

**TÉCNICA ALTERNATIVA VIABLE EN EL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD  
PISCÍCOLA MEDIANTE LA OPTIMIZACIÓN DE LOS RECURSOS Y BIENES, SIN  
DETERIORO DE LOS RECURSOS NATURALES EN EL MUNICIPIO DE COCORNÁ**

NATALIA ELENA BOBADILLA CUBEROS - 397510

ORIANA MARÍA BOBADILLA CUBEROS - 397513

Anteproyecto de investigación

Asesor

MARCELO TORRES

UNIVERSIDAD MINUTO DE DIOS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS  
MEDELLÍN

2014

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN .....	10
ABSTRACT.....	12
INTRODUCCIÓN .....	13
1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.....	15
1.1 Planteamiento del problema .....	15
1.2 Formulación del problema .....	17
1.3 Objetivos del proyecto .....	18
1.3.1 Objetivo General .....	18
1.3.2 Objetivos Específicos .....	18
1.4 Justificación.....	19
2. MARCO DE REFERENCIA.....	23
2.1 Marco teórico: Generalidades de la piscicultura.....	24
2.1.1 Acuicultura a nivel mundial. ....	26
2.1.2 Proyecciones para la pesca y la acuicultura mundial. ....	30
2.1.3 Ventajas de la Acuicultura sobre la actividad pesquera – extractiva. ....	31
2.1.4 Los desafíos de la Acuicultura para contribuir a la seguridad alimentaria.....	32
2.1.5 El desarrollo sustentable de la acuicultura. ....	36
2.1.6 Impactos ambientales de la acuicultura. ....	37

2.1.7 Paquetes tecnológicos.....	38
2.1.8 Producción Agroecológica .....	41
2.2 Marco Contextual - La piscicultura en Colombia.....	42
2.2.1 Estado del arte, Internacional, Nacional y local. ....	44
2.2.2 La producción de la acuicultura dulce acuícola en América Latina.....	46
2.2.3 La piscicultura a nivel nacional.....	48
2.2.4 Piscicultura a nivel departamental.....	50
2.2.5 Plan de Investigación Agropecuaria / Cadena / Red .....	53
2.2.6 Dinámica del sector piscícola.....	56
2.2.7 Precios del mercado.....	57
2.2.8 El clúster piscícola.....	58
2.2.9 Investigación, desarrollo tecnológico y transferencia de tecnologías. ....	58
2.2.10 ¿Por qué es necesaria la estandarización del proceso? .....	59
2.2.11 Características del Proceso productivo Piscícola en Colombia.....	64
2.2.11.1 Selección del lugar y construcción del estanque. ....	65
2.2.11.2 Especies de peces comúnmente cultivadas.....	66
2.2.11.3 Manejo del estanque. ....	67
2.2.11.3.1 Mantener peces indeseables fuera del estanque.....	67
2.2.11.3.2 Encalar y fertilizar el estanque.....	68
2.2.11.3.3 Sembrar el número adecuado de peces .....	69
2.2.11.4 Alimentando a los peces .....	70
2.2.11.5 Manejo de la calidad del agua en el estanque.....	71
2.2.11.6 Cosechando el estanque.....	73

2.2.12	Condiciones del municipio de Cocorná - Antioquia .....	74
2.2.13	Hidrografía del municipio .....	75
2.2.14	Actividad productiva del sector rural .....	76
2.2.15	Asociación de Piscicultores de Cocorná - Propez .....	77
3.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	79
3.1	Enfoque de la investigación .....	79
3.2	Tipo de estudio.....	80
3.3	Población y muestra .....	81
3.4	Instrumentos de recolección de la información .....	83
3.5	Triangulación de la información .....	84
3.6	Métodos de recolección de información .....	84
4.	RESULTADOS.....	88
4.1	Diagrama causa-efecto .....	91
4.2	Histogramas.....	93
4.3	Pareto.....	97
5.	CONCLUSIONES .....	104
	REFERENCIAS.....	109
	ANEXOS .....	113

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Situación Piscícola en el departamento de Antioquia.....	51
Tabla 2. Características generales del municipio.....	74
Tabla 3. Variables a analizar en cada unidad piscícola .....	90
Tabla 4. Histogramas del proceso evaluado .....	94
Tabla 5. Calificación de los aspectos evaluados .....	98
Tabla 6. Resumen de resultados.....	99
Tabla 7. Histograma.....	100
Tabla 8. Pareto .....	102
Tabla 9. Datos productores piscicultores Cocorná .....	116
Tabla 10. Anexo Tabulación de información Recursos de producción .....	118
Tabla 11. Anexo Tabulación de información Tecnología local de producción para todos los cultivos .....	120
Tabla 12. Anexo Tabulación de información Niveles de producción de los predios. ....	122

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Características del cultivo de peces .....	64
Figura 2. Resultados esperado al variar la densidad de siembra.....	70
Figura 3. Correcciones cuando hay baja concentración de oxígeno. ....	72
Figura 4. Diagrama Espina de pescado, producción piscícola.....	92
Figura 5. Especies comúnmente cultivadas en Antioquia .....	114
Figura 6. Fotos de Reuniones y capacitaciones a los socios de Propez .....	115

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Distribución de la producción acuícola en Colombia por regiones .....	48
Gráfica 2. Producción piscícola de Antioquia .....	51
Gráfica 3. Histograma de correlación de variables.....	100
Gráfica 4. Pareto correlación de variables.....	102

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Comparativo de actividades actuales y propuestas e identificación de efectos e impactos ambientales .....	62
Cuadro 2. Modelo de encuesta al piscicultor. ....	86
Cuadro 3. Ficha resumen del proyecto .....	88



**LISTA DE ANEXOS**

	Pág.
Anexo A. Detalle de las especies criadas en el departamento. ....	114
Anexo B. Asociación de piscicultores de Cocorná Propez.....	115
Anexo C. Datos productores piscicultores Cocorná. ....	116
Anexo D. Tabulación de encuestas y procesamiento de la información. ....	118

## RESUMEN

Teniendo en cuenta que los piscicultores del municipio de Cocorná llevan realizando el cultivo de peces desde hace varios años, el presente proyecto plantea el levantamiento de información con las principales características de las técnicas empleadas hasta el momento, con la intención de determinar la efectividad de dichas acciones y su relación con la productividad del sector.

Por tanto se realizó un estudio exploratorio, en un primer nivel del conocimiento, que permitirá familiarizarse con el fenómeno de la piscicultura en el municipio de estudio Cocorná. Acerca del cual se extraerán los análisis y conclusiones que permitirán generar recomendaciones generales conlleven al mejoramiento de la producción.

### **Palabras claves**

- **Piscicultura:** La piscicultura tiene por objeto el cultivo racional de los peces, lo que comprende particularmente el control de su crecimiento y su reproducción. Se practica en estanques naturales o artificiales, vigila y regula la multiplicación, alimentación y el crecimiento de los peces.
- **Estanques:** son diseñados y construidos bajo especificaciones que permiten el cultivo eficiente de organismos acuáticos. se alimentan de agua por una derivación que parte de un arroyo o fuente principio de abastecimiento.

- **Piscicultura intensiva:** Consiste en lograr la producción a un control lo más completo posible. Las cosechas y las siembras se llevan a cabo periódicamente. Se suministra alimento concentrado con niveles mayores de proteína y se programa la densidad de siembra la cual varía de acuerdo a la especie y el grado de explotación.

- **Piscicultura extensiva:** El control que se ejerce sobre el cultivo es reducido. Por lo general se efectúa en embalses o reservorios bien sea naturales o artificiales, los peces subsisten de alimento natural. En este sistema el aprovechamiento se efectúa a partir del momento en que se detectan animales de talla comercial.

- **Espejos de agua:** Se refiere a la superficie de los estanques utilizados en el cultivo.
- **Semilla o alevines:** Se refiere a la cría de pez destinado a repoblar los estanques.
- **Niveles de producción:** Es la capacidad de producción máximo que puede alcanzarse con una estructura productiva dada

- **Recursos de producción:** Son los diferentes recursos que contribuyen en la creación de un producto, la tierra que incluye todos los recursos naturales, la labor y el capital

- **Tecnología de producción:** Reconoce los procesos productivos, brinda conocimientos prácticos aplicados al concepto de productividad, apropia principios, herramientas y estrategias para organizar eficientemente sistemas productivos.

## **ABSTRACT**

Given that farmers carry Township Cocorná making fish farming for several years, this project proposes the collection of information with the main features of the techniques used so far, with the intention of determining the effectiveness of such actions and their relation to the sector's productivity.

Therefore, an exploratory study was conducted on a first level of knowledge, familiarize with the phenomenon of fish farming in the town of Cocorná study. About which the analysis and conclusions that will generate general recommendations involving the improvement of the production is extracted.

## INTRODUCCIÓN

La importancia de la pesca como proveedor de comida y generador de empleo se ha convertido en una oportunidad de supervivencia de las poblaciones de bajos recursos debido a la falta accesibilidad a alimentos baratos y de alta calidad, a la cual se es supeditado este grupo social, es así como la piscicultura como una actividad productiva por años ha contribuido a la seguridad alimentaria y a la nutrición, puesto que es fuente primordial de alimento local de bajo costo, no obstante, el manejo empresarial no le ha apostado ver en la piscicultura una oportunidad real de crecimiento regional, que permitan el aumento efectivo en la calidad de vida de sus pobladores.

De allí que se haga perentorio la exploración de este sector de forma industrial, en el detalle del desarrollo productivo actual de modo que se establezca un primer acercamiento a la estandarización de dichos procesos y que redunden en la búsqueda de los mejores resultados posibles, por lo que el presente documento contiene los hallazgos obtenidos tras el análisis de las técnicas de producción en piscicultura que actualmente se emplean.

Para este análisis se seleccionó el municipio de Cocorná, donde este cultivo representa un renglón de importancia junto con otros renglones productivos como la panela y el turismo, y donde actualmente se encuentra ubicada la estación Piscícola Manantiales que es el piloto de producción en el cual se enfoca el estudio presente.

El levantamiento de información realizado contiene las principales técnicas empleadas hasta el momento, con la intención de determinar la efectividad de dichas acciones, además los niveles

y recursos de producción con los que cuentan los piscicultores del municipio y se realizó a través de la aplicación un modelo de encuestas a los productores, con intención de caracterizar los parámetros del proceso y determinar la relación entre las mismas.

Con este estudio se busca lograr una mejor comprensión de las situaciones en las cuales los productores primarios, están ejerciendo su actividad productiva. Asimismo, pretende generar observaciones, deducciones y diferenciaciones de los métodos implementados todo esto con la finalidad mejorar los procesos de producción actuales por medio de un estudio de caso. En este ejercicio además se apuntará a ser el punto de partida para la formulación de futuras investigaciones que directamente favorecerán el crecimiento y desarrollo rural, la generación de fuentes de empleo, la oferta de productos en cantidades suficientes y a precios asequibles.

## 1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

### 1.1 Planteamiento del problema

La idea de implementar la estación piscícola “Manantiales” en el municipio de Cocorná que sea viable financiera y ambientalmente, surge gracias a la necesidad evidenciada de introducir nuevas técnicas de producción más amigables con el entorno, donde se aprovechen todas los productos y subproductos generados en la siembra cosecha y demás procedimientos, esta necesidad actualmente no es suplida por los diferentes productores en el municipio de Cocorná, a pesar de ser un municipio con unas características óptimas para el desarrollo de esta actividad productiva.

Al revisar las formas de producción que se han venido utilizando en el Oriente Antioqueño, se encuentra que en la mayoría de los casos se realizan de manera precaria sin técnicas generales, es de recordar que esta manufactura es rural y la producción es consumida directamente para sustento del campesino, los excedentes se comercializan en el mercado local, las dificultades o restricciones que se han presentado en este sector se deben a tres aspectos relevantes, que se detallan a continuación.

La baja planeación es un problema directamente relacionado al nivel de pobreza en las comunidades, situación que cada vez se incrementa y genera dificultades de inseguridad alimentaria en las familias y migración de las mismas a la ciudad. En la producción de peces,

especialmente de tilapia roja se han desarrollado programas de fomento piscícola con relativo éxito, generando motivación en diversos grupos de productores. Sin embargo, dichos programas no han contado con el acompañamiento permanente y muchos de ellos han sido abandonados, lo que ha derivado a través de los años en un desarrollo empírico de la producción.

En segundo lugar, es importante tener en cuenta el bajo nivel académico de los productores quienes en la mayoría de los casos evidencian abandonos en sus estudios a nivel de la primaria, o primeros años del Bachillerato, situación que se refleja en la generalidad de los campesinos en Colombia quienes se ha dedicado a trabajar la tierra de forma empírica, gracias al conocimiento que se transmite de generación a generación, de este aspecto se deriva una dificultad notoria en el empleo de las herramientas tecnológicas o simplemente en el manejo de la información de los cultivos, que finalmente conlleva a atrasos en el sector y traumatismos al momento de tecnificar la labor piscícola.

Finalmente, al realizar una retrospectiva en el tema de la piscicultura se encuentra que este renglón productivo no ha tenido la importancia que podría esperarse, aun con las posibilidades que ofrece un país con tanta reserva natural, en agua terrenos, climas y demás, este ha sido un mercado descuidado a nivel regional y nacional, que difícilmente es visto como un punto neurálgico del comercio Colombiano.

Por lo que se entiende que no se han realizado esfuerzos conjuntos en crear una cultura productiva que promoviera a los interesados en esta línea en crear empresas a partir de la explotación en este comercio, es así que es prioritario trabajar sobre la necesidad de conglomerar



a los productores que están interesados en mejorar sus técnicas productivas con la finalidad de orientarlos a maximizar las oportunidades de obtener empresas exitosas.

El alcance del presente proyecto se refiere a la recaudación, análisis, interpretación y posterior presentación de información verídica, y completa colectada, en el municipio de Cocorná, con la finalidad de realizar un estudio de factibilidad posterior, a partir del cual se generara el conocimiento necesario para optimizar el presupuesto invertido en el desarrollo de esta actividad productiva.

## **1.2 Formulación del problema**

La Estación “Manantiales”, tiene como fin la comercialización psicola, sin embargo reconoce que en Colombia la importancia del pescado como alimento depende de las preferencias alimenticias de las poblaciones, de la disponibilidad y accesibilidad de estas en los diferentes mercados.

Teniendo en cuenta este panorama es necesario ofrecer un producto de alta calidad que sea amigable con el ambiente y en condiciones financieramente favorables a un buen precio.

Busca que además de producir mayor cantidad de animales para suplir los mercados, que esta producción no considere solo los aspectos técnicos sino también los componentes ambientales,

como los tratamientos a las aguas utilizadas en la explotación, manejo de residuos y demás de modo que se garantice una excelente calidad en todos los componentes.

Es de aquí que el presente proyecto desee dar respuesta a la pregunta hasta ahora no resuelta, acerca de cuáles son los recursos de producción con los que cuenta la zona, cuales son las tecnologías usadas hasta el momento, he identificar cuáles son los niveles de producción que posee el municipio de Cocorná.

### **1.3 Objetivos del proyecto**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Recaudar y analizar toda la información pertinente y necesaria para tener un punto de partida real que permita realizar un posterior estudio de factibilidad, y finalmente lograr un mayor desarrollo de la actividad piscícola, mediante la optimización de los bienes, sin deterioro de los recursos naturales en el municipio de Cocorná

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Determinar las técnicas de producción utilizadas actualmente, identificando ventajas y desventajas en cuanto a las condiciones particulares de la Estación Piscícola “Manantiales”
- Conocer los recursos de producción con los que cuentan los piscicultores en Cocorná en función Disponibilidad de agua para riego, Nivel de preparación del factor humano entre otras.

- Identificar cuáles son los niveles de producción de los predios, en relación a las cantidades, las frecuencias, y los niveles de autoconsumo para así seleccionar el nivel de comercialización con el que se cuenta

## 1.4 Justificación

La creciente poblacional a la cual está sujeta la cultura mundial, hace ver la necesidad de encontrar herramientas que satisfagan el consumo humano si afectar de manera crítica los recursos naturales, desde este punto de vista se encuentra en la piscicultura un medio de producción que puede ser limpio, que permite la obtención de mayores cantidades de producto, y satisface una de las necesidades primordiales del hombre, como lo es la alimentación.

(Muir, 1995) indica:

“La acuicultura es una actividad notable por su diversidad, y el apreciar esta futuro. Esto debe tenerse en cuenta al evaluar las necesidades de toda clase de recursos, la forma en que este sector se puede desarrollar independientemente del sector pesquero, las perspectivas que se ofrecen a los productores de todos los ámbitos económicos o localidades, o las oportunidades para desarrollar nuevos mercados”.

No obstante no se puede ignorar el hecho de que una de las principales críticas a la actividad acuícola, es que esta puede ocasionar importantes impactos ambientales, Martínez (2009), declara ...El impacto ambiental más frecuente es la contaminación de los cuerpos de aguas

naturales con nutrientes y materia orgánica debido a la descarga de efluentes no tratados, sin embargo, es difícil determinar el impacto aislado de los efluentes de la acuicultura en el medio ambiente, ya que existe la interacción con factores ambientales; como dato registrado Según Velasco-Amaro (2011) ....se tiene que un impacto negativo en lo cuerpos receptores, cuando supera la producción de 10 t/año, o en aquellos donde descarguen más de una unidad de acuícola y se alcance esta producción. Para el sector de corona esta problemática es menos traumática al considerar que los efluentes afectados son ríos y arroyos en los que el medio ambiente se puede autorregular, y su impacto no es tan fuerte.

Hasta el momento la acuicultura a nivel nacional está enfocada en el pequeño productor, que si bien sostiene el ingreso o la seguridad alimentaria de más de 1.000 familias en la región, dada la limitación de recursos y capacidades de sus actores, es sustentada a través de subsidios y apoyos externos, principalmente gubernamentales<sup>1\*</sup>. Es de aquí que se identifique que para que el sector se desarrolle según su potencial y sea auto sostenible es necesaria la creación de un proceso eficiente con las características propias y distintivas, que permita intervención en el mercado regional y nacional.

En Antioquia como en otros departamentos de Colombia, la innovación y tecnificación en la agricultura ha sido un tema pendiente por adoptar aunque sea reconocida su importancia para el desarrollo del macro-sector, en el caso de la acuicultura no es distinto, al revisar los antecedentes se observa bajos índices de adopción de innovaciones en sus procesos productivos, a pesar de los

---

\* Datos aportados por la asociación de piscicultores de Cocorná.

continuos esfuerzos por parte de distintas instituciones y agencias de cooperación por desarrollar innovaciones entre los pequeños productores de escasos recursos.

Una hipótesis para explicar este dilema es que el conocimiento y la tecnología que se han proporcionado a través de las distintas iniciativas de desarrollo no han sido congruentes con las capacidades de absorción de los pequeños productores. La capacidad de absorción se puede entender como la facultad de reconocer el valor de nueva información, conocimientos y tecnologías y de introducirlos en la práctica de los procesos productivo (Hartwich, 2007)

Es importante considerar como el desarrollo de este subsector está muy supeditado a la creación de nichos de mercado, que son restringidos en estos momentos debido al escaso consumo de pescado culturalmente hablando. Aunque se ha presentado un leve incremento en el consumo de pescado en el continente, el consumo íctico per cápita sigue siendo muy bajo, aproximadamente la mitad del promedio global de 17 kilogramos (Informe Técnico y de gestión, 2011).

Con este documento se espera un mejoramiento en la capacidad organizativa en los procesos de los pequeños productores, en este caso en particular la piscícola Manantiales, de esta manera incrementar su capacidad de inversión y adquisición de tecnología, que se reflejen en productos de alta calidad con buenas ganancias para los productores.

Para determinar la importancia de este proyecto es fundamental aclarar que no solo serían beneficiados los productores sino también a los compradores finales, puesto que la masificación de la producción agrícola pecuaria podría llegar a mayor número de familias con una inversión menor por ser este es un producto de producción económica además de contar con un contenido nutricional altamente beneficioso.

Por otro lado también es importante considerar que esta podría ser una excelente fuente de empleo para los habitantes del sector rural, en especial aquellos que están en crecimiento demográfico, ya que satisfacer la demanda alimentaria podrá ser una manera de impulsar y potenciar el crecimiento de estos pueblos y así aumentar su capacidad adquisitiva

## 2. MARCO DE REFERENCIA

La acuicultura como actividad multidisciplinaria, constituye una empresa productiva que utiliza los conocimientos sobre biología, ingeniería y ecología, para ayudar a resolver el problema nutricional, y según la clase de organismos que se cultivan, se ha dividido en varios tipos, siendo uno de los más desarrollados la piscicultura o cultivo de peces.

En el presente siglo, la acuicultura se enfrenta a grandes desafíos para producir una mayor cantidad de alimentos acuáticos, reducir los costos de producción, minimizar el uso de los recursos y conservar el medio ambiente para beneficio de la comunidad y de los propios productores. Algunos problemas que subsisten, deberán solucionarse junto al rápido desarrollo científico de la actividad, que lleva ya cuatro décadas; innovando respecto de los principales temas.

Aun cuando los esfuerzos a realizar no parecieran ser fáciles, se estima que ésta, será una de las producciones que tendrán un brillante y prometedor futuro en el siglo XXI (Chiu Liao, 2000).

Al respecto Pascual y Castaños, (2000) plantean que para obtener una sustentabilidad económica en acuicultura, es necesario considerar métodos que reduzcan los costos de producción y para ello, se necesita dar paso al desarrollo de fórmulas alimentarias de calidad y menor costo, así como al empleo de mejores tecnologías de manejo durante la producción y utilización de insumos producidos en el país.\*

---

\* VET-UY - Material remitido por Raúl González Salas - Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad de Granma. Cuba

## **2.1 Marco teórico: Generalidades de la piscicultura**

La piscicultura, según sus objetivos se puede clasificar en diferentes formas, ejemplo, la piscicultura agrícola industrial, cuando se ocupa del cultivo de peces con valor comercial y nutricional, partiendo de la producción de huevos o alevines; La piscicultura de repoblación, que como su nombre lo indica se encarga de producir, utilizando métodos artificiales, huevos y alevines para sembrarlos en cuerpos de agua donde las poblaciones de estas especies han disminuido; La piscicultura ornamental, que tiene por objetivo producir especies bellas y raras para adornar fuentes y estanques

Otra clasificación se basa en la temperatura del agua, debido a que las características fisiológicas de los organismos que se utilizan para cultivar exigen diferentes tipos de agua y así se establece la piscicultura de agua caliente y la piscicultura de agua fría. Un ejemplo es el cultivo de la trucha en el que se necesita agua fría, limpia y rica en oxígeno, que esté en constante movimiento; mientras que para cultivar carpas se usa agua de temperatura más elevada, estancada y con menor cantidad de oxígeno (Cifuentes, 1997)

Según el número de especies que se cultivan, la piscicultura puede ser un monocultivo, cuando es una sola especie o clase de peces, y policultivo, cuando se manejan dos o más especies aprovechando los diferentes tipos de alimentación que presentan.



Según la intensidad con la que se practican los cultivos, la piscicultura se puede denominar extensiva e intensiva.

La piscicultura extensiva es aquella en la que se aprovechan racionalmente los cuerpos de agua naturales o los creados con otros fines, como los construidos para riego, producción de electricidad, bebederos para el ganado y actividades recreativas. En este tipo de piscicultura el control que ejerce el hombre es mínimo sobre los organismos que se cultivan.

La piscicultura intensiva consiste en cultivar peces en estanques u otras estructuras como jaulas y corrales, construidos especialmente para los tipos de especies que se trabajan, con un control lo más completo posible de toda la operación. Según algunos autores, como Hickling, este tipo de piscicultura puede ser comparado con la cría intensiva de ganado.

