultivos comerciales, esa agresividad disminuye y se limita al entorno de su territorio¹³.

En cuanto al dimorfismo sexual de la especie, se ha mencionado que los machos son más grandes y poseen mayor brillo y color, que las hembras. La reproducción se caracteriza por ocurrir una incubación bucal, además de que se cuida la cría¹⁴.

Respecto a su alimentación, la tilapia roja, come todo tipo de alimentos vivos, frescos y congelados. Asimismo aceptan alimentos secos para peces, en particular pellets humectados previamente. Los machos de la tilapia crecen más rápidamente y alcanza un tamaño mayor que la hembra. En cultivo comercial alcanzan dimensiones de hasta 39 cm, aunque en acuario un poco menos.

Su madurez sexual la alcanzan a los 4 meses de edad. Desova todo el año produciendo hasta 8 posturas. Las hembras del genero oreochromis, incuban los huevos fecundados en su boca. Huevos bentónicos (no flotantes). El macho construye el nido en el fondo del estanque y atrae a la hembra quien deposita allí entre 200 y 1500 huevos dependiendo de su edad (una hembra de 160 gramos puede producir 372 larvas). Después la hembra los toma en su boca y los mantiene allí por 3 a 5 días hasta que

¹² VICEMINISTERIO DE PESQUERÍAS, op. Cit., Disponible en <http://www.scribd.com/doc/200625/ctilapia-l>. P.3

¹³ WIKIPEDIA, óp. Cit., disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/tilapia#p-search>. P.2

¹⁴WIKIPEDIA, óp. Cit., disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/tilapia#p-search>. P.2



eclosionan, cuidando los alevinos hasta los 12-15 días.

Su cultivo requiere un manejo adecuado pues se reproducen en aguas lenticas, o sea en los estanques, por lo que su alta eficiencia reproductiva se convierte en un verdadero problema. Para evitar esto era costumbre sexar (machos a un estanque y hembras a otro), un manejo muy dispendioso y delicado; pero en la actualidad las empresas productoras de alevinos de Mojarra garantizan la reversión del sexo (de hembra a macho) hasta en un 90%. Esta reversión se logra con hormonas suministradas con el alimento.



Figura N°9 Tilapia Roja (*Oreochromis Sp.*)

5.1.3 Parámetros físico-químicos requeridos para el cultivo de tilapia

a. Temperatura óptima. Entre 22 a 26 °C, fuera de la cual decae la actividad metabólica de los peces¹⁵.

b. pH. Ideal entre 5 - 9, siendo ideal 7.5. Valores fuera de este rango ocasionan aletargamiento,

¹⁵ANGELFIRE, Op. Cit., disponible en internet:

disminución en la reproducción y el crecimiento. Para mantener el pH en este rango, es necesario encalar cuando esté ácido o hacer recambios fuertes de agua y fertilizar cuando este se toma alcalino.

c. Oxígeno disuelto. Mayor a 4 ppm. Existe una estrecha relación entre la concentración de oxígeno y la temperatura. En las noches los niveles de oxígeno pueden descender a menos de 2 ppm razón por la cual los peces reducen el metabolismo. Este parámetro debe ser observado para determinar la densidad de siembra previendo así el recambio de agua necesario o la aireación suplementaria.

d. Dureza. Mayor de 60 ppm.

e. CO₂. Menor a 20 ppm.

5.1.4 Diferenciación de sexos

Con la práctica, el piscicultor puede distinguir fácilmente a la hembra del macho. Cuando las tilapias tienen como mínimo 10 cm de largo (aproximadamente 20 g), el sexo se puede distinguir inspeccionando la papila genital en la parte ventral del pez.



Figura N°10 diferenciación de sexos

<http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/piscicultura>. P, 4



Los piscicultores con experiencia pueden separar manualmente (sexar) cerca de 2000 peces al día con una exactitud de 80 a 90%. Esto significa que siempre ocurre un poco de reproducción. Este método es un poco tedioso, manipula mucho a la tilapia y no es 100% efectivo. Sin embargo, este método puede ser utilizado por piscicultores con recursos financieros limitados y poca experiencia en el cultivo de peces.¹⁶



Figura N°11 sexado manual

5.1.5 Reproducción tilapia

Existen varios métodos o procedimientos para lograr producir grandes lotes de alevines de tilapia para explotaciones comerciales. La meta es producir lotes de alevines de similar edad y estado de desarrollo.

Se recomienda sembrar machos y hembras adultos de tilapia con pesos entre 100 a 300 g en los estanques designados para su reproducción. Los adultos son sembrados a una

¹⁶ ALEX, bocek; Cultivo de machos de tilapia sexados a mano. Acuicultura y aprovechamiento del agua para el desarrollo rural, Alabama, USA; international center for aquaculture swingle hall, Auburn University, P. 4. Disponible en internet;

densidad de 1 a 4 peces/metro cuadrado con una relación de 2 a 3 hembras por cada macho. La producción esperada de alevines está relacionada con la biomasa de hembras sembradas en el estanque. Se espera de uno a dos alevines por gramo de hembra adulta en cada ciclo de producción. La temperatura óptima para el desove de estos peces es de 25 a 30 °C.



Figura N°12 reproductores Tilapia Nilotica (*Oreochromis Niloticus*)

Después de 3 a 4 días de sembrados, el macho adulto delimita y defiende un territorio en el estanque. Este limpia un área del fondo de 20 a 30 cm de diámetro y excava un nido, removiendo el suelo con su boca.

Luego el macho atrae a una hembra y forma con ella una pareja. En las horas de la tarde, ellos empiezan a hacer pasadas por el nido. Primero pasa el macho y luego la hembra. Eventualmente la hembra pasa por el

URL:
<http://www.auburn.edu/~clinedj/Spanish%20Publications%20Website/publications/Spanish%20WAP/TIL6%20MONOSEXO.pdf>



nido y expulsa al suelo unos 20 a 30 huevos. En seguida pasa el macho para fecundarlos con la leche (semen).

Después de su fertilización sobre el sedimento del fondo, la hembra vuelve al nido y recoge los huevos con su boca, guardándolos en su cavidad bucal. De nuevo, pasa por el nido para poner más huevos, son fecundados por el macho y recogidos por la hembra.

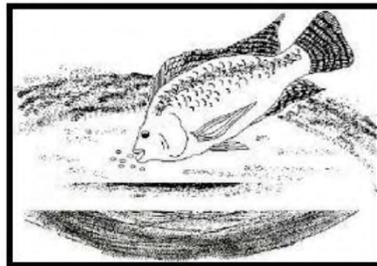


Figura N°13 tilapia recogiendo huevos

Así continua el proceso hasta que la hembra no tiene más huevos para ovopositar. En este momento ella pierde interés en su pareja y se aleja del nido. Luego, el macho comienza a buscar otra hembra lista para formar una pareja y poner más huevos.

La hembra incuba los huevos fertilizados durante 3 a 5 días dentro de su cavidad bucal. Al eclosionar los huevos, nacen los peces-larvas dentro de la boca de la hembra, éstos son guardados y protegidos dentro de la

cavidad bucal durante 10 a 12 días adicionales.



Figura N°14 tilapia incubando huevos

Estos peces-larvas se nutren del vitelo del huevo. Una vez absorbido el contenido del saco vitelino, el pececillo de unos 9 a 12 mm de largo, comienza a ingerir alimentos por su boca.

En esta etapa de su desarrollo, los pececillos de unos 15 días de edad, se independizan de la hembra y nadan libremente en cardúmenes cerca de la orilla de los estanques. En este momento es fácil capturar los pececillos con una red de mano, hapas, o malla pequeña.¹⁷

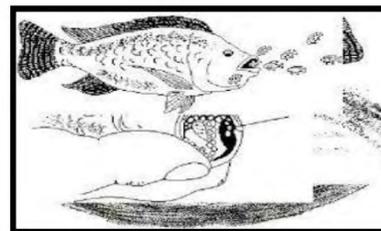


Figura N°15 cuidado parental

¹⁷ACUACULTURA, Reproducción de peces, Disponible en internet; URL: <http://www.acuacultura.org/development/manu>

ales/acua/practic3.htm [Consultado el 4 de agosto de 2014]



5.2 El cultivo de Cachama Blanca (*Piaractus Brachypomus*)

5.2.1 Clasificación taxonómica cachama blanca

Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Characiformes
 Familia: Characidae
 Subfamilia: Serrasalminae
 Género: *Piaractus* Eigenmann, 1903
 Especies: *Piaractus Brachypomus*¹⁸

La cachama es un pez de porte relativamente grande, ampliamente distribuido desde el Orinoco en toda la cuenca amazónica, ha representado durante muchos años un excelente, abundante y apetecido producto de la pesca fluvial, principalmente en los ríos Guanare, Portuguesa, Apure y sus afluentes Orinoco, ofertándose con apreciable abundancia en los mercados locales y algunas ciudades de importancia en el país¹⁹.

Entre las especies de cachama más importantes económicamente, tenemos: la cachama negra o cherna (*Colossoma macropomum*) y la cachama blanca o morocoto (*piaractus brachypomus*), en la pesca natural, se han capturado ejemplares de hasta 45 Kgrs.

La Cachama blanca posee gran cantidad de escamas pequeñas, color

gris claro en la parte dorsal y blanco en la ventral, con ligeras coloraciones rojizas en la parte anteroventral y el las aletas pectorales, pélvicas y anal. Cuerpo pequeño y cabeza profunda con relación a este. En el medio natural se alimenta de semillas, frutas y forraje, por lo que se dice que es omnívora. Son reofilicos, desovan durante las migraciones ocurridas en la época de invierno²⁰.

Tienen gran potencial para piscicultura debido a su rusticidad, amplios hábitos alimenticios, rápido crecimiento, convivencia con otras especies y porque no se reproduce en los estanques evitando problemas en cuanto a manejo se refiere.

Acepta bien el concentrado comercial, aunque también puede dársele en cultivo semillas de palma, bore, papaya, guayaba, banano, maíz, hojas de yuca, etc. como dieta suplementaria. Esto quiere decir que usted puede darle en la mañana concentrado y ofrecerle en la tarde cualquiera de las alternativas alimenticias arriba mencionadas. Su carne es de buena calidad y gran aceptación en el mercado. Se puede sembrar a una densidad máxima de 4 peces/m², cuando se tiene entrada constante de agua para obtener al final de 6 meses animales de 500 gramos. El desove es total y se presenta antes de que las aguas alcancen el máximo nivel. Su madurez sexual se alcanza a

¹⁸WIKIPEDIA, enciclopedia libre, *Piaractus brachypomus*, 2013, Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Piaractus_brachypomus. [consultado el 30 de agosto de 2014]

¹⁹ UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA, Decanatura de investigación y extensión programa de piscicultura de aguas calidas, Cultivo de la

cachama reproducción, Disponible en: <http://riie.com.ve/?a=31243>. P,1 [consultado el 30 de agosto de 2014]

²⁰ANGELFIRE, Op. Cit., disponible en internet: <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/piscicultura>. P, 3.



los 3-4 años de edad cuando los ejemplares alcanzan un peso promedio entre los 4-5 kilogramos. Las hembras pueden colocar en promedio 150.000 huevos por kilogramo de peso vivo. Tienen gran potencial para piscicultura debido a su rusticidad, amplios hábitos alimenticios, rápido crecimiento, convivencia con otras especies y porque no se reproduce en los estanques evitando problemas en cuanto a manejo se refiere.



Figura N°16 Macho de Cachama Blanca (*Piaractus brachipomus*)

5.2.2 Parámetros físico-químicos requeridos para el cultivo de cachama

a. Temperatura óptima. 24-29 °C. Puede tolerar temporalmente temperaturas menores a 22 °C o mayores a 34°C. Sin embargo si permanecen mucho tiempo en bajo estas condiciones los peces se estresan, reducen el consumo de alimento, se tornan susceptibles a enfermedades y mueren en poco tiempo.²¹

b. pH. 6.5 - 8.5. Optimo pH es de 7.0 para que haya buena producción de plancton.

c. Oxígeno disuelto. Mayor de 4 ppm en el agua para el normal desarrollo del cultivo. Resisten concentraciones menores a 2 ppm pero se afectan mucho los peces (disminuyen el consumo de alimento y se hacen más susceptibles a enfermedades).

d. Alcalinidad. Mayor de 20, ideal 60 mg/litro equivalentes a Carbonato de Calcio, importantes en la regulación del pH, producción de fitoplancton, producción de oxígeno y turbidez adecuada para el cultivo.

e. Dureza. Mayor de 20 mg/litro.

f. Compuestos nitrogenados. (Nitritos, nitratos y amonio). Son productos de la excreción metabólica y tóxica para los peces. Valores de 0.1 mg/lit para nitritos y 0.01 mg/lit de amonio indican perturbación del ciclo normal. Los nitratos son poco tóxicos pero en condiciones anaerobias pueden transformarse en nitritos.

5.2.3 REPRODUCCIÓN DE CACHAMA

La cachama, especie muy común en los ríos llaneros, constituye parte importante del potencial pesquero de la zona. Esta especie presenta características adecuadas para su utilización en programas de piscicultura comercial, entre las cuales se puede citar su rápido crecimiento, resistencia a la manipulación y enfermedades. Su alimentación omnívora le permite comer prácticamente cualquier tipo de

²¹ *Ibíd.*, P. 3.



alimento y de esta manera reducir los costos de alimentación.



Figura N°17 reproducción cachama

La cachama forma parte del gran grupo de los Carácidos, los cuales presentan limitaciones reproductivas cuando son mantenidos en cautiverio. No obstante, su reproducción no es del todo reprimida en tales condiciones, ya que las gónadas masculinas y femeninas se desarrollan normalmente, pero la expulsión del semen por el macho y los huevos por la hembra se interrumpen posiblemente debido a la carencia de estímulos ambientales o por algún proceso inhibitorio ocasionado por el estrés al cual se ven sometidos estos animales fuera de su ambiente natural.

La inyección de hormonas provenientes de otros peces es el sistema hasta ahora más económico para inducir el desove. Las dosis aplicadas para inducir el desove son de aproximadamente 7 miligramos por

cada kilogramo de peso corporal. Esta se administra en 2 inyecciones que contienen 25% y 15 % de la dosis total respectivamente. En pocos días se obtiene el desove en las hembras y la expulsión de semen en los machos. Los huevos y semen se mezclan uniformemente para asegurar una buena fertilización.

La reproducción realizada de esta forma semiartificial en las estaciones Piscícolas permite una sobre vivencia de huevos y larvas aún mayor que en los ambientes naturales, debido al uso de implementos y accesorios que suplementan muchas de sus necesidades. Igualmente la administración de dietas artificiales de alta calidad en la fase larval, permite un rápido crecimiento, reduciendo la competencia entre larvas y alevines por el alimento y disminuyendo notablemente la pérdida de individuos por depredación.²²

5.3 SÁBALO (*Brycon Amazonicus*)

5.3.1 Clasificación taxonomica

sabalo

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Actinopterygii

Subclase: Neopterygii

Infraclase: Teleostei

Superorden: Ostariophysii

Orden: Characiformes

Familia: Characidae

Género: *Brycon*

Especie: *B. Amazonicus*²³

²²GONZALEZ, Jose, Reproducción de cachama, Estación experimental Guárico, Disponible en internet; URL: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd24/texto/reproduccion.htm [Consultado el 4 de agosto de 2014]

²³ WIKIPEDIA, enciclopedia libre, *Brycon Amazonicus*, 2009, Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Brycon Amazonicus](http://es.wikipedia.org/wiki/Brycon_Amazonicus) [consultado el 1 de septiembre de 2014]



El género Brycon abarca más de 40 especies, algunas de las cuales presentan un alto potencial para piscicultura. Poseen un cuerpo alargado y comprimido, cabeza pequeña, ancha, de perfil ligeramente convexo. Su boca es alargada, los dientes del maxilar superior son tricúspides y posee dientes más pequeños en el maxilar inferior. Algunas de las especies del género que presentan potencial son la *B. amazonicus*, *B. cephalus*, *B. hilarii*, *B. insignis* y *B. orbignyana*.²⁴

El Brycon Amazonicus, es una especie con amplia distribución en las cuencas del Río Orinoco y Río Amazonas. Presenta cuerpo alargado con pigmentación ligeramente más oscura en la parte dorsal que en los costados, las aletas presentan su membrana pigmentada de negro.

Esta especie es propia de la cuenca del río Orinoco y reconocida como una de las más promisorias para la piscicultura por su rápido crecimiento, la calidad de su carne y la adaptación que ha mostrado a su cultivo²⁵.

Aunque es exigente con la calidad del agua, su cultivo es totalmente viable, con óptimos resultados. Sus hábitos alimenticios son omnívoros, con tendencia carnívora pero acepta muy bien el alimento concentrado. Es especialmente recomendado para la pesca deportiva por su voracidad y combatividad y es un reconocido

trofeo cuando es obtenido en franca lid en un río.

Su biología reproductiva aún está en estudio y el paquete tecnológico para la permanente obtención de alevinos, está en desarrollo por parte de las estaciones piscícolas. Por ello solo se obtiene semilla durante los meses de Marzo a Junio de cada año, en el periodo de lluvia. Es una especie susceptible a los cambios del ambiente, por ello su manejo debe ser adecuado para evitar inconvenientes. Llega a pesar 4 kg y medir 45 cm, La madurez sexual se reporta normalmente al primer año en los machos y al segundo en las hembras. Con tallas de 30 cm para machos y de 25 cm para hembras. La fecundidad relativa es cerca de 115. 200 huevos/kg de peso vivo para una hembra para *B. amazonicus*. Esta especie en el ambiente natural y en estanques de tierra, normalmente presenta un desove al año en el periodo de lluvias, Los huevos alcanzan diámetros mayores a 450µm y es posible inducir al macho a expulsar semen al presionar el abdomen.

Es un carácido nativo de las cuencas de los ríos Orinoco, Amazonas y Essequibo (Cruz- Casallas *et al.*, 2006c), con excelentes características para piscicultura. No presenta cortejo sexual (Arias, 2006) y, por lo tanto, no se reproduce espontáneamente en cautividad (Pardo-Carrasco *et al.*,

²⁴FLORES, Alejandro, *Peces nativos de agua dulce de américa del sur de interés para la acuicultura*, Roma, Italia; FAO, 2010, paginas 33-44, Disponible en internet; URL: <http://www.fao.org/docrep/014/i1773s/i1773s.pdf>.

²⁵ AGUA VERDE ACUICULTURA, *yamu*, 2011, Disponible en: <http://sites.google.com/site/aguaverde.acuicultura2/yamu> [consultado el 1 de septiembre de 2014]



2006). Muchos han sido los trabajos realizados en la última década intentando establecer un protocolo eficiente para su cultivo a escala comercial, los cuales han permitido conocer varios aspectos relacionados con la reproducción de la especie (Arias, 2006); sin embargo, en los sistemas de producción, aún no ha sido posible romper la estacionalidad de su ciclo reproductivo, observándose asincronía en la maduración gonadal entre machos y hembras y baja calidad seminal, tanto al inicio como al final de la estación reproductiva (Cruz- Casallas *et al.*, 2006c). Por lo anterior, aún es necesaria la administración de hormonas exógenas para inducir la ovulación, espermiación y sincronización de la liberación de los gametos (Velasco-Santamaría *et al.*, 2006a), lo cual ocasiona altos porcentajes de mortalidad de reproductores, causada muchas veces por ovulaciones incompletas que conducen a obstrucción del oviducto e imposibilidad para expulsar todos los oocitos ovulados (observación personal).



Figura N°18 Sábalo (*Brycon amazonicus*)

²⁶ FLORES, Óp. cit., P. 40. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/014/i1773s/i1773s.pdf>

5.3.2 Parámetros físico-químicos requeridos para el cultivo de sábalo

- a. **Temperatura.** 26-30 °C
- b. **O₂ disuelto.** 4-7 mg/L, Presentan resistencia a bajas concentraciones de oxígeno. El mejor crecimiento se obtiene a concentraciones mayores a 3,0 mg/L.
- c. **pH.** El óptimo es entre 6,5 - 7
- d. **nitrito.** 0,86 mg/L.
- e. **Salinidad.** Pez de agua dulce, tolera salinidades de 6 a 8 ppt en situaciones de transporte hasta por 24 h.
- f. **Dureza.** 15-45 mg/L²⁶

5.3.3 Aspectos de la reproducción del sábalo



Figura N° 19 reproducción sábalo (*Brycon Amazonicus*)



Número de machos / hembra	Normalmente dos machos por hembra.
Tipo de estimulación hormonal	Varias hormonas pueden ser usadas para estimular el desove: Extracto Hipofisario de Peces (carpas y otras especies), LHRha Y HCG, entre otras. En Brasil, lo más común es el uso de Extracto Hipofisario de Carpas aplicado en las siguientes dosis con un intervalo de 12 horas: Hembras 1ª dosis: 0,5 mg/kg; 2ª dosis: 5,0 mg/kg. Machos 0,5 a 2,5 mg/kg aplicados junto con la 2ª dosis de las Hembras.
Desove	Cerca de 140 horas grado, es decir entre 4 y 8 horas a 24°C.
Fertilización	Se realiza en un recipiente mezclando suavemente con una Pluma.
Hidratación	Se desarrolla en recipientes plásticos de 25 L por 80 minutos En agitación.
Incubación	Después de la hidratación, se llevan a estanques cónicos donde ocurre la eclosión después de 10 a 20 horas Dependiendo de la temperatura.

Tabla N° 1 esquema reproducción sábalo (*Brycon Amazonicus*)

6. ETAPAS DE DESARROLLO DE LOS PECES

6.1 Etapa oval: básicamente hace referencia cuando ya sea por cualquier mecanismo reproductivo

ovíparo los peces inician su vida a través de huevos fecundados que son muy distintos en cuanto a forma, color, tamaño, etc., en las distintas especies. Los peces, cuando se reproducen ovíparamente por lo general la hembra coloca los huevos y el macho los fecunda descargando el líquido seminal sobre ellos; luego de esto vienen las etapas de desarrollo del huevo, hasta que llega a convertirse en larva. La alimentación del huevo depende del vitelo, por eso se le llama etapa vitelínica.²⁷

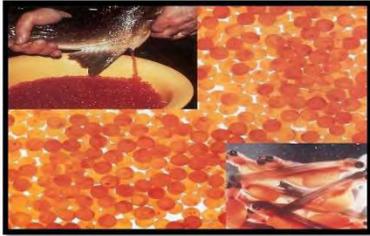


Figura N°20 desove e incubación

6.2 Etapa larval: comienza una vez, el huevo eclosiona; aunque en esta etapa todavía la larva del pez tiene una estructura en forma de saco denominada saco vitelino, en donde tiene almacenados los nutrientes necesarios para sobrevivir. Igual que en la etapa anterior, según la especie, la larva también puede cambiar de forma, tamaño, aspecto, etc.

²⁷ BUENAS TAREAS, Ciclo de vida de los peces, 2011, Disponible en internet; URL: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Taller->

Ciclo-De-Vida-De-Los/1746341.html[Consultado el 2 de agosto de 2014]



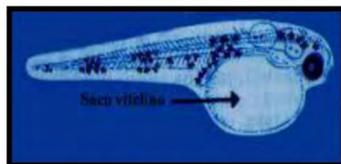


Figura N° 21 larva de pez

6.3 Etapa de alevinaje: esta etapa para muchos no existe, sino que es una etapa comercial; pero para nuestra consideración, un alevino (llamado también dedino) es aquella larva que ya dejó de alimentarse de su saco vitelino y comienza a alimentarse del medio en que vive, hasta alcanzar un tamaño de +/- 5cm. Durante esta etapa es que se da la comercialización de los peces, ya que están preparados para ser alimentados artificialmente. Según la especie, también son de diferentes formas, tamaños etc.²⁸



Figura N° 22 alevinos de peces

7. ETAPAS DE CULTIVO

La división de la producción en fases, posibilita:

- una mayor cuidado y protección a los alevinos y juveniles contra los predadores
- una mejor clasificación de los tamaños de los peces en cada estanque
- el uso más eficiente de las unidades de producción (espacio para producción)
- la reducción del costo de producción.²⁹

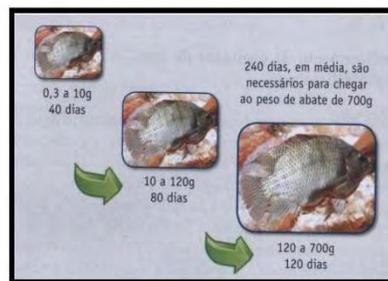


Figura N° 23 etapas de cultivo

7.1 FASE 1, LEVANTE: los alevinos revertidos, con cerca de 0,3 a 0,5 g, son sembrados en los estanques a densidades de entre 40 y 60 peces/m². Estos estanques deben protegerse con tela anti-pájaros. Cuando los peces alcanzan los 10 gramos de peso

²⁸ *Ibíd.*, P. 1.

²⁹ F.KUBITZA; producción de tilapias en estanques excavados en tierra, Latinoamérica; Panorama da acuicultura, 2009, P 4 Disponible en internet; URL:

http://www.minagri.gob.ar/site/pesca/acuicultura/01=cultivos/01-especies/_archivos/000008-Tilapia/100331_Producci%C3%B3n%20de%20tilapia%20en%20estanques%20excavados%20en%20tierra.pdf



medio, los juveniles pueden ser capturados con redes de arrastre, cosechados y clasificados por tamaño y sembrados en los estanques para la segunda fase de producción. Los peces de peso mínimo del lote pueden descartarse en este momento. Esta fase puede realizarse dentro de hapas o jaulas suspendidas, montadas en los estanques de tierra, donde ya se está conduciendo la segunda o tercera fase de producción para los alevinos, economía de tiempo en la preparación y cosecha de los estanques y un menor uso de agua. Además de ello, facilita la captura de los juveniles para la clasificación por tamaños y las transferencias. Sin embargo, la biomasa total de peces sembrada en los estanques (la suma de los peces sueltos en los estanques y la de los sembrados en las jaulas) no debe exceder el límite establecido para el referido estanque.

7.2 FASE 2, CEBA O ENGORDE: la densidad de siembra debe ser ajustada a 5 y 6 peces/m². Los juveniles son cultivados hasta cerca de 100 a 120 gramos. Cuando alcanzan este porte se realiza una nueva cosecha, clasificando por tamaño y descartando a las eventuales hembras encontradas en el lote, preferentemente a través de clasificadores. La clasificación puede ser realizada dentro del propio estanque de producción con el uso de clasificadores de barras y jaulas suspendidas o en tanques de cemento construidos en sectores de la piscicultura, que atiendan un grupo de tanques excavados.

7.3 FASE 3, COSECHA: los juveniles de 100 a 120 gramos son sembrados en densidades de entre 1,2 y 2 peces/m², para que alcancen el peso medio de alrededor de 700 gramos. Densidades de siembra más elevadas pueden ser empleadas en todas las fases, siempre que haya disponibilidad de agua y aireación y se haga un monitoreo continuo de la calidad del agua. Peces mayores de 700 gramos pueden producirse, siendo necesario un ajuste en la densidad de siembra en la fase final de engorde.³⁰

8. INFRAESTRUCTURA

8.1 Hay tres formas de producir peces de acuerdo con las instalaciones y son:

- Estanque en tierra.
- Estanque en cemento.
- En jaulas flotantes.

