

**ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO
PISCÍCOLA DE LA GOBERNACIÓN DE NARIÑO, PARA EL DIAGNÓSTICO DE
LAS VARIABLES PRODUCTIVAS EN 19 MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO
DE NARIÑO**

**DIANA CAROLINA LÓPEZ ÁLVAREZ
DARIO ALBEIRO JARAMILLO ARCINIEGAS**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN ACUÍCOLA
SAN JUAN DE PASTO, COLOMBIA
2014**

**ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO
PISCÍCOLA DE LA GOBERNACIÓN DE NARIÑO, PARA EL DIAGNÓSTICO DE
LAS VARIABLES PRODUCTIVAS EN 19 MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO
DE NARIÑO**

**DIANA CAROLINA LÓPEZ ÁLVAREZ
DARIO ALBEIRO JARAMILLO ARCINIEGAS**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero en Producción Acuícola**

**Director
ROSA BERTHA CAÑAL CAÑAL
Ingeniera Agrónoma e Ingeniera en Producción Acuícola, Esp.**

**Codirector
CHRISTIAN ARTURO SILVA PATIÑO
Geógrafo, Esp., MSc.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN ACUÍCOLA
SAN JUAN DE PASTO, COLOMBIA
2014**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las Ideas y conclusiones aportadas en el trabajo son responsabilidad exclusiva de sus autores”

Artículo 1 de Acurdo No. 324 Octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño”

NOTA DE ACEPTACIÓN

ROSA BERTHA CAÑAL C.
Directora
Ingeniera Agrónoma e Ingeniera en Producción Acuícola, Esp.

CHRISTIAN ARTURO SILVA P.
Codirector
Geógrafo, Esp., MSc.

MARIO DAVID DELGADO G.
Ingeniero en producción Acuícola
Jurado Delegado

OSVAR REVELO SANCHEZ
Ingeniero de Sistemas, Esp., Msc.
Jurado

San Juan de Pasto, Noviembre de 2014

Dedicatoria.

Este es el momento de celebrar, he culminado un eslabón de mi formación profesional, un paso del camino que me queda por recorrer, Dios mío infinitas gracias te doy por escuchar mis oraciones por ser la paz de mi espíritu, por guiar mi mente y mi corazón en esta gran lucha que se llama vida.

A mi hijo Luis Dueñas, la razón de mi existencia, porque tú le das luz a mi vida, porque eres la esperanza de muchos sueños por cumplir, por ser mi compañía, mi felicidad y mi seguridad, porque por tí soy y por tí seré, gracias cielo de mi amor por venir a este mundo en el momento preciso para caminar juntos y vernos crecer.

A mis queridos padres Carlos Ernesto e Inés Cecilia, por ser mis Ángeles especiales en mi mundo real, quienes fueron y serán mi compañía, mi fortaleza, mi alegría, mi orgullo, mi sabiduría, los ejes de mi personalidad, a ustedes por sus sacrificios, su amor su dedicación, su entrega incondicional a sus hijos, su ejemplo seguirá siendo el motor que le dé riendas a mi vida, hoy soy lo que ustedes forjaron con sus manos, corazón y alma, seguiré brindándoles más logros como hija, madre y profesional. Gracias por confiar en mí y brindarme la oportunidad de ser una profesional.

A mi esposo Luis dueñas Rosero el hombre de mi vida, a tí cariño por ser la máquina de mi vida, por ser el apoyo, por ser la fuerza que me acompaño durante estos años a continuar y no desfallecer, tu confianza y tu amor construyeron lo que hoy soy y lo que seré, gracias amor por seguir siempre a mi lado.

A mis hermanos Sandra y Carlos, mis amigos, mis confidentes, mis compañeros de aventuras a ustedes quienes ví crecer y quienes vieron en mí un ejemplo a seguir, les doy gracias por ser lo que fueron y por lo que quieren ser, el poder de su mente y corazón los llevara muy lejos en la vida.

A mis docentes quienes con sus enseñanzas le dieron respuesta a mis preguntas, sus conocimientos los he recibido con todo el amor los recordare siempre, sus memorias serán la guía de mi nuevo comienzo.

*“Un sueño no se cumple sino lo comienzas a construir desde ahora”
DIANA CAROLINA LÓPEZ A.*

Dedicatoria.

Este trabajo de grado es el esfuerzo de todas las personas que me han apoyado a lo largo de estos años, personas incondicionales como mi papá Gonzalo, mi mamá Marlení y mis hermanos Iván y Tatiana, quienes con su esfuerzo me han ayudado a cumplir esta meta. Este trabajo no es más que el reflejo de su esfuerzo dedicación y cariño los quiero con todo mi corazón.

A mis primos Andrea John y Paola incondicionales en todo momento, gracias por su apoyo y los estimo como a nadie en la vida.

A mis abuelos queridos que me han brindado el apoyo ofreciéndome su cariño, a ellos son quien más admiro en este mundo porque me han ayudado a comprender que en el camino de la vida todo cuesta, pero siempre tienes una recompensa que es la satisfacción de sentirse una persona íntegra y capaz de realizar todas las metas y deseos por cumplir.

A mi tío Raúl que está en la gloria de Dios por compartir sus vivencias de cada día y por el apoyo que me brindo con sus consejos y aprecio tan leal, a todos mis amigos porque sin ellos la vida no sería fácil de llevar, gracias por su amistad y cariño.

A las personas especiales que he encontrado en el camino de la vida y me han brindado su amistad, cariño y confianza.

Gracias Dios por todo lo bueno que regalas cada día...