La piscicultura intensiva requiere de una serie de elementos indispensables como las características de los cuerpos de agua, los cuales pueden ser naturales o artificiales, siendo su unidad de producción el estanque, la jaula, o el corral entre otros y deben tener un suministro de agua conveniente y localizarse en un terreno apropiado. (Cifuentes 1997)

Asimismo, es indispensable el control que se ejerce sobre la masa de agua. Se tiene que disponer durante todo el año de la cantidad suficiente de agua, y ésta debe llegar a las instalaciones por medios naturales evitando, hasta donde sea posible, el uso de bombas y otros mecanismos para moverla. El vaciado y el llenado deben realizarse fácilmente.

La calidad del agua representada por los caracteres fisicoquímicos como su transparencia y color, su temperatura, las sales disueltas, cantidad de oxígeno y grado de acidez o alcalinidad,

conocido como pH, también es muy importante y la producción de este tipo de piscicultura puede cambiar de acuerdo a estos caracteres.

El terreno donde se establece la piscicultura intensiva tiene que caracterizarse por su impermeabilidad, por ser fácil de cavar y por presentar un declive que permita que el agua llegue a las instalaciones por gravedad, debido a que la fuente de abastecimiento se encuentra más arriba que la zona de los estanques.

Los estanques pueden ser de presa, es decir, los que se localizan en el fondo de un valle, construyendo un dique que permita almacenar agua, y los de derivación, que se construyen cerca de la fuente de agua y se alimentan por la derivación de un canal, por lo que el caudal del agua que les llega puede ser controlado en todo momento.

### **2.1.1 Acuicultura a nivel mundial.**

En su más reciente estudio del “Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura – 2009”, la FAO, señala que en el año 2006, se produjeron un total de 143 millones de Toneladas Métricas (TM) de pescados y mariscos. Con ello, la acuicultura llega a abastecer del 47 % de los pescados y mariscos consumidos por la humanidad, es decir se acerca a la mitad de lo abastecido para alimentos de origen acuático y es muy probable que este porcentaje ya se haya superado.

Cabe anotar que estas cifras indican un consumo mundial promedio per cápita de pescado, de aproximadamente 17 kg por año, y que igualmente FAO señala que los países de bajos ingresos y déficit alimenticio, encuentran en pescados y mariscos una importante fuente de abastecimiento de proteínas.

Según datos arrojados por la FAO en el año 2006, indica que el crecimiento mayor en América Latina y el Caribe ha mostrado en los últimos diez años la mayor tasa de crecimiento promedio anual: 22%, alcanzando en el año 2006 una producción total de 1.6 millones de TM. Siguen como zonas de gran crecimiento el Cercano Oriente (20 %) y África (12.7 %) con volúmenes producidos mucho menores que los de Latinoamérica (800 mil TM y 300 mil TM, respectivamente, en el año 2006).

De este mismo estudio se extrae que según los ambientes de producción, la acuicultura en aguas dulces provee del 58 % del volumen total y el 48 % del valor. Por su parte, la acuicultura marina abastece del 34 % del volumen y el 36 % del valor. Es de destacar que la acuicultura en aguas salobres, si bien conforma solo el 8 % del total producido en cantidad, llega en valor al 16 %, lo que es reflejo de su orientación al cultivo de especies de mayor cotización en los mercados, como son los camarones y algunas especies de peces. De acuerdo a los grupos de especies para consumo humano, los más cultivados son los peces de agua dulce (54 % en volumen y 37 % en valor), seguidos de los moluscos (27 % en volumen y 15% en valor), los crustáceos (9 % en volumen y 23 % en valor), los peces diádromos (6 % en volumen y 15 % en valor) y los peces marinos (3 % en volumen y 8 % en valor). Esto confirma el alto componente de valor en los grupos de crustáceos y peces diádromos, algunas de cuyas especies se crían en la región latinoamericana.

#### Características de la acuicultura en América Latina y el Caribe (FAO 2006)

- Chile, Ecuador, Brasil y México son los países de mayor producción de acuicultura en la región latinoamericana.

- La acuicultura de consumo interno en algunos países como México y Brasil es significativa, pero en la región predomina una tendencia hacia la obtención de productos de exportación, en especial en países como Chile, Ecuador, Colombia, Honduras Costa Rica, Perú y Panamá.

- Es grande la importancia de los cultivos basados en especies introducidas de zonas diferentes a sus lugares de distribución natural (salmones, langostinos, tilapia, carpas)

- Surgen nuevas especies (atún, diversas especies amazónicas), haciendo que los cultivos acuáticos en Latinoamérica vayan diversificándose, al emplear más de 80 especies diferentes.

- Progresivamente se incluyen nuevas tecnologías de producción, incluyendo las que ayudan a superar patologías frecuentes o de gran impacto.

- El crecimiento en la región en los últimos diez años alcanzó el 22%, siendo el más alto registrado mundialmente.

- Es cada vez más necesaria la búsqueda de la eficiencia y la competitividad a fin de superar las trabas comerciales que acarrea el hecho de que tenemos los mismos productos que países Asiáticos y muchas veces los mismos mercados.

- Existe gran variedad de condiciones ambientales y económicas, así como de políticas y soporte técnico según países, los que hacen prever que el crecimiento continúe alto.

- En cuanto a planes de desarrollo, destacan esfuerzos de gobiernos como los de Brasil, Chile y México en impulsar fuertemente la acuicultura

- La acuicultura de áreas marinas y salobres mayormente está a cargo de empresas medianas a grandes, siendo importante proveedora de empleo y generadora de divisas, aunque no exenta de conflictos.

- *Los cultivos rurales son reconocidos como de gran importancia en seguridad alimentaria y alivio de la pobreza, pero en general están débilmente alentados y organizados. Estos cultivos muchas veces se basan en especies nativas y en la Tilapia.*

- Al estar mayormente enfocada en productos para la exportación, vienen tomando importancia la adopción de procedimientos y estándares que garantizan la calidad y seguridad de los productos, así como aspectos de eficiencia productiva y atención a los impactos ambientales.

- La alta concentración en pocas especies y en mercados externos, hace a la industria susceptible a variaciones en los precios de los productos, valor de la moneda local, situación económica en los países de destino, competitividad y barreras de comercio. Se desprende la necesidad de diversificar la oferta de especies y de mercados, a fin de reducir los riesgos.

- La proyecciones de crecimiento, tal como lo demuestra su historial, son buenas, gracias a la disponibilidad de espacio, recursos naturales, la producción de insumos para alimentos (harinas y aceites de pescado, harina de soya), disponibilidad de mano de obra, políticas de gobierno orientadas a su desarrollo, interés del sector privado, entre otros factores.

- Los mayores problemas enfrentados en esta Región se relacionan con enfermedades, disponibilidad de alimentos y de semilla, desgaste genético en especies introducidas y problemas ambientales.

- En algunos casos, la inversión y la expansión de la acuicultura se restringe por regulaciones complejas y organizaciones deficientes, lo que indica la necesidad de fortalecer las instituciones, desarrollar sistemas

### **2.1.2 Proyecciones para la pesca y la acuicultura mundial.**

En referencia al tema de proyecciones a continuación se presentan los aportes realizados por OLDEPESCA (2009), ... Diferentes proyecciones indican que hacia el año 2030, el mundo tendrá una población de 8,500 millones de personas. Igualmente, existe la tendencia a pensar que el consumo per cápita de pescado mantendrá sus niveles o los elevará en distintos escenarios. Ello, atendiendo a la preferencia de pescados y mariscos, por aspectos como su calidad y sus beneficios en la salud de los consumidores. Asimismo, ante el menor crecimiento proporción al esperado para la oferta de otras carnes (bovinos, caprinos, porcinos y aves).

Esto indicaría según OLDEPESCA (2009) que para que el consumo per cápita anual promedio se mantenga en la actual cifra promedio de 17 Kg, será necesario de disponer de hasta 150 millones de TM de pescados y mariscos destinados al consumo humano directo. Si la oferta por pesca se mantiene en la magnitud actual de 60 millones TM, o bien obtiene un incremento de no más del 10 %, ya que se presume que no habrá un aumento sustancial de la capacidad extractiva en mares y ríos debido al agotamiento de los stocks de pesca, la diferencia - esto es no menos de 80 millones TM - deberán ser aportadas por la acuicultura (lo que significa 4 veces la producción acuícola del año 2000 y 1.5 veces la del año 2006). Esta cifra pudiese llegar a ser mayor si la demanda de pescados y mariscos aumenta sobre la de otras carnes, tendencia que ya se observa en muchas regiones, impulsada por modelos de consumo bajos en contenidos grasos.

En consecuencia, la acuicultura deberá mantener una tasa de crecimiento sostenida, siendo una pregunta frecuente si esto será posible. *Ello, en particular por las restricciones que enfrenta en cuanto a la disponibilidad de espacios y recursos acuáticos, aspectos tecnológicos, financieros, reglamentarios, entre otros.*

Cabe recordar que hace 50 años, la acuicultura apenas producía 1 Millón de TM, mientras que hoy supera los 50 Millones de TM destinadas a la satisfacción de las necesidades alimentarias de la humanidad.

### **2.1.3 Ventajas de la Acuicultura sobre la actividad pesquera – extractiva.**

Aunque no se pretende establecer paralelos o alternativas excluyentes de producción, se ha planteado en diferentes documentos y foros las ventajas que reviste la acuicultura frente a la extracción pesquera tradicional, a manera de motivar su desarrollo por parte de los gestores de políticas, planificadores del desarrollo e inversionistas:

- Protección de la biodiversidad y el hábitat (en especial frente a casos de pesca destructiva)
- Menor presión sobre stocks pesqueros (selectivo uso de recursos, no “by-catch”)
- Uso más eficiente de recursos naturales (acortamiento de cadena trófica y mejor conversión de materias primas en alimento).

- Programación, diversificación, selección y estabilidad de la producción de pescados y mariscos, y aseguramiento de su calidad, a favor del consumo y del comercio de pescados y mariscos.
- Transformación de pescadores en acuicultores, brindándoles ocupación y fuentes de alimentación más estables y sostenibles
- Oferta de empleos en diversos eslabones de la cadena productiva acuícola.
- Mejora o creación de hábitats productivos (mejora y puesta en valor de cuerpos de agua y de sustratos)

No obstante, cabe anotar que la acuicultura y la pesca extractiva en muchos casos representan actividades complementarias, en particular debido a la dependencia de semilla natural por parte de ciertos cultivos (moluscos, peces) y en el mejor aprovechamiento de los insumos de origen pesquero destinados a la elaboración de alimentos balanceados.

#### **2.1.4 Los desafíos de la Acuicultura para contribuir a la seguridad alimentaria.**

El hambre y la desnutrición son los grandes flagelos de la humanidad. Al menos el 30% de los habitantes de las zonas más deprimidas las sufren, además estos problemas tienden a agravarse por el crecimiento de la población mundial y por el aumento de las disparidades entre países pobres y ricos. Igualmente, todo hace suponer que serán los habitantes de los países con menos oportunidades, los que resientan un impacto más radical de la crisis económica y financiera mundial recientemente declarada. Sin embargo, y a pesar de las grandes expectativas cifradas en la acuicultura para el abastecimiento de alimentos que cubran las necesidades de la población



mundial en crecimiento, y en particular la de los sectores rurales y urbanos más necesitados, surgen algunos cuestionamientos sobre si la acuicultura podrá seguir creciendo como se espera de ella. (Odelpesca, 2009)

El último informe SOFIA de FAO, reconoce que la tasa de crecimiento de la acuicultura no se ha mantenido similar en los últimos 20 años. Así, si bien creció un alentador 11.8 % entre mediados de los 80's y mediados de los 90's, en los siguientes 10 años esta tasa descendió a 7,1 %. La respuesta a esta disminución en el crecimiento estaría dada por limitaciones que se enfrentan y que están relacionadas con la imposibilidad de resolver rápidamente problemas de acceso a la actividad, a los conocimientos necesarios para su realización exitosa (tecnológicos y de economía productiva), disponibilidad de insumos y de mecanismos para llegar a los consumidores en las condiciones comerciales que impone el libre mercado. No obstante otros estudios aseguran que en el mundo hay suficiente riqueza de recursos para asegurar a la acuicultura oportunidades para proveer en forma eficiente alimentos para el futuro, en especial para los más pobres.

Diversas propuestas señalan por su lado, que para que la acuicultura pueda enfrentar con éxito el desafío de ayudar a la alimentación de la creciente población mundial, deberán considerarse las siguientes políticas:

- ✓ El apoyo al desarrollo de la acuicultura rural, en particular la de pequeña escala, y que tiene como objetivo la producción de bienes de consumo de bajo costo y que se sitúan en la base de la cadena trófica.

- ✓ Este apoyo debe darse en mecanismos de financiamiento, asistencia técnica (conocimiento y comprensión del negocio acuícola) y asociatividad, principalmente, a fin de

alcanzar un nivel de competitividad en el que el productor pueda abastecer de pescados y mariscos a los precios que el mercado puede pagar. Para ello igualmente, deben aprovecharse las facilidades que ofrecen los sistemas modernos de información, procurando difundir los conocimientos necesarios para realizar una acuicultura exitosa, y gestarse cadenas de comercialización que faciliten el acceso de los productores a los mercados.

✓ Es también importante cuidar que los grandes desarrollos acuícolas no afecten las opciones de la acuicultura para los más pobres, en particular en lo que se refiere a acceso a las áreas de producción (tierra y agua), a los insumos esenciales (semilla y alimentos) y a los recursos económicos necesarios para iniciar las campañas de cultivo

✓ Asimismo, promover sistemas de producción simples, en especial asociados o complementarios de otras actividades rurales, dotando del know-how y de las innovaciones tecnológicas que permitan mantener la competitividad (como producir a menores costos o aumentar las escalas de producción, sin arriesgar la sostenibilidad de los emprendimientos acuícolas). En este mismo contexto, incentivar la acuicultura de autoconsumo y de consumo comunitario.

*En el caso más específico de América Latina, se señala que hay suficiente oferta de pescado para atender a las demandas de su población, por lo que la acuicultura tendrá que competir en calidad y precio con los productos de la pesca extractiva, así como con otras carnes que gozan de preferencia en la población latinoamericana (Odelpesca, 2009). Por ello, se identifica la necesidad que los productos de la acuicultura de consumo intrarregional sean claramente*

identificados en cuanto a sus cualidades de calidad, inocuidad y precio, a fin de aumentar su participación en los mercados. Este no sería en cambio el caso de los productos de exportación hacia otras regiones (salmónidos, camarones, tilapia), los que ya son debidamente reconocidos por su calidad y oferta competitiva. Pero la oferta de alimentos de bajo costo para el consumo de los productores y de su entorno cercano, no es la única opción que ofrece la acuicultura para contribuir a la mejora de la calidad de vida de las poblaciones más necesitadas. Ella ofrece también opciones de interés para el desarrollo de los pueblos como ser:

- ✓ Oferta de productos para el comercio local e regional e internacional
- ✓ Generación de empleos, en particular en zonas rurales
- ✓ Ocupación productiva de espacios poco aptos para otros usos.
- ✓ Uso ventajoso de recursos.
- ✓ Contribución al desarrollo rural a través de diversas opciones, en especial integrándose a la producción del agro.
- ✓ Inversión y negocios, en especial pequeños y grandes derivados de la propia acuicultura como de la industrialización de sus sub-productos.
- ✓ Producción de insumos para la salud, cosmética, industria, y proyección en el abastecimiento de bio-combustibles.
- ✓ Mejora del entorno (recuperación de áreas contaminadas).

✓ Generación de actividades relacionadas a la pesca deportiva y otras actividades de recreo.

### **2.1.5 El desarrollo sustentable de la acuicultura.**

La definición de desarrollo sustentable se puede resumir en lo expresado por la FAO, 1988,

“Desarrollo Sostenible es la gestión y conservación de los recursos naturales y el cambio en la orientación tecnológica e institucional que asegure el alcance y la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones actuales y futuras. Tal desarrollo sostenible, conserva la tierra, el agua, los recursos genéticos de plantas y animales, no degrada el medio ambiente, es técnicamente adecuado, económicamente viable y socialmente aceptable”.

Recientemente se han publicado apreciaciones sobre los retos a mediano plazo en el desarrollo sustentable. Así hacia el 2015, se estima que habrá una preponderancia de las siguientes condiciones (Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo):

- Una afluencia de la población rural a zonas urbanas. Casi el 56% de la población vivirá en zonas urbanas (45% en 1994). Las tasas de urbanización más rápidas se darán en los países en desarrollo (26% en 1975 vs 50% en 2015).
- La persistencia de la migración de habitantes hacia zonas costeras y desde países pobres hacia otros con mejores condiciones de vida
- Alto riesgo de agotamiento de recursos naturales

- Se agravará el calentamiento global (con mayores pérdidas de reservas de agua, costas y tierras productivas)

### **2.1.6 Impactos ambientales de la acuicultura.**

En relación a estas perspectivas, se deben tomar en cuenta los principales impactos sobre el ambiente que se le reclaman a la acuicultura, a fin de evitarlos, y en procura de promover su desarrollo sustentable.

Así, con respecto a la ocupación del espacio, se resalta la importancia en la planificación del uso del territorio y de sus recursos, a fin de evitar conflictos con otros usuarios, que como se ha visto, se incrementarán con las presiones del crecimiento poblacional. Por otra parte, el empleo por parte de la acuicultura de grandes volúmenes de agua, motiva a los gestores del desarrollo sostenible a exigir que se tomen las acciones necesarias para lograr el aprovechamiento más racional, señalándose que cuando es bien efectuada, la acuicultura no reviste un carácter tan consuntivo como otras actividades humanas, debiendo sí evitar toda forma de contaminación.

Así, la alteración del medio y del paisaje (muy variable de acuerdo al tipo de acuicultura), ha sido igualmente señalada como un impacto negativo, por lo que debe ser prevenida. Estos impactos se refieren principalmente a:

- Destrucción de hábitats (manglares, lagunas costeras)
- Afectación de áreas agrícolas, urbanas o turísticas, aporte de materia orgánica y disposición de sólidos.

- Vertido de nutrientes (P, N, NH<sub>3</sub>) y de residuos químicos
- Cambios en cursos de agua o restricciones al flujo o acceso a ellos
- Generación de ruidos, olores, tráfico.

Otro de los impactos negativos reales o potenciales de la acuicultura, se refiere a la introducción de especies (gran parte de la acuicultura es base a especies introducidas), que pueden originar problemas en los nuevos hábitats de competencia con las especies nativas (prelación) afectando los recursos naturales y la pesca artesanal, la hibridación, y sobre todo la difusión de enfermedades. Por ello todas las nuevas introducciones, fuera de su ámbito de origen, deben ser practicadas con medidas de bioseguridad y controles específicos.

De otro lado, no obstante que el 80% de la producción de la acuicultura mundial se basa en especies herbívoras, uno de los aspectos que motiva mayor controversia se refiere al uso de especies marinas en la alimentación de otras especies de acuicultura, a través de la elaboración de harinas y aceites de pescado. (Odelpesca 2009)

### **2.1.7 Paquetes tecnológicos.**

Como sucede en otras industrias de producción de alimento para consumo humano, la piscicultura también se encuentra sujeta a la aplicación de las nuevas regulaciones y cambios en las legislaciones internacionales relacionadas con la producción de alimentos aptos para el consumo humano.

El objetivo de estas leyes es que todas las industrias productoras de alimentos asuman la responsabilidad de garantizar productos seguros para el consumidor. En el caso de la producción de peces por acuicultura, lo anterior significa que durante el proceso de cultivo se debe evitar la presencia de peligros biológicos (bacterias, virus, parásitos) y químicos (residuos de medicamentos veterinarios, plaguicidas, metales pesados, toxinas) en el producto.

***El riesgo de contaminación de los productos acuícolas por cualquiera de estos peligros se puede prevenir implementando en la granja sistemas de reducción de riesgos como las Buenas Prácticas de Producción Acuícola.*** Así mismo, se espera que las autoridades correspondientes elaboren, emitan y vigilen la aplicación de normas y regulaciones relacionadas con la inocuidad de los peces producidos en granjas acuícolas. (García Ortega Armando, 2008)

Las buenas prácticas de producción de productos acuícolas incorporan entre otros, los siguientes aspectos:

- a) Selección de sitio y diseño de la granja.
- b) Fuente de huevos o alevinos.
- c) Programas de monitoreo y control del agua, alimento, fármacos y criterios de sanidad.
- d) Cosecha.
- e) Inspección final del producto
- f) Programas de capacitación para el personal.

La aplicación de las buenas prácticas de producción acuícola en los sitios de cultivo es la base para la implementación de los sistemas de trazabilidad y los sistemas de reducción de riesgos, tales como el Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (HACCP). Es de anotar que el transporte y el procesamiento de los peces y otros productos acuícolas son temas que se cubren en el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura-BPM.

Las Buenas Prácticas de Producción Acuícolas son una serie de procedimientos o paquetes tecnológicos que contienen los requerimientos básicos que ayudan en la prevención de problemas de contaminación que pueden ocurrir durante la fase de cultivo de peces y que ponen en riesgo la aptitud para el consumo del producto final.

Los piscicultores, aplicando las BPPA, deben contribuir a que sus técnicas productivas reduzcan el impacto de su actividad sobre el medio ambiente, que ofrezcan condiciones para el bienestar animal y de los trabajadores. De los siete aspectos mencionados hay suficientes artículos publicados por las diferentes entidades e instituciones vinculadas a la cadena.

Existen manuales y especificaciones técnicas para la implementación de proyectos piscícolas, principalmente en estanques. Pero pese a la existencia de éstas y de personal calificado, los proyectos en general tienen bajos niveles de tecnificación, se realizan montajes en zonas no aptas para el desarrollo de la actividad piscícola, no se implementan las recomendaciones para la construcción de estanques, establecimientos de canales de alimentación, desagüe y recambio de agua. La contratación de biólogos e ingenieros acuícolas es también marginal. Esta situación limita de manera importante la cadena incidiendo en la pérdida de calidad, productividad y sostenibilidad del sistema productivo a lo largo del tiempo.



### **2.1.8 Producción Agroecológica**

La producción agroecológica está basada en un sistema de producción sostenible, en el cual no se hace uso excesivo de productos químicos como medicamentos, u otras sustancias tóxicas que pueden llegar a causar algún daño a la salud humana y al medio ambiente. (Departamento económico y social. 1996)

En síntesis, la agricultura agroecológica es un sistema que se puede aplicar en diferentes escalas productivas y sus beneficios radican en que permite el mantenimiento de la fertilidad del suelo, evita la contaminación del mismo y el agua por el uso de agroquímicos, permite la rotación de cultivos, fomenta el bienestar animal y genera como resultado, un sistema de producción natural de alimentos inocuos y sanos.

La producción agroecológica tiene unas características específicas que la diferencian de la producción convencional, que son:

- Producir alimentos sanos de alta calidad nutritiva.
- Trabajar en armonía con el medio ambiente, de manera que se comprenda el funcionamiento de los microorganismos, la fauna y la flora.
- Mantener y aumentar a largo plazo la conservación de las aguas y el suelo por su buen uso.
- Permitir el reciclaje de nutrientes minerales y materia orgánica.
- Permitir que, bajo este sistema de producción, la familia campesina y la comunidad en general obtenga una fuente de ingresos económicos.

Por el contrario, las formas convencionales utilizadas para producir y procesar los peces en todo América Latina no han sido las más adecuadas, por el daño medio ambiental, por permitir la fuga de peces a las aguas naturales, por la mala disposición de los desechos, por el deficiente transporte y faenado.