La forma constructiva más económica y común en la zona rural de nuestro país. Consiste en un recinto artificial de agua de poca profundidad, excavado en tierra de forma tal que pueda vaciarse totalmente. Se debe seleccionar un buen lugar para ubicarlo, en lo posible cerca de la casa para facilitar su cuidado, procurando que el abastecimiento de agua se encuentre lo más cerca posible y el estanque esté ubicado en gran parte a pleno sol. Se debe tener en cuenta la fuente de toma del agua, la calidad del suelo y la geometría del estanque.

³⁰ Ibid., P. 5.



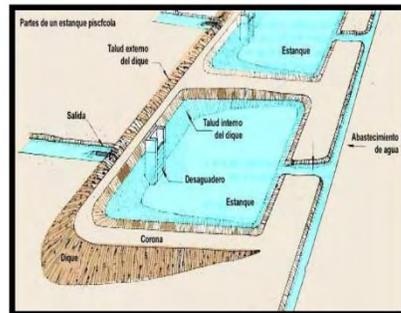


Figura N° 24 construcciones de estanques

8.1.1 Estanque en tierra: se construyen enteramente con materiales del suelo. Son los más comunes.

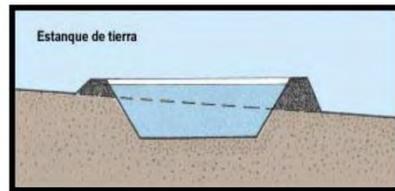


Figura N°25 estanque en tierra

8.1.2 Estanque en cemento: están rodeados normalmente de muros hechos con bloques, ladrillos u hormigón. Algunas veces se utilizan también maderos o metal ondulado.³¹

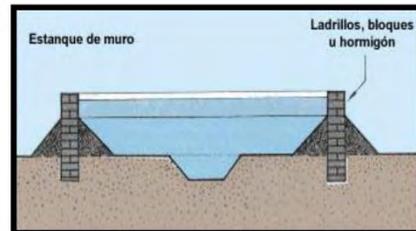


Figura N° 26 estanque cemento

8.1.3 Jaulas flotantes: Las jaulas pueden variar de tamaño entre uno a varios cientos de metros cúbicos y pueden ser de cualquier forma, pero las más comunes son las rectangulares, cuadradas o cilíndricas. Las jaulas pequeñas son más fáciles de manejar que las grandes y pueden proveer una ganancia económica mayor por unidad de volumen.³²

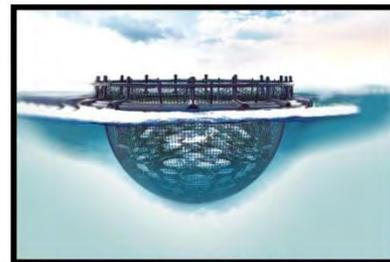


Figura N° 27 jaula flotante

8.2 Fuente de Agua: El agua, en lo posible, debe proceder de un lugar ubicado más alto que el estanque, de tal forma que pueda llegar a él por gravedad. El abastecimiento de agua debe estar ubicado lo más cercano

³¹ FAO, Información básica, Disponible en internet; URL: ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_training/FAO_training/general/x6708s/x6708s01.htm [Consultado Agosto 7 de 2014]

³² BOCEK, Op. cit., Disponible en internet; URL: <http://www.auburn.edu/~clinedj/Spanish%20Publications%20Website/publications/Spanish%20WAP/GT9%20Jaulas.pdf> [Consultado el 6 de agosto de 2014]



posible, tener disponibilidad de agua todo el tiempo y que no esté contaminada. Puede provenir de fuentes como: manantiales, quebradas, ríos, nacimientos y reservorios. El agua debe ser conducida por acequia, manguera o tubería plástica desde la fuente de agua más próxima. La cantidad de agua necesaria varía de acuerdo al número de peces por metro cuadrado que se siembre en el estanque, a mayor densidad de siembra, mayor cantidad de agua o mayor porcentaje de recambio de agua, con el fin de que se suplan las pérdidas de oxígeno disuelto y se descontamine el sistema de productos de excreción como el amonio.

8.3 Calidad del suelo: Los mejores suelos para la construcción de estanques son los franco-arcillosos, puesto que retienen bien el agua y son fáciles de trabajar ya sea con maquinaria o mano de obra. El suelo debe tener por lo menos un 20% de arcilla, lo que puede determinarse con un examen de laboratorio. Existe sin embargo un método muy sencillo para determinar si el sitio donde pensamos construir nuestro estanque es adecuado:³³

- a. Cave un hoyo de unos 80 centímetros de profundidad y llénelo completamente de agua, luego cúbralo con ramas frondosas o madera. A las 12 horas el agua se habrá filtrado, entonces debe llenarlo y tapanlo nuevamente. Si a las 12 horas de hacer esto la mayor parte del agua está todavía en el hoyo,

quiere decir que el suelo retiene el agua lo suficiente para que se pueda construir un estanque en ese lugar.



Figura N°28 prueba de filtración del agua

8.3.1 Textura del suelo

8.3.1.1 Definición de la textura del suelo

La textura indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño, como la arena, el limo y la arcilla, en el suelo. La textura tiene que ver con la facilidad con que se puede trabajar el suelo, la cantidad de agua y aire que retiene y la velocidad con que el agua penetra en el suelo y lo atraviesa.



Figura N°29 tamizado del suelo

³³ PISCICULTURA CRIA DE PECES, Óp. Cit., disponible en internet; URL:

<http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/piscicultura.htm#INFRAESTRUCTURA>



8.3.1.2 Ensayos de campo rápidos para determinar la textura del suelo

Cuando se construye un estanque piscícola, es mejor emplear un suelo que posea una elevada proporción de limo o arcilla, o ambos, que retenga bien el agua. Para comprobar con rapidez la textura del suelo a diferentes profundidades, presentamos dos pruebas muy sencillas que usted puede realizar.³⁴

a. Prueba del lanzamiento de la bola

- Tome una muestra de suelo humedecido y oprímala hasta formar una bola (A);

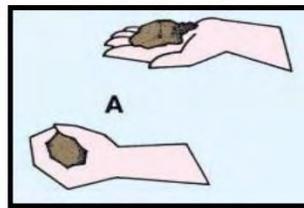


Figura N°30 suelo húmedo

- Lance la bola al aire (B) hasta unos 50 cm aproximadamente y deje que caiga de nuevo en su mano...

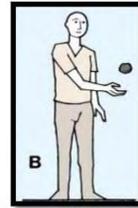


Figura N° 31 lanzamiento de bola

- Si la bola de desmorona (C), el suelo es pobre y contiene demasiada arena;



Figura N°32 bola desmoronada

- Si la bola mantiene su cohesión (D), probablemente sea un suelo bueno con suficiente arcilla.



Figura N°33 cohesión de bola

b. Prueba de compresión de la bola

- Tome una muestra de suelo y humedézcala un poco (A) hasta que comience a hacerse

³⁴ FAO, textura del suelo, Disponible en internet; URL:ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_training/FA

O_training/general/x6706s/x6706s06.htm [Consultado el 6 de agosto de 2014]



compacta sin que se pegue a la mano;

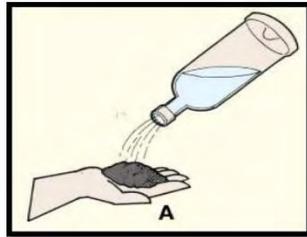


Figura N°34 suelo húmedo

- Oprímala con fuerza (B), y abra la mano...

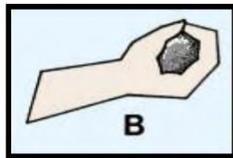


Figura N° 35 opresión del suelo

- Si el suelo mantiene la forma de su mano (C), probablemente contenga la arcilla suficiente para construir un estanque piscícola;

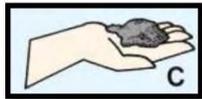


Figura N° 36 suelo con forma

- Si el suelo no mantiene la forma de la mano (D), es que contiene demasiada arena.

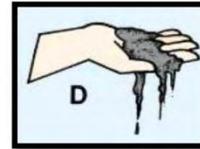


Figura N° 37 suelo sin forma

8.3.1.3 Cómo determinar las proporciones aproximadas de arena, limo y arcilla

Esta es una prueba sencilla que dará una idea general de las proporciones de arena, limo y arcilla presentes en el suelo.

a. Prueba de la botella

- Coloque 5 cm de suelo en una botella y llénela de agua (A);

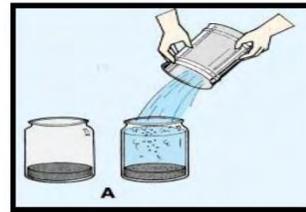


Figura N°38 suelo y agua

- Agítela bien y déjela reposar durante una hora. Transcurrido este tiempo, el agua estará transparente y observará que las partículas mayores se han sedimentado (B);³⁵

³⁵ Ibid., P.1.



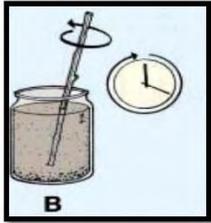


Figura N°39 mezcla de suelo y agua

- En el fondo hay una capa de arena; En el centro hay una capa de limo;
- En la parte superior hay una capa de arcilla. Si el agua no está completamente transparente ello se debe a que parte de la arcilla más fina está todavía mezclada con el agua;
- En la superficie del agua pueden flotar fragmentos de materia orgánica;
- Mida la profundidad de la arena, el limo y la arcilla y calcule la proporción aproximada de cada uno (C).³⁶

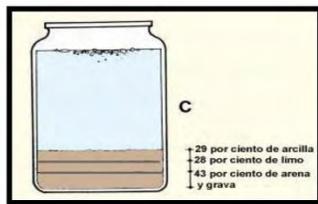


Figura N°40 suelo en capas

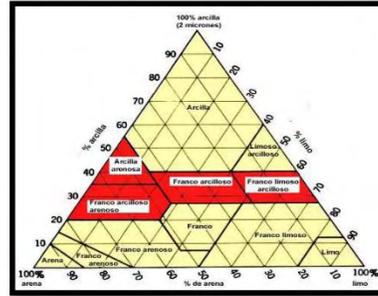


Figura N°41 triángulo de textura del suelo

Nombres vulgares de los suelos(textura general)	Arenoso	Limoso	Arcilloso	Clase textural
Suelos arenosos (textura gruesa)	86-100	0-14	0-10	Arenoso
Suelos francos (textura moderadamente gruesa)	70-86	0-30	0-15	Franco arenoso
Suelos francos (textura mediana)	50-70	0-50	0-20	Franco arenoso
Suelos francos (textura moderadamente fina)	23-52	28-50	7-27	Franco
	20-50	74-88	0-27	Franco limoso
	0-20	88-100	0-12	Limoso
Suelos arcillosos (textura fina)	20-45	15-52	27-40	Franco arcilloso
	45-80	0-28	20-35	Franco arenoso arcilloso
Suelos arcillosos (textura fina)	0-20	40-73	27-40	Franco limoso arcilloso
	45-65	0-20	35-55	Arcilloso arenoso
	0-20	40-60	40-60	Arcilloso limoso
	0-45	0-40	40-100	Arcilloso

³⁶ Ibid., P. 1.



Tabla N° 2 Clases texturales de suelos, según el USDA

Basado en la clasificación del USDA de las partículas según su tamaño, como se define en el Cuadro.

8.4 Forma y tamaño del estanque:

La forma ideal de un estanque es rectangular, sin embargo, muchas veces la forma depende del relieve y del tamaño del predio. Las ventajas del estanque rectangular son las siguientes: es más fácil y rápida la cosecha, mejor aprovechamiento del agua de recambio, puesto que recorre toda la totalidad del estanque. El tamaño puede ser de varias hectáreas hasta unos cuantos metros cuadrados, dependiendo del tipo de piscicultura, la especie a cultivar, la topografía de la finca, así como los siguientes factores: El mercadeo. La capacidad económica del piscicultor. El espacio que tenga en la finca para esta actividad. La cantidad de agua que entre al estanque. (Cantidad de peces por entrada de agua al estanque).

8.4.1 Profundidad: La profundidad ideal es de un metro promedio, es decir de 0.8 metros en la parte más baja y 1.2 en la parte más profunda. Estanques con profundidad inferior a 0.5 metros son propicios para el fácil calentamiento del agua y proliferación de plantas acuáticas. Estanques con profundidades superiores a 2 metros son muy difíciles de manejar (pesca), son costosos y se pierde el espacio de 1.5 hacia abajo, puesto que la luz solar no llega hasta allá y por supuesto los peces tampoco.³⁷

³⁷ ANGELFIRE, Op. cit., disponible en internet; URL:

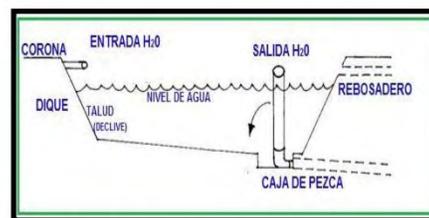


Figura N°42 Partes que conforman un estanque en tierra

Dentro de los elementos que deben conformar un estanque, se pueden mencionar

- a. **Dique:** es un terraplén compacto para retener el agua, su altura es igual a la profundidad del agua más una porción de borde libre para evitar el desbordamiento. A la parte superior del dique se le denomina Corona y el Talud es la parte lateral o parte inclinada de los estanques.
- b. **Entrada y salida de agua:** deben ubicarse en extremos opuestos al estanque, esto permite una mejor circulación y adecuado recambio de la misma. El tubo de la salida del agua debe ser giratorio de tal manera que al querer desocupar el estanque tan solo se necesita acostarlo sobre el fondo.
- c. **Rebosadero:** para evitar que el agua sobrante de lluvias o de exceso de caudal cause

<http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/piscicultura.htm>



desbordamientos se construye un rebosadero unos 5 a 10 centímetros por encima del nivel del agua.

- d. **Caja de pesca:** es una estructura localizada en la parte profunda del estanque, cerca del desagüe, generalmente 30 cm por debajo del fondo. Sirve para recoger la cosecha cuando se desocupa un estanque.
- e. **Bocatoma:** es la estructura que se localiza en la fuente de agua, su dimensión depende del caudal a tomar.
- f. **Desarenador:** en pisciculturas a gran escala, con altas densidades y fuentes de agua que se enturbian en invierno, es indispensable construir el desarenador que consiste en un estanque con diferentes barrenas para retener los sedimentos y partículas en suspensión.
- g. **Canal de conducción:** es la estructura que conduce el agua desde la fuente hasta los estanques. Puede ser canal abierto o por tubería.³⁸

9. Caudal y volumen

Tan importante como la calidad del agua es la cantidad de la misma. Tenemos dos aspectos, uno es el

³⁸ ANGELFIRE, Op. cit., disponible en internet;
URL:
<http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/piscicultura.htm>

volumen de agua que se desea contener en el estanque y el otro es el caudal de agua con el que se cuenta.

9.1 Volumen de agua Esta dada por el largo por el ancho por lo profundo, por lo tanto nos da en metros cúbicos.

9.2 Caudal Esta dado por la cantidad de agua que pasa por un sitio determinado en una unidad de tiempo determinada, sus denominaciones son metros cúbicos/Minuto o Litros/segundo.

9.2.1 Método para medir el caudal de entrada: el caudal de entrada al estanque lo podemos medir con un balde aforado y un reloj con segundero o un cronómetro. Se toma el balde se coloca sobre el tubo de entrada y se llena con agua, desde el momento en que se inicia el llenado hasta cuando se realiza dicho llenado se determina el tiempo que se gastó, se toman varios tiempos de los cuales se saca un promedio, después se divide el volumen del balde que se utilizó, sobre el tiempo promedio, eso nos dará el caudal en litros/segundo.³⁹



Figura N°43 medición de caudal

³⁹ PISCICULTURA LA GRANJA SENA TOLIMA, manejo de aguas, 2008, disponible en internet;
URL:
<http://peceslagranjatolima.blogspot.com/2008/09/h.html> [Consultado el 3 de septiembre de 2014]



9.3 Recambio de agua. Se refiere al tiempo en que se pueda llenar un estanque y está dado por la relación del volumen sobre el caudal de agua. Tenemos que si un estanque se llena en un día se tendrá un recambio del 100%, que es el ideal, si se llena en dos días, el recambio es del 50% y así sucesivamente. (Se divide 100 en el número de días en que se llena el estanque).

De acuerdo al recambio se podrá determinar la densidad de siembra de los peces; en monocultivos y recambio del 100%: Tilapia roja 4 – 6 peces / M2 o Cachama banca 1 – 1.5 peces/M2. Según el recambio sea mayor la densidad podrá ser mayor y caso contrario disminuye la densidad de siembra.⁴⁰

Si se desea saber, que caudal se necesita para el llenado del estanque, y que sirva para tener 5 peces por metro cuadrado de espejo de agua, se debe de tomar el volumen del estanque y dividirlo por 86.4, que es una constante.

10. Calidad del Agua

La calidad de las aguas se determina desde tres aspectos: El químico, el biológico y el físico, estos tres aspectos conforman una triada, que debe permanecer en equilibrio ya que al fallar una de las tres, la calidad del agua disminuirá y por ende la

producción se verá afectada negativamente.

10.1 Aspectos Químicos

a. Oxígeno. El elemento de mayor incidencia en la producción piscícola, ya que para realizar todos los procesos metabólicos el animal necesita del oxígeno. Para poder llevar a cabo todas sus funciones de desarrollo, reproducción, engorde, supervivencia, etcétera. Sin oxígeno los peces y todos los organismos y micro organismos que habitan en el agua, mueren. Con baja de oxígeno estos organismos van a sufrir enfermedades y poco desarrollo, sobre todo los peces que se han observado, que en baja de oxígeno no comen, lo que los conlleva a una desnutrición, poco desarrollo corporal, baja en las defensas orgánicas, alta mortalidad, entre otras muchas patologías.

La cantidad de oxígeno disuelto en el agua que requieren los peces de clima cálido para una producción óptima es de 5 ppm/litro de agua, rango muy favorable para los peces; si se posee de 1 a 4ppm/litro de agua el pez puede sobrevivir, pero se retarda su crecimiento, de lógico entre menos oxígeno más se retarda, menos peces se podrán sembrar y más posibilidades de enfermar; en aguas con menos de 1ppm/litro de oxígeno disuelto, es letal para el pez.

⁴⁰ Ibid., P. 1.



La producción de oxígeno en el estanque está dada por la cantidad de agua que se posee, por el recambio de agua en el estanque, por la fotosíntesis de los microorganismos, por la luz solar, por la altitud, por la presión atmosférica, por la temperatura y por la salinidad.

Bajo condiciones normales, el oxígeno disuelto en el agua, se presenta con una alta concentración durante el día y una disminución en las horas de la noche, sobre todo a la madrugada, es por ello que se debe de observar el estanque en estos momentos para poder determinar si el estanque puede mantener ese número de peces, esa cantidad de biomasa o si por el contrario se debe de sacar o disminuir la cantidad de peces.⁴¹

La manera más sencilla de determinar si se posee una buena cantidad de oxígeno en el estanque, es observado el comportamiento de los peces; si los peces nadan paralelo a la superficie del agua están tranquilos lo más probable es que tengan hambre, si están quietos y en posición diagonal respecto a la superficie y con la boca casi afuera del agua, con precisión se tendrá muy baja concentración de oxígeno en el agua.

Una buena cantidad de oxígeno disuelto en el agua se logra con una buena maduración de las aguas, pues el fitoplancton favorece su producción, un número adecuado de peces, sobre

todo por el tamaño, un recambio de agua ideal y por el movimiento las aguas.

La baja de oxígeno puede ser por: Alta producción de plancton o sobre maduración de las aguas, se puede disminuir con sal marina a razón de 300 a 500 gramos /m² de agua, por un día y realizar recambio de agua.

Por una alta densidad de siembra de peces y bajo recambio de agua, se puede solucionar sacando peces del estanque y agregando agua al mismo. Cuando hay vegetación y una capa de plancton en la superficie del agua que impida la oxigenación y el paso de la luz solar, se puede solucionar con el recambio de agua, la captura de las plantas y con peces herbívoros. También, podemos tener, baja de oxígeno por alta temperatura y/o turbidez del agua, que se corrige con recambio de agua; Por factores químicos como: mucho dióxido de carbono, amoníaco, nitritos y nitratos, por un pH bajo, salinidad, todos ellos se pueden solucionar con recambio de agua y con un buen manejo del estanque consistente en sacar agua del fondo del estanque para el recambio, controlar los lodos del fondo, airear el agua, con el oleaje en la superficie del estanque, con aireadores mecánicos.

b. Potencial de Hidrogeno o pH. Es el valor dado por la cantidad de iones Hidrogeno, indica si el agua es ácida

⁴¹ Ibid., P. 1.



(valores menores a 7) o básica (valores mayores a 7), el ideal es un agua neutra (valor 7). Los peces pueden vivir y producir en un rango de 6 a 9 de pH.⁴²

Valores de menos de 4 y mayores de 11, ya son aguas muy acidas o muy básicas, y causan lesiones graves en los peces y en exposición prolongada puede ser letal, pues son toxicas para los peces, de 4 a 5 no hay crecimiento de los peces. De 5 a 6 y de 9 a 11 el rendimiento es muy pobre. Cuando se tiene un pH muy ácido (valores de 3 o menos) se corrige agregando cal viva, en valores de 4 a 6, se debe adicionar cal apagada o agrícola y con un pH básico se corrige con la aplicación de un fertilizante ácido, lo anterior en ausencia de peces, es decir al momento de la adecuación del estanque para la siembra.

c. Dióxido de Carbono. Esta molécula es el resultado del proceso de respiración que realizan los organismos animales y vegetales en ausencia de luz solar, por lo tanto es normal que exista en el estanque, su papel es el de ser la molécula inicial en el proceso de la fotosíntesis que va a generar oxígeno al medio y alimento a los vegetales.

Hay que considerar que si los peces no presentan "boqueo", es decir les falta oxígeno, los niveles de gas carbónico son normales o bajos. Pues la molécula de oxígeno repele la

molécula de dióxido de carbono y viceversa.

El dióxido de carbono se debe de producir para aumentar los niveles de oxígeno producidos por el fitoplancton durante el día, pero hay que tener cuidado en las horas de la noche para que este oxígeno no sea consumido en su totalidad y cause la muerte a los peces.

d. Amoniac – Nitritos y Nitratos. Son producto de la degradación de la proteína proveniente de la materia orgánica que hay en el lago, por los desechos orgánicos de los peces, y se localizan a nivel del fondo del estanque junto con el lodo. Los tres compuestos nos producen disminución del oxígeno disuelto en el agua, disminución del valor de pH tornando el agua en un medio muy ácido.

El aumento de amoniac, nitritos y nitratos lo podemos solucionar con un recambio de agua que sea siempre del fondo del estanque, disminuyendo la maduración del estanque con sal y recambio de agua parcial (50%), limpiando el estanque de los lodos al momento de tenerlos secos, encalando para adecuar el estanque a la siembra.

e. Alcalinidad y Dureza. Dada por la concentración de bases en el agua representada por iones de carbonato y bicarbonato y la dureza por la

⁴² Ibid., P. 1.



concentración de iones de calcio y magnesio.

Los niveles recomendados para la producción de organismos acuáticos son los que tienen valores similares, es decir que uno no sea muy alto y el otro bajo.

La dureza se clasifica: Agua blanda de 0 – 75 mg/l; Moderadamente dura de 75 – 150 mg/l y Dura de 150 a 300 o más mg/l.

La alcalinidad sirve como sustancia neutralizador de la acidez y para mantener en equilibrio el pH del agua de los estanques.⁴³

10.2 Aspectos Físicos

a. Temperatura: En las explotaciones piscícolas de clima cálido es fundamental contar con una temperatura óptima con el fin de que los peces crezcan más rápido y el ciclo productivo se reduzca. Debido a que los peces son poiquilotermos y toman la temperatura de su cuerpo de acuerdo a la de su medio, tenemos que en aguas frías, el pez presenta un bajo metabolismo y casi no come, en cambio en aguas más cálidas es muy activo come mucho y se desarrolla más rápido.

La temperatura ideal para la engorda de peces esta entre los 26 y 29 grados centígrados, tanto para la tilapia como para la cachama. En niveles menores la cachama actúa muy mal, no crece y

puede morir, la tilapia tolera niveles de hasta 20 grados centígrados pero su desarrollo es muy lento. Valores muy altos de temperatura producen bajos niveles de oxígeno que pueden llevar a la muerte del pez si hay exposición prolongada. Para disminuir la temperatura se debe de realizar un recambio de agua, hacer los estanques más profundos o mover el agua. Para aumentar la temperatura que llega al estanque se debe de tener un reservorio de agua, hacer el estanque menos profundo y que el recambio de agua no sea muy fuerte.

b. Turbidez. Dada por el material en suspensión que hay en el agua ya sea orgánico o mineral.

Para estudio, diremos que la turbidez buena está dada por la cantidad de plancton que existe en el agua y que le da la coloración verdusca al estanque, la turbidez no recomendada son las partículas de suelo y otros materiales que están mezclados en el agua. La primera genera oxígeno y alimento para los peces y le sirve como medio de protección para depredadores y para evitar la luminosidad permanente que estresa al pez.

La turbidez la medimos con un disco secchi, metálico pintado de blanco y negro, en cuadrantes alternos o se puede hacer la prueba con un anillo que brille o una moneda que resalte su color. Cualquier objeto se introduce en

⁴³ Ibid., P. 1.



el agua y si desaparece en menos de 10 centímetros se considera que hay mucha turbidez, se debe de hacer recambio de agua o aplicar sal marina a razón de hasta 500 gramos por metro cubico. Si desaparece a los 30 centímetros es buena la turbidez y no hay necesidad de fertilizar el estanque; pero si es más profunda y el fondo se ve no hay turbidez, en este caso se debe de fertilizar el estanque, pues la mojarra roja crece más en este medio.⁴⁴

10.2.1 Medición de la turbidez con el disco de Secchi

El disco de Secchi es un dispositivo muy sencillo que se puede usar para obtener una mejor estimación de la turbidez. Es especialmente útil en los estanques de color verde para estimar la turbidez debida al plancton. Tal medición se llama la transparencia del disco de Secchi.

Es fácil construir artesanalmente un disco de Secchi, procediendo de la siguiente manera:

(a) Se recorta un disco de unos 25 cm de diámetro de un pedazo de madera o m Medición de la turbidez con el disco de Secchi

(b) En la superficie se trazan dos líneas perpendiculares para marcar los cuatro cuartos. Se pintan éstos con

pintura blanca y negra; la pintura debe ser mate para evitar los reflejos.

(c) Se perfora un pequeño hueco en el centro del disco. Se hace pasar por el hueco un hilo o un trozo de cuerda de 1 a 1,5 m de largo.

(d) Se fija por debajo del disco un peso pequeño, tal como un tornillo grande o una piedra.

(e) Se fija el disco al extremo de la cuerda que tiene el peso, anudando la cuerda con ayuda de una pieza pequeña de metal o de madera, por encima de la superficie del disco.

(f) Se marca el resto de la cuerda con nudos o con hilos de colores bien atados, a intervalos de 10 cm.

Nota: en lugar de utilizar un hilo, se puede fijar el disco a una vara vertical graduada, de alrededor de 100 cm de largo.⁴⁵

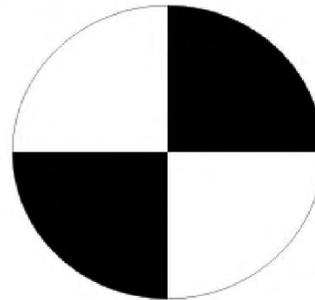


Figura N°43 disco secchi

⁴⁴ Ibid., P. 1.