## **2.2 Marco Contextual - La piscicultura en Colombia**

La producción y comercialización de peces, es una actividad que ejerce gran cantidad de campesinos en Antioquia, y de la cual extraen no solo su sustento, sino el de sus familias, especialmente en municipios como San Carlos, San Luis, Cocorná, entre otros, municipios que ofrecen condiciones topográficas y climatológicas especialmente alentadoras para el ejercicio de esta actividad.

El crecimiento mostrado por el sector piscícola aunque impacta positivamente aspectos productivos a nivel local y regional, no ha sido representativo para el desarrollo socioeconómico de las zonas productoras o al menos en lo que se refiere al municipio de Cocorná, a pesar de los aliados con los que este sector cuenta como lo es la estación Piscícola de San José del Nus donde se producen alevinos con excelentes condiciones para la siembra, gracias a los estudios realizados por los estudiantes de la Universidad de Antioquia, permitiendo una cosecha con características altamente competitivas. (Jaime H Uribe V, John J Arboleda, 2006)

En el Municipio es normal encontrar fincas donde se disponen de uno o hasta tres pozos y además se desarrollan actividades productivas como son el cultivo, el ganado y hasta la industria panelera, siendo la piscicultura una actividad secundaria que actualmente viene siendo impulsada gracias al acompañamiento y dirección de la academias en convenio con los entes gubernamentales que apuestan por apoyar este renglón reconociendo así su potencial.

Por su importancia regional, y la necesidad evidenciada de mejorar los cultivos, se ha realizado una fuerte inversión al sector con la ejecución de diferentes convenios enfocados al tema que van desde la implementación de sistemas productivos con buenas prácticas hasta la capacitación a los productores en herramientas que optimicen sus procesos y mejoren la rentabilidad de su negocio. Al respecto de los esfuerzos realizados Pascual y Castaños (2000) plantean que para obtener una sustentabilidad económica en acuicultura, es necesario considerar métodos que reduzcan los costos de producción y para ello, se necesita dar paso al desarrollo de fórmulas alimentarias de calidad y menor costo, así como al empleo de mejores tecnologías de manejo durante la producción y utilización de insumos producidos en el país.

Decir que este sector de producción de alimentos tiene un potencial de alto crecimiento, es tener en cuenta múltiples condiciones potencialmente beneficiosas entre las cuales se cuenta:

- Diversificación en maneras de producir: estanques, jaulas y demás,
- Valor nutricional, proteína, altamente promocionado dentro de la cultura saludable, además de ser un alimento tradicional en la cultura colombiana.
- Incorporación de nuevas especies a los sistemas productivos

- Identificación de estrategias reproductivas de las especies
- Inversión nacional y regional, en estudios de prospectiva, investigación y desarrollo tecnológico.
- Formalización de la actividad piscícola.

Teniendo en cuenta los beneficios que se obtienen con su producción, las buenas prácticas piscícolas son una forma de producir o procesar productos pecuarios con modelos amigables con la naturaleza y la salud humana; esto quiere decir que, las metodologías de siembra, cosecha y pos cosecha para los cultivos, cumplan con requerimientos específicos y no causen daño, al revisar esta premisa se encuentra que la principal dificultad que se presenta para el desarrollo óptimo de esta actividad según Velasco-Amaro (2011) radica en la unión de factores políticos, sociales y ambientales; lo que no es difícil de pensar teniendo en cuenta que la actividad se desarrolla en zonas rurales, donde es evidente una carencia de flujo de información hacia el sector productivo y una desarticulación de los sectores implicados.

### **2.2.1 Estado del arte, Internacional, Nacional y local.**

El mercado piscícola no ha estado exento del auge que trae la globalización más exactamente el TLC, ya que se observa el fenómeno de muchos productos Colombianos que se ven expuestos a la competencia con productos que llegan de otros países, y que si bien pueden no ser los mejores en calidad le apuntan a los precios bajos, pudiendo ser esto los que en muchas ocasiones son factores determinantes a la hora de realizar cualquier tipo de compra; en lo que se refiere a la comercialización piscícola, la situación ha llevado a una congelación y en muchos casos decaídas

de los precios, generando así la latente necesidad de obtener un producto económico pero sin poder olvidar los estándares de calidad que exige todo comprador.

Esta dinámica del mercado, lleva a deducir que el sector no puede continuar con un esquema de pequeños productores, debe focalizar la producción para optimizar la infraestructura, comercializar y comprar, buscar mercados más directos y menos dependientes de los intermediarios y finalmente mejorar los costos de producción, que para este caso se concentran en el rubro de alimentos.

Por su importancia regional, se evidencia la necesidad de mejorar los cultivos, con el desarrollo e implementación de sistemas productivos con buenas prácticas, capacitando a los productores en asociatividad, fortalecimiento empresarial, estudios de mercado y canales de comercialización.

Resaltando que este renglón de la producción también está bajo la normatividad Colombiana al garantizar aspectos tan importantes como lo son: la inocuidad, la sostenibilidad del medio ambiente y el bienestar y seguridad de los trabajadores, mediante el sistema participativo de garantía, se establecen como referentes normativos las siguientes:

- Decreto 3075 del 27 de diciembre de 1997 del Ministerio de Protección Social.
- Decreto 60 del 18 de enero de 2012 del Ministerio de Protección Social, por el cual se promueve la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico - Haccp en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación

- Códex Alimentarius FAO/OMS CAC/RCO 1997, donde se propone y recomiendan directrices para la aplicación del sistema de calidad, condiciones higiénicas, sanitarias y seguridad alimentaria.
- Resolución 00730 del 16 de marzo de 1998, por la cual se adopta el sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control HACCP, en los productos pesqueros y acuícolas para consumo humano.
- Resolución 187 del 31 de julio de 2006 del Ministerio de agricultura y desarrollo rural, por medio de la cual se adopta el reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaquetado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación, comercialización y se establece el sistema de control de productos agropecuarios ecológicos.

### **2.2.2 La producción de la acuicultura dulce acuícola en América Latina.**

La producción de la acuicultura está aumentando en América Latina, aunque en términos absolutos siga siendo pequeña comparada con la producción de la pesca continental y sea algo inferior a la producción de la maricultura, según datos tomados de McDaid Kapetsky (1995) la acuicultura de agua dulce produce 120.000 ton, mientras que la maricultura produce más del doble, o sea, 286 000 ton.

La acuicultura es una actividad que en las últimas décadas se ha incrementado, ya que representa una fuente de ingresos y medio de subsistencia para millones de personas (FAO 2010), en el caso de América Latina se analizan dos tipos de acuicultura rural en América Latina.

- El primero es el que practican “los más pobres de entre los pobres”, o sea, la acuicultura de subsistencia, caracterizada por un costo sumamente bajo, con los consiguientes rendimientos del mismo orden. Los productores que tienen algún excedente lo venden o truecan localmente.
- El segundo es el tipo que practican los “menos pobres”, con costos entre bajos y medios y con una producción que fluctúa entre esas magnitudes. Es el tipo de acuicultura propio de los agricultores que agregan este rubro a sus actividades agrícolas tradicionales.
- Un tercer tipo, el “industrial”, puede referirse a una actividad corporativa y con grandes inversiones, que se lleva adelante en forma exclusiva.

De los distintos tipos, es el segundo, con inversiones y rendimientos entre bajos y medianos, el que aparentemente tiene una excelente potencialidad, estimando las potencialidades en tres categorías que corresponden bastante bien a las situaciones antes descritas: agricultura de pequeña escala y agricultura comercial de dos clases. La primera, de pequeña escala, corresponde a la de inversiones y rendimientos muy bajos. La primera clase de la agricultura comercial corresponde a la semi-intensiva, en que el agricultor ampliaría sus actividades agrícolas tradicionales para incorporar a la acuicultura. La segunda clase de la agricultura comercial es la intensiva, y corresponde a quienes emprenderían la acuicultura a escala industrial.

Chile es el proveedor más importante de salmón/trucha en los mercados de los Estados Unidos y Japón, mientras que Ecuador, Honduras, Costa Rica, y ahora también Colombia, son los principales proveedores de filetes frescos de tilapia en el mercado de los Estados Unidos, esto a pesar de la contracción de dichos mercados por la crisis económica de los últimos tiempos, que ha afectado la demanda, la producción y los precios. (Copescalc 2011)

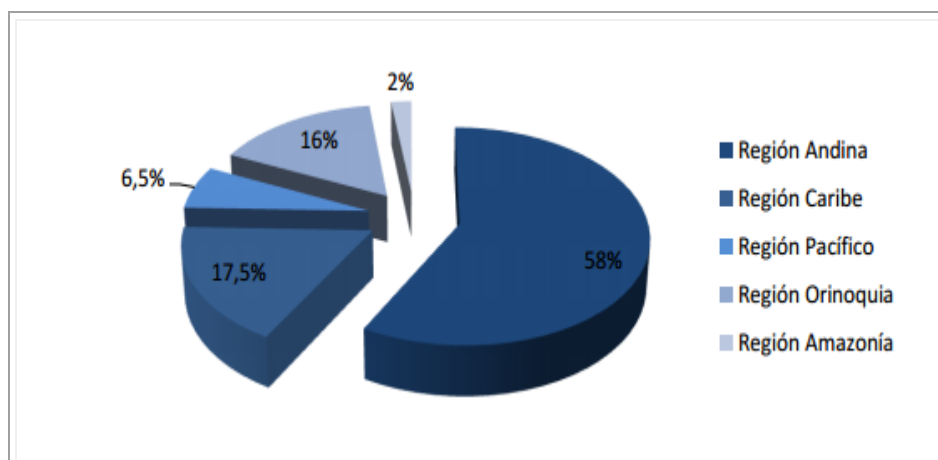
### **2.2.3 La piscicultura a nivel nacional**

Después de un crecimiento continuo, las capturas continentales a nivel regional alcanzaron el máximo en 2004, con 536 mil toneladas, pero a partir de aquel año han experimentado un declive de 9 % entre 2008 y 2010 reportándose una baja entre el 3,5% y 75% en cinco países de América Latina (Colombia en este grupo), siendo la tendencia general en toda la región a una baja en la producción (FAO 2010), lo que da cada vez mayor importancia a la acuicultura (Informe Técnico y de Gestión 2011).

Según datos extraídos en el Informe Técnico y de Gestión 2011, la producción acuícola en Colombia se divide en dos grupos: piscicultura que participa con el 84%, y camarón de cultivo que constituye el 16%. Según la distribución por regiones, la de mayor producción es la Andina que concentra el 58% con su producción de tilapia y trucha, le siguen la región Caribe con el 17,5% y la región del Pacífico con el 6,5%, cuya producción se sustenta principalmente en camarón y en un cultivo emergente de tilapia, la Orinoquia produce el 16% aportado básicamente por el Meta con su producción de tilapia y cachama, y Amazonía aporta el 2% produciendo en su mayoría peces ornamentales, tal como se muestra en la gráfica a continuación:

Gráfica 1. Distribución de la producción acuícola en Colombia por regiones





Fuente: MADR– Secretaria Técnica Nacional Cadena de la Acuicultura

Según el informe Técnico y de Gestión 2011, La acuicultura en Colombia incluye la producción marina y continental, y en 2011 alcanzó las 83.569 toneladas (t). En la primera categoría se reporta la producción de camarón de cultivo con 9.410 t (11,2%), y la segunda corresponde a la piscicultura con 74.159 t (88,7%), que incluye la producción de tilapia, trucha y cachama en su orden, aunque también se presenta producción de cobia (marina), sábalo, bocachico, entre otros, son todavía de baja importancia según cifras del Ministerio de Agricultura.

De acuerdo con las metas del cuatrienio establecidas en el Plan de Desarrollo, se esperaba aumentar la producción de tilapia en 10.000 toneladas (en 2007 se aumentó en 14.609 t), cifra que se superó en 58,6% con un crecimiento de 17.049 t en el período 2011 (Secretaría de Agricultura y Minería del Huila. Secretaría Técnica Cadena Piscícola Regional)

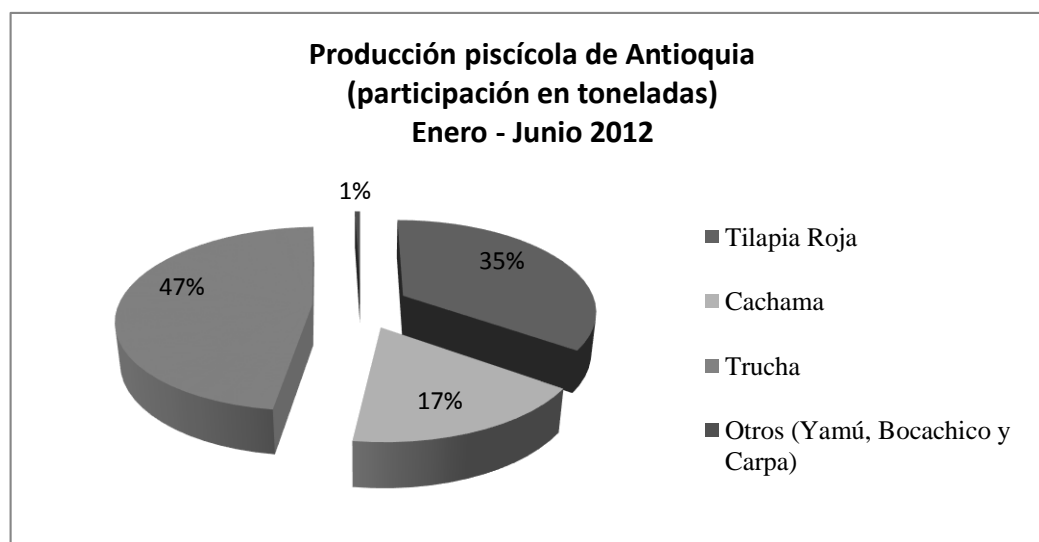
Datos aportados por el ministerio, evidencian que el sector piscícola reviste importancia para la región porque además de estar identificado como Apuesta Productiva por su potencial

exportador, está en capacidad de afrontar los retos propuestos por el Programa de Transformación Productiva (PTP) para ingresar como Sector de Talla Mundial, lo que demanda crecimiento en volumen producido, generación de divisas por exportaciones y en consecuencia, según información del ministerio el crecimiento del empleo, pasó de 3.684 a 11.383 entre el 2005 y 2011 en la producción de tilapia, la dinámica del empleo que se encuentra relacionada directamente con los volúmenes de producción. En la producción de tilapia se maneja un factor de conversión de 0,3 empleos/tonelada de pescado producido, incluye empleos directos e indirectos desde la producción hasta la primera venta.

#### **2.2.4 Piscicultura a nivel departamental.**

En cuanto al volumen de producción para el primer semestre de 2012, según especie cultivada, Antioquia muestra una producción de 701 toneladas de tilapia roja (cuarto productor nacional); 350,4 toneladas de cachama (quinto productor nacional) y 954,2 toneladas de trucha (segundo productor nacional).

Gráfica 2. Producción piscícola de Antioquia



Fuente Encuesta Nacional Piscícola, 2012 A

A continuación se discriminan los datos del departamento con relación al cultivo de peces, según el informe de la encuesta Nacional Piscícola a noviembre de 2012.

Tabla 1. Situación Piscícola en el departamento de Antioquia

Total Subregión	Estanques En Uso	Área Estimada Espejo De Agua (m <sup>2</sup> )	Nº Animales Cosechados	Producción Estimada (Kg)	Municipios Representativos
Valle de Aburrá	383,00	6.619,90	398.607,00	104.070,60	Barbosa (140) Medellín (84)
Bajo Cauca	228,00	37.900,00	154.900,00	38.823,00	Tarazá (170)
Magdalena Medio	419,00	88.916,00	114.650,00	44.299,00	Puerto Berrio (180) Caracolí (135)
Nordeste	1.683,00	133.762,00	609.767,00	167.909,80	Yolombo (570) Amalfi (204) Cisneros (160) Segovia (143) Vegachi (122) Santo Domingo (115) Yali (110)

Total Subregión	Estanques En Uso	Área Estimada Espejo De Agua (m <sup>2</sup> )	N° Animales Cosechados	Producción Estimada (Kg)	Municipios Representativos
Norte	518,00	9.470,24	672.450,00	169.552,10	Gómez Plata (275) San Pedro (115)
Occidente	593,00	86.240,00	871.896,00	280.681,60	Sopetrán (316 o 158) Cañasgordas (115)
<b>Oriente</b>	<b>3.384,00</b>	<b>370.984,64</b>	<b>2.290.163,00</b>	<b>1.067.150,00</b>	San Rafael (560) Cocorná (555) Carmen de Viboral (555) Santuario (402) San Carlos (360) Sonson (288) El Peñol (148)
Suroeste	880,00	88.850,00	919.223,00	263.625,92	Venecia (210) Andes (173) Concordia (80) Jardín (70)
Urabá	1.125,00	371.781,00	478.430,00	181.060,00	Neclocli (735) Chigorodo (152) Turbo (119) Mutatá (81)
<b>Totales</b>	<b>9.213,00</b>	<b>1.194.523,78</b>	<b>6.510.086,00</b>	<b>2.317.172,02</b>	

Fuente: encuesta Nacional Piscícola a noviembre de 2012

Según los datos de censo del 2010 de la secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural se tienen en el departamento de Antioquia 9.213 estanques en producción con un área total de 119.5 hectáreas en espejo de agua y una producción estimada de 2.317 toneladas/año, siendo la subregión de Oriente la más representativa 36.73% en número de estanques, 46% en producción y 31 % en espejo de agua, en esta última similar a Urabá.

Las cifras del Ministerio de Agricultura indican que entre tilapia, trucha, cachama y camarón el país produjo en 2011 83.500 toneladas, de las cuales 61.500, aproximadamente, fue acuicultura continental. De estas, la tilapia representó un poco más del 78%, con cerca de 48.000 toneladas; trucha con unas 3.000, y cachama cerca de 10.500 toneladas. Las 22.000 restante fueron de

camarón. Una dimensión del crecimiento sostenido del sector es que hace 12 años la producción, levemente, superaba las 30.000 toneladas.

La acuicultura se ha desarrollado en más de 14 departamentos, destacándose en la Costa Atlántica, Bolívar, Sucre, Córdoba y Atlántico, en la producción de camarón de cultivo; Huila (el principal), Valle del Cauca, Tolima y Meta en la producción de tilapia y cachama, especies que se cultivan muy bien en climas calientes; y Antioquia, Eje Cafetero, Cauca, Boyacá, Cundinamarca y Nariño en la de trucha, que tiene en las aguas frías, unos 15 grados en promedio, su mejor hábitat para desarrollarse.

#### **2.2.5 Plan de Investigación Agropecuaria / Cadena / Red**

Las condiciones de baja productividad y rentabilidad, tienen fuertes efectos sobre el empleo, la acumulación y distribución de la riqueza, la formación de recurso humano y el nivel tecnológico.

Con el fin de mejorar estas condiciones, la inversión en Ciencia y Tecnología para el subsector piscícola ha sido una prioridad del Gobierno Nacional en los últimos años, conscientes de que la investigación es un factor decisivo en el crecimiento económico, y que los países que han optado por el liderazgo en este tipo de inversiones, han logrado mayores niveles de crecimiento y desarrollo.

La prospección de demandas en las cadenas productivas comprende el conjunto de conceptos y técnicas aplicadas al grupo de actores sociales interactivos en dichas cadenas, tales como sistemas productivos, proveedores de insumos y servicios, industrias transformadoras, empresas distribuidoras y comercializadoras, y consumidores finales. El objetivo de la prospección es

comprender el comportamiento futuro de variables sociales, económicas, políticas, culturales y tecnológicas, que actúan sobre el desempeño de la cadena e identificar sus demandas actuales, potenciales y futuras de conocimiento y tecnologías para beneficio de la cadena como un todo.

*Para el caso del Departamento de Antioquia se tomó la información recolectada directamente en las subregiones, con la participación de los productores, gremios y entidades, en donde se detectan las necesidades de investigación.*

Se identificaron cinco líneas básicas para la cadena piscícola, de acuerdo Informe general del Estudio de Prospectiva Tecnológica de la Cadena Colombiana de la tilapia en Colombia generada por el Ministerio del Medio Ambiente.

**a) Nutrición.**

- Digestibilidad: Nivel de absorción y aprovechamiento de los nutrientes del alimento y los niveles de gasto de energía de los peces.
- Dosificación del Alimento: Sistemas y tasas de alimentación y niveles de respuesta en los peces.
- Materias Primas Sustitutas: Identificación, aprovechamiento y desarrollo de nuevas materias primas.
- Productividad Natural: Interacciones ecológicas, ingestión, asimilación, utilización y efectos del consumo de plancton.
- Calidad de los concentrados; bromatología.

**b) Genética.**

- Mejoramiento genético, baja calidad de alevinos.
- Producción de supermachos YY
- Producción de lotes monosexo.
- Especies nativas y ornamentales.

**c) Sanidad-enfermedades.**

- Prevención y control de enfermedades de origen infeccioso.
- Enfermedades metabólicas.

**d) Sostenibilidad ambiental.**

- Cantidad y calidad del agua.
- Cantidad y calidad de lodos en estanques.
- Predadores.
- Limnología
- Condiciones agroecológicas del suelo y del medioambiente.

**e) Comercial y valor agregado.**

- Investigación de mercados (nichos)

- Transformación del producto (embutidos, hamburguesas, nuggets, filetes empanizados y marinados, surimi)
- Herramientas para el manejo de la información (software)
- Bases de datos de la producción en estanques (georeferenciación y áreas).
- Empaques.
- Laboratorios de certificación y diagnóstico.
- Utilización de subproductos en el beneficio.
- Conocimiento de las preferencias y expectativas del consumidor.

### **2.2.6 Dinámica del sector piscícola.**

La producción piscícola destinada a la exportación tiene altos estándares de calidad del producto y elevados niveles de exigencia en toda la cadena de valor, en aspectos tales como la calidad de la semilla, el tiempo para alcanzar las tallas del mercado (diez meses), el capital de trabajo y la liquidez, entre otros factores que se deben tener en cuenta. Cuando el producto no cumple con las características y no pueda ser exportado de acuerdo a lo planeado, se genera un considerable impacto económico sobre las empresas exportadoras al ser un producto de baja demanda en el mercado nacional.

La meta trazada para el cuatrienio en cuanto a la exportación de filetes en 2005 era de 3.000 ton, el cumplimiento fue del 103% con 3.108,6 ton aproximadamente, presentando una mayor



evolución en 2005 por la producción de tilapia nilótica con el sistema de jaulas flotantes en el embalse de Betania.

Otro aspecto a resaltar es el impacto que sobre el sector exportador tienen sucesos como la inestabilidad en las variables macroeconómicas (tasa de cambio), las alteraciones en la economía de EE.UU y la disminución de la demanda por parte de los clientes que, en algunos casos, encuentran en el producto congelado proveniente de países orientales –particularmente China (tilapia) y Vietnam (pangasius) – una alternativa más económica (Secretaría de Agricultura y Minería del Huila. Secretaría Técnica Cadena Piscícola Regional).

### **2.2.7 Precios del mercado.**

Los precios estimados para la comercialización del pescado a nivel nacional según datos arrojados por el ministerio de Medio Ambiente varían en promedio por kilogramo entre \$3.880 y \$4.000/kg para 2011. Al comparar este valor con el costo de producción que se encuentra entre \$3.600 y \$3.700/kg, se evidencia la considerable cercanía en los rangos que impide en la mayoría de los casos que los medianos y pequeños piscicultores puedan darse el lujo de inversiones productivas, finalmente en cuanto a los precios debe considerarse que en Colombia los costos al consumidor en filete congelado chino pueden alcanzar la mitad del precio del filete refrigerado nacional.