⁴⁵ FAO, mejora de la calidad del agua en los estanques, Disponible en internet; URL:

ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_training/FAO_training/general/x6709s/x6709s02.htm#top
[Consultado el 8 de Agosto de 2014]



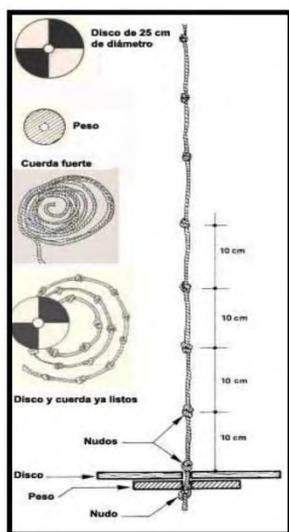


Figura N°44 elaboración disco secchi

10.2.1.1 Medición de la transparencia del disco de Secchi

Para medir la transparencia del disco de Secchi se procede de la siguiente manera:

- (a) Haga descender el disco lentamente en el agua.
- (b) Interrumpa el descenso cuando el disco desaparezca de la vista.
- (c) Note en qué punto el hilo corta la superficie del agua. Ese es el punto A.
- (d) Después de haber marcado el punto a lo largo del hilo en el cual el

disco desaparece, bájelo un poco más y luego levántelo hasta que vuelva a aparecer. Marque ese punto B.

(e) Marque el punto C en el medio entre los puntos A y B.

(f) Mida la transparencia del agua que corresponde a la distancia entre la parte superior del disco y el punto C, contando los nudos a lo largo del hilo. Ese número indica la transparencia del disco de Secchi.

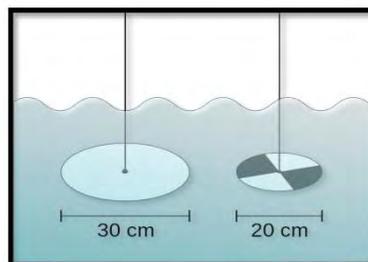


Figura N°45 medición transparencia

a. Para lograr mediciones confiables, tenga presente los siguientes puntos:

- (a) Mida la transparencia entre las 9 de la mañana y las 15 horas, en días tranquilos.
- (b) Siempre que sea posible, realice las mediciones cuando el sol es visible y no está cubierto por nubes.



(c) Mire el disco que se hunde directamente desde arriba, si es posible con el sol detrás suyo.

(d) Mantenga el disco limpio, sobre todo los dos cuadrantes blancos. Si es necesario, repinte el disco con los colores blanco y negro.

Ejemplo

Si la transparencia del disco de Secchi es:

- inferior a 40 cm, hay demasiado plancton y los peces corren peligro durante la noche cuando no hay producción de oxígeno debida a la fotosíntesis, pero en cambio la respiración del plancton consume mucho oxígeno
- de 40 a 60 cm, la producción de peces es óptima
- superior a 60 cm, hay poco plancton y los peces no disponen de suficiente alimento natural.⁴⁶

10.3 Control de la turbidez

Existen varios modos de controlar la turbidez del agua, al menos parcialmente, según el tipo de turbidez presente.

(a) Para controlar la turbidez mineral, se puede utilizar

- un estanque de sedimentación
- un filtro de agua
- materia orgánica distribuida en el estanque en una proporción de 20 kg/100 m² (pueden ser

necesarios dos o tres tratamientos);

- sulfato de aluminio o sulfato de magnesio, en una proporción de 1 a 3 kg/100 m², llevando a cabo primero un ensayo en una superficie pequeña.

(b) Para controlar la turbidez debida al plancton, se puede utilizar:

- un filtro de agua
- un encalado adecuado
- una fertilización adecuada.⁴⁷

c. Color. Esta dada por la incidencia de la luz y las impurezas del agua. Una coloración verde se debe al florecimiento del fitoplancton. Café a la presencia de vegetal en descomposición. Hierro da una coloración roja.

11. MANEJO DE PECES EN ESTANQUE

En general el manejo se refiere a todas aquellas labores culturales, físicas o de manuales que se deban de realizar con o por los peces para obtener un adecuado desarrollo corporal de los mismos. También, podemos anotar, dentro del manejo de la piscicultura aquellas labores a realizar para el buen funcionamiento del estanque y la buena calidad de las aguas que se posean para la producción de los peces.

Por facilidad, para llegar a una buena producción de peces, es necesario dividir la época de la ceba o engorda

⁴⁶Ibid., P. 2.

⁴⁷Ibid., P. 2.



de los peces en tres sub épocas, a decir: La época o etapa de Pre-cría, La época de Engorda I y la época de engorda II.

En cada época de producción se realizan labores de manejo específicas, tanto con los peces como con el estanque y las aguas de los mismos.

Llegado el caso se podría anotar dentro de este gran tema labores de administración, de sanidad, de producción y comercialización, de reproducción y todas aquellas labores que se ejecuten por el desarrollo de los peces y en general de la empresa piscícola. Pero para evitar confusiones cada tema tendrá que ser anotado como capítulo individual.

Así, se puede anotar que para la época de la Pre-cría se deben de realizar las siguientes labores: Preparación de los estanques, Siembra de los alevinos, manejo de los alevinos y labores de la empresa piscícola.

11.1 Preparación de los estanques:

a. Adecuación de paredes y piso. Es importante que una vez por semestre o al momento de vaciar el estanque, después de la cosecha, se haga una revisión de las paredes del estanque al igual que del piso; y corregir el talud de las paredes o posibles grietas que se hayan presentado. Pudiéndose

corregir dichas fallas con suelo cemento o arena y cemento o con arcilla o con boñiga de vaca más barro.⁴⁸



Figura N°46 limpieza del estanque

b. Adecuación de canales y filtros. Los canales de captura y desagüe de aguas de los estanques requieren de una corrección de sus taludes, desniveles o pendientes, de retirar la vegetación que nació, en general su limpieza. Los filtros en el canal de captura de agua deben de ser retiradas las piedras y grava que allí se han depositado para ser lavadas y desinfectadas para volverlas a acomodar. El filtro de "limpieza de las aguas de desagüe" se debe de remover y colocar las piedras de la grava y la arena que allí existan. Si es el caso, se debe de colocar nuevo material.

c. Adecuación de la tubería. El tubo de entrada del agua al estanque debe de contar con una malla en forma de cono, que cuelgue lo suficiente, para

⁴⁸ PISCICULTURA GRANJA SENA TOLIMA, Op. Cit., disponible en internet; URL:

<http://peceslagranjatolima.blogspot.com/2008/09/g.html>



que atrape las impurezas o material que haya pasado el filtro y trate de llegar al estanque; previamente este tubo se limpió y desinfecto con un producto yodado o con cloro líquido o limpiado con detergente.

En cuanto al tubo de desagüe del estanque se debe de instalar y verificar que ha quedado en buena posición y que no se tenga el riesgo de que se caiga o quede flojo y se produzca una fuga de agua. Si es necesario se debe de conseguir material nuevo.

d. Limpieza del estanque. En su totalidad la superficie del estanque debe de estar libre de piedras, palos o vegetación. El piso debe de estar liso.

e. Desinfección del estanque. En este aspecto se debe de considerar los problemas sanitarios del lote anterior de peces, pues si no hubo una mortalidad muy alta y si las causas no fueron por patologías dentro del estanque, con una buena dosis de sol es suficiente para lograr la desinfección. (Entre cinco a ocho días de sol a nivel del Espinal). Además, sirve para acelerar el proceso de mineralización del piso del estanque.

Sí, el caso es, por presencia de larvas de libélula, conocidas como odonatos, es fundamental el fumigar con un insecticida comercial, dejar por un día que actúe y luego “lavar” el estanque

Sí, el caso es, por presencia de hongos y/o bacterias que afectaron a los peces del lote anterior, se puede aplicar cloro granulado, a razón de 5 gramos por bomba de espalda y /o mezclado con 20 cc de formol.



Figura N°47 desinfección estanque cemento

f. Aplicar cal. Por lo general los suelos de Colombia son ácidos, lo que hace necesario que se deba de controlar dicha acidez, antes de llenar el estanque y de lógico, mucho antes de sembrar los peces, para lo cual, se puede hacer con cal agrícola, en cantidad de 100 a 300 gramos por metro cuadrado dependiendo si es fuerte o no el grado de acidez del suelo. Esta cal agrícola sirve únicamente en suelos secos o en estanques que han sido bien drenados.⁴⁹

Para suelos mal drenados o estanques encharcados se recomienda la aplicación de cal viva, a razón de 80 gramos por metro cuadrado.

⁴⁹Ibíd., P. 2.



La cal la podemos utilizar como desinfectante, para controlar bacterias, hongos, insectos, huevos y larvas.



Figura N°48 encalado de estanque

g. Llenar con agua el estanque. Cuatro a cinco días antes de la siembra de los peces se debe de llenar el estanque con el ánimo de que la libélula no ponga sus huevos en el estanque y se produzca la larva, los odonatos, animalito especializado en depredar peces en etapa de alevinos.

h. Fertilizar el estanque. En el momento de la preparación del estanque para la siembra de los alevinos se debe de fertilizar le estanque con el fin de tener una buena disposición de alimento para los peces.

El fertilizante adecuado depende de la disponibilidad de la finca y del gusto del productor, es así, como se puede utilizar abonos de origen orgánico, es

decir que provienen de los animales y abono químico o inorgánico.

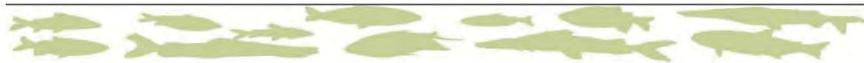
En esta etapa se puede aplicar, tanto, el abono orgánico como el químico a lo largo y ancho del estanque pues al no haber peces, aun no hay riesgos por una "sobredosis" en su aplicación. Para la épocas en donde ya se cuenta con los peces sembrados, el abono orgánico debe ser aplicado en bolsas de fibra y a nivel de la entrada del agua, con el propósito que lentamente se fertilice todo el estanque y el oxígeno no sea consumido de una manera rápida en el proceso de degradación de la materia orgánica, lo que conllevaría a que los peces mueran o se sientan asfixiados.

En caso de hacer la prueba de la turbidez del agua, se recomienda fertilizar el estanque, con las siguientes cantidades: De abonos orgánicos. Gallinaza, 100 gramos; Porcinaza, 150 gramos; Bovinaza, 200 gramos o Humus de lombriz, 50 gramos, todos ellos por metro cuadrado y con repetición cada 15 días, si lo amerita el estanque. De abono inorgánico. Superfosfato, Triple 15 o un 10-30-10 o urea, se requiere entre 15 y 20 gramos por metro cuadrado, cada mes.⁵⁰

11.1.1 Cuándo aplicar el tratamiento de encalado a los estanques

No siempre es necesario aplicar un tratamiento de encalado a los estanques. En algunos casos, puede no solamente resultar un desperdicio

⁵⁰ Ibid., P. 2.



de dinero sino además dañino para los peces. Antes de tomar una decisión en tal sentido, se deben estudiar con cuidado los estanques y las características particulares del agua y el fondo. Tenga en cuenta lo siguiente:

a) Si el pH del suelo del fondo del estanque es inferior a 6,5, el encalado no es necesario.

b) Si el fondo del estanque es muy fangoso, porque no ha sido drenado y secado regularmente, el encalado mejorará las condiciones del suelo.

c) Si existe el riesgo de propagación de una enfermedad contagiosa o si se quieren combatir las plagas habituales de los peces, el encalado puede ayudar, especialmente en estanques drenados.

d) Si la cantidad de materia orgánica es muy elevada, ya sea en el suelo del fondo o en el agua, es aconsejable el encalado.

e) Si la alcalinidad total del agua es inferior a 25 mg/l CaCO₃, el encalado está justificado.

f) Si el pH del agua del estanque es bajo al final del DIA, es aconsejable tener en cuenta la siguiente tabla antes de decidir:⁵¹

Recomendaciones para el encalado	
pH del agua	Encalado del agua del estanque
< 5.5	Obligatorio

⁵¹ FAO. Tratamiento de los estanques por encalado. Disponible en internet; URL: ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_training/FAO_tra

5.5-6.5	Necesario para el pH y la alcalinidad
6.5-8.5	Eventualmente para aumentar la alcalinidad
> 8.5	Nada de encalado, es peligroso

Tabla N°3 recomendaciones del encalado

El encalado tendrá poco efecto y será difícil de justificar desde un punto de vista económico si:

- el pH del suelo del fondo es superior a 7,5;
- el intercambio de agua en el estanque es demasiado rápido;
- el pH del agua al final del DIA es igual o superior a 7,5;
- la alcalinidad total del agua es superior a 50 mg/l CaCO₃.

En general los estanques no se deben encalar si:

- después no se van a usar fertilizantes, a menos que el agua sea muy ácida;
- los alimentos naturales no son importantes, los peces reciben una dieta completa;
- el pH del agua sobrepasa 8,5 al final de la jornada.

11.1.2 Efectos beneficiosos del encalado

Si los criterios mencionados justifican el tratamiento de los estanques con cal, se deberán producir una serie

<http://www.fao.org/general/x6709s/x6709s05.html> [Consultado 8 de Agosto de 2014]



de efectos benéficos a la vez sobre el suelo del fondo y sobre el agua, lo cual dará como resultado un incremento de la producción de peces.

Los efectos sobre el suelo del fondo del estanque son:

- un mejoramiento de la estructura
- se acelera la descomposición de la materia orgánica; y
- aumento del pH.

Todos estos factores dan como resultado un intercambio mayor y más rápido de minerales y nutrientes entre el suelo del fondo y el agua del estanque, además de una disminución de la demanda de oxígeno disuelto.

Los efectos sobre el agua del estanque son:

- aumento del pH, que además resulta más estable;
- aumento de la alcalinidad total, que da como resultado la liberación de más dióxido de carbono para la fotosíntesis;
- aumento del contenido de calcio en beneficio de las plantas;
- la neutralización y la precipitación de algunas sustancias tóxicas, como los compuestos de hierro, a medida que aumenta el pH; y
- el depósito de la materia orgánica en exceso, por precipitación, lo cual da como resultado una disminución de la demanda de oxígeno disuelto en el agua del estanque.

Productos químicos que se usan para el encalado de los estanques

Los tres productos químicos básicos que se usan habitualmente para el encalado de los estanques de peces son:

- carbonato de calcio, CaCO_3 ;
- hidróxido de calcio, Ca(OH)_2 , o cal hidratada;
- óxido de calcio, CaO , o cal viva.

Cada uno de ellos produce un tipo distinto de cal; y la toxicidad para los peces, la eficacia para el encalado y el costo, son diferentes.

La eficacia de los materiales de encalado aumenta a medida que disminuye el tamaño de las partículas individuales. Antes de usarla, se debe verificar que la cal esté finamente pulverizada, preferiblemente pasada a través de un tamiz con una malla de 0,25 mm de abertura.

Nota: la cal viva en terrones o gránulos, sólo se puede usar como una lechada de cal para la desinfección de estanques drenados.

La cal viva, la cal hidratada y las mezclas concentradas de cal/agua pueden causar quemaduras graves. Evite el contacto con la piel y los ojos. Si accidentalmente, entra en contacto con el producto, se debe lavar inmediatamente con mucha agua.⁵²

⁵² *Ibíd.*, P. 1.



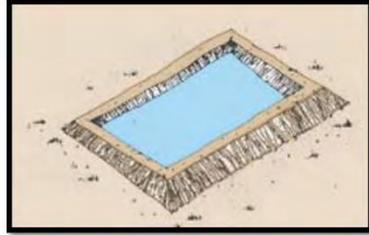


Figura N°49 estanque nuevo

11.1.3 Tratamiento inicial de un estanque nuevo:

- según la naturaleza del suelo, distribuya de 2 000 kg/ha de CaCO_3 (suelo arenoso) a 4 000 kg/ha de CaCO_3 (suelo arcilloso pesado) en el fondo del estanque drenado o una cantidad equivalente de otro tipo de cal (ver nota más abajo);
- llene el estanque de agua;
- uno o dos meses más tarde, determine la alcalinidad total del agua; si es superior a 25 mg/l de CaCO_3 , no necesita más cal;
- si la alcalinidad total es inferior a 25 mg/l de CaCO_3 , aplique otra dosis de 2 000 kg/ha de CaCO_3 al agua;
- un mes más tarde, determine nuevamente la alcalinidad total del agua, y si es superior a 25 mg/l de CaCO_3 , no necesita más cal;
- si la alcalinidad total es todavía inferior a 25 mg/l de CaCO_3 , aplique una tercera dosis de 2 000 kg/ha de CaCO_3 al agua;
- verifique la alcalinidad total un mes más tarde; la AT deberá normalmente ser superior a 25 mg/l de CaCO_3 .

11.2 Como sembrar los Alevinos:

a. Consecución de Alevinos. Se debe de comprar peces de una piscícola reconocida en la zona, que demuestre calidad de sus reproductores, de sus labores y garantice la calidad biológica y genética de los peces para engordar.

Preferiblemente que los alevinos no viajen más de seis horas. (Aunque si se llevan con buena cantidad de oxígeno y protegidos de la luz y el calor, pueden durar más de 12 horas).

Deben de llegar de un color uniforme, no manchados, ni descoloridos, ni con malformaciones, ni estresados, ni muertos, que muestren vivacidad, animales de cuerpo brillante, de nadar en grupo y de difícil captura.

b. Recibimiento de Alevinos. La bienvenida de los peces, preferiblemente en las primeras horas de la mañana, para poder observarlos durante todo el día y de ser necesario atender cualquier anomalía que se presente con los peces.

Al momento de la llegada de los peces se deben de observar con el ánimo de detallar su estado físico, su comportamiento, peces anormales, si las bolsas contienen suficiente oxígeno o si presentan algún problema.

c. Aclimatación de Peces. Se deben de colocar las bolsas con los peces dentro del estanque (en la superficie, sobre el agua). Allí permanecerán por



un tiempo de 20 minutos, el propósito es que tanto el agua que contiene la bolsa y los peces adquieran la temperatura del agua de los estanques.

Luego se procede a abrir las bolsas, a las cuales se les dobla el borde hacia afuera para que sigan flotando. Al cabo de unos 15 minutos, se les agrega agua del estanque a las bolsas, en una proporción casi igual a la cantidad de agua que había en la bolsa. Dejando pasar otros 15 minutos se deben depositar los peces en el estanque, para hacerlo se ladean las bolsas permitiendo que los peces salgan nadando por sus propios medios y así, se espera que sufran, el mínimo de estrés que le causa todo este proceso.⁵³

d. Protección contra depredadores. Hay que proteger a los alevinos contra depredadores en especial de aves como las garzas blancas y los martines pescadores, para ello se coloca sobre la superficie del agua, sin que la toque, y a unos 20 centímetros de altura, una malla anti pájaros, que puede ser malla de galpón para pollos, de color negro, plástica y de un ojo de 2 centímetros. La malla debe de bordear el estanque y sobre el piso a nivel de la pared de entrada del agua, cubriendo una tercera parte del estanque. Se debe de dejar por unos 2 meses, momento en

el que los peces son lo suficientemente grandes, fuerte y ágiles para no dejarse capturar por estas aves.

e. Cuidados con los Alevinos. No se deben de alimentar el primer día, se observaran durante las dos primeras horas para determinar el comportamiento de los peces en el estanque, durante el día se debe de registrar la adaptación de los peces al nuevo ambiente.

12. Densidad de Siembra. Esta dada por el recambio de agua y la posibilidad de oxigenar el agua del estanque, al igual por el tipo de cultivo que se desea tener y las dimensiones del estanque.

a. Monocultivos. Por m²: Tilapia roja 4 peces o Cachama blanca 1.5 peces o yamu 2 peces.

b. Policultivos: Tilapia roja 4 peces/m² y cachama blanca 1 pez/ 5 m² y 1 carpa dorada/ 10m². Si se tiene un mayor recambio se puede hasta duplicar la densidad de siembra, en caso contrario se debe disminuir el número de peces y si es necesario se tendrá en cuenta el peso del animal para manejar la biomasa total por metro cubico de agua.

c. Consideraciones: La cantidad de peces a sembrar por metro cuadrado depende en forma importante del

⁵³ PECES LA GRANJA TOLIMA. Generalidades de la piscicultura en la granja. 2008. Disponible en internet; URL:

http://peceslagranjatolima.blogspot.com/2008_09_01_archive.html [Consultado el 9 de agosto de 2014]



mercado que se pretenda manejar (no nos cansaremos de repetir que cualquier proyecto de tipo agropecuario fracasará si no se ha considerado objetivamente la comercialización del producto, así como las formas de pago, posibles clientes y competencias, junto con las posibilidades de industrialización que presenta nuestro producto) y del caudal de agua disponible que pueda entrar al estanque

Lo ideal es aprovechar al máximo el área del estanque, tener más cantidad de peces por metro cuadrado, con esto nos evitamos la construcción y el manejo de otros estanques. Para cada región la densidad de siembra es totalmente diferente, porque las propiedades físico-químicas del suelo y agua cambian considerablemente de un lugar a otro, de una finca o la otra. Por ejemplo, no es igual la temperatura, ni la calidad del agua o suelos en una finca distante a otra por 2 kilómetros, si comparamos los análisis de suelos de cada finca, habrán diferencias en algunos elementos químicos, así como de acidez y alcalinidad. Además la temperatura del agua puede cambiar, esto por citar solo unos ejemplos. Entonces no nos debemos regir por tablas establecidas en cuanto a la densidad de población.⁵⁴

Lo mejor que se puede hacer es retar poco a poco a los peces, es decir

sembrar por debajo de lo que considerablemente se estima de acuerdo al caudal de agua que entre al estanque e ir subiendo la población cosecha tras cosecha, la experiencia que tenga el mismo piscicultor lo llevara hasta un límite máximo de siembra. Sembrar por ejemplo inicialmente 2 peces por metro cuadrado y si se nota que no hay problemas por falta de oxígeno o por un crecimiento retardado de los peces, retar al estanque en la próxima siembra a 3 peces por metro y así sucesivamente. Sin embargo es necesario conocer alguna de las tablas de densidad de siembra para tener una referencia. Esta tabla se adapta a un monocultivo con especie mojarra roja. Es de anotar estas densidades son posibles con un recambio constante de agua y por supuesto aguas de excelente calidad.

Entrada de agua	Densidad de siembra
1 -3 litros/segundo	Hasta 4 peces por metro cuadrado
6 - 10 litros/segundo	Hasta 15 peces por metro cuadrado
40 - 60 litros/segundo	Hasta 20 peces por metro cuadrado.

Tabla N°4 referencia para siembra de alevinos de Mojarra roja

⁵⁴ ANGELFIRE, Óp. Cit., disponible en internet: URL:

<http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/piscicultura.htm>



anterior, teniendo que hay cambios en el tipo de alimento balanceado.

12.2 Parámetros de Producción de cada etapa

Por facilidad en el manejo de peces, y en sistemas de producción en un solo estanque, es decir en el sitio en donde se siembran los peces, allí mismo se cosecharan, al cabo de los seis meses. Se divide en etapas para el ajuste las raciones y el tipo de alimento a suministrar, dependiendo del tamaño del estanque y los recambios de agua.⁵⁶

parámetro	etapa de pre-cría	etapa de engorda i	etapa de engorda ii
número de días	80	60	90
peso inicial	1 gramo	100 gramos	260 gramos
peso final	100 gramos	260 gramos	600 gramos
densidad de siembra	30 – 50 peces / m ²	10 – 12 peces / m ²	5 - 6 peces / m ²
% de mortalidad	20 %	5 %	2 %
% de proteína del alimento	45 – 38 %	30 – 24 %	24 %
conversión alimenticia	1 : 1,2	1 : 1,6	1 : 2,5

⁵⁶ *Ibíd.*, p. 4.

crecimiento en promedio	1.39 gramos	2.27 gramos	3.43 gramos
-------------------------	-------------	-------------	-------------

Tabla N°6 etapas de producción

13. COSECHA DE PECES EN ESTANQUE

Después de cuidar durante seis meses a los peces en la etapa de ceba llega el momento de la cosecha o captura de los peces para su comercialización. Momento crucial para una empresa piscícola, pues del adecuado manejo en esta labor se le podrá brindar al cliente un producto de buenas características físicas y de buen sabor con el fin de adquirir fama y prestigio como productores de carne de pescado de alta calidad.

La labor de pesca se puede realizar de acuerdo a las necesidades del mercado o a las condiciones de manejo que uno proyecta. En el primer caso se presenta un consumo de peces, tipo tilapia roja de 250 gramos, sin vísceras, para restaurantes; lo que nos daría unos 120 o 130 días de duración del ciclo productivo de los peces. Si se desea vender a los funcionarios del centro agropecuario, hay que llevar los peces, a 450 gramos, lo que representa una duración de 210 días; si se quiere comercializar en general se pueden sacar peces de 350 gramos, que lo lograremos en 180 días. En el segundo caso, es decir, cuando uno lo ha proyectado, el ideal es cuando la



conversión alimenticia llegue a 1,6 en promedio.

Para La tilapia roja es recomendada la cosecha de peces cuando llegue a 300 gramos y para la cachama, a los 650 gramos. Momento en donde la conversión alimenticia es favorable.

Los pasos a seguir para la cosecha y la evisceración, son: Ayuno de los peces, 18 horas antes de la captura no se debe de suministrar más alimento. Bajar el nivel del agua en un 50%. Con el fin de poder atrapar los peces y que no se estresen. Realizar un barrido con un chinchorro, preferiblemente con seno, esperando se capture un 80% del total de animales. Vaciado del estanque, en donde se capturara el resto de los animales.⁵⁷

a. evisceración: después de haber sacrificado los peces por medio de un choque térmico con agua fría, en una alberca se tiene agua más hielo más sal, en proporciones de por cada 10 litros de agua un kilo de hielo y por cada litro de agua 25 gramos de sal, con el fin de obtener una temperatura de 5 grados centígrados. De esta forma el pescado no se lastima, no se estresa.

Luego del sacrificio se cogen los peces y se pasan a un planchón para su evisceración, pasando primero por el corte ventral, del ano hasta el opérculo, pasan a la zona de retirar vísceras y branquias (agallas), lavar el

pescado, tanto por su interior como por el exterior, luego dejar escurrir. Hasta aquí es el eviscerado, luego se pasa a la presentación para ser comercializado. El cual se pesa y selecciona.⁵⁸

14. ALIMENTACIÓN

Para tener éxito y rentabilidad en el cultivo es importante controlar al parámetro quizá más costoso, la alimentación. El mejor método para saber cuánto alimento suministrar al día es utilizar el muestreo de población cada 15 o 8 días según conveniencia del productor, que consiste en sacar el 10% al 15 % de los peces, tomar su peso promedio, multiplicarlo por el número total de animales del estanque obteniendo la BIOMASA que nos sirve para ajustar la ración diaria según un porcentaje establecido para cada peso promedio. Tomaremos un Ejemplo:

Peso promedio = 60
gramos. Número de peces en
el estanque = 1.000
60 x 1.000 = 60.000 gramos

La biomasa es de 60.000 gramos en el estanque y se le saca el porcentaje correspondiente:

Tabla de porcentajes por biomasa	
Peso promedio en gramos	Porcentaje de biomasa
Menos de 5 gramos	10
De 5 a 20 gramos	8
De 20 a 50 gramos	6
De 50 a 100	4
De 100 a 200	3.5
De 200 a 300	3
De 300 a 500	2.5

⁵⁷ Ibid., P. 5.

⁵⁸ Ibid., P.5.



Tabla N°7 porcentaje biomasa

Entonces tomando el ejemplo anterior tenemos que:

$$60.000 \text{ gramos de biomasa} \times 4\% = 2.400 \text{ gramos}$$

Es decir, la ración de concentrado es 2.4 kilos al día, repartidos en 3 o 4 raciones. Es de anotar que a mayor temperatura del agua el suministro de alimento es mayor. El anterior ejemplo es para temperaturas de 24 a 32 grados centígrados. (Pero el crecimiento es más rápido).

Para comprender mejor este concepto fijémonos en la siguiente tabla:

Biomasa 60.000 gramos (60 kilos)

Temperatura del agua	Alimento diario
24 a 32 °C	2.4 kilogramos
22 a 24 °C	1.7 kilogramos
22 a 20 °C	1.3 kilogramos
20 a 18 °C	0.7 kilogramos

Tabla N°8 temperatura vs alimento

Ahora, para cada etapa de crecimiento hay una clase de alimento que se diferencia principalmente uno del otro por el porcentaje de proteína y lo mejor es asesorarse con la empresa a donde se adquiere el alimento, allí cuentan con asistencia técnica y despejaran sus dudas con respecto al plan de alimentación para su región y para la especie de pez que se ha decidido sembrar.

14.1 RECOMENDACIONES GENERALES DE ALIMENTACIÓN:

a. Pesajes por lo menos cada 15 días, para determinar la biomasa, la ganancia de peso y condiciones del cultivo.

b. Muestreo de oxígeno disuelto y temperatura del agua para ajustar la ración alimenticia a las circunstancias.

c. Alimentar una vez aparezcan los primeros rayos del sol y se asegure el nivel de oxígeno en el agua. Cuando el oxígeno está bajo por lo general amanecen varios peces "boqueando" en la superficie.

d. Las tablas de alimentación son una guía para mejores resultados, que se deben ajustar a las necesidades particulares de cada finca.

15. COSTOS DE PRODUCCION

a. **concepto:** Es la valoración monetaria de los gastos incurridos y aplicados en la obtención de un bien. Incluye el costo de los materiales, mano de obra y los gastos indirectos de fabricación cargados a los trabajos en su proceso. Se define como el valor de los insumos que requieren las unidades económicas para realizar su producción de bienes y servicios; se consideran aquí los pagos a los factores de la producción: al capital, constituido por los pagos al empresario (intereses, utilidades, etc.), al trabajo, pagos de sueldos, salarios y prestaciones a obreros y empleados así como también los bienes y servicios consumidos en el proceso productivo (materias primas,



combustibles, energía eléctrica, servicios, etc.).⁵⁹

b. ejemplo de costos de producción de una estación piscícola

Costos de producción

- ADQUISICIÓN DE ALEVINOS (700 x 107 (pesos) =74.900
- ADQUISICIÓN DE ALIMENTO (1.296 Kgrs. x \$445)= 576.700
- MANO DE OBRA TEMPORAL (3 jornales x \$20.000) =60.000
- ELECTRICIDAD =82.800
- ABONO ORGÁNICO (350 Kgrs) =25.000
- FERTILIZANTE INORGÁNICO (10 Kgrs. x \$400)= 4.000
- IMPREVISTOS= 40.000
- ASISTENCIA TÉCNICA (2.0 % de ingresos)= 50.000
- SUB TOTAL =913.400

Ingreso por Producción

COSECHA 1.000 Kgrs. x \$1.600 =1'600.000

Ingreso Neto: Ingresó por producción menos costos de producción =1'600.000 - 913.400

NOTA: Todos los valores mencionados anteriormente son expresados en pesos colombianos.

GANANCIA MENSUAL: \$686.600⁶⁰

⁵⁹ MONOGRAFÍAS.COM, conceptos básicos de costos de producción, disponible en internet; URL: <http://www.monografias.com/trabajos82/conceptos-basicos-costos-produccion/conceptos->

EJEMPLO DE PRESUPUESTO PARA CREAR UNA EMPRESA PISCICOLA

DETALLE	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
1 COSTOS DE INVERSION			
INFRAESTRUCTURA			
Terreno x Hectárea			
Construcción de estanques (1200 m2 c/u)			
Construcción de instalaciones para bodega de insumos y almacenamiento.			
Construcción Instalaciones para eviscerado			7.500.000
Construcción Canal entrada de aguas y desague (Mts Lineal)	3	2.500.000	1.800.000
Construcción Caseta del Celador	6	300.000	6.000.000
	1	6.000.000	2.000.000
	1	2.000.000	6.250.000
	250 mts	25.000	350.000
TOTAL			
INFRAESTRUCTURA	1	350.000	23.900.000
MAQUINARIA Y EQUIPOS			
Seleccionador	4	13.000	52.000
Clasificador	1	17.000	17.000
	1	13.000	13.000
	1	11.000	11.000
Red de Pesca de 3m	6	30.000	180.000
Red de Pesca de 2m	1	65.000	65.000
Red de pesca de 1 m	1	35.000	35.000

[basicos-costos-produccion.shtml](#) [Consultado el 5 de septiembre de 2014]

⁶⁰ Monografias.com, Op. cit., disponible en internet; URL:<http://www.monografias.com/trabajos22/estacion-piscicola/estacion-piscicola.shtml>



Malla Protectora contra aves	10	1.700	17.000
Balanza Gramera	5	12.500	62.500
Balanza Kilo	12	2.000	24.000
Recipientes Plásticos	1	115.000	115.000
Baldes	2	45.000	90.000
Canecas Plásticas	1	1.420.000	1.420.000
Cuchillos	1	15.000.000	15.000.000
Equipo Analisis de Agua			17.091.500
Juego de Dotación operario			
Congelador			
Camioneta			
TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPOS			
TOTAL COSTOS INVERSIÓN 35.131.500			
2. COSTOS DIRECTOS			
INSUMOS Y MP			
Alevinos (unidad)			4.320.000
Concentrado (Bultos)			15.680.000
Empaque (Bandeja + plástico)	28.800	150	600.000
Otros (imprevistos) (10%)	490	32.000	2.000.000
TOTAL INSUMOS Y MP	10.000	60	22.600.000
MANO DE OBRA			
Ing. En producción acuícola	1	1.200.000	5.400.000
Tecnólogo en Admón.	1	450.000	1.152.000
Agropecuaria	1	6.000 (hr)	3.120.000
MVZ (4 horas semanales)	1	260.000	6.240.000
Operarios	2	520.000	30.312.000

Celadores			
TOTAL MANO DE OBRA			
TOTAL COSTOS DIRECTOS			52.912.000
COSTOS INDIRECTOS			
Servicios:			
- Arrendamiento local guamo			
- Servicios publicos/mes	12	200.000	2.400.000
- Combustibles y lubricantes/mes	12	500.000	6.000.000
	12	500.000	6.000.000
TOTAL COSTOS INDIRECTOS			14.400.000
12.4 RESUMEN COSTOS PROYECTO			
COSTOS DE INVERSIÓN			35.131.000
COSTOS DIRECTOS			52.312.000
COSTOS INDIRECTOS			14.400.000
TOTAL COSTOS DEL PROYECTO			101.843.000

Tabla N°9 ejemplo de presupuesto para crear una empresa piscícola

16. ELEMENTOS DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESA

Existen 5 procesos que son de suma importancia y que debes tener siempre en mente a la hora de desarrollar tu negocio:



1.-Planificación: Consiste en elegir la mejor opción entre varias alternativas, para marcar los objetivos de la empresa, definir las directrices a seguir, definir una programación en el tiempo, definir los procedimientos aplicables a cada área de la empresa, y establecer los presupuestos que se asignarán a los distintos recursos de la empresa, para la consecución del resultado deseado.

2.-Organización: Se trata de determinar y enumerar las actividades que se llevarán a cabo para la consecución de los objetivos planificados, asignando tareas y responsabilidades para cada actividad y para cada empleado, en función de los objetivos a alcanzar.

3.-Dirección: es la actividad relacionada con la autoridad, así como la acción de supervisión de las actividades asignadas.

4.-Coordinación: Se trata de la acción de armonizar los distintos elementos y recursos disponibles en las diferentes áreas de la empresa, para que funcionen correctamente.

5.-Control: Es la función de vigilancia que permite ir supervisando –sobre la marcha- la correcta realización de las asignaciones. Este último paso de monitoreo es de suma importancia y

debe ser llevado a cabo de forma estratégica.⁶¹

17. DIEZ PASOS PARA CONSTITUIR UNA ASOCIACIÓN

1. Tiene que haber un número mínimo de tres personas, físicas o jurídicas, que quieran crear la asociación y que estén de acuerdo en su finalidad.⁶²

2. Hay que elaborar los estatutos o, lo que es lo mismo, la normativa que rige el funcionamiento de la asociación, que delimita sus objetivos y que estipula el modelo organizativo. La ley establece un contenido mínimo al cual se pueden añadir otras disposiciones siempre que no contravengan las leyes ni los principios de la asociación.

Los estatutos deben contener como mínimo lo siguiente.

- **Nombre.** Debe hacer referencia a sus fines estatutarios o al principal de ellos de la forma más precisa posible. Además, servirá para distinguirla del resto de asociaciones inscritas.
- **Fines y actividades** de la asociación, enumerados de manera pormenorizada.
- **Duración** de la asociación cuando no se constituya por tiempo indefinido.

⁶¹ N. Lorena, cinco elementos necesarios para administrar tu negocio, 2013, disponible en internet; URL: <http://www.hotcourseslatinoamerica.com/study-abroad-info/careers-prospects/5-elementos-necesarios-para-administrar-tu-negocio/> [consultado el 9 de septiembre de 2014]

⁶² JÓVENES EUROPEÍSTAS FEDERALISTAS; diez pasos para constituir una asociación, España, página, 1-6, disponible en internet; URL: <http://www.jefspain.eu/documents/organization/NuevasJEF.pdf>



- **Domicilio social.** En caso de que sea un lugar publico, deberá adjuntarse un certificado de autorización extendido por quien proceda. En caso de ser el domicilio de una persona asociada se hará constar su carácter provisional.
- **Ámbito territorial.** La entidad debe desarrollar sus funciones principalmente en el País donde se encuentre, sin excluir la posibilidad de actuar ocasionalmente fuera de él. En el caso de las organizaciones de cooperación al desarrollo y de ayuda humanitaria basta con que estén constituidas. Si la entidad tiene un ámbito de acción superior, habrá de inscribirse en el registro nacional.
- **Requisitos para la constitución válida de la asamblea general,** sus atribuciones y competencias, las reglas para la celebración de reuniones, deliberaciones y adopción de acuerdos, así como el porcentaje mínimo de personas asociadas para solicitar la convocatoria extraordinaria de asamblea general.
- **Requisitos y procedimiento para la elección y sustitución de cargos:** presidencia, secretaría y tesorería, o de los y las miembros del órgano en caso de que se tome esta opción. Se determinarán sus atribuciones y competencias, la duración del cargo, las causas de cese y las reglas para adoptar acuerdos.
- **Requisitos de admisión, baja y expulsión** de las personas socias así como sus diferentes tipos.
- **Derechos y obligaciones de las personas asociadas.** Podrán incluir también las consecuencias del impago de las cuotas por parte de las y los asociados.
- **Régimen de administración, contabilidad y documentación,** así como la fecha de cierre del ejercicio asociativo.
- **Régimen sancionador** en caso de producirse faltas por parte de los y las componentes de la entidad.
- **Patrimonio inicial y recursos económicos** de los que podrá hacer uso.
- **Procedimiento de modificación de los Estatutos.**
- **Causas de disolución y destino del patrimonio** en tal supuesto, que no podrá desvirtuar el carácter no lucrativo de la entidad.

17.1 Constitución formal de la asociación



Las personas que quieren formar la asociación, denominadas socias y socios fundadores, realizarán una primera reunión oficial en la que se acuerda la creación de la asociación y se aprueban los estatutos; se eligen los cargos y los órganos de gobierno; se levanta acta (Acta de Constitución) en la que se hará constar la voluntad de asociarse y la persona que va a inscribir a la asociación en el registro (que es la misma que tiene que aparecer en el paso 4 de la solicitud de inscripción. Se anexan los estatutos. El acta puede ser un documento público en notaría o privado entre las y los miembros de la asociación.

El órgano de gobierno más habitual es la denominada **junta directiva**, pero no es obligatorio que tome este nombre y ni siquiera que exista, ya que la propia asamblea puede asumir sus funciones. Sin embargo, sí es obligatorio la elección de al menos los tres cargos citados de presidencia, secretaria y tesorería. Las atribuciones de los diferentes cargos son las siguientes.

Presidencia (obligatorio)

- Dirige y representa a la asociación por delegación de la asamblea y de la junta directiva
- Preside y dirige los debates de la asamblea general y de la junta directiva.

- Convoca las reuniones de la asamblea general y de la junta directiva.
- Revisa las actas, los documentos y los certificados que le presentan secretaria y tesorería.⁶³

Vicepresidencia (opcional)

- Apoya a la presidencia y, en su ausencia, asume sus funciones.
- Cuando la presidencia quede vacante, asumirá sus funciones hasta sustitución o ratificación por la asamblea general.

Secretaría (obligatorio)

- Se ocupa de la documentación y de llevar al día el libro de socios y socias.
- Se encarga de levantar, redactar y firmar las actas de reunión de la asamblea general y de la junta directiva.
- Se encarga de redactar y autorizar certificados.

Tesorería (obligatorio)

- Es responsable de los recursos de la asociación.
- Elabora el presupuesto, el balance y la liquidación de cuentas.
- Lleva los libros contables.

⁶³ JÓVENES EUROPEÍSTAS FEDERALISTAS, Op. Cit., disponible en internet; URL:

<http://www.jefspain.eu/documents/organization/NuevasJEF.pdf>



- Firma los recibos de cuotas y otros documentos de tesorería.
- Realiza el pago de facturas visadas previamente por presidencia.
- Es responsable de mantener a la asociación al corriente de sus obligaciones fiscales.

Vocal (opcional)

- Elaboran proyectos por encargo de la junta directiva o por iniciativa propia con la aprobación de la junta directiva.
- Llevan a cabo los proyectos aprobados y hacen su informe de evaluación.

En caso de haber optado por formar una **junta directiva**, sus funciones serán las siguientes:

- asume la responsabilidad de la gestión de la asociación;
- es la representante de la entidad ante sus socias y socios y ante terceras personas o entidades;
- debe presentar a la asamblea general un balance de gestión y una propuesta de actuación para el siguiente ejercicio, el estado de cuentas de la asociación y el presupuesto previsto para el año siguiente.

Los órganos de representación y gobierno podrán recibir retribuciones si se prevé expresamente en los estatutos.

17.2 Papeles para inscribirse

El primer paso es rellenar y presentar la solicitud de inscripción en el registro. Se encargará el o la representante que figura en el acta de constitución. Hará constar lo siguiente:

- datos de identificación de quien solicita;
- identificación de la asociación;
- documentación y petición:

Es conveniente abrir una cuenta corriente propia de la asociación, para que los movimientos económicos figuren a su nombre y no de particulares.

18. CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR ACUÍCOLA

18.1 CONTEXTO INSTITUCIONAL

En Colombia, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) es el organismo de la rama ejecutiva del poder público que, con la asesoría y apoyo de sus entidades adscritas y vinculadas, y en concertación con las entidades territoriales, tiene como objetivos primordiales la formulación, coordinación y adopción de las políticas, planes, programas y proyectos del Sector Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural del país. Las entidades encargadas de la administración del sector agropecuario y pesquero se listan a continuación:

18.1.1 Entidad Central y sus Asesoras:



- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
- Agencias Seccionales: Secretaría de Agricultura
- Comisión Nacional de Crédito Agropecuario
- Consejo Nacional de Adecuación de Tierras
- Consejo Nacional de la Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino
- Consejo de Secretarías de agricultura
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)
- Departamento Nacional de Planeación

18.1.2 Entidades Adscritas:

- INCODER (Instituto Colombiano de Desarrollo Rural)
- ICA (Instituto Colombiano Agropecuario)

18.1.3 Entidades Vinculadas:

- CORABASTOS (Corporaciones de Abastos)
- Fondos Ganaderos
- ALMAGRARIO (Almacenes Generales de Depósito de la Caja Agraria y Banco Ganadero)
- COMCAJA (Caja de Compensación Familiar Campesina)
- VECOL (Empresa Colombiana de Productos Veterinarios S.A.)

- BANAGRARIO S.A. (Banco Agrario de Colombia S.A.)
- FINAGRO (Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario)

18.1.4 Corporación de Participación Mixta:

- CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria)
- CONIF (Corporación Nacional de Investigaciones Forestales)
- CIAO (Centro Internacional de Agricultura Orgánica)
- CCI (Corporación Colombia Internacional)
- Otras Corporaciones de Participación Mixta de Ciencia y Tecnología

18.1.5 Programas Proyectos y Fondos:

- PRONATTA (Programa Nacional de Transferencia de Tecnología)
- PADEMER (Proyecto de Apoyo al Desarrollo de la Microempresa Rural)
- PROAGRO (Programa de Oferta Agropecuaria)
- PRAN (Programa de Reactivación Agropecuaria Nacional)
- FONSA (Fondo de Solidaridad del Sector Agropecuario)
- Fondo Capacitar⁶⁴
- Fondo de Fomento Agropecuario
- Fondos Parafiscales

⁶⁴ Dr. LUNA Ladislao, Dr. DOMINGUEZ Rafael; estudio del sector acuícola, Colombia, plan de acción internacional de la acuicultura española,

2011, página 14-32, disponible en internet; URL: http://www.planacuicultura.es/doc/colombia/INFORME_COLOMBIA_DEFINITIVO.pdf



- Fondo Emprender

El Sistema Nacional Ambiental (SINA) es el conjunto de orientaciones y normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales contenidos en dicha ley y que se compone de las siguientes instituciones y organismos:

- Ministerio del Medio Ambiente.
- 33 Corporaciones Autónomas Regionales y de desarrollo sostenible (CAR)
- Cuatro Autoridades Ambientales Urbanas (AAU) en las ciudades de más de un millón de habitantes con las mismas funciones que las CAR
- Cinco Institutos de Investigación Científica responsables de suministrar los conocimientos y la información sobre el medio ambiente y su evolución necesarias para la formulación y adopción de políticas nacionales por parte del Ministerio y para facilitar la toma de decisiones acertadas para la gestión ambiental por parte de las diversas instituciones, los entes territoriales y las CAR:
- ✓ Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andrés" (INVEMAR).
- ✓ Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt" (IAvH).

- ✓ Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico "John Von Neumann" (IIAP).
- ✓ Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (Sinchi).
- ✓ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam).

Una Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN) que administra y maneja 46 áreas protegidas públicas de nivel nacional, a lo largo y ancho del territorio. En las zonas costeras, juegan un papel importante las CAR costeras, las autoridades ambientales urbanas y los cinco institutos de investigación. La relevancia de estos últimos depende según el caso que consideremos: el von Humbolt es clave por su responsabilidad en el mantenimiento de la biodiversidad del país, el von Newman por tener actividades en la Costa Pacífica, el IDEAM por estar encargado de la parte meteorológica e hidrológica del país y, sobre todo, el INVEMAR como instituto encargado de la investigación marina y costera del país.

19. PERMISOS Y CONCESIONES

En cuanto a permisos y concesiones, toda fase de la actividad pesquera y acuícola requiere permiso del INCODER.⁶⁵ En la acuicultura, los usuarios deben identificar las especificaciones geográficas y técnicas del proyecto, las características de la fuente del agua, especies objeto de cultivo, la licencia o plan de manejo aprobado por la autoridad ambiental y la proyección

⁶⁵ Ibid., P. 19.



Del volumen y destino de la producción. En el caso de la acuicultura marina, que requiere de terrenos de bajamar o cuerpos de agua, debe obtenerse además, la concesión de la autoridad marítima nacional, DIMAR.

Las autoridades pesqueras y ambientales también regulan la introducción de especies exóticas en el país, el uso de los cuerpos de agua, el manejo sostenible y la producción limpia de los cultivos, la concesión de los permisos de producción de semilla y carne, la acuicultura con fines de investigación, la repoblación de los cuerpos de agua de uso público, la asistencia técnica y la transferencia de tecnología.

La Ley 13 de 1990 y su Decreto Reglamentario 2256 de 1991, establecen los siguientes permisos de pesca:

- ✓ Comercial artesanal
- ✓ Comercial industrial
- ✓ Comercial exploratoria
- ✓ Comercial ornamental
- ✓ De investigación
- ✓ Deportiva
- ✓ De procesamiento
- ✓ De comercialización
- ✓ Integrado
- ✓ De cultivo

Los requisitos generales para obtener estos permisos son los siguientes:

- El interesado deberá presentar solicitud escrita en la Subgerencia de Pesca y Acuicultura, en las oficinas de enlace territorial o ante los grupos con énfasis en pesca, en

la cual deberá consignar los siguientes datos : ciudad y fecha de presentación; nombre, identificación del solicitante y de su representante legal apoderado, en su caso; dirección, teléfono y domicilio del solicitante; nacionalidad; clase de permiso solicitado, especificando si es un permiso nuevo, modificación, prórroga, cancelación o si se solicita patente de pesca; y firma del solicitante, representante legal o apoderado.

- Anexar registro mercantil.
- Anexar plan de actividades.

Aparte de estos requisitos generales, se encuentran algunas especificidades para cada uno de los permisos mencionados como es el caso del permiso de cultivo en el que se deberá anexar:

- Identificación del permiso o concesión para la utilización de terrenos, costas, playas, lechos de ríos o fondos marinos necesarios para el cultivo.
- Nombre e identificación de la fuente, corrientes o depósito de agua que soportará el cultivo.
- Identificación del permiso o concesión para la utilización del agua, cuando se trata de bienes de uso público.⁶⁶
- Además, para esta modalidad de permiso se requerirá que el INCODER, a través de un funcionario de la Subgerencia General de Pesca y Acuicultura previamente autorizado, practique una inspección ocular de las instalaciones y levante un acta que se adjuntará a la documentación para su

⁶⁶ Ibid., P. 22.



trámite, junto con el certificado de tradición y libertad del predio y el contrato de arrendamiento.

{Por tanto, las piscifactorías deben obtener permiso de cultivo del INCODER, el cual centraliza todas las competencias públicas en el sector, incluida aquellas responsabilidades asociadas a la reproducción, alevinaje, engorde, comercialización a nivel nacional e internacional, procesamiento, etc. Igualmente, el piscicultor debe obtener la concesión de aguas por parte de las CAR, y dar cumplimiento a lo estipulado por estas Corporaciones en materia de normativa ambiental.

Estos son los pasos para desarrollar un proyecto piscícola en Colombia según recomendaciones del INCODER:

1. Estudio de factibilidad económica, técnica y ambiental.
2. Tipografía del terreno. Desnivel del terreno o pendiente y nivel de aguas.
3. Análisis del suelo. Impermeabilidad, nutrientes.
4. Medida del volumen de agua a manejar en la finca.
5. Diseño de estanques. Reservorio, estanques de levante, estanques de engorde, laguna de oxidación.
6. Selección de la especie a cultivar y densidad de cultivo.
7. Programa de: Manejo: encalado, fertilización, recambios de agua

8. Alimentación: levante, engorde, conversión alimenticia

9. Cosecha, postcosecha

10. Comercialización

11. Parte administrativa: Apoyo logístico, servicios, mantenimiento e infraestructura.

20. MARCO JURIDICO

20.1 LEGISLACION SECTORIAL

El INCODER, organismo creado en 2003 en sustitución del antiguo Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA), es en la actualidad el ente ejecutor de la política pesquera que formula el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cuenta para ello con los instrumentos legales que ordenan el sector pesquero y acuícola colombiano, estos son: el Estatuto General de Pesca, su correspondiente Decreto Reglamentario y una amplia variedad de leyes, acuerdos y resoluciones. Se definen, de este modo, las políticas apropiadas para la utilización sostenible de los recursos, teniendo en cuenta la fragilidad de los ecosistemas, el carácter finito de los recursos naturales y las necesidades de las comunidades.

Por otro lado, en la última década el marco jurídico internacional ha definido, progresivamente, las normas y acuerdos destinados a orientar el ejercicio de la actividad pesquera y acuícola, convocando a los diferentes Estados a su adopción. Así, Colombia adopta en 1993 la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar; en 1994 entra en vigor la



Conferencia Internacional sobre Pesca Responsable, se realiza la Conferencia de las Naciones Unidas sobre las Poblaciones de peces Transzonales y Altamente Migratorios (Acuerdos sobre Pesca de Altura) y se aprueba el Código de Conducta para la Pesca Responsable y, en 1995, firma la Declaración y Plan de acción de Kioto sobre la Contribución Sostenible de la Pesca a la Seguridad Alimentaria.

- Instrumentos legales que ordenan el sector pesquero y acuícola colombiano:

1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA. El marco normativo de las actividades pesqueras y acuícolas en Colombia inicia con los arts. 8, 65 y 80 de la Constitución Nacional (C.N.) de 1991.

2. LEY 13 DE 1990, POR LA CUAL SE DICTA EL ESTATUTO GENERAL DE PESCA

3. DECRETO REGLAMENTARIO 2256 DE 1991, POR EL CUAL SE REGLAMENTA LA LEY 13 DE 1990.

4. LEY 101 DE 1993, LEY GENERAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y PESQUERO.

5. LEY 811 DE 2003, POR MEDIO DE LA CUAL SE MODIFICA LA LEY 101 DE 1993, SE CREAN LAS ORGANIZACIONES DE CADENAS EN EL SECTOR AGROPECUARIO, PESQUERO, FORESTAL, ACUÍCOLA, LAS SOCIEDADES AGRARIAS DE TRANSFORMACIÓN, SAT, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES.

6. DECRETO 1300 DE 2003, POR EL CUAL SE CREA EL INSTITUTO COLOMBIANO DE DESARROLLO RURAL (INCODER) Y SE DETERMINA SU ESTRUCTURA.

7. LEY 1152 DE 2007, POR EL CUAL SE DICTA EL ESTATUTO DE DESARROLLO RURAL, SE REFORMA EL INSTITUTO COLOMBIANO DE DESARROLLO RURAL (INCODER) Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES.

8. DECRETO 1768 DE 1994, POR EL CUAL SE DESARROLLA PARCIALMENTE EL LITERAL H) DEL ARTÍCULO 116 EN LO RELACIONADO CON EL ESTABLECIMIENTO, ORGANIZACIÓN O REFORMA DE LAS CORPORACIONES AUTÓNOMAS REGIONALES Y DE LAS CORPORACIONES DE RÉGIMEN ESPECIAL, CREADAS O TRANSFORMADAS POR LA LEY 99 DE 1993.

9. LEY 607 DE 2000, POR MEDIO DE LA CUAL SE MODIFICA LA CREACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y OPERACIÓN DE LAS UNIDADES MUNICIPALES DE ASISTENCIA TÉCNICA AGROPECUARIA, UMATA, Y SE REGLAMENTA LA ASISTENCIA TÉCNICA DIRECTA RURAL EN CONSONANCIA CON EL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.⁶⁷

20.2 LEGISLACIÓN EMPRESARIAL

⁶⁷ Ibid., p. 23-25.



Entre las normas y leyes relacionadas con la creación de empresas en Colombia se encuentran en primer término la Constitución Nacional como norma suprema, junto con el Código de Comercio, el Código Laboral y leyes tales como la Ley Mipyme, la Ley de Fomento a la Cultura del Emprendimiento, Ley de Ciencia y Tecnología y Ley de Racionalización del Gasto Público, entre otras.