Dado esta característica del mercado es lógico suponer que las inversiones que se han realizado han estado siempre comprometidas por el apoyo estatal o empresarial quien acompaña e invierte en este renglón productivo,

En el mercado internacional los precios para los productos piscícolas están regulados por la Organización Mundial del Comercio – OMC, quien garantiza los lineamientos políticos para el comercio de los productos mediante acuerdos firmados por los países miembros (Informe general del estudio de Prospectiva Tecnológica de la Cadena Colombiana de la Tilapia En Colombia.), aclarando que esta regulación se trata solo para productos piscícolas de mercado selecto

### **2.2.8 El clúster piscícola.**

Según información extraída del Informe Técnico y de Gestión 2011. Cada vez se ha ido consolidando más el clúster piscícola, gracias a que han florecido industrias asociadas como lo son las plantas de alimentos balanceados, sistemas de transporte especializados (fluvial y terrestre), plantas para la producción de elementos de icopor y plantas de proceso, en estas últimas se hicieron importantes inversiones en el 2011, bien sea en su construcción o mejoramiento, logrando certificaciones en BPM con el INVIMA y HACCPP.

Son de destacar plantas nuevas como Piscícola Botero, Planta la Boa y Fishing& Co. Otras plantas que fueron remodeladas y/o adecuadas acorde a la normatividad fueron: Piscícola Pacandé, Planta el Caqueteño y Planta Las Mercedes, en el caso del municipio de Cocorná tenemos a la Piscícola el Gaitero.

### **2.2.9 Investigación, desarrollo tecnológico y transferencia de tecnologías.**

Con el liderazgo de la Secretaría de Agricultura y Minería del Huila, y el apoyo de los grupos regionales de la Universidad Surcolombiana (USCO) y especialmente con el Centro de Desarrollo Tecnológico ACUAPEZ, trabajando bajo la modalidad de alianzas estratégicas con diferentes

entidades del orden regional y nacional y fundamentalmente con el sector privado a través del gremio regional FEDEACUA, se avanzó en la búsqueda del mejoramiento del portafolio de oferta con paquetes tecnológicos de especies nativas como el capaz, nicuro y doncella, desarrollando los protocolos de reproducción inducida con gran éxito. De igual forma, en 12 granjas piloto se iniciaron procesos con el uso de biorremediadores y probióticos para mejorar la calidad del agua y la sanidad de los peces. En desarrollos tecnológicos se obtuvo el enlatado de lomitos como producto industrial. (Newmark U Federico 2009)

Con la Universidad Nacional se concluyeron las investigaciones relacionadas con el monitoreo de alertas tempranas para bioseguridad. De igual forma, se constituyeron dietas con productos alternativos para la producción de tilapia orgánica y dietas para mejorar los contenidos de omega en filetes como alternativa para nichos especiales de mercado (Informe Técnico de Gestión 2011. Programa de Productividad y Competitividad Agropecuaria del Huila).

#### **2.2.10 ¿Por qué es necesaria la estandarización del proceso?**

Las formas convencionales utilizadas para producir y procesar los peces en todo América Latina no han sido las más adecuadas, por el daño medio ambiental, por permitir la fuga de peces a las aguas naturales, por la mala disposición de los desechos, por el deficiente transporte y faenado.

Se reconoce que la producción más limpia le garantiza al productor una mejora en sus productos pecuarios, para lograrlo debemos seguir las normas y procedimientos, de manera que las actividades cumplan con todos los requerimientos que aseguran que los productos, han sido logrados con buenas prácticas.

En Colombia se han utilizado diferentes técnicas, con la finalidad de mejorar la dieta de los campesinos y como una ganancia adicional vender los excedentes, tan solo recientemente se encontró que esta alternativa podía también convertirse en una actividad lucrativa que mejorara la calidad de vida de aquellos que consideran que producir en forma industrial esta proteína y con excelentes niveles de calidad sería una idea de negocio rentable.

Sobre esta idea se hace realmente importante tratar el tema de estandarización en el proceso productivo, es decir, garantizar que los distintos procesos y actividades allí realizadas se rijan por patrones definidos. De esta manera se podrán establecer las entradas y salidas, las especificaciones, las normas y los procedimientos que se deben cumplir, para poder satisfacer de manera continua a los clientes, obteniendo entonces un nivel de calidad constante.

Cuando los procedimientos no se encuentran documentados, se dice que no están estandarizados, porque su ejecución depende de la memoria, la intención e incluso el estado de ánimo de quien lo transmite. Y si son varias personas quienes se encargan de darlo a conocer, entonces se eleva la cantidad de criterios distintos de cómo se hacen las cosas en la empresa.

La importancia de la estandarización radica principalmente en este aspecto. Al estandarizar y documentar los procedimientos se describe de forma escrita la mejor forma de ejecutar las actividades, incluyendo las normas o reglas que se deben cumplir, especificaciones y medidas de control para obtener siempre los resultados esperados, que finalmente deriva en:

- Tener un criterio único a la hora de ejecutar y tomar decisiones en los procesos
- Facilitar la inducción y capacitación de empleados

- Garantizar que las actividades se puedan cumplir aún en ausencia del dueño del proceso
- Realizar la medición y el control de nuestros procesos y por ende su gestión y mejora
- Mantener y mejorar la calidad de los productos y servicios
- Establecer claramente las responsabilidades dentro del equipo de trabajo

Aclarando que los procesos son dinámicos y como tal, cambian y se adaptan con la finalidad de satisfacer siempre al cliente y los procedimientos deben ajustarse a dichos cambios.

Actualmente a nivel local los procesos de cultivo piscícola se están realizando por la mayoría de los pequeños y medianos empresarios de forma empírica, dificultando la estandarización de un ciclo de producción eficiente y disminuyendo la confiabilidad de los resultados, de aquí que sea necesario revisar cada uno de los ciclos del proceso para definir los métodos procedimentales que deberán ser ejecutados en cada caso.

En el cuadro a continuación se presentan en resumen las generalidades que se deben tener en cuenta al momento de diseñar una estación piscícola.

Cuadro 1. Comparativo de actividades actuales y propuestas e identificación de efectos e impactos ambientales

Actividades	Opción tecnológica actual	Paquete tecnológico propuesto	Justificación del cambio tecnológico
<b>EN ESTABLECIMIENTO</b>			
Estudios de suelos	N/A	Verificar que las condiciones y características texturales del terreno escogido sean óptimas para la construcción de estanques y el cultivo de peses.	Las condiciones y características del suelo, inciden en el rendimiento del cultivo.
Ampliación y adecuación	N/A	Se tienen construidos los estanques siguiendo los lineamientos técnicos.	Se recomienda construir una laguna de sedimentación
Esterilización	N/A	Aplicar 75 gramos de cal apagada por metro cuadrado de estanque cuando está vacío. De igual manera se aplica una lechada de cal en una preparación de 1 kilogramo por 10 litros de agua, con el estanque lleno antes de la siembra.	Corregir el PH y prevenir enfermedades y reducción de mortalidades de los alevinos sembrados.
Llenado	Se llena por gravedad	Mejorar las condiciones de captación de agua y que esta sea conducida por gravedad hasta los estanques para llenarlos controladamente por lo menos 15 días antes de la siembra.	Adecuación de los filtros de grava antes de iniciar el llenado para evitar el ingreso de agentes externos que sirvan de foco de contaminación
Siembra	6 Tilapias por M <sup>2</sup>	Sembrar los alevinos teniendo en cuenta una capacidad de carga de 8 alevinos por metro cuadrado, sistema de cultivo semi-intensivo.	Aumento de la productividad
Protección de estanque	N/A	Establecer mallas anti pájaros a los estanques antes de realizar la siembra.	Reducción de perdidas
Levante	En la actualidad no se lleva a cabo sistema de producción con control de ciclos, ni	Captura de los juveniles, pesar y medir una muestra representativa (10%), traslado al estanque de levante y determinación de la calidad	Eficiente manejo, clasificación y transferencia, además favorece un adecuado

Actividades	Opción tecnológica actual	Paquete tecnológico propuesto	Justificación del cambio tecnológico
	muestreos que permite una tabulación de crecimiento y desarrollo.	del alimento a suministrar y ajustar la dieta de acuerdo a la biomasa presente en el estanque.	manejo nutricional del cultivo.
Engorde	En la actualidad no se lleva a cabo sistema de producción con control de ciclos, ni muestreos que permite una tabulación de crecimiento y desarrollo.	Captura de los peces, pesar y medir una muestra representativa, traslado al estanque de preengorde y engorde y determinación de la calidad del alimento a suministrar y ajustar la dieta de acuerdo a la biomasa presente en el estanque.	Eficiente manejo, clasificación y transferencia, además favorece un adecuado manejo nutricional, alimentario y cosecha eficiente.
COSECHA Y POSCOSECHA			
Cosecha	Capturan los peces una vez verificado que estén aptos para el consumo, permitiendo que mueran por asfixia, generando maltrato muscular al golpearse unos con otros	Capturar los peces una vez verificado que hayan cumplido su ciclo productivo y estén aptos para el consumo, pesar y medir una muestra representativa mínimo del 10% del total cosechado, disponer de un beneficiadero para sacrificio, eviscerado, lavado y empacado del producto.	Mejoramiento de la calidad del producto
Procesamiento	Cortan y retiran las vísceras del pescado en muy pocas ocasiones utilizan hielo y agua fría.	Sacrificar los peces mediante choque térmico con agua helada, cortar y retirar las vísceras del pescado lavándolo con abundante agua fría, empacarlo y embolsarlo	Evitar el maltrato muscular y garantizar la calidad y frescura del producto.
Transporte y almacenamiento	No Realiza	Empacar el producto con abundante hielo y disponer en cavas isotérmicas para su transporte y entrega al centro de acopio para su congelación.	Garantizar calidad y frescura del producto, manteniendo la cadena de frío hasta la entrega al comercializador.

Fuente: “Explotación de estanques piscícolas con productores afiliados a la asociación de piscicultores de Cocorná Propez. Fundación Codesarrollo. Agosto de 2012.

Para un mayor contextualización se presentan a continuación las definiciones técnicas y la descripción de los procesos involucrados.

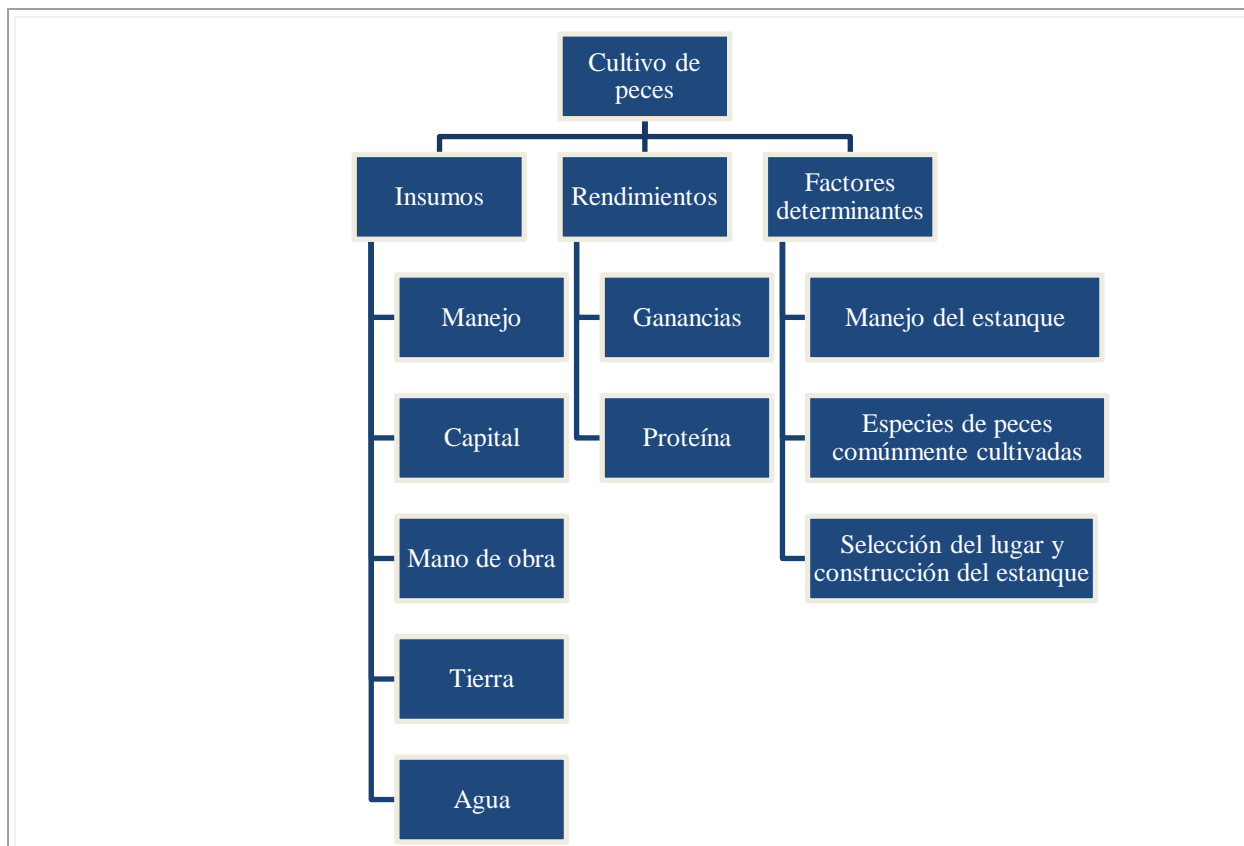
### **2.2.11 Características del Proceso productivo Piscícola en Colombia.**

Aunque el proceso de establecimiento de una unidad piscícola podrá variar en uno u otro procedimiento de acuerdo a las condiciones de la zona, infraestructura o a las características de la especie, a continuación se esbozan los principales criterios a evaluar de acuerdo a los conceptos sostenidos en el Manual de Acuicultura y Aprovechamiento del Agua, proporcionado por la Red Internacional de Acuicultura de la Universidad de Auburn.

En la figura a continuación se esbozan las condiciones de y variables del sistema piscícola

Figura 1. Características del cultivo de peces





Fuente: Propia de los autores

### ***2.2.11.1 Selección del lugar y construcción del estanque.***

El tamaño del estanque por lo general está limitado por la topografía del terreno, la disponibilidad de insumos y los costos de construcción. No se recomienda construir estanques menores de 100 m<sup>2</sup> de superficie. Tampoco se recomienda construir estanques mayores a una hectárea ya que son costosos de construir y difíciles de manejar.

El lugar seleccionado para la construcción del estanque tiene que estar libre de inundaciones y puede quedar lo suficientemente cerca de otras actividades de la granja, de tal forma que el agua del estanque pueda ser utilizada en bebederos de animales, en irrigación suplementaria de huertos

o para diversas actividades. Los valles de pequeño tamaño, con pendientes graduales a los lados y con áreas planas en los llanos o laderas, son sitios comunes para estanques.

Las fuentes de agua más comunes para abastecer a los estanques son la lluvia, los manantiales y los arroyos. Es necesario que durante todo el año el agua esté disponible en buena cantidad y calidad. El agua debe estar libre de pesticidas y otros químicos que pueden causar la muerte a los peces e intoxicar al hombre y al ganado.

Los estanques pueden construirse sin necesidad de emplear maquinaria pesada cuyo costo es elevado. A pesar de incrementarse considerablemente el tiempo de construcción, los estanques se pueden construir utilizando tracción animal y/o la labor de un grupo de hombres. Durante la construcción, los diques deben compactarse firmemente para prevenir problemas de filtración y/o su posible derrumbe al llenar con agua el estanque. (Acuicultura y Aprovechamiento del Agua para el Desarrollo Rural. 2008)

#### ***2.2.11.2 Especies de peces comúnmente cultivadas.***

La tilapia y la carpa común son los peces que se cultivan con mayor frecuencia. Estos peces se caracterizan por su gran fortaleza y resistencia a enfermedades. Bajo condiciones óptimas se reproducen fácilmente y crecen rápido. Las tilapias son nativas de África pero han sido introducidas en varios países del mundo. Su crecimiento es óptimo en aguas calientes (30°C a 35°C).

De las cinco especies de tilapia utilizadas comúnmente en acuicultura, la que más se cultiva en el mundo es la tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*).

La carpa común, *Cyprinus carpio*, es un pez de clima templado que resiste un intervalo más amplio de temperatura (1°C a 35°C) que la tilapia. Probablemente fue la carpa común la primera especie que se cultivó en estanques, hace aproximadamente 2000 años en la China. Desde entonces algunas variedades han sido desarrolladas. Estas se pueden diferenciar por el patrón de escamas y la forma de su cuerpo. Los patrones de escamas que más predominan son el normal y el espejo. En el *Anexo A. detalle de las especies criadas*, se especifica los tipos de especies que se cultivan en Antioquia.

### ***2.2.11.3 Manejo del estanque.***

Todos los estanques piscícolas requieren de un manejo y mantenimiento adecuado. Algunas prácticas básicas se mencionan a continuación.

#### ***2.2.11.3.1 Mantener peces indeseables fuera del estanque.***

A través de las entradas de agua pueden introducirse al estanque peces salvajes. Los alevines sembrados en el estanque pueden ser depredados por peces piscívoros). Otros peces salvajes pueden competir con los peces sembrados por el alimento y esto puede causar un bajo crecimiento. Debido a lo anterior, los peces salvajes deben separarse de los alevines sembrados y deben removerse del estanque. Para prevenir el acceso de peces salvajes al estanque, las entradas de agua deben poseer filtros de malla de pequeña abertura. La inspección diaria y la limpieza rutinaria de estos filtros previenen su obstrucción. Antes de llenarse nuevamente un estanque y de ser sembrado con alevines, todo estanque cosechado debe desocuparse completamente y se debe secar al sol

hasta que aparezcan rajaduras en el barro. En aquellos estanques en donde queden áreas que no puedan ser completamente drenadas, se deben emplear venenos no tóxicos para el hombre, para así eliminar todos los peces que haya sobrevivido a la cosecha y que permanezcan en dichas áreas.

#### *2.2.11.3.2 Encalar y fertilizar el estanque*

El color del agua es un buen indicador de la productividad del estanque. Las aguas claras, por lo general, no contienen abundantes organismos naturales que sirven de alimento a los peces, mientras que hay gran abundancia de estos organismos en aguas verdosas. La presencia de fitoplancton y otros organismos naturales producen el color verde. Al encalar y fertilizar el estanque se incrementa la abundancia de estos organismos. (En algunos lugares la disponibilidad de cal es limitada y posiblemente no es necesaria su aplicación si el suelo o el agua del estanque no presentan niveles elevados de acidez. En un laboratorio o utilizando un equipo portátil de análisis se puede determinar la acidez del suelo y, por ende, la necesidad de encalamiento. El análisis de la acidez puede ahorrar al agricultor tiempo, mano de obra y dinero. Se puede contactar a un extensionista en agricultura para obtener mayor información sobre la forma de analizar el suelo y el agua y sobre los requerimientos de cal. A todos los estanques se les puede aplicar fertilizantes químicos y/o orgánicos

Existen numerosos factores que están ligados a la efectividad del encalamiento y fertilización para estimular la producción de organismos naturales que sirven de alimento a los peces.

La abundancia de plancton en el agua puede ser determinada utilizando la palma de la mano y el codo como guías. La visibilidad de la palma hasta una profundidad de 20 a 30 centímetros (profundidad del codo) indica abundante plancton.

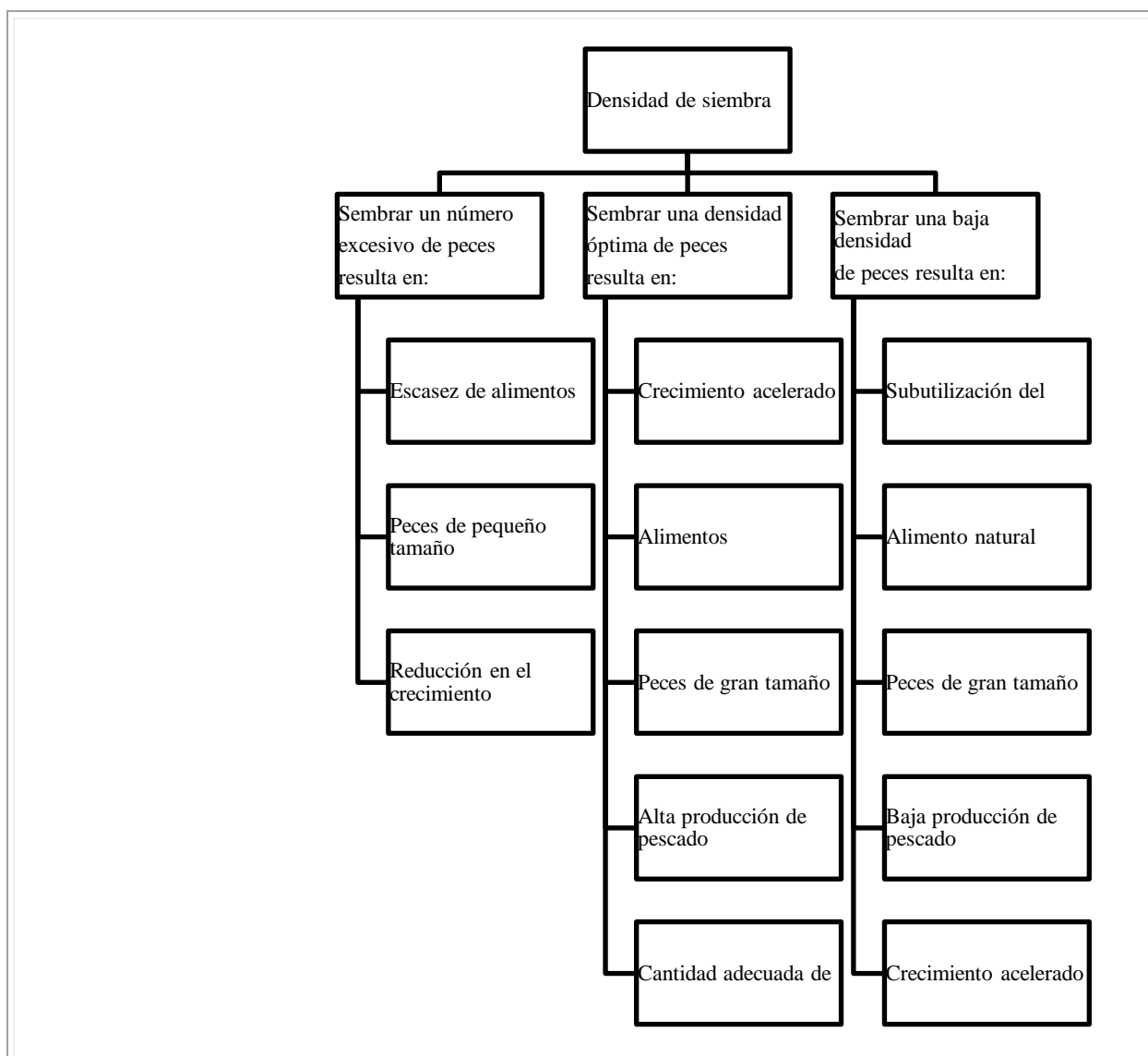
Un concepto errado y generalizado acerca del crecimiento de peces en estanques, es que éstos requieren de un flujo continuo de agua. En un estanque el agua fresca debe ser agregada solamente cuando se necesite corregir los problemas de baja calidad del agua o para reemplazar las pérdidas por evaporación y filtración. Estos serán explicados más adelante. Un flujo de agua continuo en el estanque remueve los nutrientes añadidos por medio de la fertilización e inhibe el crecimiento de plancton.