10. DECRETO 410 DE 1971, CÓDIGO DE COMERCIO DE COLOMBIA.

11. LEY 590 DE 2000, POR LA CUAL SE DICTAN DISPOSICIONES PARA PROMOVER EL DESARROLLO DE LAS MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS. Los trámites específicos corresponden a la ubicación física de la empresa y a la actividad económica. Los trámites laborales hacen referencia a la contratación de personal. Los documentos a aportar dentro de cada grupo de trámites son los siguientes:

Trámites Registrales

- Certificado de homonimia
- Escritura pública
- Inscripción ante la Cámara de Comercio
- Registro mercantil
- Matrícula mercantil
- Certificado de Existencia y Representación legal
- Registro Único Tributario (RUT)

Trámites Específicos

- Certificado del uso del suelo
- Paz y salvo y/o recibo de pago de Impuesto de Industria y Comercio
- Certificado de Condiciones de Sanidad
- Certificado de Seguridad y Prevención
- Certificado de Condiciones ambientales

Trámites Laborales

- Aportes parafiscales
- Afiliación en la Caja de Compensación Familiar
- Afiliación en la EPS
- Afiliación en las Administradoras de Riesgos Profesionales (ARP)
- Registro de los contratos laborales

Otros trámites para iniciar la actividad

- Apertura de cuenta corriente
- Registro de libros de comercio
- Registro único de proponentes⁶⁸

Los trámites registrales, específicos y laborales son comunes a todas las empresas, aunque presentan alguna especificidad según el tipo de sociedad que adopte la nueva empresa. El tiempo de duración y los costes de los trámites son altos. Las Cámaras de Comercio han iniciado programas de simplificación de trámites, es el caso el Registro Único Empresarial (RUE), los Centros de

⁶⁸ Ibid., P. 26-28.



Atención Empresarial (CAE) y la Ciberalfabetización. Igualmente, a través del portal Gobierno en Línea destinado a información, trámites y servicios de las entidades públicas en Internet, se puede consultar información relevante, incluida la relacionada con la solicitud de concesión y/o permiso para la construcción de piscinas camaroneras y solicitud de concesión en playas marítimas y terrenos de bajamar. Las empresas que deseen operar en el sector acuícola, además de los trámites mencionados anteriormente, deberán tomar en consideración un conjunto de normativas específicas que se presentan a continuación.

12. ACUERDO 005 DE AGOSTO 20 DE 2003 DEL INCODER

13. ACUERDO 009 DE OCTUBRE 2 DE 2003 DEL INCODER

14. ACUERDO 035 DE DICIEMBRE 15 DE 2004 DEL INCODER

20.3 LEGISLACIÓN

MEDIOAMBIENTAL Se exponen a continuación de manera breve, las leyes, decretos y resoluciones que rigen la gestión ambiental de las actividades agropecuarias acuícolas en Colombia.

15. LEY 99 DE 1993, POR EL CUAL SE CREA EL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, SE REORDENA EL SECTOR PÚBLICO ENCARGADO DE LA GESTIÓN Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES, SE ORGANIZA EL SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL,

SINA Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES.

16. DECRETO 2811 DE 1974, POR EL CUAL SE DICTA EL CÓDIGO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE

17. LEY 9 DE 1979, POR LA CUAL SE DICTAN MEDIDAS SANITARIAS.

18. DECRETO 1541 DE 1978, AGUAS NO MARÍTIMAS.

19. DECRETO 1594 DE 1984, USOS DEL AGUA Y RECURSOS LÍQUIDOS.

20. DECRETO 3100 DE 2003, POR MEDIO DEL CUAL SE REGLAMENTAN LAS TASAS RETRIBUTIVAS POR LA UTILIZACIÓN DIRECTA DEL AGUA COMO RECEPTOR DE LOS VERTIMIENTOS PUNTUALES Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES

21. DECRETO 155 DE 2004, POR EL CUAL SE REGLAMENTA EL ARTÍCULO 43 DE LA LEY 99 DE 1993 SOBRE TASAS POR UTILIZACIÓN DE AGUAS Y SE ADOPTAN OTRAS DISPOSICIONES.⁶⁹

22. DECRETO 1681 DE 1978, POR EL CUAL SE REGLAMENTAN LA PARTE X DEL LIBRO II DEL DECRETO LEY 2811 DE 1974 QUE TRATA DE LOS RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS, Y PARCIALMENTE LA LEY 23 DE 1973 Y EL DECRETO LEY 376 DE 1957.

⁶⁹ Ibid., P.29-30.



23. ACUERDO 00005 DE 2003, POR EL CUAL EL INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA) REASUME UNAS FUNCIONES DELEGADAS AL INPA.

24. DECRETO 561 DE 1984, POR EL CUAL SE REGLAMENTA PARCIALMENTE EL TÍTULO V DE LA LEY 09 DE 1979 EN CUANTO A CAPTURA, PROCESAMIENTO, TRANSPORTE Y EXPENDIO DE LOS PRODUCTOS DE LA PESCA.

25. DECRETO 3075 DE 1997, POR EL CUAL SE REGLAMENTA PARCIALMENTE LA LEY 09 DE 1979 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES.

26. RESOLUCIÓN 730 DE 1998, POR LA CUAL SE ADOPTA EL SISTEMA DE ANÁLISIS DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP), EN LOS PRODUCTOS PESQUEROS Y ACUÍCOLA PARA CONSUMO HUMANO, DE EXPORTACIÓN E IMPORTACIÓN.

27. RESOLUCIÓN 2505 DE 2004, POR LA CUAL SE REGLAMENTAN LAS CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS VEHÍCULOS PARA TRANSPORTAR CARNE, PESCADO O ALIMENTOS FÁCILMENTE CORRUPTIBLES.

28. DECRETO 1220 DE 2005, POR EL CUAL SE REGLAMENTA EL TÍTULO VIII DE LA LEY 99 DE 1993 SOBRE LICENCIAS AMBIENTALES.

⁷⁰

⁷⁰ *Ibíd.*, P.32.

BIBLIOGRAFÍAS

ACUACULTURA, Reproducción de peces, Disponible en internet; URL: <http://www.acuacultura.org/development/manuales/acua/practicass3.htm>[Consultado el 4 de agosto de 2014]

AGUA VERDE ACUICULTURA, *yamu*, 2011, Disponible en: <http://sites.google.com/site/aguaverde.acuicultura2/yamu> [consultado el 1 de septiembre de 2014]

ALEX, Bocek; Cultivo de machos de tilapia sexados a mano. Acuicultura y aprovechamiento del agua para el desarrollo rural, Alabama, USA; international center for aquaculture swingle hall, Auburn university, P. 4. Disponible en internet; URL:<http://www.auburn.edu/~clinedj/Spanish%20Publications%20Website/publications/Spanish%20WHAP/TIL6%20MONOSEXO.pdf>

ANGELFIRE, *piscicultura cría de peces*, 2001, Disponible en internet; URL: <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriagricola/piscicultura.htm> [Consultado el 30 de julio de 2014]

BUENAS TAREAS, Ciclo de vida de los peces, 2011, Disponible en internet; URL: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Taller-Ciclo-De-Vida-De-Los/1746341.html> [Consultado el 2 de agosto de 2014]

DEFINICIÓN ABC, Tu diccionario hecho fácil, *definición de piscicultura*, 2007, Disponible en internet; URL: <http://www.definicionabc.com/medio->



ambiente/piscicultura.php [Consultado julio 30 de 2014]

Depósitos de documentos de la FAO, *cartilla del piscicultor*, 2013, Disponible en internet; URL: <http://www.fao.org/docrep/field/009/ag196s/ag196s01.htm> [Consultado en julio 30 de 2014]

Dr. LUNA Ladislao, Dr. DOMINGUEZ Rafael; estudio del sector acuícola, Colombia, plan de acción internacional de la acuicultura española, 2011, página 14-32, disponible en internet; URL: http://www.planacuicultura.es/doc/colombia/INFORME_COLOMBIA_DEFINITIVO.pdf

Estación piscícola Flamingos, *piscicultura*, 2011, Disponible en internet; URL: <http://www.monografias.com/trabajos22/estacion-piscicola/estacion-piscicola.shtml> [Consultado: el 30 de julio de 2014]

FLORES, Alejandro, *Peces nativos de agua dulce de américa del sur de interés para la acuicultura*, Roma, Italia; FAO, 2010, páginas 33-44, Disponible en internet; URL: <http://www.fao.org/docrep/014/i1773s/i1773s.pdf>

F.KUBITZA; producción de tilapias en estanques excavados en tierra, Latinoamérica; Panorama de aquicultura, 2009, P 4 Disponible en internet; URL: http://www.minagri.gob.ar/site/pesca/acuicultura/01=cultivos/01especies/_archivos/000008Tilapia/100331_Producci%C3%B3n%20de%20tilapia%20en%20estanques%20excavados%20en%20tierra.pdf

FAO, Información básica, Disponible en internet; URL: ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_training/FAO_training/general/x6708s/x6708s01.htm [Consultado Agosto 7 de 2014]

FAO, mejora de la calidad del agua en los estanques, Disponible en internet; URL: ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_training/FAO_training/general/x6709s/x6709s02.htm#top [Consultado el 8 de Agosto de 2014]

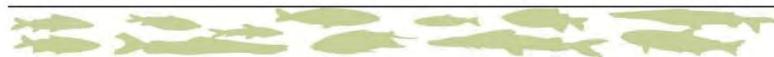
FAO, textura del suelo, Disponible en internet; URL: ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_training/FAO_training/general/x6706s/x6706s06.htm [Consultado el 6 de agosto de 2014]

FAO. Tratamiento de los estanques por encalado. Disponible en internet; URL: ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_training/FAO_training/general/x6709s/x6709s05.html [Consultado: 8 de Agosto de 2014]

GONZALEZ, José, Reproducción de cachama, Estación experimental Guárico, Disponible en internet; URL: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd24/texto/reproduccion.htm [Consultado el 4 de agosto de 2014]

JÓVENES EUROPEÍSTAS FEDERALISTAS; diez pasos para constituir una asociación, España, páginas, 1-6, disponible en internet; URL: <http://www.jefspain.eu/documents/organization/NuevasJEF.pdf>

MONOGRAFÍAS.COM, conceptos básicos de costos de producción,



disponible en internet; URL: <http://www.monografias.com/trabajos82/conceptos-basicos-costos-produccion/conceptos-basicos-costos-produccion.shtml> [Consultado el 5 de septiembre de 2014]

N. Lorena, cinco elementos necesarios para administrar tu negocio, 2013, disponible en internet; URL: <http://www.hotcourseslatinoamerica.com/study-abroad-info/careers-prospects/5-elementos-necesarios-para-administrar-tu-negocio/> [consultado el 9 de septiembre de 2014]

NOCIONES DE PISCICULTURA, *Historia de la piscicultura*, Disponible en internet; URL: <http://paricillo.es.tl/HISTORIA.htm> [Consultado el 30 de julio de 2014]

PISCICULTURA LA GRANJA SENA TOLIMA, manejo de aguas, 2008, disponible en internet; URL: <http://peceslagranjatolima.blogspot.com/2008/09/h.html> [Consultado el 3 de septiembre de 2014]

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA, Decanatura de investigación y extensión programa de piscicultura de aguas cálidas, Cultivo de la cachama reproducción, Disponible en: <http://riie.com.ve/?a=31243>. P,1[consultado el 30 de agosto de 2014]

VICEMINISTERIO DE PESQUERÍAS, dirección nacional de acuicultura, Lima, Peru, *Cultivo de tilapia*, 2004, Disponible en <http://www.scribd.com/doc/200625/ctilapia-l>. P.3 [consultado el 30 de agosto de 2014]

WIKIPEDIA, enciclopedia libre, Piaractus brachypomus, 2013, Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Piaractus brachypomus](http://es.wikipedia.org/wiki/Piaractus_brachypomus). [Consultado el 30 de agosto de 2014]

WIKIPEDIA, enciclopedia libre, Brycon Amazonicus, 2009, Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Brycon Amazonicus](http://es.wikipedia.org/wiki/Brycon_Amazonicus) [consultado el 1 de septiembre de 2014]

WIKIPEDIA, tilapia, 2008, disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/tilapia#p-search>. P. 1 [consultado 30 de agosto de 2014]



Anexo C. Material de apoyo capacitación en piscicultura

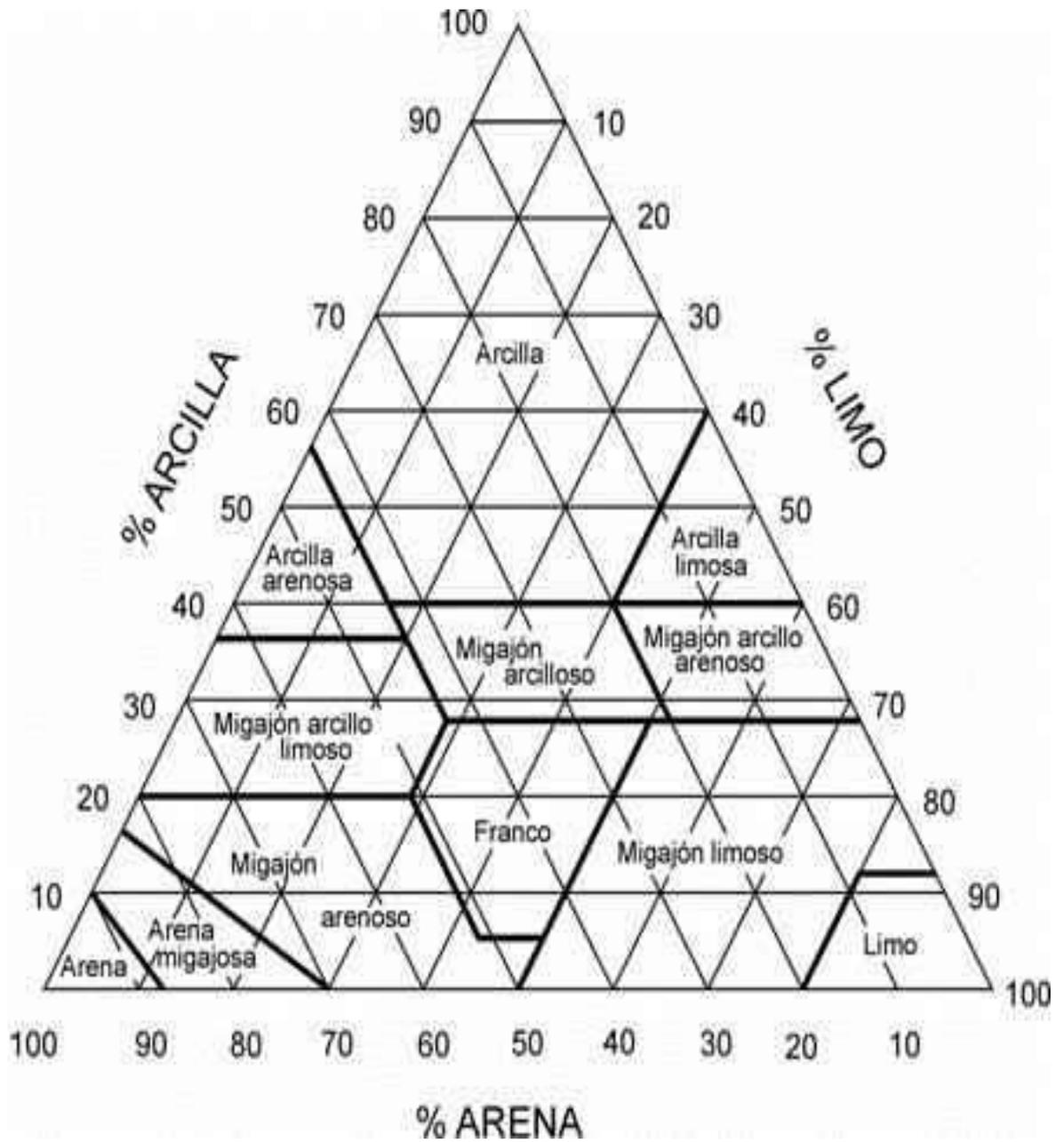


Tabla 5. Porcentajes por Biomasa.

Peso promedio en gramos	Porcentaje de biomasa
Menos de 5 gramos	10
De 5 a 20 gramos	8
De 20 a 50 gramos	6
De 50 a 100	4
De 100 a 200	3.5
De 200 a 300	3
De 300 a 500	2.5

- **Ejemplo de cálculo:**

Peso promedio = 60 gramos. Número de peces en el estanque = 1.000 60
x 1.000 = 60.000 gramos

La biomasa es de 60.000 gramos en el estanque y se le saca el porcentaje correspondiente.

Entonces tomando el ejemplo anterior tenemos que:

60.000 gramos de biomasa x 4% = 2.400 gramos

Es decir, la ración de concentrado es 2.4 kilos al día, repartidos en 3 o 4 raciones. Es de anotar que a mayor temperatura del agua el suministro de alimento es mayor.

**Tabla de referencia para siembra de alevinos de Mojarra roja
En estanques con recambio constante de agua.**

Entrada de agua	Densidad de siembra
1 – 3 litros/segundo	Hasta 4 peces por metro cuadrado
6 – 10 litros/segundo	Hasta 15 peces por metro cuadrado
40 - 60 litros/segundo	Hasta 20 peces por metro cuadrado.

Temperatura del agua vs alimento diario

Temperatura del agua	Alimento diario
24 a 32 °C	2.4 kilogramos
22 a 24 °C	1.7 kilogramos
22 a 20 °C	1.3 kilogramos
20 a 18 °C	0.7 kilogramos

Caracterización de las etapas del cultivo

ETAPA	ALEVINAJE	PREENGORDE	ENGORDE
Peso promedio peces (gr.)	1-3 hasta 15-20	20 hasta 150	150 hasta 400
Densidad (pez/m ²)	30 a 50	12	1 a 5
% de proteína en alimento	40-45	30	24
Alimento diario (% de biomasa)	8% al inicio, 4% al final	4% al inicio, 3,5% al final	3% al inicio, 2% al final
Numero de comidas/día	4 a 6	4	2

Anexo D. Proyecto tubería pvc, resguardo indígena Awá, el gran sábalo

RESGUARDO INDIGENA AWA EL GRAN SÀBALO, ASOCIADO A LA
UNIDAD INDIGENA DEL PUEBLO AWÀ UNIPA

PROPUESTA PARA MEJORAR LA TUBERIA DE LAS INSTALACIONES PISCICOLAS, Y FORTALECER LOS CULTIVOS DE TILAPIA Y CACHAMA E INCREMENTAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN EL PREDIO EL VERDE, RESGUARDO GRAN SÀBALO, DIVISO, MUNICIPIO DE BARBACOAS, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

Presentado a: ALCALDIA MUNICIPAL DE BARBACOAS

UNIDAD MUNICIPAL DE ASISTENCIA TECNICA AGROPECUARIA UMATA

PREDIO EL VERDE RESGUARDO INDÍGENA AWÁ GRAN SÀBALO, DIVISO
BARBACOAS, NARIÑO ABRIL 27 DEL AÑO 2014

INTRODUCCION

Las comunidades indígenas Awá se dedican a la recolección de frutas silvestres y la caza, en cuanto a la parte pesquera y piscícola ha sido muy poca, este sector ha sido un componente importante para garantizar a las familias una permanente alimentación. La piscicultura es una actividad que de forma empírica se ha trabajado en la zona, pero por falta de conocimientos y apoyo institucional para desarrollar con verdadera efectividad esta actividad, ya que no se ha tenido un buen desarrollo en este campo dentro de la comunidad.

En la comunidad indígena Awá del Predio El Verde, resguardo Gran Sábalo, del Corregimiento Justo Ortiz El Diviso, del Municipio de Barbacoas, presenta una notable disminución de la pesca en los ríos y quebradas, a raíz de la contaminación por derrame de crudo (petróleo) fumigaciones y envenenamiento de peces en los ríos, por esta afectación las comunidades indígenas carecen de este alimento dentro de la nutrición, sobre todo la población infantil. Se presenta alto índice de desnutrición, igualmente la población en general.

La falta de tierras productivas para la siembra de chiro, plátano, yuca, maíz, etc., ha conducido a que la producción piscícola se fortalezca y sirva para atender alternativas para la alimentación al interior del territorio Awá de Barbacoas, y a su vez como una actividad para mejorar la subsistencia familiar, y contar al menos con buenas condiciones de vida.

JUSTIFICACION

“El resguardo indígena Awá El Gran Sábalo, situada en el Predio El Verde” como grupo piloto en piscicultura, está comprometido a direccionar y apoyar el manejo adecuado de estanques de peces, desde la experiencia propia se permitirá liderar y orientar la producción en piscicultura, a partir del fortalecimiento de la actividad piscícola dentro de la comunidad, por lo cual se hace necesaria la presente propuesta con el fin de cubrir las peticiones de las familias indígenas para que puedan ser respondidas frente a las necesidades de la comunidad y que estén en capacidad de asumir la demanda del territorio indígena Awá, con calidad, pertenencia, eficiencia y capacidad de adaptación a los cambios e innovaciones en el ámbito del Predio El Verde.

La práctica productiva en piscicultura es el resultado de un sistema de producción de cultivo de diferentes especies, es importante el implementar y fortalecer la

autonomía alimentaria y el liderazgo de producción de peces para 33 estanques que se encuentran construidos dentro de la comunidad

La elaboración de esta propuesta es con el fin de pedir recursos para el mejoramiento de las instalaciones piscícolas de la comunidad indígena AWA del predio el verde, las cuales cuentan con 33 estanques, los cuales serán utilizados para el cultivo de tilapia y cachama.

De acuerdo a los lineamientos o criterios de la comunidad indígena Awá Predio El Verde-resguardo el Gran Sábalo, la propuesta está basada en requerir diferentes materiales para el mejoramiento tanto de las instalaciones como de los estanques. Con los conocimientos técnicos básicos se conlleva a mejorar la producción y a darles un buen manejo de los resultados de su ejercicio económico como actividad piscícola.

La cual pretendemos que en el año 2013, 2014, el Predio El Verde, sea un modelo referente en la aplicación de tecnologías productivas, apropiadas para el cultivo de tilapia y de cachama para el desarrollo de la piscicultura. Dentro del marco de este proceso de construcción del proyecto de vida, se pretende garantizar un mejoramiento de la seguridad alimentaria y la supervivencia de las familias indígenas Awá.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Mejorar las instalaciones y los 33, de la comunidad indígena Awá del Predio El verde, resguardo gran sábalo, para con esto fortalecer el desarrollo económico y social de estas familias. Mediante el **MANEJO DE ESPECIES PISCICOLAS CON RECURSOS LOCALES**

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Adecuar y mejorar las instalaciones piscícolas y 33 estanques en tierra de la comunidad indígena AWA predio el verde, resguardo gran sábalo, del municipio de Barbacoas.
2. Beneficiar a 33 familias, Implementando un programa de fortalecimiento sostenibilidad, capacidad instalada, para el cultivo de la tilapia y la cachama, Y garantizar su propia autonomía alimentaria.

2. ESPECIES QUE SERAN CULTIVADAS EN LA REGIÓN

Especies cultivadas en la comunidad indígena AWA, predio el verde, resguardo el gran sábalo son:

2.1 Tilapia Roja (*Oreochromis sp.*)

La Tilapia roja, también conocida como Mojarra roja, es un pez que taxonómicamente no responde a un solo nombre científico. Es un híbrido producto del cruce de cuatro especies de Tilapia: tres de ellas de origen africano y una cuarta israelí. Son peces con hábitos territoriales, agresivos en su territorio el cual se defiende frente a cualquier otro pez, aunque en cuerpos de aguas grandes, típicos de cultivos comerciales, esa agresividad disminuye y se limita al entorno de su territorio.

En cuanto al dimorfismo sexual de la especie, se ha mencionado que los machos son más grandes y poseen mayor brillo y color, que las hembras. La reproducción se caracteriza por ocurrir una incubación bucal, además de que cuida la cría.

En su alimentación, come todo tipo de alimentos vivos, frescos y congelados. Asimismo aceptan alimentos secos para peces, en particular pellets humectados previamente. Los machos de la tilapia crecen más rápidamente y alcanza un tamaño mayor que la hembra. En cultivo comercial alcanzan dimensiones de hasta 39cm.



Figura Nº 1. Tilapia Roja (*Oreochromis Sp.*)

2.2 Cachama Blanca (*Piaractus Brachypomus*)

La cachama es un pez ampliamente distribuido en el Orinoco y en toda la cuenca amazónica.

Entre las especies de cachama más importantes económicamente, tenemos: la cachama negra o cherna *Colossoma macropomum* y la cachama blanca o morocoto, en la pesca natural, se han capturado ejemplares de hasta 45 Kgrs.

La Cachama blanca posee gran cantidad de escamas pequeñas, color gris claro en la parte dorsal y blanco en la ventral, con ligeras coloraciones rojizas en la parte anteroventral y en las aletas pectorales, pélvicas y anal. Cuerpo pequeño y cabeza profunda con relación a este. En el medio natural se alimenta de semillas, frutas y forraje, por lo que se dice que es omnívora. Son reofílicos, desovan durante las migraciones ocurridas en la época de invierno.

Tienen gran potencial para piscicultura debido a su rusticidad, amplios hábitos alimenticios, rápido crecimiento, convivencia con otras especies y porque no se reproduce en los estanques evitando problemas en cuanto a manejo se refiere.

Acepta bien el concentrado comercial, aunque también puede dársele en cultivo semillas de palma, bore, papaya, guayaba, banano, maíz, hojas de yuca, etc. como dieta suplementaria. Esto quiere decir que usted puede darle en la mañana concentrada y ofrecerle en la tarde cualquiera de las alternativas alimenticias arriba mencionadas. Su carne es de buena calidad y gran aceptación en el mercado. Se puede sembrar a una densidad máxima de 4 peces/m², cuando se tiene entrada constante de agua para obtener al final de 6 meses animales de 500 gramos.



Figura N°2. Cachama Blanca (*Piaractus brachypomus*)

3. METODOLOGIA

Esta propuesta se realizara en la comunidad indígena AWA, predio el verde, resguardo gran sábalo, Diviso, municipio de Barbacoas, Departamento, Nariño.

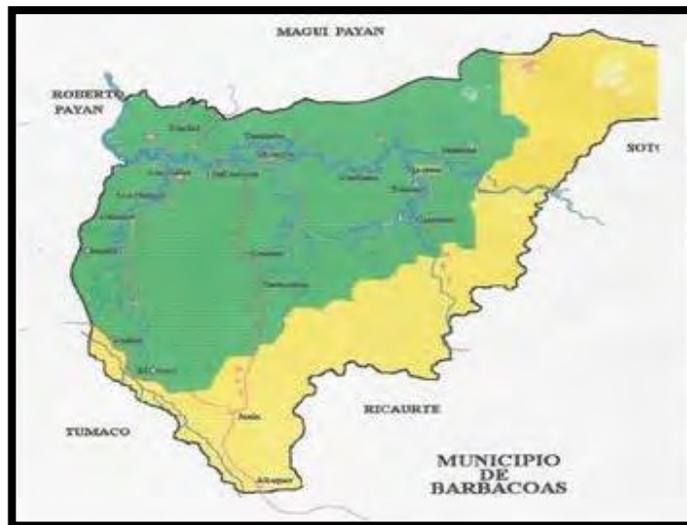


FIGURA N° 3. MAPA MUNICIPIO DE BARBACOAS.