#### *2.2.11.3.3 Sembrar el número adecuado de peces*

Para asegurar un óptimo crecimiento de los peces y una buena producción se debe sembrar en el estanque un número adecuado de alevines. Al sembrar un número excesivo de peces se sobrepobla el estanque y se reduce su crecimiento. Por el contrario, al sembrar una cantidad de peces menor que la ideal, se utilizan pobremente los organismos naturales alimenticios, obteniéndose una baja producción de pescado. El intervalo óptimo de siembra, para la tilapia es de 1 a 2 peces por m<sup>2</sup> de superficie de estanque, mientras que para la carpa común se recomienda entre 1 y 2 peces por cada 10 m<sup>2</sup> de superficie de estanque. En la tilapia y la carpa se utiliza la tasa de siembra más alta cuando se les va a proporcionar alimento suplementario. La carpa común se alimenta del fondo del estanque y si se mantienen más de 2 carpas por 10 m<sup>2</sup> ésta actividad producirá que el agua se enturbie con sedimentos.

La densidad de siembra afecta el crecimiento de los peces, la utilización del alimento natural disponible en el estanque y el tamaño final en la cosecha. En la figura a continuación se muestran los resultados del manejo de esta variable en el estanque.

Figura 2. Resultados esperado al variar la densidad de siembra



#### 2.2.11.4 Alimentando a los peces

En estanques fertilizados, al proveer alimento suplementario se puede acelerar el crecimiento de los peces. La tilapia y la carpa común pueden consumir una gran variedad de alimentos, muchos de los cuales están a la disposición de muchos agricultores. Algunos ejemplos de estos alimentos

suplementarios son el salvado de trigo, el afrecho de arroz, gluten de maíz, harina de la semilla de la palma africana, hojas secas y molidas de los árboles de mora, ipil-ipil y de mandioca (yuca), sangre seca, lombrices de tierra picadas, termitas, caracoles picados e insectos. En la mayoría de los casos es aconsejable alimentar dos veces por día (mañana y tarde). La cantidad de alimento a proporcionar depende del número de peces sembrados y de su peso promedio. Es aconsejable alimentar a los alevines entre un 10 a 12% de su peso corporal. Esta rata alimenticia se reduce gradualmente hasta alcanzar un 2 a 3% del peso corporal, cercano al tiempo cuando los peces alcanzan el tamaño deseado en el mercado. (Figuera M. J. R., 2007)

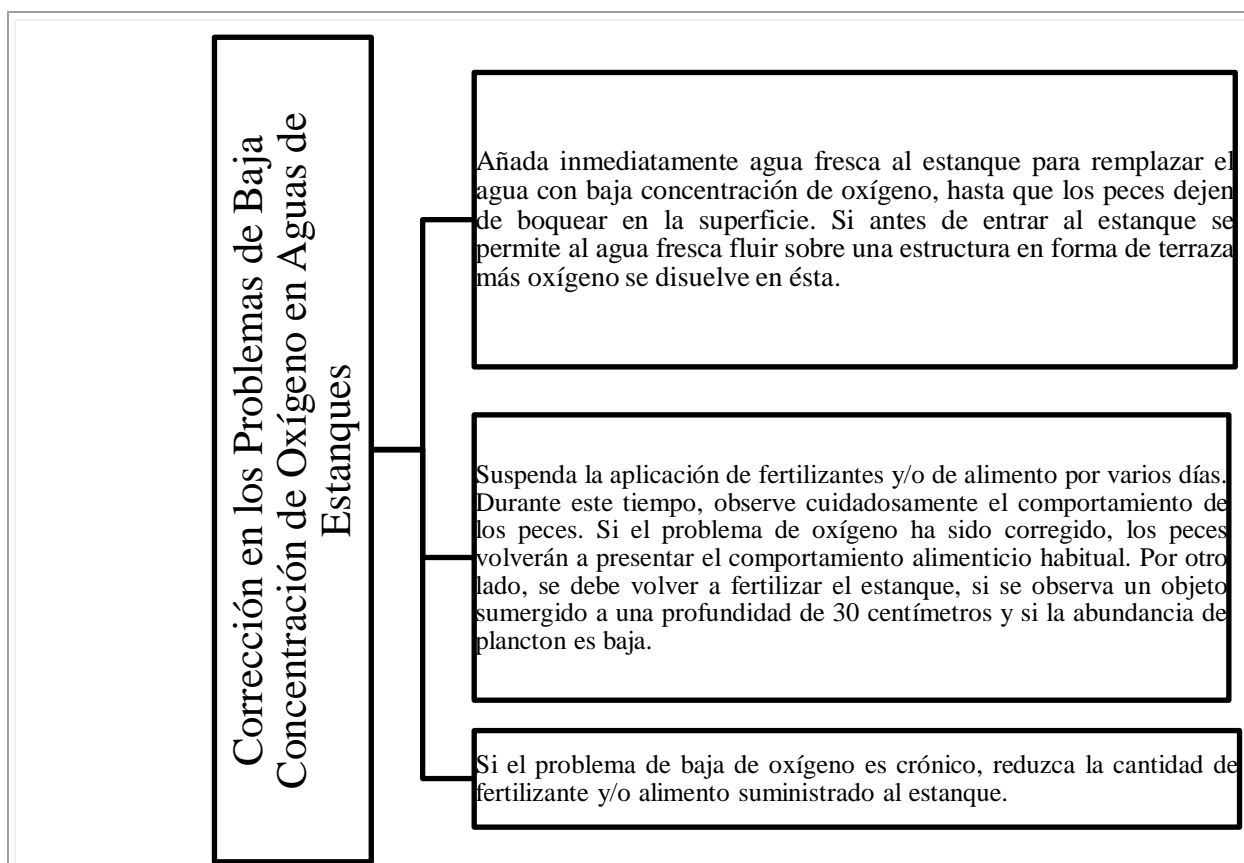
#### ***2.2.11.5 Manejo de la calidad del agua en el estanque***

Una baja concentración de oxígeno disuelto en el agua puede matar a los peces. Esta condición es producida por el exceso de comida y de fertilizante orgánico, que al descomponerse consumen el oxígeno del agua. Si el consumo de oxígeno es elevado, los peces pueden morir asfixiados.

Aquellos estanques a los que se les está suministrando grandes cantidades de fertilizantes y/o alimento deben ser monitoreados cuidadosamente para determinar si la concentración de oxígeno disuelto en el agua es la adecuada para los peces. Por lo general, la concentración de oxígeno disuelto en el agua se agota justo antes del amanecer. Es recomendable que los agricultores visiten sus estanques temprano en la mañana para ver si sus peces están sufriendo una baja concentración de oxígeno. Cuando la ésta es baja, los peces suben a la superficie, en donde el agua está en contacto con la atmósfera y en donde los niveles de oxígeno son mayores.

En la superficie del agua la mayoría de los peces estarán dispersados uniformemente y parecerán como que si tragaran aire ("boqueando"). Si se les asusta, los peces chapotearán y se sumergirán a mayores profundidades, retornando rápidamente a la superficie. Este comportamiento puede ser confundido fácilmente con el de la alimentación. Sin embargo, si se asustan los peces mientras son alimentados, éstos no regresarán inmediatamente a la superficie. Por lo general, los peces no comen si la concentración de oxígeno disuelto en el agua del estanque es muy baja. Es necesario que inmediatamente tome medidas para corregir este problema.

Figura 3. Correcciones cuando hay baja concentración de oxígeno.





### ***2.2.11.6 Cosechando el estanque***

La cosecha es una de las actividades del ciclo de manejo de los estanques. La cosecha puede ser parcial (utilizando redes) o total (drenando el estanque). La labor de manejo y cosecha del estanque es más fácil si se instala un sistema de drenaje. Existen diferentes tipos de drenajes.

Por ejemplo, para cosechar un estanque pequeño se puede cortar o destruir una porción del dique para permitir su vaciado. Antes de volver a llenar el estanque para el próximo ciclo de producción, se debe reconstruir el dique. Por otro lado, se pueden utilizar otras estructuras de drenaje permanentes, las cuales requieren de una construcción e instalación especial. Por lo común, los estanques grandes son cosechados con redeso trasmallos.

¿Cómo se alcanzan los objetivos? En primera instancia luego de realizar una revisión literaria de los diferentes métodos de producción se encuentra que los cultivos agroindustriales se ajustan al logro de los objetivos planteados ya que es una técnica de producción que se puede aplicar en diferentes escalas productivas y sus beneficios radican en que permite el mantenimiento de la fertilidad del suelo, evita la contaminación del mismo y el agua por el uso de agroquímicos, permite la rotación de cultivos, fomenta el bienestar animal y genera como resultado, un sistema de producción natural de alimentos inocuos y sanos.

Con la Piscicultura se pueden emplear eficientemente aquellos terrenos 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. (Figuera M. J. R. 2007)

### 2.2.12 Condiciones del municipio de Cocorná - Antioquia

La piscícola Manantiales, estará ubicada en Cocorná, municipio localizado en la subregión Oriente del departamento de Antioquia. Su cabecera dista 80 kilómetros de la ciudad de Medellín.

Tabla 2. Características generales del municipio.

Límites	Limita por el Norte con el: El municipio El Santuario
	Limita por el Sur: el municipio de San Francisco y Sonsón
	Limita por el Oriente: San Luis y Granada
	Limita por Occidente: con El Carmen de Viboral
Extensión	Extensión total 210 Kilómetros cuadrados Km <sup>2</sup>
	Extensión del área urbana: 0,8 Kilómetros cuadrados Km <sup>2</sup>
Altitud	de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 1300 metros sobre el nivel del mar
Temperatura media	23 grados °C
Distancia de referencia	Referencia dista de la ciudad de Medellín 79 Kilómetros
Salto de agua	San Matías, San Martín, Cascada de Las Perlas, Cascada Cabellera de Venus, Cascada de El Sinaí, Cascada La Trinidad.
Riachuelos	La paila, la cuentona, cruce, reventones, culebra, veneno, luisita, la cascada, la chonta, santa Bárbara, el salado y bagamiento etc.

El relieve Cocorná participa en términos generales del relieve antioqueño, plegamiento terciario y relieve de llanura en sus sinclinales de tipo cuaternario cubierto por una vegetación de tipo de selva y praderas tropicales. De acuerdo con la observación de mapas elaborados por los censos nacionales, vemos como las curvas de nivel son más sinuosas hacia el centro y hacia el occidente del territorio haciéndose más suave hacia el oriente.

Como punto culminante del relieve, el cerro de las cruces, límites con El Santuario a más de 2000 metros de altura. La cabecera municipal está situada entre 1300 y 1400 metros sobre el nivel del mar.

### **2.2.13 Hidrografía del municipio**

Cocorná es un municipio de una gran riqueza hídrica, pues cuenta en su territorio con numerosos ríos, riachuelos y quebradas, entre ellos:

- El río Cocorná: atraviesa al municipio de occidente – oriente tiene gran número de afluentes, esta cuenca es de gran importancia, porque de la quebrada Guayabal uno de sus afluentes se toma el agua que abastece el acueducto de la cabecera municipal, también en esta quebrada se encuentra uno de los balnearios más visitados. Otros afluentes de esta cuenca son: quebrada la hundida, la cascada, guayabal y otros como el coco, la peña, san Juan y la rumbona.
- Río San Matías y caldera: es el límite oriental de Cocorná con el municipio de Granada, es el principal afluente del río Cocorná, de gran caudal y en cuya unión se forman varios meandros. A partir de este punto continuó el río Cocorná hasta unirse al río Caldera límites con el municipio de San Luís formando sitios turísticos como Los baños de Caldera y los de la Vereda Las Playas.

- Río Santo Domingo: atraviesa al municipio en sentido occidente – oriente partiendo del municipio de El Carmen de Viboral y continuando por el oriente, marca límite con el municipio de San Francisco, recibe las aguas de las subcuencas del río melcocho, la quebradona, el cementerio, la tolda, peñones, moritos y el tigre. (Convenio CORNARE- Gobernación de Antioquia. 2011)

#### **2.2.14 Actividad productiva del sector rural**

A continuación se presentan la caracterización principal del municipio de Cocorná extractada la información del informe preliminar “Explotación de estanques piscícolas con productores afiliados a la asociación de piscicultores de Cocorná Propez” realizado por la Fundación Codesarrollo. El municipio de Cocorná en su sector rural cuenta en su totalidad con acceso a la explotación de la tierra, el 95,1% en calidad de propietarios, el 4,9% en otros tipos de tenencia. El área promedio por familia es de 4,0 hectáreas, la mayor frecuencia se encuentra en áreas entre 2 y 4 hectáreas.

Los principales usos que tienen los predios de las familias del sector rural son el 34,7% del área total de los predios se encuentra dedicado al cultivo, el 3,4% a rastrojo, el 36,3% en pasto y el 25,6% se encuentra dedicada a montes de protección, es importante resaltar que el promedio de área de la finca es aproximadamente 4 Ha y se encuentra utilizada casi en su totalidad, ya que el rastrojo es considerado un área de descanso para luego establecer cultivos transitorios y el área en montes se debe conservar para la protección de las aguas.

La caña panelera es el cultivo que se presenta con mayor frecuencia, pues la mayoría de las familias tiene sembrado un área aproximada de 1,0 hectáreas, que se encuentran en etapa de

producción, con una productividad por ha año de 5.796 kilogramos de panela, este cultivo aporta en promedio \$327.059 al ingreso neto mensual de las familias.

Según expone la Fundación Codesarrollo (2013). El 17% cuenta con cultivos establecidos de café, con un sembrado de un área aproximada de 1,0 hectáreas, con una productividad por Ha año de 1.216 kilogramos de pergamino seco, este cultivo aporta en promedio \$116.667 al ingreso neto mensual de las familias. Otro producto de importancia económica es el plátano, el 7,3% de productores beneficiarios cuentan en la actualidad con cultivos establecidos de este renglón productivo, cada familia tiene sembrado un área aproximada de 1,0 hectáreas, con una productividad por ha año de 3.467 kilogramos de plátano, este cultivo aporta en promedio \$178.111 al ingreso neto mensual de las familias.

### **2.2.15 Asociación de Piscicultores de Cocorná - Propez**

Propez es una asociación que agremia productores piscícolas en el municipio de Cocorná y que pretende promover y fortalecer la piscicultura en todos los procesos, desde el cultivo hasta el producto terminado con valor agregado.

Propez se inicia en la piscicultura hace 25 años con unos pocos productores que deciden unir conocimientos para empezar a producir pescado en el municipio. En 1997 se creó la Asociación, en el 2001 se tramitó la personería jurídica, actualmente se cuenta con 48 socios activos, y se tienen avances en la comercialización y compra de insumos en conjunto, en 2013 iniciaron la construcción del centro de acopio y transformación de pescado.

Su misión es promover y fortalecer la piscicultura en todos los procesos de producción, transformación y comercialización, construyendo políticas claras en el manejo medioambiental y fortalecimiento institucional, razón por la cual el grupo desea ser una institución con reconocimiento a nivel municipal y regional forjadora de un fuerte liderazgo en el desarrollo de nuestro municipio en el ámbito social, económico, y político con metas claras en el desarrollo piscícola y ambiental construyendo el mejoramiento de la calidad de vida de todos sus asociados.

Acerca de las actividades específicas que realiza la asociación se puede revisar el *Anexo B. Asociación de piscicultores de Cocorná Propez*.

### **3. DISEÑO METODOLÓGICO**

Como propuesta metodológica del presente documento se emplea una investigación acción participativa (IAP) que según Bernal, Cesar A. 2010, es un enfoque diferente al método tradicional de hacer investigación científica, ya que conceptúa a la personas como sujetos participes, en interacción con los investigadores en los proyecto de desarrollo.

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

Según Aravena, Marcela (2006) en la metodología cualitativa la recogida de datos puede realizarse a través de técnicas: Verbales (Entrevistas en profundidad y semi-estructuradas), Narraciones, Grupos de discusión y Observacionales. Mientras que en lo cuantitativo los datos se recolectan mediante encuestas o bases estadísticas.

Específicamente para este proyecto se trató un enfoque tipo cualitativo, ya que se levantó información cualitativa de variables predefinidas, con intención de caracterizar los parámetros principales de cada una de las unidades piscícolas determinadas en la muestra seleccionada, finalmente determinando la relación que existe entre las variables y su incidencia en la eficiencia del proceso productivo general.

### 3.2 Tipo de estudio

Teniendo en cuenta los objetivos a alcanzar en este proyecto, se empleará para su desarrollo un estudio de Caso, que según Bernal, Cesar A. 2010, es una modalidad investigativa que se utiliza ampliamente, con excelentes resultados, ya que intentar captar en profundidad una unidad de análisis específica, tomada de un universo poblacional, en este caso, los piscicultores de la asociación Propez, tomada del universo de productores del municipio de Cocorná.

Los estudios de caso, como método de investigación, involucran aspectos descriptivos y explicativos de la producción piscícola en Cocorná, tomando información tanto cualitativa como cuantitativa, sin embargo como afirma Cerda (1998), aunque estos estudios hace énfasis en el trabajo de campo, es imprescindible contar con un marco de referencia teórico, relacionado con los temas relevantes que son guía, para analizar e interpretar la información recolectada.

Las principales fuentes para la obtención de la información, en este proyecto, son los productores relacionados con el sector además de documentos de toda índole validos que contengan información relevante. Las técnicas más utilizadas y que se emplearon se refieren a la observación estructurada, las entrevistas y los cuestionarios.

Para este fin se estructuro una encuesta para la recolección de datos donde se consignó información correspondiente a los recursos de producción, características tanto de calidad (capacidad productiva, disponibilidad de agua para riego) como de cantidad de la tierra (Extensión), calendarios de cultivo, composición familiar, disponibilidad de mano de obra,



actividades y roles de los diferentes miembros de la familia, nivel de preparación del factor humano, membresía en asociaciones, compra, venta de mano de obra y precios, tecnología local de producción para todos los cultivos (En las diferentes fases: preparación y siembra, instalación, mantenimiento, y cosecha), inventario de especies menores y tecnologías de producción, y los niveles de producción de los predios, cantidades, frecuencia, niveles de autoconsumo y destino de la comercialización.

### **3.3 Población y muestra**

De acuerdo a Fracica (1998), población es “el conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación. Se puede definir también como el conjunto de todas las unidades de muestreo”. Para la presente investigación, teniendo en cuenta que se desea realizar un análisis al sector piscícola, la población se definirá así:

- a) Alcance: veredas del municipio de Cocorná Antioquia
- b) Tiempo: De abril a diciembre de 2014.
- c) Unidades de muestreo: alrededor de 41 unidades piscícolas en el municipio, quienes se benefician del cultivo de peces, para consumo diario.

La población está determinada por los piscicultores que se encuentran en su mayoría agremiados a la organización del municipio la “ASOCIACIÓN DE PISCICULTORES DE

COCORNÁ - PROPEZ”, quien asocia a 41 unidades piscícolas quienes se diferencian serán tenidos en cuenta en el presente estudio ya que podrán conocer y apreciar de primera mano las dificultades, retos y metas que se pueden alcanzar con el desarrollo del proyecto y quienes más adelante podrán replicar esas condiciones técnicas en sus propios cultivos.

**Muestra.** En este caso se trata de una muestra homogénea ya que está conformada por un conjunto de casos que reúnen un mismo perfil, piscicultores asociados en Propez, y se empleara el muestreo por conveniencia, ya que los sujetos de esta investigación específica, son seleccionados para el estudio porque son más fáciles de reclutar y el investigador no está considerando como claves las características de inclusión de los sujetos que los hace representativos de toda la población.

En todas las formas de investigación, sería ideal generalizar los resultados a la totalidad de la población, pero en la mayoría de los casos, la población es demasiado grande y resulta imposible incluir cada individuo. Esta es la razón por la cual la mayoría de los investigadores utilizan técnicas de muestreo, como el muestreo de conveniencia, la más común de todas las técnicas de muestreo. Muchos investigadores prefieren esta técnica de muestreo, ya que es rápida, barata, fácil y sobre todo, los sujetos están disponibles.

Es importante resaltar en este caso que el 100% de los productores cuentan con acceso a la tierra disponiendo de estanques listos para su explotación. Todos los productores cuentan con experiencia en el cultivo de peces en estanque principalmente tilapia roja y han recibido capacitación técnica, ambiental y del manejo de poscosecha; en general el proyecto propuesto no

representa un cambio tecnológico significativo, pero requerirán reforzar la capacitación, en especial para su manejo técnico y ambiental desde la asistencia técnica.

### **3.4 Instrumentos de recolección de la información**

La recolección de datos implica la elaboración de un plan de procedimientos que conduzca a reunir datos con un propósito específico, tomando en cuenta la clase de proyecto que se propone se requiere realizar la recolección de datos completamente en los ambientes naturales y cotidianos de los piscicultores.

Para este proyecto se plantea utilizar el instrumento tipo encuesta ya que es un estudio observacional en el que el investigador busca recopilar datos por medio de un cuestionario previamente diseñado, sin modificar el entorno ni controlar el proceso que está en observación. Los datos se obtienen realizando un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa, con el fin de conocer estados de opinión, características o hechos específicos.

Para la construcción del cuestionario de la encuesta, se empleó el juicio de un experto, específicamente se entrevistó a la representante de la Asociación de Piscicultores de Cocorná Propez, señora Ángela Cuberos, quien a partir de su conocimiento propio y de la experiencia de otros productores afiliados a la asociación, propondrá las variables a medir en las diferentes unidades productivas, de allí que en la encuesta se indague a los campesinos, sobre la forma de sustento, capacidad de producción, medios utilizados, parámetros del proceso y demás.

### **3.5 Triangulación de la información**

Según Denzin (1970) la triangulación es la combinación de dos o más teorías, fuentes de datos, métodos de investigación, en el estudio de un fenómeno singular que tiene la función de dar validez al proceso. Existen distintos tipos de Triangulación las cuales son: triangulación de datos, triangulación de investigadores, triangulación de métodos, triangulación teórica, triangulación múltiple. Las diferencias entre métodos se centran en el procedimiento y tratamiento de la información.

La validación de la información en este estudio se realizara por medio de triangulación de datos que se refiere a la confrontación de diferentes fuentes de datos en los estudios y se produce cuando existe concordancia o discrepancia entre estas fuentes.

### **3.6 Métodos de recolección de información**

La recolección de datos se realizará entre los meses de octubre y diciembre de 2014. Para realizar este trabajo se emplearon encuestas, previo contacto con las comunidades o agrupaciones de piscicultores, facilitando la recolección de información.

La encuesta tipo cuestionario es una herramienta de observación que permite cuantificar y comparar la información, con el objetivo de obtener la información correspondiente al tema de

investigación. A las personas encuestadas no se les solicita que respondan directamente, sino que convierte la problemática de base en preguntas elementales a las que el campesino sabrá responder sin problemas.

Un aspecto muy importante en el proceso de una investigación tiene relación con la obtención de la información, pues de ello depende la confiabilidad y validez del estudio, para el diseño de las encuestas y en general del proyecto, se emplearan fuentes primarias y fuentes secundarias, en el primer caso:

- Fuentes primarias: se recopilará información pertinente a las variables a revisar, en este punto se realiza entrevista, con la representante legal de PROPEZ, y se dimensionan variables relacionadas con producción, usos de la tierra, cosecha y demás
- Fuente secundarias: se consultaran base de información relacionada con el tema y que referencian la situación encontrada en este sector de la economía, en este caso de investigará los documentos y soportes de los diferentes proyectos ejecutados desde el gobierno Nacional a través de los institutos y Entidades que apoyan el crecimiento del sector productor campesino.

A continuación se presenta el modelo que se utilizó en el desarrollo de la encuesta a los campesinos, y se aclara que el método empleado por el encuestador se basa en un itinerario que le permite identificar los puntos donde realizará la encuesta; el encuestador censó el número de fincas siguiendo la información que se recibió de PROPEZ, por lo que con antelación se programó la cita y se verifico nuevamente el día anterior a la misma para confirmar la disposición a la visita por parte del productor.

Cuadro 2. Modelo de encuesta al piscicultor.

<b>ENCUESTA PISCICULTORES PARÁMETROS TÉCNICOS</b>			
<b>Nombre y apellidos:</b> _____			
<b>Edad:</b> _____	<b>Sexo:</b> _____	<b>Finca:</b> _____	
<p>Marque con una X la puntuación que considere más acorde con las condiciones de su unidad piscícola, en caso de presentarse un situación que no se encuentre contemplada en los rangos podrá añadirla en el espacio de comentarios.</p>			
<b>RECURSOS DE PRODUCCIÓN</b>			
<b>PARÁMETROS</b>	<b>OPTIMO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>DEFICIENTE</b>
Capacidad productiva	1 - 0,7	0,69 - 0,5	0,49 – 0
Disponibilidad de agua para riego	1-0,9	0,89 - 0,7	0,69 – 0
Calendarios de cultivo	10 - 9	8 - 7	menores de 6
Área sembrada	4,0 - 3,0	2,9 - 2,0	1,9 – 0
Disponibilidad de mano de obra	2	1	0
Nivel de preparación del factor humano	Técnico	Bachiller	Primaria
Membresía en asociaciones	2	1	0
<b>Comentarios:</b>   			
<b>TECNOLOGÍA LOCAL DE PRODUCCIÓN PARA TODOS LOS CULTIVOS</b>			
<b>PARÁMETROS</b>	<b>OPTIMO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>DEFICIENTE</b>
Preparación y siembra	mayores de 2	2	menores de 2
Instalación del terreno	30 – 24	23- 17	16 – 0
Cosecha	cinco	Seis	Siete
Inventario de especies menores	40 % - 30%	29,9 % - 25%	19,9% - 0%
Tecnologías de producción	Recambio Constante	Recambio periódico	Sin recambio
<b>Comentarios:</b>   			

<b>NIVELES DE PRODUCCIÓN DE LOS PREDIOS</b>			
<b>PARAMETROS</b>	<b>OPTIMO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>DEFICIENTE</b>
Cantidades	10 - 0,8	0,7 - 0,5	0,5 – 0
Numero de estanques	10 - 8	7 - 5	5 – 0
Mortandad	30 % al 22 %	21 % al 15 %	15 % al 9 %
Niveles de autoconsumo	30 % a 20 %	19 % al 10 %	9 % al 0 %
Destino de la comercialización	Propez	Tiendas	Campesino
Compra	4 a 3 millones	2,9 a 1 millones	menos de 1 millón
Venta	6 a 4 millones	3,9 a 2 millones	menos de 2 millones
<b>Comentarios</b>			

¡Gracias por su colaboración!

**Diagramas causa efecto:** Identifica en forma esquemática las causas de los problemas, ya que es muy útil para estimular ideas y generar discusión para resolver problemas y consiste en una gráfica mediante la cual se representan categorizan y evalúan todos los posibles motivos del problema a resolver

**Análisis Pareto:** técnica que se utilizará para estudiar las fuentes de problemas y las prioridades relativas a sus causas.

**Representaciones graficas:** Se utilizan para el análisis de los resultados obtenidos y gracias al agrupamiento de datos en categorías que muestran el número de observaciones de cada categoría, para el caso del proyecto se emplearán histogramas.

#### 4. RESULTADOS

A partir de la información recolectada se realizará una tipificación de las unidades piscícolas con el fin de tener el conocimiento de los tres tipos de componentes que caracterizan la producción de la finca, aspectos como, recursos de producción, tecnología local de producción para los cultivos y niveles de producción de los predios.

Igualmente la identificación y el análisis de problemas, sumados con las potencialidades de cada sistema, servirán como base para la formulación de posteriores propuestas de solución o desarrollo.

La identificación de estas potencialidades tiene por objeto visualizar las alternativas de solución para disminuir o eliminar las limitaciones existentes, tanto internas como externas de cada uno de los sistemas de producción, con la apuesta hacia la estandarización del proceso se busca apuntar hacia los componentes específicos que se presentan a continuación.

Cuadro 3. Ficha resumen del proyecto

<b>Ficha resumen del Proyecto</b>	
Número de Productores	41
Organización de productores	<i>Asociación de Piscicultores de Cocorná PROPEZ</i>
Ubicación del proyecto	<i>Municipio de Cocorná, Departamento de Antioquia</i>
Aliado comercial	<i>Piscícola el Gaitero</i>
Otros actores que pueden participar:	<i>Gobernación de Antioquia, Alcaldía de Cocorná, CORNARE, Cooperativa PIO XII, PROPEZ</i>



<b>Ficha resumen del Proyecto</b>	
<b>Componente</b>	<b>Que se espera impactar</b>
<b>Técnico-Productivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Explotación del espejo de agua con tilapia roja</i></li> <li>- <i>Disminuir el costo de producción por prácticas de compras asociativas y economías de escala.</i></li> <li>- <i>Incremento de la producción de tilapia roja</i></li> <li>- <i>Mejoramiento de la infraestructura básica para beneficio y comercialización.</i></li> <li>- <i>Incorporación del modelo de producción limpia y MIPE en el cultivo de Tilapia roja de PROPEZ.</i></li> </ul>
<b>Mercado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Transporte, sacrificio, beneficio, selección y clasificación de la totalidad de producción por parte de la Asociación PROPEZ.</i></li> <li>- <i>Lograr que el 100% de la producción se comercializa a través de PROPEZ.</i></li> </ul>
<b>Financiero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Incremento del ingreso neto mensual promedio de los beneficiarios, Estación Piscícola Manantiales.</i></li> </ul>

Los componentes tenidos en cuenta para el estudio de la tecnología de la producción, según las labores o actividades realizadas por el agricultor, en el sistema productivo fueron los siguientes:

Como complemento al estudio de la tecnología local de producción, se realizaron recorridos de campo, con el objeto de conocer directamente en fincas representativas, los medios y factores utilizados por los productores en el proceso de producción de cada sistema.

En el *Anexo C. Datos productores piscicultores Cocorná*. Se enlistan los piscícolas que están ubicados en las diferentes veredas del municipio de Cocorná y a los cuales se les realizó la encuesta que como se mencionó anteriormente que buscó caracterizar cada una de las unidades productivas.

Los parámetros encuestados, se presentan en la tabla a continuación, aclarando que para el análisis de la información solo se hará énfasis en tres aspectos principales que se enfocan directamente a la eficiencia de la actividad.

Tabla 3. Variables a analizar en cada unidad piscícola

Aspectos	Rango
Recursos de producción	Capacidad productiva
	Disponibilidad de agua para riego
	Calendario de cultivo
	Área sembrada
	Disponibilidad de mano de obra
	Nivel de preparación del factor humano
	Membresía en asociaciones
Tecnología local de producción para todos los cultivos	Preparación y siembra
	Instalación del terreno
	Cosecha
	Inventario de especies menores
	Tecnologías de producción
Niveles de producción de los predios	Cantidades
	Numero de estanques
	Mortandad
	Niveles de autoconsumo
	Destino de la comercialización
	Compra
	Venta

La información tabulada de la aplicación de esta encuesta puede encontrarse en detalle en el *Anexo D. Tabulación de encuestas y procesamiento de la información.*, Teniendo en cuenta esta

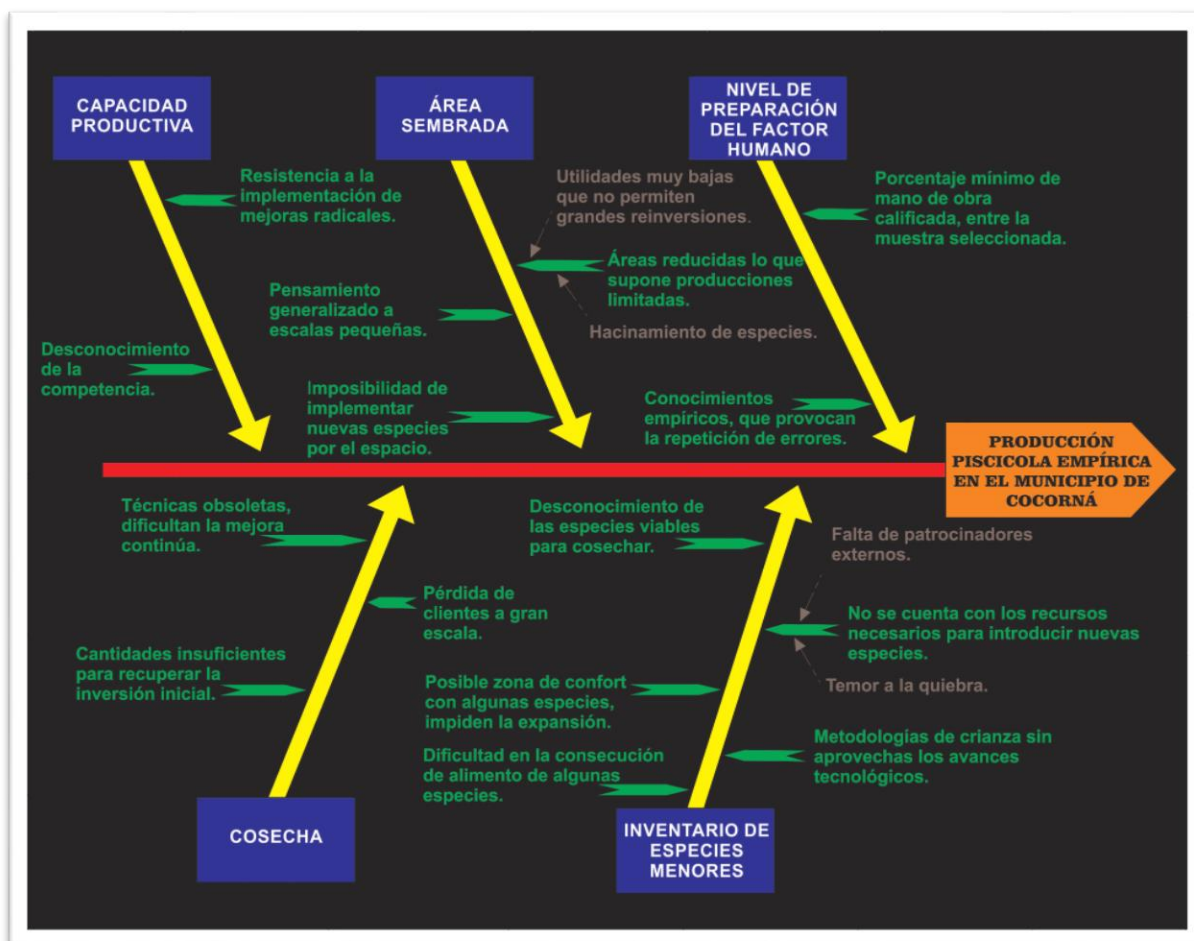
contextualización del presente proyecto y en base a la planeación realizada previamente se define que el procesamiento de los resultados se realizara a través de las técnicas que se mencionan a continuación.

Con esta información se procedió a emplear algunas de las herramientas básicas de calidad con intención de determinar la relación entre la rentabilidad de los procesos y los parámetros evaluados, en este sentido se presentan a continuación el desarrollo de las herramientas empleadas.

#### **4.1 Diagrama causa-efecto**

Ishikawa o espina de pescado: teniendo en cuenta que esta herramienta identifica en forma esquemática las causas de los problemas, se empleó en el desarrollo del presente estudio a fin de estimular ideas y generar discusión acerca del problema de estudio. A continuación se presenta el desarrollo de la herramienta

Figura 4. Diagrama Espina de pescado, producción piscícola.



De acuerdo al esquema anterior es posible determinar que el problema de estudio del presente documento está influenciado por multiplicidad de parámetros de índole, cultural, social y técnico que repercuten en la forma como actualmente se lleve a cabo la actividad productiva en el municipio de Cocorná, es así que el emplear esta herramienta de análisis facilita al ejecutor de este estudio la comprensión de la problemática, otorgando una visión más amplia al momento de buscar soluciones que redunden en beneficios a la estación piscícola Manantiales.

Es importante tener que las condiciones favorables que evidencia el municipio de Cocorná para la producción piscícola es resultado de multiplicidad de factores que se presentan naturalmente y que al materializarse en el contexto social y económico de la población ha derivado en la experiencia que en el momento posee la población campesina un resultado que ha sido a grandes rasgos positivo pero que debe ir en evolución según los requerimientos de un mercado cambiante y de un cliente que cada día exige involucrar mayor número de variables al proceso final de venta.

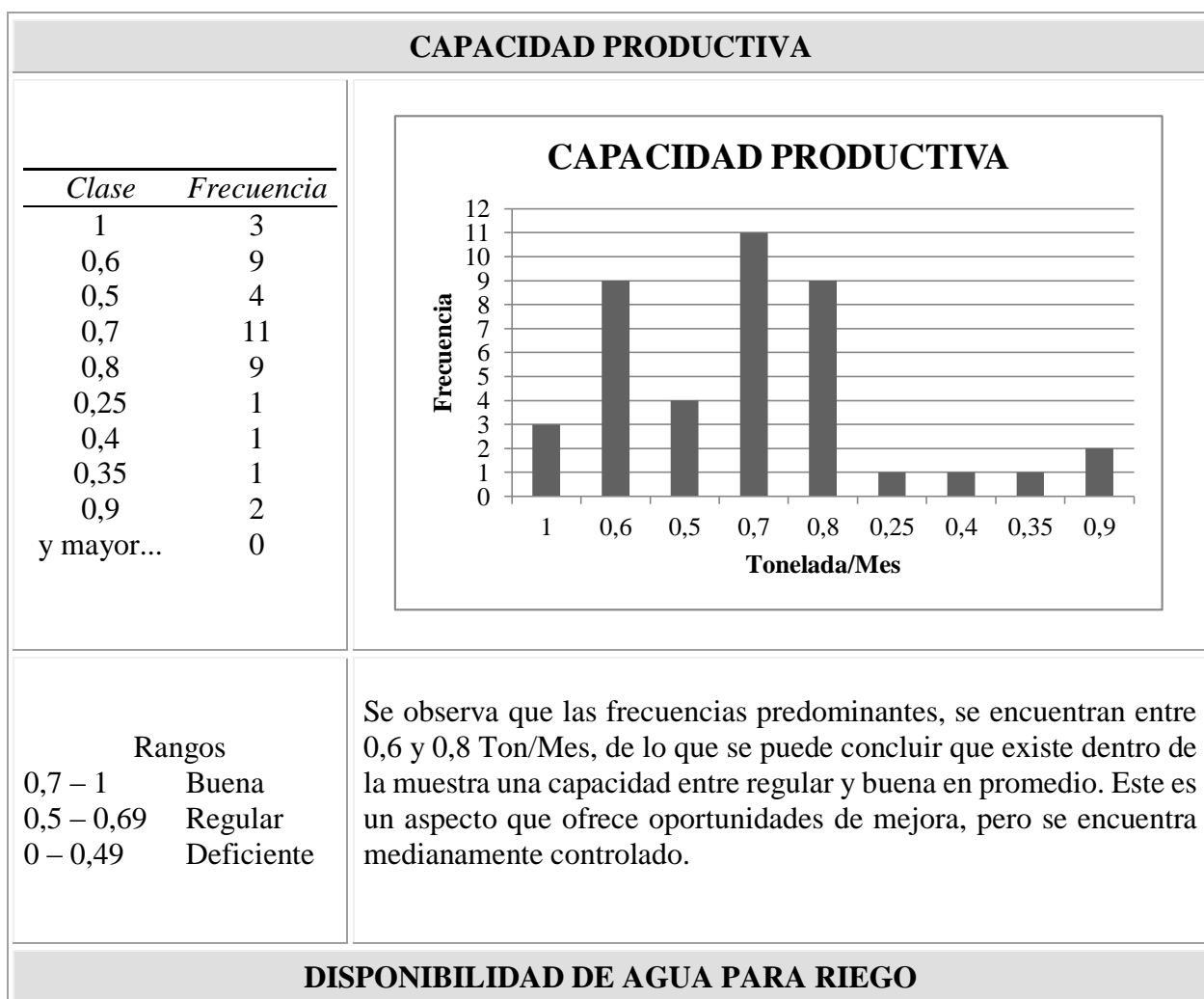
Dentro de este proceso y una vez analizada la información recolectada en el municipio se encuentra que la dificultad de acceder a metodologías alternas de producción, deriva en la condición de los piscicultores quienes en su mayoría no tienen una real visión de la gama de posibilidades que pueden ser detonantes de mayores beneficios, esta interpretación del resultado apunta a concordar con lo expuesto en el marco de referencia en cuanto a las condiciones demográficas del municipio.

## **4.2 Histogramas**

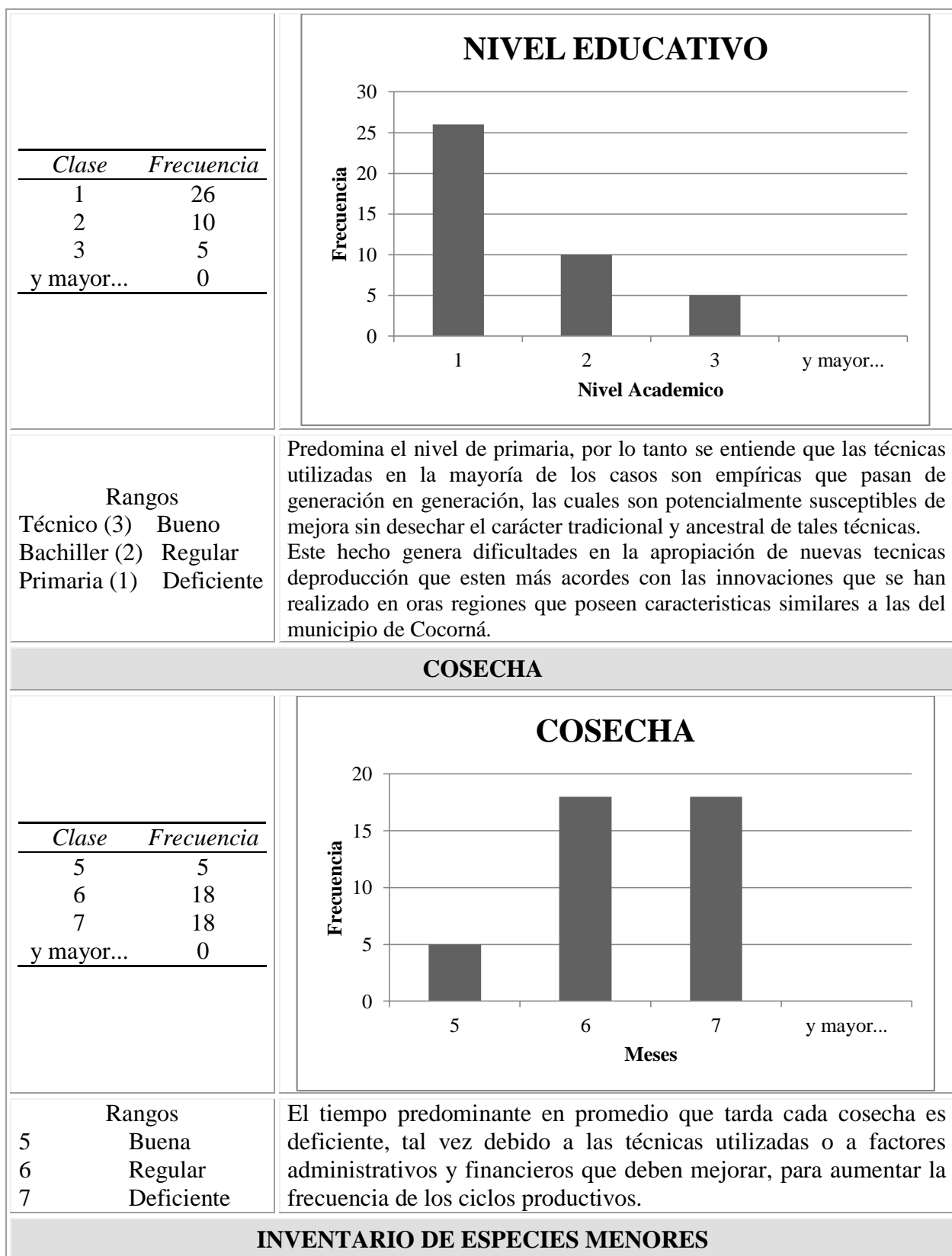
Son la representación gráfica de la distribución de frecuencias agrupadas en distintas clases o categorías, al realizar la representación de los resultados se puede determinar la relación entre las variables de estudio, a continuación se presenta el desarrollo de esta herramienta aplicada al objeto del presente documento.

Se aclara que para el análisis de las representaciones graficas se tomaron las variables que se identificaron son relevantes en el proceso, y que cubren los tres aspectos a evaluar en el proceso, en este caso se analizaron seis (6) variables: Capacidad Productiva, Disponibilidad de Agua para Riego, Área sembrada, Nivel de preparación del factor humano, Cosecha e Inventario de Especies Menores. Cada una de ellas se aplicó a las 41 muestras tomadas para el estudio.