A continuación se describen las actividades a desarrollar para la adecuación y mejoramiento de las instalaciones y adecuación de estanques.

La propuesta requiere de la siguiente infraestructura y adecuaciones de estanques construidos por la iniciativa de la misma comunidad indígena Awá Predio El Verde:

En los predios de la comunidad indígena Awá Predio El Verde hay construidos 33 estanques con dimensiones promedio de 30 m² cada uno; para sembrar a una densidad de 3 peces x m² en cada estanque, entonces en cada estanque se sembraran 200 peces. Estos estanques serán abastecidos con el agua de la quebrada del verde.



Bocatoma antigua, quebrada el verde, desde aquí se iniciara la adecuación, mantenimiento de todas las instalaciones y de los estanques.



Desde la quebrada el Verde, se conducirá la tubería para que lleve el agua hasta los estanques, las tuberías existentes se encuentran deterioradas, para lo cual se requiere que sean cambiadas por tuberías nuevas, en esta comunidad es muy importante contar con iniciativas propias de liderazgo para fortalecer el proyecto de piscicultura que será beneficioso para toda la comunidad.

3.1. Adecuación de estanques

3.1.1 Adecuación de paredes y piso: Es importante que una vez construido y hecho el mejoramiento de los estanque, se adecue o revise que el piso quede ligeramente inclinado con una pendiente al 2% y los muros con inclinación en sus paredes externas e internas y una corona en la parte de arriba para el facilitar el paso del operador en la alimentación, muestreos etc. Por semestre o al momento de vaciar el estanque, después de la cosecha, se haga una revisión de las paredes del estanque al igual que del piso; y corregir el talud de las paredes o posibles grietas que se hayan presentado. Pudiéndose corregir dichas fallas con suelo cemento o arena y cemento o con arcilla o con boñiga de vaca más barro.

3.1.2 Adecuación de canales y filtros: Los canales de captura y desagüe de aguas de los estanques requieren de una corrección de sus taludes, desniveles o pendientes, de retirar la vegetación que nació, en general su limpieza. Los filtros en el canal de captura de agua deben de ser retiradas las piedras y grava que allí se han depositado para ser lavadas y desinfectadas para volverlas a acomodar. El filtro de “limpieza de las aguas de desagüe” se debe de remover y colocar las

piedras de la grava y la arena que allí existan. Si es el caso, se debe de colocar nuevo material.



Figura N° 4. Adecuación de estanques.

3.1.3. Adecuación de la tubería: Para la conducción del agua desde la quebrada hasta los estanque la tubería debe ser de 4 pulgadas como mínimo ya que su distancia es de 3000 metros.



Figura N° 5. Adecuación de la tubería.

El tubo de entrada del agua al estanque de 3 pulgadas debe de contar con una malla en forma de cono, que cuelgue lo suficiente, para que atrape las impurezas o material que haya pasado el filtro y trate de llegar al estanque; previamente este tubo se debe limpiar y desinfectar con cloro líquido.

En cuanto al tubo de desagüe (4 pulgadas), del estanque se debe de instalar y verificar que ha quedado en buena posición y que no se tenga el riesgo de que se caiga o quede flojo y se produzca una fuga de agua. Este va instalado con codo sin pegar para que el giro en los recambios de agua sea en los 3 niveles (de superficie, centro y de fondo).

3.2. Desinfección de estanques

Se deberá medir el PH del suelo mediante un PH metro, el PH de 6.5 a 7.5 nos indica que el suelo está en buenas condiciones para la práctica acuícola y se deberá aplicar 8 kilogramos de cal agrícola por cada 100 m² del estanque al boleó, distribuidos en paredes y a lo largo y ancho del estanque con el fin de mantener los niveles de Ph requeridos para el cultivo de peces en sistemas controlados. Se desinfectará cada que se requiera sembrar (2 veces en el año).

3.2.1. Limpieza del estanque: En su totalidad la superficie del estanque debe estar libre de piedras, palos o vegetación. El piso liso.



Figura N° 6. Limpieza de estanques.

3.3. Llenado y fertilizado



Figura N° 7. Llenado y fertilizado de estanques

El estanque en el cual se trabajara es de tipo excavado con una entrada de agua, a través de tubos de 3 pulgadas de diámetro. Después del llenado de los estanques se agregará 0,3 kilogramos por cada 100 m², de un fertilizante químico conocido como triple 15 para lograr buenos niveles de productividad en el agua, esta cantidad se agregará cada que se requiera.

4. CRONOGRAMA

ACTIVIDADES	MESES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Instalación de tuberías									
2. Realización de análisis físico-químicos del suelo									
3. adecuación de estanques									
4. llenado de estanques y fertilización									
6. Seguimiento del proyecto									

5. PRESUPUESTO SOLICITADO

PRESUPUESTO			
DESCRIPCION	CANTIDA D	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Tubos PVC 3" RDE21, 200 lbs	15	75.000	1125000
Tubos PVC 4" RDE21, 200 lbs	3	129.000	387000
Unión PVC de 4"	3	15.400	46200
Unión PVC de 3"	19	8.000	152000
Tapón macho PVC de 4"	2	18.000	36000
Tapón hembra PVC de 4"	2	18.300	36600
Tubos PVC de 2" RDE21, 200 lbs	20	35.000	700000
Unión PVC de 2"	30	14.500	435000
Pega tubo	¼	17.500	17500
Codos PVC de 3"	6	15.700	94200
limpiador	1/4	17.500	17500
Teflón industrial	1	3.000	3000
TOTAL			3.050.000

NOTA:

Para una cofinanciación de parte de la Alcaldía Municipal de Barbacoas de **TRES MILLONES CINCUENTA MIL PESOS (\$3.050.000)**, en tubería, **DOS MILLONES NUEVE MIL PESOS (\$2.009.000)**, de parte del SENA – Tumaco), en equipos, materia prima e insumos. Para un total del proyecto de **CINCO MILLONES CINCUENTA Y NUEVE MIL PESOS (\$5.059.000)**.

Jefferson Javier Aguirre Landabury	Técnico contable	1144134730	313554541	Jefferson Javier Aguirre Landabury
Jose Milton Ortiz	Docente	22122332	3123293411	MILTON ORTIZ
Jose Milton Ortiz	INSTRUCTOR ADULTO	07433524	NO	JOSE MILTON ORTIZ
Jose Antonio Rodriguez Castillo	Inspector Teranguaya	2.736.438	NO	JOSE ANTONIO RODRIGUEZ CASTILLO
Mariano de Jesús Pineda	Comerciante	30722671	NO	MARIANO DE JESUS PINEDA
Miguel Fernando Vallejo Tapia	TECNICO AUTOMAS	07.432.447	3156208741	MIGUEL FERNANDO VALLEJO TAPIA
Hollan Quiñones	AGRICULTOR	5.290.071	3134702641	HOLLAN QUIÑONES
Jose Alonso Cortes Angulo	ASEADOR	07.432.287	3167205634	JOSE ALONSO CORTES ANGULO
Teresa Maria Aguales	AVA. URATA	07.430.030	NO	TERESA MARIA AGUALES
Viviana Dorado	SECRETARIA	09.827.167	3147861829	VIVIANA DORADO
Eunice Harrela Cordoba	SECRETARIA	26.850.880	3105361678	EUNICE HARRELA CORDOBA
Jablon Robinson Quinones	AUX. ADMON	07.931.970	NO	JABLON ROBINSON QUINONES
Henry Ramos	ANA DE CASA	1.190.695.729	310450603	HENRY RAMOS
Lucy Mady Ochoa	SECRETARIA	14.197.308	3105351854	LUCY MADY OCHOA
Luis Raúl Estupinan Romo	ASEADOR	98.317.152	3148386819	LUIS RAUL ESTUPINAN ROMO
Diego José Paz	TEC. APLIC	07.432.421	3183296057	DIEGO JOSE PAZ
Miguel Aguilar	TEC. APLICADO	07.430.777	3107369391	MIGUEL AGUILAR
Roberto Estupinan Romero	AUX. ADMON	11085.149.000	3146215217	ROBERTO ESTUPINAN ROMERO
Carla Baldo	SECRETARIA INFORMATICA	16.466.507	367253678	CARLA BALDO
Andrés Poz	COMERCiante	1020231230	3207301520	ANDRES POZ
Alejandra Castillo	BACILLER	22130170	3104952236	ALEJANDRA CASTILLO
Maria Rosa Cabassi	AUX. ADMON	17.123.220	3204573724	MARIA ROSA CABASSI
Carlos Vallejilla	AGRICULTOR	07.431.574	NO	CARLOS VALLEJILLA
Ulises Carrizosa	AVA. URATA	98.520.353	3184758802	ULISES CARRIZOSA

Anexo F. Estudio de agua

 SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS		Código: LBE-PRS-FR-26 Página: 1 Versión: 03 Vigente a partir de: 2014-05-19					
FECHA EMISION RESULTADOS: 2014-07-03		REPORTE No: LAQ-R-132-14					
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS							
AREA: DATOS USUARIO Solicitante: RENATA GONZALES Dirección: MZ 12 CASA 8 LOS LAURELES Teléfono: 3146345219 nit: 59.311.618 e-mail: requi38@hotmail.com		DATOS MUESTRAS Tipo de Muestra: AGUA CRUDA Tipo de Muestreo: SIMPLE Sitio de Toma: Queb. San Juanito Barbacoas-Nariño Responsable del Muestreo: Renata Gonzales Fecha de Muestreo: 2014-06-09 Fecha Recepción Muestra en Laboratorio: 10/06/2014 2014-06-10					
TIPO DE ANALISIS SOLICITADOS		AGUA PESCA ACUACULTURA					
Código Muestra LAQ-426-14		Descripción QUEBRADA SAN JUANITO BARBACOAS NARIÑO					
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	RESOLUCION 2115 DE 2007 AGUA POTABLE	INDICE RIESGO IRCA	CODIGO MUESTRA LAQ-426-14
PH	ESTANDAR METODOS EDICION No 22-4500 - H	ELECTROMETRICA	pH	2014-06-10	6,5-9,0	0	6,84
TURBIEDAD	ESTANDAR METODOS EDICION No 22-2130 - B	NEFELOMETRICA	NTU	2014-06-10	2	15	2,10
CONDUCTIVIDAD	ESTANDAR METODOS EDICION No 22-2510 - B	ELECTROMETRICA	uS/cm	2014-06-10	1000	0	34,3
DUREZA TOTAL	ESTANDAR METODOS EDICION No 22-2340 - C	TITULOMETRICA	mg CaCO3/L	2014-06-10	300	0	13,0
DUREZA CALCIO	ESTANDAR METODOS EDICION No 22-3500 - Ca-D	TITULOMETRICA	mg CaCO3/L	2014-06-10	-	0	7,00
DUREZA MAGNESIO	ESTANDAR METODOS EDICION No 22-3500 - Mg-E	TITULOMETRICA	mg CaCO3/L	-	-	0	4,00
FOSFATOS	ESTANDAR METODOS EDICION No 22-4500 P - D	COLORIMETRICA	mg P-PO4/L	2014-06-10	0,5	0	<0,1
NITRITOS	ESTANDAR METODOS EDICION No 22-4500 NO2- B	COLORIMETRICA	mg N-NO2/L	2014-06-10	0,1	0	<0,005
NITRATOS	ESTANDAR METODOS EDICION No 22-4500 NO3- B	COLORIMETRICA	mg N-NO3/L	2014-06-10	10	0	<0,2
AMONIO	ESTANDAR METODOS EDICION No 22-4500 NH4- C	COLORIMETRICA	mg N-NH4/L	2014-06-12	-	0	0,00
SULFATOS	ESTANDAR METODOS EDICION No 22-4500 SO4- E	TURBIDIMETRICA	mg SO4/L	2014-06-10	250	1	<5
MAGNESIO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17-3500mg-E	TITULOMETRICA	mg Mg / L	-	36	0	0,96
CALCIO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17-3500Ca-B	TITULOMETRICA	mg Ca / L	-	60	0	2,80
HIERRO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17-3500Fe-B	ESPECTROFOTO. AA	mg Fe+3 / L	2014-06-15	0,3	0	<0,1
OXIGENO DISUELT	ESTANDAR METODOS EDICION No 22-4500 O-C	AZIDA-TITULOMETRICO	mg O2/L	2014-06-10	-	0	9,20
DIOXIDO DE CARBONO	ESTANDAR METODOS EDICION No 17-4500-CO2-C	TITULOMETRICO	mg CaCO3/L	2014-06-10	-	0	0,63
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	ESTANDAR METODOS EDICION No 22-5210 - B ASTM D888-05	LUMINESCENCIA	mg O2/L	2014-06-10	-	0	<2
COLIFORMES TOTALES	ESTANDAR METODOS EDICION No 22-9222 - B	FILT. X MEMBRANA	UFC/100ml	2014-06-10	NEGATIVO	15	3000
ECHERICHIA COLI	ESTANDAR METODOS EDICION No 22-9222 - D	FILT. X MEMBRANA	UFC/100ml	2014-06-10	NEGATIVO	25	1080
"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parametros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 42 de 25 de enero de 2011"							
OBSERVACIONES							
El Índice de riesgo solo es aplicable para aguas que han pasado por un proceso de tratamiento para su potabilización, a solicitud del usuario, se realiza el calculo del IRCA a las muestra de agua cruda para definir el riesgo de ser utilizada para consumo humano. El Decreto 1594 de 1984, define características para uso del agua, sin embargo fue derogado por el decreto 3930 de 2010 a excepción del artículo 20 y 21.							
El IRCA por muestra: $IRCA (\%) = \frac{5 \text{ puntajes de riesgo asignado a las características no aceptables}}{5 \text{ puntajes de riesgo asignados a todas las características analizadas}} \times 100$						84	
Clasificación		IRCA por muestra		IRCA mensual			
IRCA (%)		Nivel de Riesgo		(Notificaciones que adelantará la autoridad sanitaria de manera inmediata)		(Acciones)	
80.1 -100		INVIABLE SANITARIAMENTE		Informar a la persona prestadora, al COVE, Alcalde, Gobernador, SSPD, MPS, INS, MAVDT, Contraloría General y Procuraduría General.		Agua no apta para consumo humano, gestión directa de acuerdo a su competencia de la persona prestadora, alcaldes, gobernadores y entidades del orden nacional.	
DESVIACIONES / EXCLUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME				FIN INFORME DE RESULTADOS			

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: PEDRO TOBAR 2014/06/20
Revisó: MVE 2014-7-3


NANCY GALINDEZ
 Bacterióloga Registro No 125
 Universidad de Nariño


MARY LUZ VALENCIA ENRIQUEZ
 Química FQ -1748 CPQ
 Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la Excelencia
 Ciudad Universitaria - Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - AA. 1175 y 1176

Anexo G. Estudio de suelos

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRA			REPORTE No.	LSIA-R-147-2012	
USUARIO DEL SERVICIO:	Renata Gonzalez	Tipo de Muestra	Suelo Agrícola		Fecha Toma Muestra	DD MM AA	
Dirección:		Fecha Recepción Muestra	DD 30 MM 10 AA 12		Fecha Reporte	DD 29 MM 11 AA 12	
Teléfono:	3146345219	Procedencia					
cc - nit:	59311618	Departamento:	Nariño	Municipio:	Barbacoas	Corregimiento:	
e-mail:	requi38@hotmail.com	Vereda:		Finca:		Área del Lote:	
Propietario:	Renata Gonzalez	Cultivo actual:	Rastrojo		Cultivo proyectado	Plátano- Yuca	
Análisis Solicitado:	Completo	Fertilizantes Aplicados:		Topografía:	Quebrado	Altitud (msnm)	Profundidad: cm
							25
PARAMETROS QUIMICOS					Código muestra - Identificación Lote		
PARAMETROS	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	LIMITE DE DETECCION	LSIA-1561-12		
pH, Potenciómetro Relación Suelo:	(1:1) NTC 5264	Potenciométrica			4,92		
Materia Orgánica	Walkley-Black (Colorimétrico) NTC 5403	Espectrofotométrica uv-vis	%		3,56		
Fósforo disponible	Bray II y Kurtz NTC 5350	Espectrofotométrica uv-vis	mg/Kg		1,90		
Capacidad Intercambio Catiónico (CIC)	CH ₃ COONH ₄ 1NpH7 NTC 5268	Volumétrica			27,5		
Calcio de Cambio	CH ₃ COONH ₄ 1NpH7	Espectrofotometría de Absorción Atómica	cmol/Kg		0,30		
Magnesio de Cambio	NTC 5349				0,09		
Potasio de Cambio					0,03		
Aluminio de Cambio				Extracción KCl 1N NTC 5263	Volumétrica	0,05	3,18
Hierro	DTPA - NTC 5526	Espectrofotometría de Absorción Atómica	mg/Kg		2,11		
Manganeso					0,04		
Cobre					0,15		
Zinc					0,11		
Boro	Agua Caliente NTC 5404	Espectrofotométrica uv-vis			0,04		
Nitrógeno Total	Con base en la materia	Cálculo	%		0,14		
Carbono Orgánico	Walkley-Black (Colorimétrico) NTC 5403	Espectrofotométrica uv-vis	%		2,07		
Azufre disponible	{Ca(H ₂ PO ₄) ₂ ·H ₂ O} 0,008M NTC 5402	Espectrofotométrica uv-vis	mg/Kg		2,14		
PARAMETROS FISICOS							
F=Franco - Ar=Arcilloso A=Arenoso - L=Limoso	Al Tacto		Grado Textural		Ar-A		
Densidad Aparente	Probeta graduada	Gravimétrica	g/cc		0,75		
OBSERVACIONES:	Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada. ND (No se determinó)						

Maria del Rosario Carreño C.
Maria del Rosario Carreño C.
 Téc. Laboratorio de Suelos e Insumos Agrícolas

Elaboró MRCC 29/11/2012
 Revisó MUP 30/11/2012



Anexo H. Detalle de elementos estructurales, accesorios, materiales y costos de producción para construcción de la estación productora de alevinos de Tilapia roja y Cachama blanca

EXCAVACION										
ITEM 1	DESCRIPCION	largo (m)	ancho (m)	h /espesor (m)	Numero	Volumen (m3)				
	Exc. zapatas Laboratorio y caseta generador	1	1	0,5	16	8				
	Exc. Zapatas tanque E.	1,5	1,5	1	1	2,25	m lineal de columna	Cantidad	subtotal	total
	Relleno					1,58	3,8	4	15,2	37,6
Lado 1,2,3 y 1,2	Excavación vigas Piso	13,1	0,25	0,25	5	4,09	2,8	8	22,4	
Lado A,B,C y A,B		8,85	0,25	0,25	6	3,32	m lineal de Viga	Cantidad	subtotal	total
						7,41	13,1	5	65,5	123,1
							9,6	6	57,6	
ITEM 2	CIMENTACION	CALCULO DE HIERRO								
Laboratorio y generador	Zapatas	largo (m)	separación(m)	#varillas/z ap.	largo varilla(m)	# lados	# zapatas	m Lineales	kg varilla	Sumatoria
	Hierro 1/2"	1	0,1	10	1	2	16	320	281,60	332,74
	Alambre de amarre	0,4	# varillas Largo	10	# varillas Largo	10	16	640	11,64	
T. Elevado	Hierro 1/2"	1,5	0,1	15	1,5	2	1	45	51,14	31,27
	Alambre de amarre	0,4	# varillas Largo	15	# varillas Largo	15	12	1080	19,64	
ITEM 3	ESTRUCTURAS									

3.1	Columnas	largo (m)	separación(m)	#varillas/colum.	# Colum/vigas.	m Lineales	# varillas T.	kg varilla/alamb	SUMATORIA (Kg)	kg varilla/correg
Laboratorio y generador	Hierro 1/2" (1)	4,2	0	4	8	134,4	22,4	152,73	Hierro 1/2"	226
	Hierro 1/2" (2)	3,1	0	4	12	148,8	24,80	169,09		
T. Elevado	Hierro 1/2"	5,4	0	6	1	32,4	5,40	36,82	358,64	
Laboratorio y generador	Fleje 3/8 " (1)	0,86	28		8	192,64	224,00	350,25	Hierro 3/8"	559
	Fleje 3/8 " (2)	0,86	23		12	237,36	276,00	431,56		
T. Elevado	Fleje 3/8 "	1,6	33		1	52,80	33,00	96,00	877,82	
	Alambre de amarre	0,4	# de amarres por fleje		4	Total	500,00	16,00	16,00	10
3.2	Vigas de Piso	largo (m)	Nº Tramos	#varillas/colum.	# Colum/vigas.	m Lineales	# varillas T.	kg varilla	SUMATORIA (Kg)	kg varilla/correg
L 1,2,3 y 1,2	Hierro 1/2"	16,2		4	5	324	54,00	368,18	Hierro 1/2"	398
LA,B,C y A,B	Hierro 1/2"	11,9		4	6	285,6	47,60	324,55	692,73	
L 1,2,3 y 1,2	Fleje 3/8 "	31	4	124,00	5	533,20	620,00	969,45	Hierro 3/8"	825
LA,B,C y A,B	Fleje 3/8 "	31	3	93,00	6	479,88	558,0	872,51	1841,96	
	Alambre de amarre	0,4	# de amarres por fleje		4	Total	1178	37,70	37,70	17
3.3	Vigas Aéreas	largo (m)	Nº Tramos	#varillas/colum.	# Colum/vigas.	m Lineales	# varillas T.	kg varilla		kg varilla/correg
L 1,2,3 y 1,2	Hierro 1/2"	16,2		4	5	324	54,00	368,18	Hierro 1/2"	398
LA,B,C y A,B	Hierro 1/2"	11,9		4	6	285,6	47,60	324,55	692,73	
L 1,2,3 y 1,2	Fleje 3/8 "	31	4	124,00	5	533,20	620,00	969,45	Hierro 3/8"	825
LA,B,C y A,B	Fleje 3/8 "	31	3	93,00	6	479,88	558,00	872,51	1841,96	

	Alambre de amarre	0,4	# de amarres por fleje		4	Total	1178	37,70	37,70	17
ITEM 2	CIMENTACION	CALCULO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION								
	DESCRIPCION	largo (m)	ancho (m)	h /espesor (m)	Numero	Volumen (m3)	Concret o Bt	Arena (m3)	Triturado (m3)	
	zapatas laboratorio y caseta generador	1	1	0,3	16	4,8	38,33	3,01	4,82	
	zapatas Tanque	1,5	1,5	0,3	1	0,675				
	Cimentación instalaciones de apoyo				TOTAL	5,475				
	Baño	7,25	0,25	0,25	1	0,45				
	Habitación	6,0	0,25	0,25	1	0,38				
					TOTAL	0,83	5,80	0,46	0,73	
	DESCRIPCION	largo (m)	ancho (m)	# Paredes/ h	Vol. (m3)					
	Sedimentador	2	1,1	0,1	0,22					
	Canal desagüe.	6,43	0,43	2	5,53					
		6,43	0,4	1	2,57					
				TOTAL	0,83		5,83	0,46	0,73	
ITEM 3	ESTRUCTURAS									
	DESCRIPCION	largo (m)	ancho (m)	h /espesor (m)	Numero	Volumen (m3)				
3.1	Columnas laboratorio y caseta generador	3,7	0,25	0,25	10	2,31				
		2,8	0,25	0,25	16	2,8				
	Columna Tanque elev.	4,4	0,4	0,4	1	0,70				
3.2	Vigas de piso				Total	5,8165	Concreto Bt	Arena (m3)	Triturado (m3)	

	LADO 1,2,3 y 1,2	16,2	0,25	0,25	5	5,06				
	LADO A,B,C,D y A,B	8,85	0,25	0,25	6	3,32				
					Total	8,38125	58,67	4,61	7,38	
3.3	Vigas aéreas	largo (m)	ancho (m)	h /espesor (m)	Numero	Volumen (m3)				
	LADO 1,2,3 y 1,2	16,2	0,25	0,25	5	5,06				
	LADO A,B,C,D y A,B	8,85	0,25	0,25	6	3,32				
					Total	8,38125	58,67	4,61	7,38	
ITEM	DESCRIPCION	largo (m)	ancho (m)	h /espesor (m)	Numero	Volumen (m3)				
3.5	Piso en concreto laboratorio	13,1	9,6	0,1	1	12,58	107,66	4	7,40	
	piso en concreto caseta generador	1,3	1,2	0,1	1	0,16				
	Anden	3,63	2	0,1	1	0,726				
						13,46				
	CALCULO DE AREAS PARA BLOQUES									
3.6	Paredes en bloque	largo (m)	Alto (m)	# Paredes	Área puertas y vent. (m2)	Área muros. (m2)	Área/Tot. (m2)	Concreto Bt	Arena (m3)	
LABORATORIO	Pared frente bodega	4,43	2,55	2	2	20,59	41,19	2038,06	160,13	
	Pared lateral bodega	4,25	2,55	2	2	19,68	39,35			
	Pared lateral sig.	3,5	2,55	1	0	8,93	17,85			
	Pared lateral sig.	4,35	2,55	1	0	11,09	22,19			
	Pared Centro superior.	13,1	0,85	1	0	11,14	22,27			
	Pared fondo	9,6	2,55	1	2,4	22,08	44,16			
	tijeras	4,5	0,9	4	0	16,20	32,40			

CASETA GENERAD OR											
	Pared frente	1,30	2,30	1,00	1,00	1,99	3,98				
	pared atrás	1,30	2,30	1,00	0,00	2,99	5,98				
	Pared lateral * 2	1,20	2,30	2,00	0,00	5,52	11,04				
HABITACIO N											
	Pared frente	2,5	2,55	1	0	6,38	12,75				
	Pared lateral * 2					9,00	18,00				
Baño	global					10,00	20,00				
						Total	145,58	291,15			
	CALCULO DE AREAS PARA LADRILLOS										
	DESCRIPCION	largo (m)	ancho/alt o (m)	# Paredes/u nid.	Área muros. (m2)	Área mortero (m2)					
Piletas	circulares	2,5	0,8	3	18,85						
	rectangulares	2,1	0,8	3	5,04						
		1,5	0,8	4	4,8						
Sedimenta dor	Pared frente	1	1,5	2	3						
	Pared medias	1,34	0,9	2	2,412						
		0,53	0,9	1	0,477						
	Pared lateral	2	1,5	2	6						
					40,58	81,1572					
	PAREDES Y NUMERO DE BLOQUES										
	DESCRIPCION	largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Cant. de bloques	Cant. de bloques					
3.7	Bloque	0,4	0,21	0,084	1733,0	1610					
3.8	Ladrillos	0,2	0,2	0,04	1014,5	1015					
3.9	Área Techo	15,1	5,8	175,16							

		14,1	5,8	163,56						
	Baño y habitación			20,21						
				358,93	Numero de hojas total	Cant. Hojas correg.				
3.10	Área hoja eternit	3	0,7	2,1	170,92	162				
	Caballote Eternit	15,1	0,75		20,13	21				
	DESCRIPCION	Cant. hoja	# hojas	Cantidad						
	Alambre Galvanizado	10	162	1620						
	DESCRIPCION	largo (m)	Cant. Líneas	Viga (m)	# de Vigas	# Vigas correg.				
	Vigas de Madera	15,1	8	6	20,63	16				
4	CONSTRUCCION Y ADECUACION DE ESTANQUES									
4.1	DESCRIPCION	# ESTANQUES	m3 / hora	AREA (m2)	PROFUNDIDAD (m)	HORAS REQUERIDAS				
4.2	Adecuación	global	100	5800	1	58,00				
	construcción	global	200	7050	1	35,25				
						93,25				
	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS TUBERIA									
	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UTUBO	PRECIO UNITARIO					
	1	Tubo 4"	30	12.000	360.000					
	2	Tubo 3"	3	13.000	39.000					
	3	Tubo	9							

		2"		8.000	72.000					
4	Tubo	1.1/5"	1	4.500	4.500					
5	Tubo	1"	13	4.000	52.000					

EXCAVACION										
ITEM 1	DESCRIPCION	largo (m)	ancho (m)	h /espesor (m)	Numero	Volumen (m3)				
	Exc. zapatas Laboratorio y caseta generador	1	1	0,5	16	8				
	Exc. Zapatas tanque E.	1,5	1,5	1	1	2,25	m lineal de columna	Cantidad	subtotal	total
	Relleno					1,58	3,8	4	15,2	37,6
Lado 1,2,3 y 1,2	Excavación vigas Piso	13,1	0,25	0,25	5	4,09	2,8	8	22,4	
Lado A,B,C y A,B		8,85	0,25	0,25	6	3,32	m lineal de Viga	Cantidad	subtotal	total
						7,41	13,1	5	65,5	123,1
							9,6	6	57,6	
ITEM 2	CIMENTACION	CALCULO DE HIERRO								
Laboratorio y generador	Zapatas	largo (m)	separación(m)	#varillas/zap.	largo varilla(m)	# lados	# zapatas	m Lineales	kg varilla	Sumatoria
	Hierro 1/2"	1	0,1	10	1	2	16	320	281,60	332,74

	Alambre de amarre	0,4	# varillas Largo	10	# varillas Largo	10	16	640	11,64	
T. Elevado	Hierro 1/2"	1,5	0,1	15	1,5	2	1	45	51,14	
	Alambre de amarre	0,4	# varillas Largo	15	# varillas Largo	15	12	1080	19,64	31,27
ITEM 3	ESTRUCTURAS									
3.1	Columnas	largo (m)	separación(m)	#varillas/colum .	# Colum/vigas.	m Lineales	# varillas T.	kg varilla/amb	SUMATORIA (Kg)	kg varilla/correg
Laboratorio y generador	Hierro 1/2" (1)	4,2	0	4	8	134,4	22,4	152,73	Hierro 1/2"	226
	Hierro 1/2" (2)	3,1	0	4	12	148,8	24,80	169,09		
T. Elevado	Hierro 1/2"	5,4	0	6	1	32,4	5,40	36,82	358,64	
Laboratorio y generador	Fleje 3/8 " (1)	0,86	28		8	192,64	224,00	350,25	Hierro 3/8"	559
	Fleje 3/8 " (2)	0,86	23		12	237,36	276,00	431,56		
T. Elevado	Fleje 3/8 "	1,6	33		1	52,80	33,00	96,00	877,82	
	Alambre de amarre	0,4	# de amarres por fleje		4	Total	500,00	16,00	16,00	10
3.2	Vigas de Piso	largo (m)	Nº Tramos	#varillas/colum .	# Colum/vigas.	m Lineales	# varillas T.	kg varilla	SUMATORIA (Kg)	kg varilla/correg
L 1,2,3 y 1,2	Hierro 1/2"	16,2		4	5	324	54,00	368,18	Hierro 1/2"	398
LA,B,C y A,B	Hierro 1/2"	11,9		4	6	285,6	47,60	324,55	692,73	
L 1,2,3 y 1,2	Fleje 3/8 "	31	4	124,00	5	533,20	620,00	969,45	Hierro 3/8"	825
LA,B,C y A,B	Fleje 3/8 "	31	3	93,00	6	479,88	558,0	872,51	1841,96	
	Alambre de amarre	0,4	# de amarres por		4	Total	1178	37,70	37,70	17

			fleje								
3.3	Vigas Aéreas	largo (m)	Nº Tramos	#varillas/colum .	# Colum/vigas.	m Lineales	# varillas T.	kg varilla		kg varilla/correg	
L 1,2,3 y 1,2	Hierro 1/2"	16,2		4	5	324	54,00	368,18	Hierro 1/2"		
LA,B,C y A,B	Hierro 1/2"	11,9		4	6	285,6	47,60	324,55	692,73	398	
L 1,2,3 y 1,2	Fleje 3/8 "	31	4	124,00	5	533,20	620,00	969,45	Hierro 3/8"		
LA,B,C y A,B	Fleje 3/8 "	31	3	93,00	6	479,88	558,00	872,51	1841,96	825	
	Alambre de amarre	0,4	# de amarres por fleje		4	Total	1178	37,70	37,70	17	
ITEM 2	CIMENTACION	CALCULO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION									
	DESCRIPCION	largo (m)	ancho (m)	h /espesor (m)	Numero	Volumen (m3)	Concret o Bt	Arena (m3)	Triturado (m3)		
	zapatas laboratorio y caseta generador	1	1	0,3	16	4,8	38,33	3,01	4,82		
	zapatas Tanque	1,5	1,5	0,3	1	0,675					
	Cimentación instalaciones de apoyo				TOTAL	5,475					
	Baño	7,25	0,25	0,25	1	0,45					
	Habitación	6,0	0,25	0,25	1	0,38					
					TOTAL	0,83	5,80	0,46	0,73		
	DESCRIPCION	largo (m)	ancho (m)	# Paredes / h	Vol. (m3)						
	Sedimentador	2	1,1	0,1	0,22						
	Canal desagüe.	6,43	0,43	2	5,53						
		6,43	0,4	1	2,57						

					TOTAL	0,83		5,83	0,46	0,73	
ITEM 3	ESTRUCTURAS										
	DESCRIPCION	largo (m)	ancho (m)	h /espesor (m)	Numero	Volumen (m3)					
3.1	Columnas laboratorio y caseta generador	3,7	0,25	0,25	10	2,31					
		2,8	0,25	0,25	16	2,8					
	Columna Tanque elev.	4,4	0,4	0,4	1	0,70	Concreto Bt	Arena (m3)	Triturado (m3)		
3.2	Vigas de piso				Total	5,8165					
	LADO 1,2,3 y 1,2	16,2	0,25	0,25	5	5,06					
	LADO A,B,C,D y A,B	8,85	0,25	0,25	6	3,32					
					Total	8,38125	58,67	4,61	7,38		
3.3	Vigas aéreas	largo (m)	ancho (m)	h /espesor (m)	Numero	Volumen (m3)					
	LADO 1,2,3 y 1,2	16,2	0,25	0,25	5	5,06					
	LADO A,B,C,D y A,B	8,85	0,25	0,25	6	3,32					
					Total	8,38125	58,67	4,61	7,38		
ITEM	DESCRIPCION	largo (m)	ancho (m)	h /espesor (m)	Numero	Volumen (m3)					
3.5	Piso en concreto laboratorio	13,1	9,6	0,1	1	12,58	107,664	7,40			
	piso en concreto caseta generador	1,3	1,2	0,1	1	0,16					
	Anden	3,63	2	0,1	1	0,726					
						13,46					
	CALCULO DE AREAS PARA BLOQUES										

3.6	Paredes en bloque	largo (m)	Alto (m)	# Paredes	Área puertas y vent. (m2)	Área muros. (m2)	Área/T ot. (m2)	Concret o Bt	Arena (m3)
LABORATORIO	Pared frente bodega	4,43	2,55	2	2	20,59	41,19	2038,06	160,13
	Pared lateral bodega	4,25	2,55	2	2	19,68	39,35		
	Pared lateral sig.	3,5	2,55	1	0	8,93	17,85		
	Pared lateral sig.	4,35	2,55	1	0	11,09	22,19		
	Pared Centro superior.	13,1	0,85	1	0	11,14	22,27		
	Pared fondo	9,6	2,55	1	2,4	22,08	44,16		
	tijeras	4,5	0,9	4	0	16,20	32,40		
CASETA GENERADOR	Pared frente	1,30	2,30	1,00	1,00	1,99	3,98		
	pared atrás	1,30	2,30	1,00	0,00	2,99	5,98		
	Pared lateral * 2	1,20	2,30	2,00	0,00	5,52	11,04		
HABITACION	Pared frente	2,5	2,55	1	0	6,38	12,75		
	Pared lateral * 2					9,00	18,00		
Baño	global					10,00	20,00		
	Total					145,58	291,15		
	CALCULO DE AREAS PARA LADRILLOS								
	DESCRIPCION	largo (m)	ancho/ alto (m)	# Paredes /unid.	Área muros. (m2)	Área mortero (m2)			
Piletas	circulares	2,5	0,8	3	18,85				
	rectangulares	2,1	0,8	3	5,04				
		1,5	0,8	4	4,8				
Sedimentador	Pared frente	1	1,5	2	3				

	Pared medias	1,34	0,9	2	2,412					
		0,53	0,9	1	0,477					
	Pared lateral	2	1,5	2	6					
					40,58	81,1572				
	PAREDES Y NUMERO DE BLOQUES									
	DESCRIPCION	largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Cant. de bloques	Cant. de bloques				
3.7	Bloque	0,4	0,21	0,084	1733,0	1610				
3.8	Ladrillos	0,2	0,2	0,04	1014,5	1015				
3.9	Área Techo	15,1	5,8	175,16						
	Baño y habitación	14,1	5,8	163,56						
				20,21						
				358,93	Numero de hojas total	Cant. Hojas correg.				
3.10	Área hoja eternit	3	0,7	2,1	170,92	162				
	Caballote Eternit	15,1	0,75		20,13	21				
	DESCRIPCION	Cant. hoja	# hojas	Cantidad						
	Alambre Galvanizado	10	162	1620						
	DESCRIPCION	largo (m)	Cant. Líneas	Viga (m)	# de Vigas	# Vigas correg.				
	Vigas de Madera	15,1	8	6	20,63	16				
4	CONSTRUCCION Y ADECUACION DE ESTANQUES									
4.1	DESCRIPCION	# ESTA NQ.	m3 / hora	AREA (m2)	PROFUNDIDAD (m)	HORAS REQUER				

4.2	Adecuación	global	100	5800	1	58,00					
	construcción	global	200	7050	1	35,25					
						93,25					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS TUBERIA											
	ITEM	UNID AD	CANTI DAD	VALOR/ U/TUBO	PRECIO UNITARIO						
	1	Tubo 4"	30	12.000	360.000						
	2	Tubo 3"	3	13.000	39.000						
	3	Tubo 2"	9	8.000	72.000						
	4	Tubo 1.1/5"	1	4.500	4.500						
	5	Tubo 1"	13	4.000	52.000						

PRESUPUESTO RED ELECTRICA				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Postes ACSR No 2	m Lineal	600	3.500	2.100.000
Postes de 8 metros, 510 kilos	Numero	6	400.000	2.400.000
Perchas de 3 puestos	Numero	3	85.000	255.000
Carretos de losa	Numero	21	8.000	168.000
viguetas	Numero	3	18.700	56.100
Cable extra resistente	m Lineal	40	8.200	328.000
Arandelas 4 * 4	Numero	3	4.500	13.500
Prensa hilos	Numero	6	9.000	54.000
Alambre galvanizado	Numero	8	2.500	20.000
Guarda lavas	Numero	3	2.000	6.000
Barrilla de anclaje	Numero	1	30.000	30.000
Tubo Candy	Numero	1	4.300	4.300
Conector bimetálico	Numero	1	7.500	7.500
Cinta bandy 5/8	m Lineal	15	3.500	52.500
Hebillas 5/8	Numero	20	900	18.000
Barrilla galvanizada 5/8 * 150	Numero	1	35.000	35.000
Mano de obra	Global	1	2.700.000	2.700.000
			TOTAL INVERSION (\$)	8.247.900

ACCESORIOS PARA LABORATORIO Y ESTANQUES				
ACCESORIO	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	VALOR TOTAL
DIAMETRO 4"				
Tubos	m lineal	30	12.000	360.000
Codos 90º	numero	8	25.000	200.000
Codos 45º	numero	15	16.000	240.000
yee 4"	numero	5	17.000	85.000
DIAMETRO 3"				
Tubos	m lineal	3	13.000	39.000
Codos 90º	numero	2	15.000	30.000
Tee 3*3	numero	10	12.000	120.000
Tee 3*2	numero	3	12.000	36.000

Reducción 3*2	numero	2	10.000	20.000
DIAMETRO 2"				
Tubos	m lineal	9	8.000	72.000
Válvula control	m lineal	10	17.000	170.000
DIAMETRO 1-1,5"				
Tubo 1.1/2"	m lineal	1	4.500	4.500
Tubo 1"	m lineal	13	4.000	52.000
Codos 90º 1"	numero	6	7.000	42.000
Tee 1*1"	numero	4	5.000	20.000
Universales 1"	numero	10	8.000	80.000
Unión	numero	8	5.000	40.000
Válvula control 1"	numero	5	4.500	22.500
Reducción 1.1/2*1/2	numero	3	4.000	12.000
Reducción 1/2*3/8	numero	3	3.500	10.500
Adecuación	numero	10	23.000	230.000
Pegante	frasco	10	12.000	120.000
TOTAL				2.005.500

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS INFRAESTRUCTURA					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
1	EXCAVACION				
	Excavación zapatas	m3	8	180.000	1.440.000
	Exc. Zapatas tanque Elev.	m3	2,25	120.000	270.000
	Excavación vigas	m3	4,09	100.000	409.000
1.1	Relleno	m3	1,58	110.000	173.250
				Subtotal (\$)	2.119.000
2	CIMENTACION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
	zapatas				
	Hierro 1/2"	Kg	332,74	7.000	2.329.155
	Alambre de amarre	Kg	31,27	5.000	156.350
	Concreto	m3	38,33		

				32.000	1.226.560
	Arena	m3	3,01	23.000	69.230
	Triturado	m3	4,82	22.500	108.450
	Mano de obra	Zapata	16	37.000	592.000
	Cimentación instalaciones de apoyo			Subtotal (\$)	4.481.745
2.1	Concreto	m3	5,80	31.000	179.703
	Arena	m3	0,46	23.000	9.109
	Triturado	m3	0,73	24.000	14.575
	Mano de obra	m Lineal	13,1	50.000	655.000
	Sedimentador y canal desagüé			Subtotal (\$)	858.388
2.2	Concreto	m3	5,83	31.500	183.645
	Arena	m3	0,46	24.000	11.040
	Triturado	m3	0,73	23.500	17.155
	Mano de obra	m Lineal	22,70	45.000	1.021.500
				Subtotal (\$)	1.233.340
3	ESTRUCTURAS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
3.1	Columnas				
	Hierro 1/2"	Kg	226	7.000	1.582.000
	Fleje 3/8 "	Kg	559	4.500	2.515.500
	Alambre de amarre	Kg	10	4.800	48.000
	Concreto	m3	58,67	30.000	1.760.100
	Arena	m3	4,61	22.500	103.725
	Triturado	m3	7,38	23.000	169.740

	Mano de obra	m Lineal	37,6	42.000	1.579.200
				Subtotal (\$)	7.758.265
3.2	Vigas piso	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
	Hierro 1/2"	Kg	398	7.000	2.786.000
	Fleje 3/8 "	Kg	825	4.500	3.712.500
	Alambre de amarre	Kg	17	4.000	68.000
	Concreto	m3	58,67	31.000	1.818.770
	Arena	m3	4,61	22.000	101.420
	Triturado	m3	7,38	23.000	169.740
	Mano de obra	m Lineal	123,1	18.000	2.215.800
				Subtotal (\$)	10.872.230
3.3	Vigas aéreas	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
	Hierro 1/2"	Kg	398	7.000	2.786.000
	Fleje 3/8 "	Kg	825	4.500	3.712.500
	Alambre de amarre	Kg	17	400	6.800
	Concreto	m3	58,67	31.000	1.818.770
	Arena	m3	4,61	22.000	101.420
	Triturado	m3	7,38	23.000	169.740
	Mano de obra	m3	123,1	18.000	2.215.800
				Subtotal (\$)	10.811.030
3.5	Piso Concreto + andén	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
	Concreto	m3	107,66	31.000	3.337.584
	Arena	m3	7,40	22.000	162.800

	Triturado	m3	0	23.000	-
	Mano de obra	m2	2,7	18.000	48.600
				Subtotal (\$)	3.548.984
3.6	Paredes en concreto	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
	Concreto	m3	2038,06	31.000	63.179.860
	Arena	m3	160,13	22.000	3.522.860
	Mano de obra pega bloque	m2	1610	12.000	19.320.000
	Mano de obra Mortero (repello)	m2	81,15	9.000	730.350
				Subtotal (\$)	86.753.070
	Paredes en concreto y piletas	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
3.7	Bloque	Bloque	1610	4.000	6.440.000
3.8	Ladrillo	ladrillo	1015	800	812.000
3.9	Eternit * 3m	Hoja	162	28.000	4.536.000
3.10	Caballetes Eternit * 0.9m	Tiro	21	15.700	329.700
3.11	Alambre Galv.calib. 16	Unidad	1620	100	162.000
3.12	Vigas de Madera	Viga	18	42.000	756.000
3.13	Puerta en hierro	Unidad	5	210.000	1.050.000
3.14	Ventanas en hierro	Unidad	2	88.000	176.000
3.15	Accesorios Baño	global	1	410.000	410.000
				Subtotal (\$)	14.671.700
4	ADECUACION ESTANQUES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
	excavación retroexcavadora	horas	93,25	95.000	8.858.750
				Subtotal (\$)	8.858.750

5	Accesorios PVC	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
	laboratorio y estanques	Global	1	2.005.500	2.005.500
				Subtotal (\$)	2.005.500

ITEM	DESCRIPCION	V/TOTAL
1	EXCAVACION	2.119.000
1.1	RELLENO	173.250
2	CIMENTACION	6.573.472
3	ESTRUCTURAS	134.415.279
4	CONST. ESTANQUES	8.858.750
5	ACCESORIOS	2.005.500
TOTAL (\$)	INFRA ESTRUCTURAS	154.145.251

INVERSION EN EQUIPOS Y HERRAMIENTAS			
CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
Equipos			

Blower GF 180 RESUN 0,5 HP, 370w, 110v	1	820.000	820.000
bala de oxigeno de 682 litros	2	420.000	840.000
Blower	1	250.000	250.000
Generador eléctrico YAMAHA 2.600 voltios	1	600.000	600.000
Balanza de reloj	1	65.000	65.000
Bomba Eléctrica 1,5 HP, 2"	1	300.000	300.000
TOTAL			1.922.100
Herramientas	CANTIDAD	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
Equipo HACHC	1	1.400.000	1.400.000
Tanque plástico 1000 litros	1	300.000	300.000
Tanque plástico 500 litros	1	180.000	180.000
Chinchorro 30*2 m de altura sin nudo ojo 0,5 "	1	1.300.000	1.300.000
Chinchorro 30*2 m de altura sin nudo ojo 2"	1	550.000	550.000
Baldes de 12 Lt	4	20.000	80.000
Coladores	6	3.000	18.000
Nasas	2	70.000	140.000
Manguera de 1/2 "	4	3.000	12.000
Bandejas plásticas de 20 Lt	4	25.000	100.000
Termómetro	2	25.000	50.000
TOTAL			4.130.000
Activos Diferidos	CANTIDAD	VALOR UNIT	VALOR UNITARIO
Certificado de bomberos	1	18.890	18.890
Certificado de uso de suelos	1	150.000	150.000

Derechos de matrícula a sociedad	1	665.000	665.000
Derechos de matrícula de establecimiento	1	698.000	698.000
Industria y comercio	1	250.000	250.000
Concepto sanitario	1	80.000	80.000
Diseño comercial	1	150.000	150.000
TOTAL			2.011.890
TOTAL			8.063.990

COSTOS DE PRODUCCION PARA ALEVINOS DE CACHAMA BLANCA Y TILAPIA ROJA						
PARAMETROS TECNICOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	Nº @/ LOTE	PESO PROMEDIO(Kg)	BIOMASA (Kg)	AREA REQUERIDA(M2)	AREA REAL / CONSTRUIR
Cachama Blanca (Machos)	6,00	6	2,5	15,0	15	200
Cachama Blanca (Hembras)	3,00	3	2,5	7,5	8	200
Tilapia roja (Machos)	97	97	0,25	24	24	1.200
Tilapia roja (Hembras)	290	290	0,25	73	73	1.200
TOTAL REPRODUCTORES	396	396	5,5	2.175,3	2.175	
			TOTAL	2.294	2.294	
				1,044	5.400	
				1,044	5.400	
				1,044	5.400	

# DIAS DE CULTIVO	PESO PROMEDIO gr	NUMERO DE COMIDA	% ALIMENTACION	ESPECIE	ETAPA	BIOMASA Kg	RACION CICLO O FASE (K)	RACION DIARIA Kg	RACION POR COMIDA Kg	ALIMENTO / MES (Kg)	NUMERO DE BULTOS/MES	ALIMENTO / AÑO (Kg)	BULTOS/AÑO
										UN BULTO TIENE 40Kg			
										40			
180	2.500	2	1	Cachama	Reproductores	23	40,5	0,2	0	7	0,2	81	2
20	0,9	10	25	Cachama	lanas	486	2.430,0	121,5	12	3.645	91,1	43.740	1.094
20	4	9	10	Cachama	alevino	1.944	3.888,0	194,4	22	5.832	145,8	68.984	1.750
180	250	2	1	Tilapia	Reproductores	97	173,9	1,0	0	29	0,7	348	9
30	0,9	10	25	Tilapia	lanas	437	3.280,5	109,4	11	3.281	82,0	38.366	984
20	4	9	10	Tilapia	alevino	1.944	3.888,0	194,4	22	5.832	145,8	68.984	1.750

PROYECCION DEL CICLO PRODUCTIVO								
# OVULOS/Kg/HEMBA=100.000, LA HEMBRA DE 2,5Kg PONDRIA 250.000 HUEVOS	# OVULOS/TOTAL CACHAMA			# OVULOS/Kg/HEMBA SERIA DE 2.000, PARA UNA HEMBRA DE TILAPIA DE 250gr SERIAN 500 OVULOS	# OVULOS/TOTAL TILAPIA			AÑO
	# LARVAS CACHAMA	# ALEVINOS/ MES CACHAMA	# LARVAS TILAPIA	# ALEVINOS/MES TILAPIA				
250.000	675.000	540.000	486.000	500	130.500	104.400	93.960	1
250.000	675.000	540.000	486.000	500	130.500	104.400	93.960	2
250.000	675.000	540.000	486.000	500	130.500	104.400	93.960	3
250.000	675.000	540.000	486.000	500	130.500	104.400	93.960	4
250.000	675.000	540.000	486.000	500	130.500	104.400	93.960	5
250.000	675.000	540.000	486.000	500	130.500	104.400	93.960	6

PROYECCION PARAMETROS TECNICOS						
NUMERO DE REPRODUCCIONES AÑO	12	8				
% FECUNDACION	90					
% ECLOSION HUEVOS	80					
% DE MORTALIDAD LARVAS / AÑO 1,2,3,4, 5 y 6	10					
	CACHAMA	TILAPIA	% DE ALIMENTACION			
DENSIDAD DE SIEMBRA LARVAS / m2	100	100	larvas	alevinos	reproductores	
PESO PROMEDIO FINAL / ALEVINO (gr)	4		cachama	25	10	1 - 1,5
INCREMENTO DE PESO ANUAL/ REPRODUCT.(K	0,3		tilapia	25	10	0,5 - 1
PRODUCCION TOTAL ALEVINOS/ AÑO 1	5.832.000	751.680	fracuencia de alimentacion	10 veces	9 veces	2 veces
PRODUCCION TOTAL ALEVINOS/ AÑO 2	5.832.000	751.680				
PRODUCCION TOTAL ALEVINOS/ AÑO 3	5.832.000	751.680				
PRODUCCION TOTAL ALEVINOS/ AÑO 4	5.832.000	751.680				
PRODUCCION TOTAL ALEVINOS/ AÑO 5	5.832.000	751.680				
PRODUCCION TOTAL ALEVINOS/ AÑO 6	5.832.000	751.680				

COSTOS DE PRODUCCION PARA EL PRIMER CICLO PRODUCTIVO					
1.COSTOS DIRECTOS					
Labores	Unidad	Cantidad	costo unit	precio unitario	Valor/Total mes
Labores Reproduccion	jornal	2	689.454	22.982	1.378.908
Muestreo	jornal	3	689.454	22.982	2.068.362
Alimentacion	jornal	2	689.454	22.982	1.378.908
Adecuacion...	jornal	2	689.454	22.982	1.378.908
Varios	jornal	2	689.454	22.982	1.378.908
Droga veterinaria	año	1	50.000	2.083	50.000
subtotal					7.633.994
Insumos	Unidad	Cantidad	costo unit	precio unitario	valor
Reproductores Mojarra 32% ITALCOL	Kg	5	70.000	1.750	375.244
Reversarina larvas tilapia	Kg	82	90.000	2.250	7.381.125
Alevinos Mojarra 45 % ITALCOL	Kg	255	90.500	2.263	23.091.075
Hormona inductora EPC Acuagranja	gr	1	1.351.400		1.351.400
Azul de metileno de alta pureza	litro	2	10.000		20.000
sal marina	Kg	10	1.400		14.000
Cajas de carton	caja	500	2.500		1.250.000
Bolsas plasticas	ciento	2	25.000		50.000
Bandas plasticas	Kg	3	11.000		33.000
Abono (10-30-10)	Kg	10	25.000		250.000
Cal Viva (10 Kg)	Kg	10	8.000		80.000
Imprevistos	global	1	1.000.000		1.000.000
subtotal					34.895.844
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS					42.529.838
2. COSTOS INDIRECTOS					
Mantenimiento	Unidad	Cantidad		Costo unitario	valor
Mantenimiento infraestructura	Ciclo	1		500.000	500.000
subtotal					500.000
Servicios publicos	Unidad	Cantidad		Costo unitario	valor
Servicios publicos	meses	6		80	480
subtotal					480
SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS					500.480
AL COSTOS DE PRODUCCION Y COMERCIALIZACION					43.030.318

GASTOS ADMINISTRATIVOS				
NOMINA	Unidad	Cantidad	Costo unitario	valor
Contador publico	mes	6	1.300.000	7.800.000
Ingeniero en Produccion Acuicola	mes	12	1.300.000	15.600.000
Operario	mes	12	689.454	8.273.448
			Total	31.673.448
GASTOS POR VENTAS	Unidad	Cantidad	Costo unitario	valor
Cuña radial	mes	6	125.000	750.000
			subtotal	750.000
OTROS (GASTOS PREOPERATIVOS)				
Transporte blower GF180 Bogota- Barbacoas		global	150.000	150.000
Transporte azul de metileno. Bogota - Barbacoas		global	50.000	50.000
Transporte Hormona Bogota- Barbacoas		global	80.000	80.000
Transporte Reproductores		global	1.500.000	1.500.000
		TOTAL		1.780.000

Anexo I. Plan de manejo

Plan de Manejo.

❖ **Tipo de reproducción y especie.** El manejo técnico y tipo de reproducción que se utilizará en cachamas, es la reproducción artificial inducida mediante el uso de la hormona Extracto Pituitario de Carpa (EPC), y para la reproducción de tilapia será de manera natural, la producción es de tipo semi-intensivo. La explotación estará dedicada principalmente a la reproducción de cachama blanca y tilapia roja, así como a la comercialización de alevinos de estas dos especies. “Las cachamas al igual que otros miembros de la familia Characidae maduran hasta dos veces por año”⁸⁷ y se pretende realizar la inducción hormonal a una pareja de reproductores mensual, para un total de 12 reproducciones por año, mientras que “la tilapia desova de 5 a 8 veces en el año”⁸⁸.