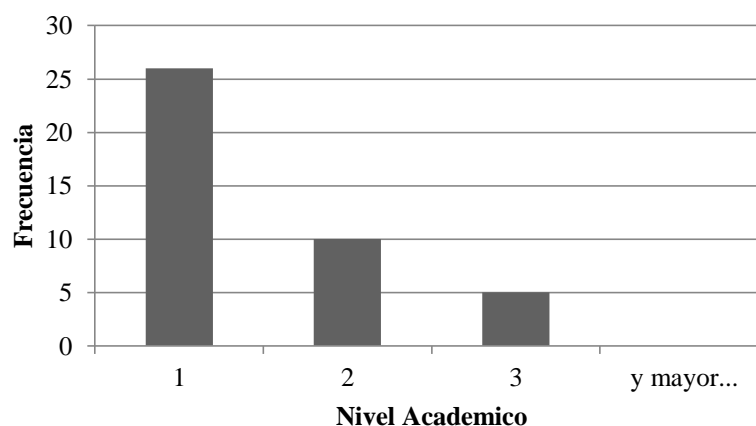
Tabla 4. Histogramas del proceso evaluado



<b>DISPONIBILIDAD DE AGUA PARA RIEGO</b>																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Clase</i></th> <th><i>Frecuencia</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>0,9</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>0,8</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>0,7</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>y mayor...</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	1	25	0,9	7	0,8	6	0,7	3	y mayor...	0																											
<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>																																						
1	25																																						
0,9	7																																						
0,8	6																																						
0,7	3																																						
y mayor...	0																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Rangos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,9 – 1</td> <td>Buena</td> </tr> <tr> <td>0,7 – 0,89</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td>0 – 0,69</td> <td>Deficiente</td> </tr> </tbody> </table>	Rangos		0,9 – 1	Buena	0,7 – 0,89	Regular	0 – 0,69	Deficiente	<p>Se aprecia una buena disponibilidad de agua para riego, es un aspecto que puede mejorar con el fin de estandarizar la disponibilidad para los pocos que no se encuentran en el rango más alto.</p>																														
Rangos																																							
0,9 – 1	Buena																																						
0,7 – 0,89	Regular																																						
0 – 0,69	Deficiente																																						
<b>ÁREA SEMBRADA</b>																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Clase</i></th> <th><i>Frecuencia</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,8</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1,5</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>1,25</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2,1</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>0,75</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1,4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1,05</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2,45</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>1,8</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2,25</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2,4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3,5</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1,75</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3,2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3,15</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>y mayor...</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	2,8	4	4	1	1,5	2	1,25	4	2,1	8	0,75	1	1,4	1	1,05	1	2,45	5	1,8	3	2,25	1	2,4	2	3,5	1	1,75	2	3,2	2	3,15	1	2	2	y mayor...	0	
<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>																																						
2,8	4																																						
4	1																																						
1,5	2																																						
1,25	4																																						
2,1	8																																						
0,75	1																																						
1,4	1																																						
1,05	1																																						
2,45	5																																						
1,8	3																																						
2,25	1																																						
2,4	2																																						
3,5	1																																						
1,75	2																																						
3,2	2																																						
3,15	1																																						
2	2																																						
y mayor...	0																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Rangos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3 – 4</td> <td>Buena</td> </tr> <tr> <td>2 – 2,9</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td>0 – 1,9</td> <td>Deficiente</td> </tr> </tbody> </table>	Rangos		3 – 4	Buena	2 – 2,9	Regular	0 – 1,9	Deficiente	<p>El área sembrada esta entre regular y deficiente en promedio. Es necesario incrementar las áreas sembradas para poder incrementar la productividad, mientras esto no suceda la escala a la que se trabajará difícilmente pueda mejorar significativamente en el futuro.</p>																														
Rangos																																							
3 – 4	Buena																																						
2 – 2,9	Regular																																						
0 – 1,9	Deficiente																																						
<b>NIVEL DE PREPARACIÓN DEL FACTOR HUMANO</b>																																							



### NIVEL EDUCATIVO



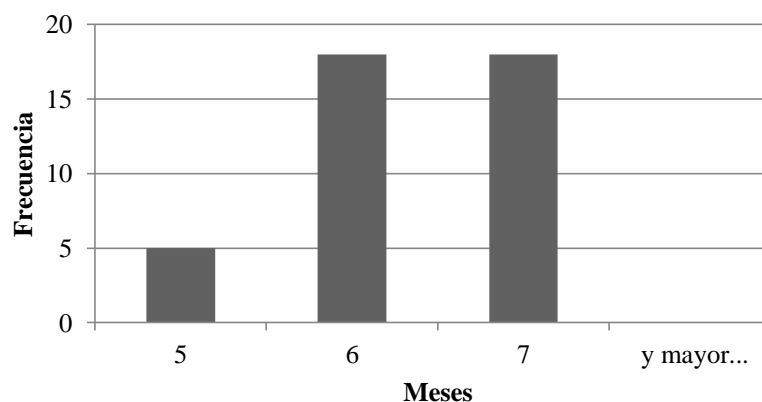
Rangos	
Técnico (3)	Bueno
Bachiller (2)	Regular
Primaria (1)	Deficiente

Predomina el nivel de primaria, por lo tanto se entiende que las técnicas utilizadas en la mayoría de los casos son empíricas que pasan de generación en generación, las cuales son potencialmente susceptibles de mejora sin desechar el carácter tradicional y ancestral de tales técnicas. Este hecho genera dificultades en la apropiación de nuevas técnicas de producción que estén más acordes con las innovaciones que se han realizado en otras regiones que poseen características similares a las del municipio de Cocorná.

### COSECHA

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>
5	5
6	18
7	18
y mayor...	0

### COSECHA

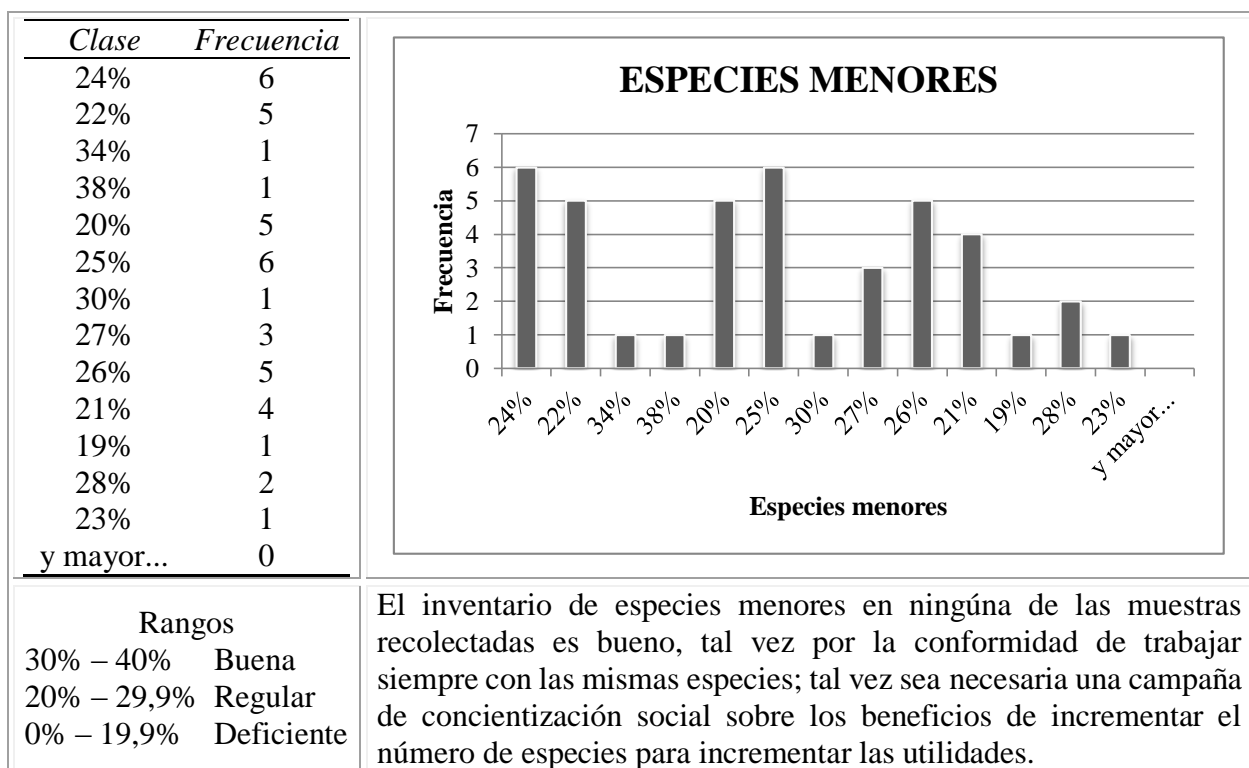


Rangos	
5	Buena
6	Regular
7	Deficiente

El tiempo predominante en promedio que tarda cada cosecha es deficiente, tal vez debido a las técnicas utilizadas o a factores administrativos y financieros que deben mejorar, para aumentar la frecuencia de los ciclos productivos.

### INVENTARIO DE ESPECIES MENORES





### 4.3 Pareto

Esta herramienta representa la distribución de frecuencias en un histograma con las causas de las fallas del proceso. La utilidad de esta herramienta es que se pueden detectar fácilmente cuáles son los factores más importantes que están originando las fallas. En otras palabras, permite separar los “pocos críticos” de los “muchos no críticos”.

Así mismo con intención de definir el raking entre las variables y el efecto, se empleó el uso de la herramienta y la cual se presenta a continuación

Tabla 5. Calificación de los aspectos evaluados

<b>Rango</b>	<b>Optima</b>	<b>Regular</b>	<b>Deficiente</b>
Capacidad productiva	1 - 0,7	0,69 - 0,5	0,49 - 0
Disponibilidad de agua para riego	1 - 0,9	0,89 - 0,7	0,69 - 0
Calendario de cultivo	10 - 9	8 - 7	menores de 6
Área sembrada	4,0 - 3,0	2,9 - 2,0	1,9 - 0
Disponibilidad de mano de obra	2	1	0
Nivel de preparación del factor humano	Técnico	Bachiller	Primaria
Membresía en asociaciones	2	1	0
Preparación y siembra	mayores de 2	2	menores de 2
Instalación del terreno	30 - 24	23- 17	16 - 0
Cosecha	5	6	7
Inventario de especies menores	40 % - 30%	29,9 % - 25%	19,9% - 0%
Tecnologías de producción	Recambio Constante	Recambio periódico	sin recambio
Cantidades	10 - 0,8	0,7 - 0,5	0,5 - 0
Numero de estanques	10 - 8	7 - 5	5 - 0
Mortandad	30 % al 22 %	21 % al 15 %	15 % al 9 %
Niveles de autoconsumo	30 % a 20 %	19 % al 10 %	9 % al 0 %
Destino de la comercialización	Propez	Tiendas	Campesino
Compra	4 a 3 millones	2,9 a 1 millón	menos de 1 millón
Venta	6 a 4 millones	3,9 a 2 millones	menos de 2 millones

Bajo esta parametrización se encontraron los resultados resumidos en la tabla siguiente donde se detallan las unidades piscícolas que presentan mayores deficiencias en los aspectos evaluados.

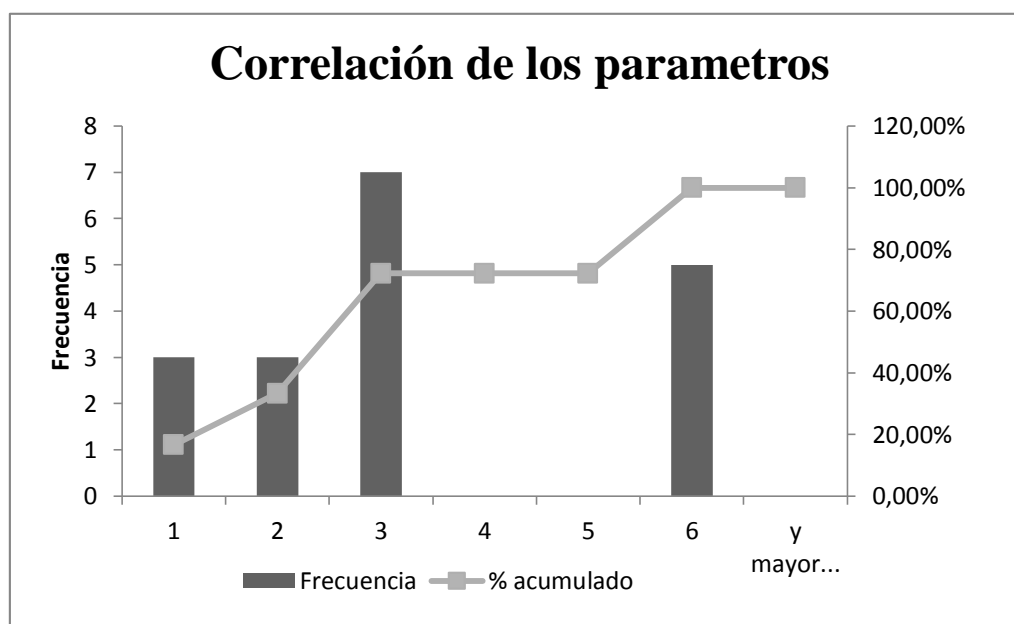
Tabla 6. Resumen de resultados

<b>Finca</b>	<b>Causa</b>	<b>Código</b>
3	Disponibilidad de agua para riego	2
7	Capacidad productiva	1
8	Capacidad productiva	1
10	Capacidad productiva	1
12	Inventario de especies menores	6
13	Disponibilidad de agua para riego	2
14	Área sembrada	3
16	Cosecha	3
22	Cosecha	3
23	Cosecha	3
24	Inventario de especies menores	6
25	Área sembrada	3
26	Disponibilidad de agua para riego	2
27	Inventario de especies menores	6
31	Inventario de especies menores	6
35	Cosecha	3
36	Cosecha	3
40	Inventario de especies menores	6

Tabla 7. Histograma

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>
1	3	16,67%
2	3	33,33%
3	7	72,22%
4	0	72,22%
5	0	72,22%
6	5	100,00%
y mayor...	0	100,00%

Gráfica 3. Histograma de correlación de variables.



Existen un grupo de condiciones variables que influyen en que la actividad piscícola en el municipio de Cocorná sea una actividad de practica general entre la comunidad campesina, quienes derivan su sustento de esta producción o la alternan con otro tipo de cultivos, sin embargo la relación que existen entre estos parámetros aunque varía entre una unidad y otra está supeditada

como se evidencia en este trabajo en la eficiencia en que se da la producción en términos de la cantidad de pozos activos y la calidad de las especies cultivadas.

En este caso la mayor incidencia en la maximización de la actividad se relaciona en el municipio de Cocorná, con el terreno y la calidad de la semilla, en cuanto a la primera condición se tiene según la información recolectada que en general los piscicultores cuentan en promedio con 4 estanques para su explotación, teniendo un área promedio de 395 metros cuadrados por productor, del cual derivaron durante 2011 ingresos netos mensuales promedio de \$399.053 por familia.

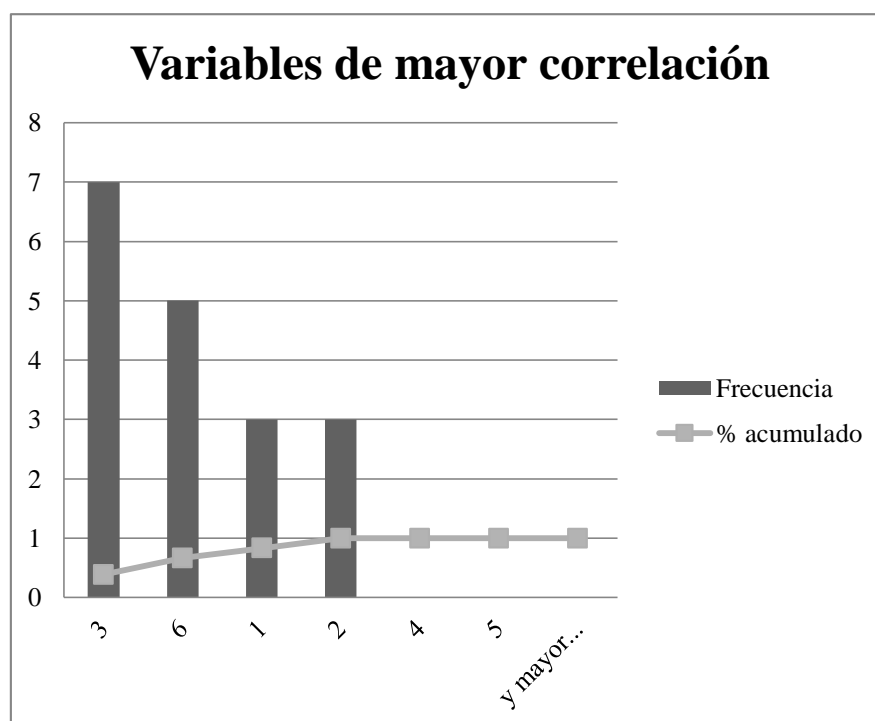
Para la adquisición de alevinos, en la actualidad se determina que se hace de forma conjunta a través de la estación piscícola de la Universidad de Antioquia, que está ubicada en san José del Nuss en Antioquia, donde han tenido buenas experiencias en tiempos de entrega y soporte además de las certificaciones otorgadas por el Incoder. Los piscicultores de Cocorná no acostumbran cambiar los peces en cada etapa de cultivo, los peces permanecen en el mismo estanque hasta su cosecha.

Al realizar la conciliación de los resultados obtenidos se encuentra similitud entre la información recolectada y revisada en campo con las condiciones que se plantean en estudios como el de la FAO (2006) donde se establece la necesidad de mantener permanente vigilancia a estos parámetros con intención de obtener resultados positivos en la producción.

Tabla 8. Pareto

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>	<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>
1	3	16,67%	3	7	38,89%
2	3	33,33%	6	5	66,67%
3	7	72,22%	1	3	83,33%
4	0	72,22%	2	3	100,00%
5	0	72,22%	4	0	100,00%
6	5	100,00%	5	0	100,00%
y mayor...	0	100,00%	y mayor...	0	100,00%

Gráfica 4. Pareto correlación de variables.



En referencia a los resultados arrojados al utilizar la herramienta de Pareto se encuentra que las variables que presentan mayor incidencia con el comportamiento negativo en las unidades piscícolas estudiadas son las que se refieren a las áreas sembradas y al inventario de especies menores. Un mayor impacto lo asume la variable definida como Área Sembrada, este resultado no

se aleja de lo encontrado en la teoría ya que una mayor área de cultivo de peces permite realizar un mayor control de la producción obteniendo así mejor rentabilidad, es así, que las unidades piscícolas donde existe una mayor apropiación del terreno para el cultivo se esperaría que obtengan permanente beneficios por la comercialización de la producción, ya que estas unidades son capaces de asumir más acertadamente los cambios en las condiciones variables internas y externas, lo que finalmente conlleva a ofrecer al cliente final un producto disponible permanentemente y fresco.

En cuanto a la otra variable que se evidencia de impacto se encuentra la referida al inventario de especies menores, es decir los animales que no alcanzan el promedio de talla y peso que se requiere para su comercialización y que deben ser retirados de los estagues a fin de obtener un máximo rendimiento por pozo, variable que muchas veces no es tenida en cuenta cuando no se lleva control del proceso y de las entradas y salidas del mismo, generalmente, en las unidades piscícolas de estudio, este inventario de especies menores son las que se emplean para autoconsumo de la finca, por lo que el producto no lleva control del rendimiento de cada estanque.

VARIABLES COMO EL USO DE TECNOLOGÍA, NO REPRESENTAN MAYORES RESULTADOS EN EL ANÁLISIS YA QUE SE OBSERVA QUE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE ESTUDIO, MANTIENEN LA MISMA TÉCNICA DE MANEJO DE LOS ESTAGUES, EN ESTE CASO, ESTE RESULTADO, PODRÁ RELACIONARSE CON LA NECESIDAD DE FORTALECER NUEVO CONOCIMIENTO EN LOS PISCICULTORES QUE LES PERMITAN ACCEDER A OTRAS POSIBILIDADES ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN, QUE SE ESTÉN EMPLEANDO PARA CONDICIONES SIMILARES A LAS PROPIAS, ACTUALMENTE SE DA UN RECAMBIO DE UN 35% DE AGUA, CONTROL DE MALEZAS, CONSTANTE VIGILANCIA, CONTROL DE ENFERMEDADES CON SAL DE MAR Y MEDICINA ALTERNATIVA BASADA EN PLANTAS ANTIBIÓTICOS.

## 5. CONCLUSIONES

Con esta información se puede realizar un estudio de factibilidad ya que contiene los elementos que se requieren para poder desarrollar en futuras ocasiones estudios más específicos relacionados con la producción y que redunden en beneficios a los piscicultores del municipio, quienes durante el proceso de investigación se han mostrados escépticos a implementar nuevas formas de producción.

Aunque existen, otros cultivos presentes en los predios de los productores, no representan ingresos en efectivo a la economía familiar, son los dedicados a la subsistencia, dichos cultivos representan una fuente de alimento como lo son los frutales las hortalizas y la yuca.

La piscicultura es una fuente de empleo viable para los productores ubicados en la región de Cocorná, ya que cuenta con todos los recursos, solo es necesario una apoyo adicional que refuerce las técnicas empleadas de modo que se les permita acceder a mejores posibilidades, procesos estandarizados, menores costos asociados a reprocesos y demás factores asociados para finalmente lograr la salida de productos que cumplan con los requerimientos del mercado en las condiciones de calidad y abastecimiento requeridas.

La producción potencial, entendida como la capacidad máxima de producción de la unidad piscícola a largo plazo, es el determinante fundamental para la ganancias que puedan generarse de la actividad productiva, sin embargo, a su vez la producción potencial depende de gran cantidad de variables, es decir la cantidad de factores disponibles para producir (tierra, capital, trabajo), de



la tecnología que se emplee y del nivel de eficiencia y productividad. Así mismo, no se puede perder de vista, el riesgo que se presenta cuando en pro de la producción se utiliza con intensidad desmedida los recursos, en este caso, deberán implementarse estrategias alternativas que permitan la recuperación del recurso, por lo que se generaran posibles pérdidas, desempleo y una capacidad ociosa en la unidad, con una producción real por debajo de la potencial, que se manifiestan como ciclos recesivos.

Es necesario trabajar en pro de la construcción de políticas públicas claras que se dirijan a fortalecer la innovación en las áreas rurales, donde el impulso de este componente a estado relegado, en este sentido se debe buscar promover un conjunto de programas e incentivos que puedan ser utilizados por el Gobierno para impulsar la generación y difusión de innovaciones, no obstante este conjunto normativo debe operar no solo en la generación de innovaciones, sino también en aspecto como su difusión, estos lineamiento serán los llamadas a vincular e interactuar en forma implícita o explícita con otras políticas, estrategias, actores y procesos, como por ejemplo, con las políticas de financiamiento, educación, y, especialmente, con las políticas científicas y tecnológicas, sin olvidar que la construcción de capacidades de innovación requieren por lo general periodos de tiempo largos y continuos. Por esta razón, las políticas de innovación deben mantenerse por plazos largos, no es ajeno que las capacidades que se han construido con mucho tiempo y esfuerzo pueden ser destruidas rápidamente con políticas inadecuadas.

Se debe por tanto propiciar el crecimiento del sector, con el fin de vincularlo de una manera decidida al desarrollo local y regional, teniendo como fin general el mejoramiento del bienestar integral de la población vinculada a esta actividad, por lo cual el apoyo institucional y la voluntad

política en todas sus acciones conducirán a una mayor producción, productividad, competitividad y sostenibilidad del recurso.

El municipio de Cocorná posee abundancia en recursos hídricos que pueden ser aprovechados para proyectos productivos y una gran riqueza ictica que da la oportunidad de explotación de especies tradicionales y exóticas ofreciendo un futuro promisorio en cuanto a consumo interno y externo, de aquí que el desarrollo piscícola del oriente antioqueño -Cocorná- implica la definición de estrategias, planes de acción y programas que permitan un adecuado crecimiento de la actividad, buscando la sostenibilidad del recurso y un máximo beneficio socioeconómico para los piscicultores.

Se sugiere que se realicen campañas que fomenten que más familias del sector se unan a la producción piscícola de manera que el municipio de Cocorná se convierta un brazo fuerte en la acuicultura para todo Antioquia y a futuro para el país, de forma que pueda existir una estructura organizada con el cual se abastezca la demanda creciente.

Se aprecia claramente que si en Colombia el consumo de pescado fuera masificado, los beneficios tanto para los consumidores finales en función de nutrición, así como, la economía para el comercio nacional en función de la rotación interna de productos y por ende para los productores quienes disfrutarían de expectativas altamente favorables. Sin embargo para que esto pueda ocurrir es fundamental que los implicados se concienticen de sus beneficios por lo que la idea de compañías que impulsen el consumo del producto interno es trascendental en el desarrollo del mercado.

Un elemento que es notoriamente faltante en este proceso es el involucrar a los productores en las estrategias de fortalecimiento e innovación, no solo en esta fracción del mercado, son en

general hablando de la producción rural, de modo que los campesinos se sientan actores principales y dinamizadores del renglón económico, para así crecer con la ventaja adicional del sentido de pertenencia que se da la lucha por lo propio.

Aunque se revisaron una alta gama de variables y parámetros importantes para la producción piscícola, se encuentra que los factores naturales, como la calidad del agua, Ph y clima son elemento que influyen en la producción y que se han tratado de manera somera, sin embargo el ultimo criterio correspondiente al clima es un factor influyente en el proceso de producción ya que los cultivos se dan en terrenos abiertos, el motivo por el que no se trató en este trabajo consiste en que la revisión bibliográfica previa no se encontró que este parámetro estuviera considerada como una variable a medir, pero que el realizar el estudio salta como factor importante.

Desde instancias mayores se deben mantener permanentemente cursos de capacitación en técnicas modernas de piscicultura básica y de reproducción, espacios no solo para compartir experiencias desde otras regiones sino para socializar los avances que se han realizado en el territorio, así mismo, se plantea la necesidad de organizar y programar visitas de asesoría técnica a los productores en sus fincas para prestarles apoyo y ayuda en la solución de problemas. De esta forma se fortalecen los nexos entre los entes públicos y los productores y se materializa la presencia y el compromiso social con la comunidad fomentando el desarrollo de la piscicultura en la región.

Indudablemente uno de los factores que más ha incidido en la proyección socioeconómica de los piscicultores en el municipio es la consolidación de Propez como un grupo que agremia y favorece la creación de alianzas entre los campesinos y las ayudas que desde los entes nacionales y departamentales se forjan, de este modo ofrecen una tilapia roja, de gran calidad y a bajos precios,

cubriendo los vacíos que en esta materia se tienen en la región para un adecuado fomento y desarrollo del subsector piscícola.

El factor humano es un componente importante en cualquier proceso de producción, en este caso las unidades piscícolas son manejadas en la mayoría de los casos por sus propios dueños con el apoyo del grupo familiar, generalmente personas que desconocen los aspectos técnicos que se derivan del proceso y que influyen directamente en la eficiencia del sistema, así mismo existen otros predios que cuentan con apoyo de personal de la zona que tiene la experiencia y que laboran al día por lo que no participan directamente en la toma de decisiones con respecto a la producción.

Se concluye que actualmente el manejo ambiental que se viene dando al recurso aunque no es el más óptimo si se cumple con lo establecido por la autoridad ambiental en este caso este municipio es jurisdicción de la corporación Autónoma del río Nare – CORNARE, a grandes rasgos, se encuentra que los campesinos cuentan con permisos de bocatoma, no realizan descontaminación del agua del proceso, aunque por los niveles de producción no es un valor relativamente alto, en otro sentido se promueven desde la asociación Propez, el cuidado del suelo, con la siembra de guaduas y manejando correctamente los residuos, no se fomenta la quemo, como tratamiento de los mismos.

## REFERENCIAS

- International Center for Aquaculture and Aquatic Environments Auburn University. (2008).
- Acuicultura y aprovechamiento del agua para el desarrollo rural. Introducción al cultivo de peces en estanques.* (s.l)
- Aravana, M. (2006). *Informe Investigación Educativa.* Convenio institucional Universidad ARCIS. Ciudad de Chile.
- Arbeláez, M. C. (s.f). *Secretaría Técnica Cadena Piscícola en el Estado de Hidalgo, México.* Ingeniería, Revista Académica de la FI-UADY, 16-3, p. 165-174, ISSN 1665-529-X.
- Cardona Bermúdez, L. M. (11 de diciembre de 2013). *Línea de Biotecnología - TecnoParque Nodo Rionegro Centro de la Innovación, la Agroindustria y el Turismo.* Proyecciones y potencialidades del oriente antioqueño como región agroexportadora, sostenible y verde frente a los TLC.
- Cifuentes Lemus, J. L; Torres-García, M. del P. & Frías Mondragón, M. (s.f). *El océano y sus recursos XI.* Acuicultura. (s.l)
- Convenio CORNARE- Gobernación de Antioquia. (2011). *Evaluación y zonificación de riesgos por avenida torrencial inundación y movimiento en masa y dimensionamiento de procesos erosivos en el municipio de COCORNA.*

Copescaalc. (21 y 24 de Noviembre 2011). *Comisión de Pesca Continental y Acuicultura Para América Latina y el Caribe*.

Denzin, N. K. (1970). *Sociological Methods: a Source Book*. Chicago: Aldine Publishing Company.

Departamento Económico y Social. (13-17 de noviembre 1996). *Cumbre mundial sobre la alimentación*.

FAO. (2010). “*El estado mundial de la pesca y la acuicultura*”. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Figuera, M. J R. (2007). *Proyecto De Competitividad Rural En Honduras Comrural*.

García Ortega, A. & Calvario Martínez, O. (2008). *Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Bagre para la Inocuidad Alimentaria*.

González Salas, R. (Marzo de 2004). Agua, acuicultura, y desarrollo sustentable: desafíos en el nuevo milenio. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad de Granma. *Revista VET UY, Agro y Veterinaria*.

Hartwich, F.; Eguez, V.; Monge, M. & Ampuero, L. (2007). *Sistemas de innovación piscícola en la Amazonía boliviana: Efectos de la interacción social y de las capacidades de absorción de los pequeños agricultores*. International Food Policy Research Institute, Washington, USA.

- Ken Atta, R. (2006) . *Estudio comparativo en dos sistemas de preparación de los progenitores de *Piaractus brachypomus** (Estación Acuicola ‘El Prado’ departamento de Santa Cruz). Tesis de Grado presentado para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista. , Santa Cruz, Bolivia: Universidad Gabriel René Moreno.
- Martínez Córdova L.; Martínez Porchas R. y E. Cortés-Jacinto (2009). ¿Camaronicultura mexicana y mundial: ¿actividad sustentable o Industria contaminante? “25(3), 181-196. *Revista internacional de contaminación ambiental*.
- Martínez Covalada, H. J. (Marzo de 2005). *Investigador Principal, la cadena de la piscicultura en Colombia Una mirada global de su estructura y dinámica*. Bogotá: Documento de Trabajo No. 72.
- Marulanda Carvajal, M. A. (agosto de 2012). “*Explotación de estanques piscícolas con productores afiliados a la Asociación de Piscicultores de Cocorná Propez, en el municipio de Cocorná - Antioquia*”. Fundación Codesarrollo. Proyecto Apoyo Alianzas Productivas. Ministerio De Agricultura y Desarrollo Rural.
- McDaid Kapetsky J. (1997). *Servicio de Recursos Acuáticos Continentales y Acuicultura Departamento de Pesca de la FAO*. Copescal Documento Técnico 10. FAO. 125p. Una evaluación estratégica de la potencialidad para la piscicultura dulceacuícola en América Latina. 125 p.

Muir, J. F. (1995). *Assistant Director, Institute of Aquaculture University of Stirling, Stirling, Scotland*. Journal of Northwest Atlantic Fishery Science. Aquaculture and Marine Fisheries: Will Capture Fisheries Remain Competitive?

Newmark U. F.; Valverde B. C. H.; Díaz L. J. M. & Parra A. G. (2009). *Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Cadena Productiva de Camarón de Cultivo en Colombia*.

OLDEPESCA. (Marzo de 2009). Organización Latinoamericana De Desarrollo Pesquero. La Acuicultura y sus Desafíos.

Red de Biocomercio, mercado justo y negocios solidarios del Oriente Antioqueño Sistema de Garantía Participativa Producción más Limpia y Producción Agroecológica. Piscicultura. La bitácora: hacia la reconversión agroecológica y la certificación participativa.

Uribe, J. H. & Arboleda, J. J. (2006). *Trayectoria y perspectivas de la estación piscícola San José del Nus de la Universidad de Antioquia*. Revista Colombiana Ciencias Pecuarias Vol. 19:2.

Usgame Zubieta, D. (s.f). Directora del proyecto. Investigadora. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. *Informe general del estudio de Prospectiva Tecnológica de la Cadena Colombiana de la Tilapia En Colombia*.

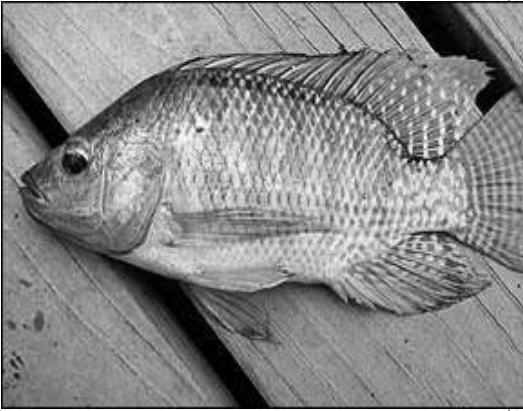
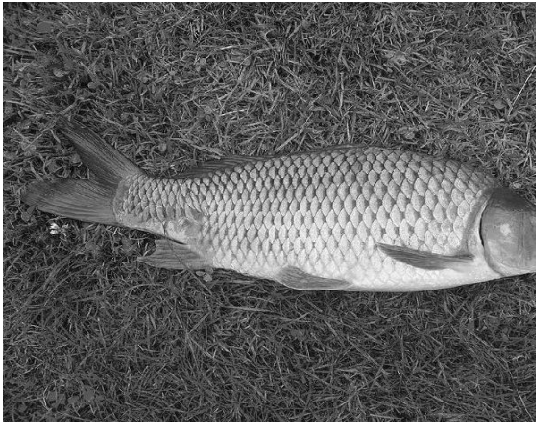
Velasco Amaro P. I; Calvario Martínez, O.; Pulido Flores, G.; Acevedo Sandoval, O.; Castro Rosas J. & Román-Gutiérrez A. D., (2012). *Problemática Ambiental de la Actividad*.



# ANEXOS

**Anexo A. Detalle de las especies criadas en el departamento.**

Figura 5. Especies comúnmente cultivadas en Antioquia

	
Tilapia nilótica (Oreochromis niloticus)	Carpa Comun

**Anexo B. Asociación de piscicultores de Cocorná Propez**

Figura 6. Fotos de Reuniones y capacitaciones a los socios de Propez

### Anexo C. Datos productores piscicultores Cocorná.

Tabla 9. Datos productores piscicultores Cocorná

N <sup>o</sup>	NOMBRE	CÉDULA No.	TELÉFONO	NOMBRE FINCA	VEREDA
1	Mario de Jesús Quintero Gil	3.451.482	312 237 4683	El Cielo	El coco
2	Néstor Iván Castaño Quintero	3.449.153	312 726 3710	New York	La chonta
3	Roberto Dávila Loaiza	3.537.926	311 274 2045	Los Laguitos	El tesoro
4	Luz Omaira Ramírez Toro	32.393.476	311 200 1417	Los Lagos	San Antonio
5	Rafael Antonio Arcila Martínez	8.274.079	311 363 6663	Aguas Claras	La Veta
6	Jaime Gustavo Arango Gaviria	8.246.300	314 892 2428	El refugio	Masotes
7	Eliecer de Jesús Duque castaño	19.280.211	310 336 7829	La Cascada	La chonta
8	Godofredo Gómez Escobar	70.382.554	311 366 5761	Los Zapotes	San Antonio
9	Javier de Jesús Villegas Gallego	3.449.217	314 637 8232	La Peña	La peña
10	Jenderson Albeiro Gallego Zuluaga	1.036.422.92 1	314 816 1575	El Crucero	La chonta
11	José Abel Quintero Giraldo	3.447.638	320 656 5035	San Bartolo	Santa Bárbara
12	María Witer Montoya Gallego	21.660.255	311 641 5262	Las Mercedes	San Antonio
13	Bernardo Gómez Giraldo	70.384.225	311 658 5682	El Porvenir	San Antonio
14	Néstor Emilio Gómez Soto	599.813	310 392 6653	Los Chagualos	Masotes
15	Danilo Arturo Ruiz Correa	98.682.468	312 815 3746	Costa Rica	San Lorenzo
16	German David Román Bobadilla	98.667.348	312 784 0335	Román Brothers	San Antonio
17	Gustavo Arturo Alvarez Gutiérrez	15.424.601	313 656 6341	Sin Nombre	El Jordán
18	Ángela Elena Cuberos Yáñez	42.991.575	313 776 4025	Manantial	San Antonio
19	Pedro Claver Quintero Ramírez	70.383.124	314 344 7750	Alto de Letras	El Jordán
20	Néstor Vicente Gómez Soto	70.382.879	313 728 3371	Sin Nombre	El coco
21	Teresa de Jesús Giraldo Serna	21.657.347	311 656 2936	El porvenir	San Antonio
22	Martha Vásquez Rendón	3.251.828	313 646 3315	Océanos	Los Cedros
23	Blanca Inés Buitrago de Ramírez	21.658.010	311 736 4352	Campo alegre	El Jordán
24	Francisco Javier Quintero de Giraldo	3.448.336		La Primavera	El Jordán
25	Carlos Arturo Zuluaga Gómez	7.472.098	310 832 4326	Sin Nombre	La chonta
26	Manuel Salvador Ramírez Buritica	70.380.177	311 374 8716	La viña del señor	Los Potreros
27	Leoncio de Jesús Montoya Gallego	70.383.683	313 492 6024	La estrella	San Antonio
28	Jairo Edilberto Zuluaga	70.384.438	320 656 3737	Santa Rita	La Trinidad
29	Argiro de Jesús Buitrago Estrada	70.380.132	314 779 0434	Penaliza	Masotes

<b>N o</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CÉDULA No.</b>	<b>TELÉFONO</b>	<b>NOMBRE FINCA</b>	<b>VEREDA</b>
30	José Octavio Posada Montoya	8.310.858	311 603 3064	La Bonilla	San Juan
31	María Estela Gómez López	32.390.811	311 608 4614	Sin nombre	San Antonio
32	Gloria del Socorro Cardona Zuluaga	32.391.139	314 767 1255	Sin Nombre	La Aurora
33	Ivo de Jesús Buritica Patiño	8.355.000	321 713 8869	Villa Alexandra	La Aguadas
34	Noralba Ramírez Martínez	32.391.193	321 724 4704	Sin Nombre	La Piñuela
35	Sonia Lucia Quintero Giraldo	32.391.972	311 784 3504	Sin Nombre	El Jordán
36	María Celina Atehortua Cardona	21.657.161	321 771 9841	El Amparo	El Jordán
37	Delia Oliva Valencia de González	21.663.133		El Romance	La Veta
38	Rubiela del Socorro Jaramillo Velásquez	32.390.308	312 737 65 47	El respaldo	El Jordán
39	María Rubiela González Valencia	21.660.448	313 746 3405	La Lomita	La Veta
40	Genaro Villegas Gallego	70.380.559		Sin Nombre	San Antonio
41	Rubén de Jesús Usme Ramírez	70.381.300	311 628 2949	Las palmas	San Antonio

## Anexo D. Tabulación de encuestas y procesamiento de la información.

Tabla 10. Anexo Tabulación de información Recursos de producción

Finca	Capacidad productiva	Disponibilidad de agua para riego	Calendarios de cultivo	Área sembrada	Disponibilidad de mano de obra	Nivel de preparación del factor humano	Membresía en asociaciones	Compra	Venta
1	1	1	10	2,8	2	Técnico	1	\$ 2.450.000,00	\$ 4.200.000,00
2	1	1	10	4	2	Bachillerato	1	\$ 3.500.000,00	\$ 6.000.000,00
3	0,6	0,8	7	1,5	1	Primaria	1	\$ 1.750.000,00	\$ 3.000.000,00
4	0,5	0,8	6	1,25	1	Primaria	1	\$ 1.750.000,00	\$ 3.000.000,00
5	0,7	1	9	2,1	2	Bachillerato	1	\$ 2.450.000,00	\$ 4.200.000,00
6	0,8	0,7	10	2,8	1	Bachillerato	1	\$ 2.100.000,00	\$ 3.600.000,00
7	0,25	1	7	0,75	1	Primaria	1	\$ 1.575.000,00	\$ 2.700.000,00
8	0,4	0,7	5	1,4	1	Primaria	1	\$ 2.100.000,00	\$ 3.600.000,00
9	0,5	0,9	6	1,25	1	Primaria	1	\$ 1.750.000,00	\$ 3.000.000,00
10	0,35	0,9	7	1,05	1	Primaria	1	\$ 1.400.000,00	\$ 2.400.000,00
11	0,7	1	7	2,45	1	Bachillerato	1	\$ 2.100.000,00	\$ 3.600.000,00
12	0,6	1	6	1,8	1	Primaria	1	\$ 1.750.000,00	\$ 3.000.000,00
13	0,5	0,8	7	1,25	1	Primaria	1	\$ 1.750.000,00	\$ 3.000.000,00
14	0,6	1	7	1,8	1	Primaria	1	\$ 2.100.000,00	\$ 3.600.000,00
15	0,8	0,9	6	2	1	Primaria	1	\$ 1.960.000,00	\$ 3.360.000,00
16	0,9	1	6	2,25	1	Primaria	1	\$ 1.400.000,00	\$ 2.400.000,00
17	0,8	1	6	2,4	1	Bachillerato	1	\$ 2.100.000,00	\$ 3.600.000,00
18	1	1	7	3,5	2	Técnico	1	\$ 2.450.000,00	\$ 4.200.000,00
19	0,7	1	6	1,75	1	Primaria	1	\$ 2.100.000,00	\$ 3.600.000,00
20	0,8	0,9	6	2,8	1	Primaria	1	\$ 2.100.000,00	\$ 3.600.000,00
21	0,9	1	7	3,15	1	Primaria	1	\$ 1.750.000,00	\$ 3.000.000,00
22	0,8	1	5	2,4	1	Primaria	1	\$ 1.750.000,00	\$ 3.000.000,00
23	0,7	1	6	2,45	1	Primaria	1	\$ 2.100.000,00	\$ 3.600.000,00
24	0,5	1	6	1,25	1	Primaria	1	\$ 2.800.000,00	\$ 4.800.000,00

Finca	Capacidad productiva	Disponibilidad de agua para riego	Calendarios de cultivo	Área sembrada	Disponibilidad de mano de obra	Nivel de preparación del factor humano	Membresía en asociaciones	Compra	Venta
25	0,7	0,8	7	1,75	2	Primaria	1	\$ 1.750.000,00	\$ 3.000.000,00
26	0,6	0,8	8	2,1	1	Primaria	1	\$ 2.100.000,00	\$ 3.600.000,00
27	0,6	0,9	9	1,8	1	Primaria	1	\$ 2.450.000,00	\$ 4.200.000,00
28	0,7	1	9	2,45	1	Primaria	1	\$ 2.800.000,00	\$ 4.800.000,00
29	0,6	1	9	2,1	1	Primaria	1	\$ 2.450.000,00	\$ 4.200.000,00
30	0,7	1	7	2,45	1	Técnico	1	\$ 2.450.000,00	\$ 4.200.000,00
31	0,6	0,9	8	2,1	1	Primaria	1	\$ 2.800.000,00	\$ 4.800.000,00
32	0,7	0,7	8	2,1	1	Primaria	1	\$ 2.100.000,00	\$ 3.600.000,00
33	0,8	1	9	3,2	1	Primaria	1	\$ 2.800.000,00	\$ 4.800.000,00
34	0,8	1	7	2	1	Técnico	1	\$ 1.750.000,00	\$ 3.000.000,00
35	0,6	1	7	2,1	1	Primaria	1	\$ 2.450.000,00	\$ 4.200.000,00
36	0,7	1	9	2,45	2	Primaria	1	\$ 2.800.000,00	\$ 4.800.000,00
37	0,7	1	8	2,1	1	Bachillerato	1	\$ 2.450.000,00	\$ 4.200.000,00
38	0,8	1	8	2,8	1	Bachillerato	1	\$ 2.800.000,00	\$ 4.800.000,00
39	0,8	0,9	7	3,2	1	Bachillerato	1	\$ 2.800.000,00	\$ 4.800.000,00
40	0,6	1	6	1,5	2	Bachillerato	1	\$1.750. 000,00	\$ 3.000.000,00
41	0,7	0,8	8	2,1	1	Bachillerato	1	\$ 2.450.000,00	\$ 4.200.000,00

Tabla 11. Anexo Tabulación de información Tecnología local de producción para todos los cultivos

Finca	Preparación y siembra	Instalación del terreno	Cosecha	Inventario de especies menores	Tecnologías de producción
1	1,5	22	5	24%	Recambio Constante
2	1	20	6	22%	Recambio Constante
3	1,5	22	6	34%	Recambio Constante
4	1,5	22	7	38%	Recambio Constante
5	1	20	5	20%	Recambio Constante
6	1,5	21	5	25%	Recambio Constante
7	1	20	7	30%	Recambio Constante
8	2	18	7	27%	Recambio Constante
9	1,5	22	6	26%	Recambio Constante
10	1	20	7	27%	Recambio Constante
11	1,2	22	7	26%	Recambio Constante
12	1	20	6	22%	Recambio Constante
13	1,2	21	6	25%	Recambio Constante
14	1,5	20	7	22%	Recambio Constante
15	1	25	6	20%	Recambio Constante
16	1	23	7	24%	Recambio Constante
17	1	21	6	20%	Recambio Constante
18	1	22	7	22%	Recambio Constante
19	2	21	6	24%	Recambio Constante
20	1	19	6	26%	Recambio Constante
21	1	20	6	21%	Recambio Constante
22	0,7	22	7	20%	Recambio Constante
23	1	20	7	21%	Recambio Constante
24	1,5	22	6	24%	Recambio Constante
25	1,3	26	7	20%	Recambio Constante
26	1,5	21	5	19%	Recambio Constante
27	1,5	21	6	26%	Recambio Constante
28	1,4	22	6	28%	Recambio Constante
29	1	22	7	27%	Recambio Constante
30	1,5	20	7	26%	Recambio Constante
31	2	24	6	25%	Recambio Constante
32	2	22	5	25%	Recambio Constante
33	2	20	6	28%	Recambio Constante
34	1	21	6	25%	Recambio Constante
35	1	20	7	24%	Recambio Constante
36	1,5	22	7	24%	Recambio Constante



<b>Finca</b>	<b>Preparación y siembra</b>	<b>Instalación del terreno</b>	<b>Cosecha</b>	<b>Inventario de especies menores</b>	<b>Tecnologías de producción</b>
37	1,5	22	7	22%	Recambio Constante
38	2	21	7	21%	Recambio Constante
39	1	20	6	25%	Recambio Constante
40	1	18	6	23%	Recambio Constante
41	2	22	7	21%	Recambio Constante

Tabla 12. Anexo Tabulación de información Niveles de producción de los predios.

<b>Finca</b>	<b>Cantidades</b>	<b>Numero de estanques</b>	<b>Mortandad</b>	<b>Niveles de autoconsumo</b>	<b>Destino de la comercialización</b>
1	<b>Ton/mes</b>		<b>%</b>	<b>%</b>	<b>Global</b>
2	0,7	7	15%	5%	Propez
3	0,6	8	12%	4%	Tiendas
4	0,5	5	10%	15%	Propez
5	0,5	5	12%	15%	Propez
6	0,7	6	14%	6%	Propez
7	0,6	7	19%	3%	Propez
8	0,45	6	20%	12%	Propez
9	0,6	7	16%	15%	Propez
10	0,5	5	18%	16%	Propez
11	0,4	6	22%	14%	Campesinos
12	0,6	7	11%	4%	Propez
13	0,5	6	17%	12%	Propez
14	0,5	5	23%	11%	Campesinos
15	0,6	6	20%	11%	Propez
16	0,56	5	19%	21%	Propez
17	0,4	5	22%	17%	Propez
18	0,6	6	21%	10%	Propez
19	0,7	7	20%	0,5%	Propez
20	0,6	5	17%	12%	Propez
21	0,6	7	18%	14%	Propez
22	0,5	7	18%	13%	Propez
23	0,5	6	24%	24%	Propez
24	0,6	7	19%	10%	Propez
25	0,8	5	18%	22%	Campesinos
26	0,5	5	18%	17%	Propez
27	0,6	7	20%	8%	Campesinos
28	0,7	6	22%	5%	Campesinos
29	0,8	7	17%	12%	Propez
30	0,7	7	22%	13%	Campesinos
31	0,7	7	21%	16%	Propez
32	0,8	7	23%	28%	Campesinos
33	0,6	6	24%	22%	Propez
34	0,8	8	25%	21%	Propez
35	0,5	5	22%	24%	Propez

<b>Finca</b>	<b>Cantidades</b>	<b>Numero de estanques</b>	<b>Mortandad</b>	<b>Niveles de autoconsumo</b>	<b>Destino de la comercialización</b>
36	0,7	7	21%	21%	Campeños
37	0,8	7	21%	18%	Propez
38	0,7	6	17%	19%	Propez
39	0,8	7	19%	21%	Propez
40	0,8	8	22%	6%	Propez
41	0,5	5	20%	22%	Propez
	0,7	6	19%	6%	Propez