❖ **Consecución de reproductores y materias primas.** Las especies que se van a trabajar es la cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) y la tilapia roja (*Oreochromis sp*). Los reproductores de cachama blanca (*P. brachypomus*) se conseguirían en el departamento del putumayo que estaría más cerca del municipio y los de tilapia en el valle del cauca, se tendría en cuenta a la hora de comprarlos además del peso, buenas condiciones fenotípicas y de maduración gonadal, en el caso de la cachama que estén actas para la inducción a la reproducción mediante la aplicación de hormonas, los precios están alrededor de \$50.000 por Kg de reproductor. Se buscarán reproductores con peso igual o superior a 2.5 Kg. Para cachama y 250gr para tilapia, además en el caso de la cachama se realizará una selección por medio de la observación de oocitos obteniendo una muestra mediante la canulación de las hembras, los reproductores de tilapia se llevaran vía aérea de Cali a Tumaco y luego de Tumaco a Barbacoas vía terrestre, los de cachama serán vía terrestre desde el Putumayo hasta Pasto y luego de Pasto a Barbacoas.

La principal materia prima utilizada en el proceso de producción y comercialización de alevinos de cachama y tilapia, será concentrado comercial del 32 y 43% de proteína bruta, las cuales se conseguirán en el municipio de san juan de Pasto, así como extracto pituitario de carpa (EPC) distribuido por ACUAGRANJA y tiene un costo de \$1'351.400 el gramo.

Para la construcción de la infraestructura los materiales se conseguirán en el municipio de Barbacoas, además en el municipio se dispone de mano de obra

⁸⁷ UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS. Peces de consumo, cachama blanca (*piaractus brachypomus*) [Online], 2015 [Citado en noviembre de 2016], p. 1. Disponible en internet: <http://www.iall-unillanos.com/estacion-piscicola/peces-de-consumo/>

⁸⁸ MANUAL DE CRIANZA DE TILAPIA. Biología de la especie [Online], Perú 2010 [Citado en noviembre de 2016], p. 5. Disponible en internet: <http://www.industriaacuicola.com/biblioteca/Tilapia/Manual%20de%20crianza%20de%20tilapia.pdf>

calificada para llevar cabo estas obras, así como el alquiler de la retroexcavadora para la construcción y adecuación de estanques.

❖ **Transporte y siembra de reproductores de tilapia y cachama.** Una vez adquirido el lote de reproductores será necesario transportarlos hasta la estación piscícola JOSELITO en el municipio de Barbacoas, por vía aérea y terrestre acondicionando el medio en donde se los transportará para que estos lleguen con el mínimo estrés y maltrato posible, se evaluará cual será la mejor forma de transportarlos debido a que son muchas las horas de transporte y se tiene que tener en cuenta el tamaño de los peces, una vez en la finca se realizará una aclimatación de los peces, adicionando agua de manera progresiva al recipiente en donde fueron transportado, para luego ser sembrados en los estanques los cuales debe estar previamente encalados y abonados.

❖ **Alimentación.** Para la alimentación de reproductores se utilizar un concentrado comercial del 32% de proteína cruda, con una tasa de alimentación con respecto a la biomasa del 1 – 1,5% para cachama y de 0,5 – 1% para tilapia, la frecuencia de alimentación es de dos (2) raciones al día para suministrarla una en la mañana y otra en la tarde.

❖ **Densidad de Siembra reproductores y alevinos.** Según la bibliografía consultada la densidad de siembra recomendada para reproductores de cachama es 1kg/ m² y para los alevinos de 100 larvas/ m², para tilapia la densidad de siembra de reproductores será de 4peces/ m² y para alevinos de 200- 500 larvas/m² para reversión y 100 larvas/m² para Precría.

❖ **Selección de reproductores de cachama.** Los reproductores deben de provenir de lotes seleccionados previamente, también se tendrá en cuenta la edad, las características fenotípicas externas y signos de madurez sexual. Para las hembras de cachama, se observara el abdomen si este esta abultado, papila urogenital roja y prominente, posteriormente se les realizará una biopsia ovárica para determinar si están aptas para inducir las hormonalmente a la reproducción, en los machos emisión de esperma después de realizar una leve presión abdominal. Posterior a esto los reproductores de cachama se trasladarán al laboratorio de reproducción donde se colocan en piletas circulares con flujo constante de agua y aire hasta que realice el desove y luego sean devueltos a los estanques.

❖ **Inducción hormonal en cachama.** Para la inducción hormonal se tiene en cuenta el peso de los reproductores y en el caso de las hembras se realizarán dos aplicaciones de hormona (EPC), para lo cual se utiliza la primera dosis inicial a las cero horas la cual es el 10% de la dosis total y una segunda dosis o dosis resolutive a las 12 horas, la cual corresponde al 90% de la dosis total, para los

machos se utiliza una única dosis y se aplica junto a la segunda dosis de la hembra, generalmente estas aplicaciones se realizan en la base de la aleta dorsal. Según Atencio⁸⁹ las dosis recomendadas son las siguientes: ver tabla 3.

Tabla 1. Dosis recomendadas para la inducción hormonal con EPC, para cachama negra y blanca

Sustancia inductora	1º Dosis (intervalo en h)	2º Dosis
EPC	0,5 (12 h)	5,0 mg/Kg
EPC	0,6 (12 h)	6 mg/Kg

❖ **Desove y fertilización artificial en cachama.** Después de aplicada la segunda dosis a la hembra, se debe tener en cuenta las horas grado para el desove, las horas grado es la sumatoria de las temperaturas registradas cada hora, la Cachama por lo general desova entre los 180-220 Hº. Para el desove se hace una leve presión abdominal a la hembra para obtener los oocitos los cuales son depositados en una bandeja plástica libre de agua, después se realiza lo mismo con el macho para obtener el esperma en la misma bandeja, luego se mezclan con una pluma de ave por unos tres minutos para que ocurra la fertilización, después se adiciona agua para eliminar los excesos de esperma y comenzar con la hidratación de los huevos aumentando el volumen de agua alrededor de 30 minutos.

❖ **Incubación artificial cachama.** “Una vez hidratados los huevos se llevan a incubadoras Woynarovich de flujo ascendente se sembrarán a una densidad de 3 litros de huevos por incubadora de 60 litros y 6-8 litros de huevos por cada incubadora de 200 litros. Previamente lavadas y adecuadas con flujo constante de agua”.

❖ **Obtención de larvas de cachama y traslado a piletas rectangulares para la reabsorción del saco vitelino.** “A las 6 horas de incubación se espera se lleve a cabo la eclosión de las larvas. Luego se sifonean las incubadoras para sacarlas a un recipiente plástico dispuesto de orificios de 500 micras el objetivo es filtrar el agua y retener las larvas. Después se saca una muestra para realizar un conteo volumétrico y extrapolar al volumen total del recipiente y posteriormente se siembran en piletas donde permanecerán por tres días con flujo permanente de aire”⁹⁰.

❖ **Selección de reproductores de tilapia.** Los reproductores deben seleccionarse preferentemente a una edad de 10 a 20 meses. Aunque en algunos casos

⁸⁹ ATENCIO, Víctor. Producción de alevinos de especies nativas: Universidad de Córdoba, Centro de Investigación Piscícola (CINPIC) [Online]. 2009, [Citado el agosto de 2015]. Disponible en Internet: URL: <http://apps.unicordoba.edu.co/revistas/revistamvz/MVZ-61/9.pdf>

⁹⁰ UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA. Óp. Cit., p. 5.

se pueden elegir reproductores de grupos en crecimiento a partir de los 4 a 6 meses para los machos y de 3 a 5 meses para las hembras (200 a 400 g en ambos casos) las hembras y machos sexualmente maduros, los cuales se convertirán en candidatos para reproductores y que son fácilmente identificables. Las hembras presentan una papila genital prominente y rojiza, mientras que en el macho, la papila es de color blanquecino acompañada con una coloración rojiza al borde de la aleta caudal y dorsal, los reproductores deben ser organismos que hayan tenido una alimentación baja en grasa para permitir una adecuada capacidad abdominal⁹¹.

“Deben poseer un cuerpo proporcionalmente ancho comparado con su longitud, tener cabeza pequeña y redonda, poseer buena conformación corporal (buen filete, cabeza pequeña, pedúnculo caudal corto, etc.) no tener malformación, estar sexualmente maduro, poseer buena coloración y no poseer Manchas de cualquier otra coloración, .Estas características se deben tener en cuenta para la compra de reproductores como también para la reproducción”⁹².

❖ **Manejo y siembra de reproductores de tilapia.** Los machos y hembras de un lote de reproductores deben mantenerse separados hasta el momento de iniciar el ciclo reproductivo. Se recomienda utilizar una proporción de 1 a 2 machos por cada 3 hembras, sin exceder 1 kg de biomasa por metro cuadrado, para obtener una buena producción de alevines, ya que el exceso tanto en biomasa como en el número de reproductores puede provocar una disminución del desove obtenido, una vez puesto el lote de reproductores e iniciado el ciclo reproductivo, se espera a que se inicie la reproducción y los huevos sean fecundados⁹³.

“Después de terminada la reproducción es necesario dejarlos descansar un tiempo antes de utilizarlos para la reproducción nuevamente. Los machos deben descansar entre 10 y 15 días, mientras que las hembras deben descansar al menos 25 días. Debido a lo anterior se debe contar con un lote de reproductores de reemplazo que produzcan alevines mientras los otros se encuentran en período de descanso”.

❖ **Recolección de alevines.** Una vez eclosionados los huevos, las hembras los mantiene en la boca durante la absorción del saco vitelino, pasado de 10 a 15 días de sembrados los reproductores se puede observar en la orilla del estanque cardúmenes de alevines.

La colecta de los alevines se puede realizar mediante una red de luz de malla muy fina, una cuchara de angeo o bien copos de tela mosquitera la cual puede pasarse suavemente en forma de barrido por la superficie del estanque para evitar el

⁹¹ ALCANTAR, Juan Pablo. Manual para la producción de supermachos de tilapia del nilo (*Oreochromis niloticus*). Universidad del Papaloapan [en línea]. 2014, [Consultado octubre de 2015], p. 33-37. Disponible en internet URL: <http://www.unpa.edu.mx/investigacion/27%20de%20feb%202015%20lectura.pdf>

⁹² *Ibid.*, p. 37.

⁹³ MANUAL DE PRODUCCION DE TILAPIA CON ESPECIFICACIONES DE CALIDAD E INOCUIDAD. Óp. Cit., p. 84.

maltrato o muerte de los alevines. Otra manera de hacer la colecta es reducir el volumen del estanque en un 90% mediante una manguera de 5-10 cm de diámetro, cuya entrada este protegida por una malla fina. Esta manguera debe colocarse en el fondo del estanque, pegada a la pared. Una vez reducido el volumen, una persona con botas plásticas se introduce al tanque y colecta primero a los reproductores, para posteriormente llevar a cabo la recolección de los alevines. De esta forma, los alevines relativamente frágiles a esta etapa sufren menos daño físico, y en consecuencia disminuye la mortalidad asociada al manejo. Además, con este método se deja el estanque listo para ser lavado, desinfectado y reutilizado. Se recomienda realizar la colecta de los alevines por la mañana, preferentemente antes de alimentar a los peces. Por último, los reproductores utilizados deben ser separados en estanques independientes (machos y hembras) para darles el descanso apropiado y los alevines recolectados se llevan al estanque de reversión.

❖ **Reversión sexual en tilapia.** Debido a las diferencias de crecimiento entre el macho y la hembra, es necesario que los cultivos de tilapia sean monosexo montando un cultivo de engorde principalmente compuesto por machos, el cultivo mono sexo se puede lograr de varias formas:

A. “Realizando un sexado manual de los peces al tener un tamaño de 30-50 gramos de peso”.

A. Realizando reversión sexual utilizando alimento con 60 ppm de 17-alfa-metil testosterona. La hormona se disuelve en etanol al 95% y se mezcla con un concentrado pulverizado de alto valor proteico (45%) en una proporción de 100 ml de solución por 100 g de comida. La mezcla de hormona-etanol-concentrado se seca en un horno a 60°C durante una hora o se seca a la sombra.

Algunos autores aconsejan por cada kilogramo de alimento, adicionar los siguientes ingredientes: Complejo vitamínico 15 ml, Aceite de hígado de bacalao 30 ml, Aceite de cocina 30 ml, Terramicina 1.4 g, Y es suministrada a razón de un 15% de la biomasa/ día repartido en mínimo 8 raciones, en el mercado ya se consigue el alimento preparado con el nombre de reversarina⁹⁴.

B. “Realizando producción de híbridos que garantizan reproductores genéticamente manipulados. La reversión puede realizarse en jaulas, estanques de cemento, canaletas o estanques en tierra. Cada sistema tiene sus ventajas y desventajas”.

“Se aplica el alimento durante los primeros 30 a 40 días después de la colecta de alevines en los estanques de reproducción, la reversión sexual se inicia en el estanque destinado para este fin”.

⁹⁴ MANUAL DE PRODUCCION DE TILAPIA CON ESPECIFICACIONES DE CALIDAD E INOCUIDAD. Óp. Cit., p. 89.

❖ **Adecuación de estanques para larvicultura y alevinaje de tilapia y cachama.** Primero se vaciará el agua de los estanques y se deja al sol por tres días con el fin de desinfectar y oxidar la materia orgánica, después se recomienda utilizar cal viva la cual se aplicará al boleo al fondo y a los taludes del estanque, cal viva a razón de 50 gr. / m². La cal viva tiene una acción antiparasitaria, disminuye el crecimiento de las algas filamentosas, elimina larvas de insectos y peces predadores o indeseables que llegan a competir por alimento, eleva el pH del agua, es fuente de Carbono utilizado por las microalgas para transformarla en glucosa y el cual le sirve de alimento a peces filtradores como la tilapia y la cachama, además acelera la descomposición de las partículas orgánicas y disminuye el riesgo de propagación de enfermedades bacterianas y fúngicas por la descomposición que se da en el fondo del estanque. Luego se deja llenar el estanque, cuando el estanque este con el 50% de volumen total, se aplica abono químico 10-30-10 a razón de 10 gr. /m², y después de tres días estará listo para sembrar las larvas de cachama y alevinos de tilapia. El uso de abonos permite la disponibilidad de nutrientes necesarios para el desarrollo del fitoplancton y zooplancton que son importantes fuentes naturales de alimento para los peces, especialmente en los primeros estadios larvales⁹⁵.

❖ **Traslado a estanques de larvicultura y alevinaje de tilapia y cachama.** “Una vez reabsorbido el saco vitelino en larvas de cachama y hecha la reversión en alevinos de tilapia, se trasladaran a los estanques antes mencionados y se sembrarán a una densidad de 100 larvas por metro cuadrado, donde se espera que alcancen unos 2 gr. de peso, tanto para cachama como para tilapia”.

❖ **Aspectos técnicos de manejo.** “En esta fase los peces requieren de alimento rico en proteínas, vitaminas y minerales. La principal fuente de alimento en la etapa de larva y alevino la constituye el Fitoplancton y zooplancton presente en el estanque, el plancton tiene un 50-60% de proteína. Por lo anteriormente expuesto se debe realizar un abonamiento periódico”⁹⁶.

“Para complementar la alimentación de los peces en la etapa de larvicultura y alevinaje se suministrará concentrado comercial con un 45%, a razón de 500 gr. /1000 m², suministrado en 3 raciones día, Aplicando manejo técnico y el

⁹⁵ MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA, dirección de salud animal. Programa nacional de sanidad acuícola; manual de buenas prácticas pecuarias en acuicultura [Online]. 2014 [Citado en noviembre de 2016], p. 11-14. Disponible en internet: <http://www.senasa.go.cr/senasa/sitio/files/121211080451.pdf>

⁹⁶ BOCEK, Alex. Auburn university. Acuicultura y aprovechamiento del agua para el desarrollo rural; introducción al cultivo de peces en estanques [Online]. Alabama, USA [Citado en noviembre de 2016], p. 10. Disponible en internet: <http://cals.arizona.edu/azaqua/AquacultureTIES/publications/Spanish%20WHAP/GT6%20Intro%20al%20Cultivo.pdf>

conocimiento, se espera que la sobrevivencia del 60%, pero con tendencia a aumentar mediante el aplicación de buenas prácticas de producción”⁹⁷.

“El alimento suministrará entre las 9 a.m. y 3 p.m., distribuyéndolo uniformemente por los costados del estanque. Una vez alcancen el peso de 2gr. estarán listos para su traslado a piletas del laboratorio, los cuales se someterán a cuarentena y estarán listos para el empaque y comercialización”⁹⁸.

❖ **Cosecha de alevinos.** “Una vez cumplido el tiempo de levante de los alevinos y tengan un peso de 2 gr. Se cosecharan mediante arrastre con chinchorro, se recolectaran con coladores y se colocaran en bandejas plásticas con capacidad de 20 litros. Finalmente se trasladan a las piletas circulares con agua y aireación constante”⁹⁹.

❖ **Cuarentena.** “En las piletas los alevinos no serán alimentados por dos días, este método se utilizará para que los peces vacíen su intestino de heces y no contaminen el agua de empaque en las bolsas para su transporte, también se aplicarán tratamientos profilácticos con sal marina a razón de 5 gr. / Lt de agua. En un periodo de tiempo de dos días”¹⁰⁰.

❖ **Selección de alevinos por tallas.** “Se debe realizar para ofrecer tallas uniformes de alevinos para lo cual se debe contar con mallas de diferente ojo de malla para la selección. El ojo de malla utilizada será: de 2 cm o 1pulgada”¹⁰¹.

❖ **Empaque y embalaje.** Los alevinos se entregarán empacados en bolsas de polietileno de 2 mm. Con 6 Lt de agua y 3 litros de aire, sellados con doble banda de caucho y doble bolsa y 5 gr. de sal marina para evitar patologías. Estos a su vez se empacarán en cajas de cartón se dispondrán dos bolsas por cada caja, las cuales se deben sellar con cinta adhesiva. El número de alevinos que se colocan por bolsa dependen del tamaño, pero generalmente se empacan 500 alevinos por bolsa y pueden durar hasta 12 horas de viaje hasta su destino final¹⁰².

⁹⁷ Ibid. p. 11.

⁹⁸ Ibid. p. 12.

⁹⁹ BOCEK, Alex. Auburn university. Acuicultura y aprovechamiento del agua para el desarrollo rural; producción de alevinos de *Oreochromis niloticus* de 1 gramo sexo mixto en estanques de tierra [Online]. Alabama, USA [Citado en noviembre de 2016], p. 8. Disponible en internet: http://www.ag.auburn.edu/fish/documents/International_Pubs/Water%20Harvesting/TIL5.pdf

¹⁰⁰ VILLANUEVA, Margy. Ica, buenas prácticas en la producción acuícola [Online]. 2007 [Citado en noviembre de 2016], p. 20,21. Disponible en internet: http://www.cib.uaem.mx/pdf/buenas_practicas.pdf

¹⁰¹ SAAVEDRA, María. Manejo del cultivo de tilapia [Online]. 2014 [Citado en noviembre de 2016], p. 16.

Disponible en internet: <http://www.crc.uri.edu/download/MANEJO-DEL-CULTIVO-DE-TILAPIA-CIDEA.pdf>

¹⁰² Ibid., p. 16.

- ❖ **Despacho al Mercado.** La entrega de los alevinos al cliente será oportuna, una vez se haya realizado el pedido por cualquier medio, los alevinos se entregarán personalmente o se despacharán por transporte terrestre hasta los diferentes destinos ubicados en el mercado local o regional.
- ❖ **Control de tablas de alimentación de reproductores.** Es necesario realizar un muestreo mensual para determinar el peso promedio de los peces y ajustar la ración día; aunque en esta fase los reproductores presentan bajos incrementos de peso.
- ❖ **Manejo sanitario.** Teniendo en cuenta las tendencias y restricciones del mercado nacional en cuanto al uso de drogas y la aplicación de sustancias para peces de consumo humano, la política es producir alevinos que no hayan sido sometidos a algún tipo de tratamiento o por periodos muy cortos, por lo tanto mediante el correcto manejo de estanques y desechos y con una adecuada planeación de la producción se pueden reducir muchos factores predisponentes que puedan afectar la salud de los peces. Principalmente la mayoría de patologías inician con la presencia de parásitos por mal manejo y estos se convierten en puerta de entrada para otros organismos etiológicos como son los hongos y bacterias. Por lo anteriormente expuesto son parámetros de vital importancia.

Para evitar la presencia de cualquier agente etiológico se deben tener en cuenta las siguientes prácticas de manejo.

- A.** Antes de hacer el traslado de los reproductores se debe realizar la preparación de los estanques como son: vaciado, exponer al sol por 3 días, limpieza del lodo, taludes y pasillos, encalado, llenado y fertilización.
- B.** realizar un tratamiento preventivo con sal marina o azul de metileno antes de sembrar los reproductores. Ver cuadro 7
- C.** colocar filtros a la tubería de succión del agua para impedir la entrada de peces y demás organismos macro que puedan afectar el buen funcionamiento del sistema.
- D.** ajustar periódicamente las raciones de alimento mensualmente, de acuerdo a la biomasa
- E.** Realizar un buen almacenamiento de concentrados en estibas para evitar la humedad y así evitar el enranciamiento y la presencia de hongos.
- F.** Evitar la excesiva manipulación de los reproductores, cuando se necesite hacer muestreos y traslado hasta el laboratorio de reproducción. Estas actividades se realizarán en las primeras horas de la mañana o en horas de la tarde.
- G.** se lavarán y desinfectarán todos los equipos y herramientas una vez sean utilizadas.

H. manipular adecuadamente los alevinos cuando se necesite hacer cosecha y traslado hasta las piletas circulares y hacia los estanques excavados.

I. manipular cuidadosamente los huevos y larvas cuando se cosechen de las incubadoras y se trasladen hasta las piletas rectangulares de reabsorción del saco vitelino. Y realizar recambio para eliminar sustancias de desecho de huevos, en el cuadro 7. Se presentan los tratamientos que se utilizarán:

Cuadro 1. Productos utilizados para prevención y desinfección

Producto	Dosis	Tiempo	Forma de uso
Azul de metileno	177 ppm	6 y 12 horas	Baño de inmersión cortó
Cal viva	50-100 gr/m ²	Dejar por 24 horas	Desinfección de estanques vacíos.
Hipoclorito de sodio	25 ppm		Desinfección de utensilios.
Sal marina	20-30 gr/l	De 10 a 30 minutos	Para el control de algunos parásitos y trematodos de branquias y piel.

Con el propósito de combatir enfermedades en reproductores, se manejarán tratamientos profilácticos tales como:

a) “Para la aparición de **tricodina** se utilizará cloruro de sodio al 1% en un baño de 10 minutos. O neguvón en solución de 2- 3.5% durante 2-3 minutos. Baños de Formol al 10%, permanganato de potasio 15 ppm”¹⁰³.

b) **Gyrodactylus:** “Los tratamientos para contrarrestar éste parásito es: Una solución acuosa de 2-3,5 % (20-35 g por litro) mata al Gyrodactylus en 15 segundos. El pez debe sumergirse en esta solución unos 2-3 minutos. Como precaución deben tomarse todas las medidas para que los tratamientos no entre en contacto con las manos del operador (guantes de goma, etc.)”¹⁰⁴.

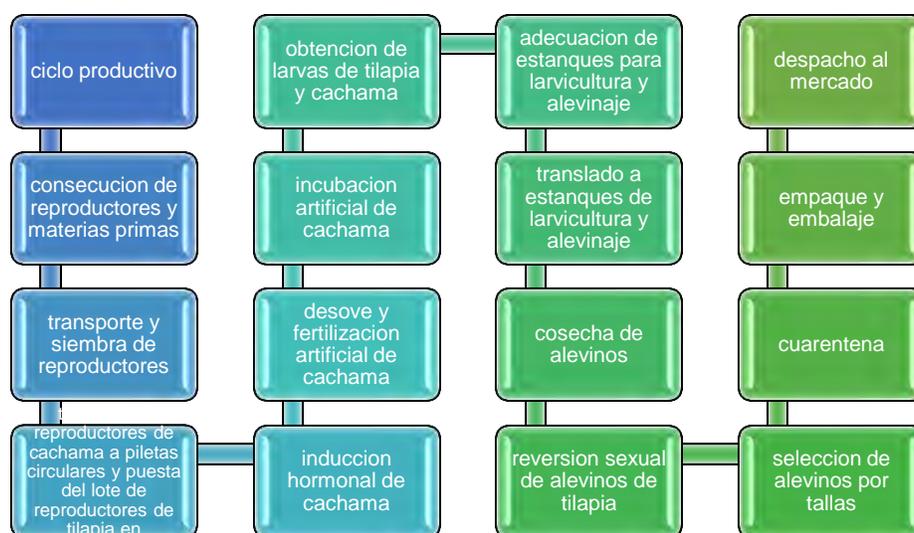
❖ **Enfermedades por manipulación.** “Por manipulación de los peces, en la cosecha, siembra, selección y reproducción, éstos se sometidos a situaciones de estrés y con ello a la susceptibilidad de enfermedades, puede llegar a ocasionarles úlceras, éstas son tratadas con sal marina a razón de 25 ppm aplicada en baño durante 10 minutos”.

¹⁰³ MARTINEZ, José. Tratamientos para enfermedades de peces [Online]. 2013 [Citado en noviembre de 2016], p. 1. Disponible en internet: <http://proyectodisco.es.tl/Enfermedades-y-tratamientos.htm>

¹⁰⁴ Ibíd., p. 1.

“En la fase de larvicultura y alevinaje para el control de odonatas, se utilizará de Methil palathion^R 2 ppm, este producto actúa sobre el sistema ganglionar inhibiendo su crecimiento y reduciendo el 100% de la población en 48 horas, estos insectos desarrollan su ciclo vital en el agua y son grandes predadores de larvas y alevinos. Existen además otros factores pero no cabe mencionarlos ya que con un adecuado manejo no hay incidencia negativa sobre la producción”¹⁰⁵.

Figura 1. Diagrama de flujo de las actividades que se efectúan en la inducción a la reproducción hasta obtener alevinos y la distribución final.



❖ **Indicadores técnicos.**

❖ **Densidad de siembra.** “Para reproductores se utilizará una densidad de 1 Kg. / m² para cachama y de tilapia de 4 peces x m². es una densidad adecuada, relativamente baja pues la especie así lo requiere. En la fase de larvicultura se utilizará una densidad de 100 larvas/ m², inicialmente, pero al terminar la fase esta densidad disminuirá debido a la mortalidad que aquí se presenta”¹⁰⁶.

❖ **Tasa de mortalidad.** Los porcentajes de mortalidad esperados para cada fase se mencionan en la tabla 4.

Tabla 2. Parámetros de producción y mortalidad.

¹⁰⁵ *Ibíd.*, p. 2.

¹⁰⁶ PISCICULTURA CRIA DE PECES. Óp. Cit., p. 1.

Descripción	%
% Fecundación	90
% Eclosión	70
Sobrevivencia hasta larvas	65

Cabe mencionar que estos pueden variar, debido a los cambios que existen en el medio ambiente y la diversidad de enemigos naturales o predadores que atacan el proceso de larvicultura, alevinaje y a peces de mayor tamaño.; el mayor índice de mortalidad se presenta en la fase de larvicultura y alevinaje, esto debido principalmente a mal manejo del estanque.

Anexo J. Planos estación productora de alevinos