DARIO ALBEIRO JARAMILLO ARCINIEGAS

AGRADECIMIENTOS

CHRISTIAN ARTURO SILVA PATIÑO	Geógrafo, Esp., MSc. Gerente CSSG SAS y Cartógrafo en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
ROSA BERTHA CAÑAL CAÑAL.	Ingeniera Agrónoma e Ingeniera en Producción Acuícola, Esp Profesional universitaria, Secretaria de agricultura Gobernación de Nariño
MARIO DAVID DELGADO GOMEZ	Ingeniero en producción Acuícola Docente de la Facultad de Ciencias Pecuarias Universidad de Nariño.
OSCAR REVELO SANCHEZ	Ingeniero de Sistemas, Esp., MSc. Docente Facultad de Ingeniería.
LUIS ALFONSO SOLARTE	Zootecnista, Esp. Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Pecuarias Universidad de Nariño.
OSCAR MEJIA SANTACRUZ	Economista Auxiliar de Centro de Documentación Especializada del Departamento de recursos Hidrobiológicos Universidad de Nariño.
CAMILO LENIN GUERRERO ROMERO	Ingeniero en Producción Acuícola. Técnico de ingeniería en Producción Acuícola.
PIEDAD MEJIA SANTACRUZ	Secretaria del Departamento de Recursos Hidrobiológicos Universidad de Nariño.

RESUMEN

El Departamento de Nariño cuenta con una extensa red hídrica, representada en cuencas y subcuencas de los ríos Patía, Mira, Guaitara, Juanambú, Mayo, Güiza y parte alta del río Guamués, con sus diferentes afluentes, además se destaca la costa pacífica bañada por el océano del mismo nombre que es fuente de trabajo en pesca artesanal e industrial. Este recurso hace representar al Departamento como un gran potencial para el sector acuícola con relación al país, que puede ser aprovechado racionalmente para la producción Piscícola como actividad económica, que garantice soberanía alimentaria y generación de ingresos, es por eso que en los últimos años La Secretaría de Agricultura de la Gobernación de Nariño como medida para mejorar la productividad y competitividad del sector en el Departamento, ha realizado avances como la consolidación de la cadena piscícola, la Institucionalización del Acuerdo de Competitividad Piscícola Del Departamento mediante la política pública ordenanza 013 del 27 de julio de 2.011, donde se contempla como acción a corto plazo el diagnóstico y caracterización de la actividad piscícola y la implementación de un sistema de información (SIG), por lo cual en el año 2.010 dio inicio al desarrollo del primer proyecto “Caracterización, diagnóstico y construcción de un sistema de información Geográfico (SIG) para el sector piscícola de Nariño”; el cual permitió la evaluación y diagnóstico del potencial Piscícola de diecinueve (19) municipios destacados entre los mayores productores del Departamento como también permitió caracterizar el recurso hídrico para determinar cual está siendo aprovechado, cual está siendo sobreexplotado, y cual falta por aprovechar en beneficio del sector piscícola.

Los SIG se pueden definir como un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados. Esta herramienta utiliza la información (variables) de acuerdo con su posición geográfica, es decir, es una base de datos con un sistema de referencia común donde cada dato tiene una localización precisa en el espacio. Estos datos pueden ser manipulados o relacionados entre ellos de una forma sencilla y rápida, al estar georeferenciados al mismo sistema de coordenadas. Los SIG han significado una verdadera revolución conceptual y práctica en el manejo y análisis de la información geográfica¹.

La implementación del SIG Piscícola del Departamento de Nariño se realizó mediante la utilización del software ArcGIS que permitió almacenar la información relacionada con la ubicación de una estación Piscícola, datos de producción, infraestructura e hidrología, los cuales son la base de la identificación de un punto productivo de un Municipio. Este Sistema permite manipular y analizar los datos espaciales y propiedades de los datos procedentes de las distintas fuentes para producir reportes en formato de

¹ PÉREZ, O.; TELFER, T.; ROSS, L. Optimización de la acuicultura marina de jaulas flotantes en Tenerife, Islas Canarias, mediante el uso de modelos basados en Sistemas de Información Geográfica (GIS). *Revista Aqua Tic (Online)*, 2002.17 p.

mapas, bases de datos y textos que faciliten los procesos de toma de decisiones, para el desarrollo del sector piscícola en la Región².

A partir de la implementación del SIG PA en el año 2010 en la Gobernación de Nariño, se han desarrollado acciones tendientes a acumular información georreferenciada y de diagnóstico socioeconómico, por varios medios entre ellos la información presente en las UMATAs, encuesta nacional Acuícola, trabajos de fortalecimiento adelantados con estudiantes de octavo semestre en la asignatura Núcleo Problémico, del programa de ingeniería en producción acuícola información generada por el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, entre otros.

Actualmente la información de la base de datos del SIG PA se encuentra sin consolidar y sin validar. Para obtener una idea clara de la situación actual de la actividad piscícola en el departamento se realizara la actualización del sistema; la cual consiste en la caracterización socio demográfico, georreferencial, física y productiva del sector piscícola de cada zona, permitiendo generar una visión clara y específica de la situación actual del uso del recurso Hídrico y los puntos productivos existentes en cada municipio.

Para la realización de este proceso se contó con el conocimiento cuantitativo y operativo sobre las interacciones entre los recursos económicos, los recursos naturales y las condiciones climáticas, en la que intervienen factores (diferentes tipos y calidad de datos, diferentes administraciones implicadas, multitud de intereses económicos y sociales en conflicto, etc.) que implican el manejo de la información de diversa índole (tipos de suelos, actividades productivas, datos de producción, cantidad de uso del recurso, datos climatológicos, entre otros) y para que esta información tenga validez, es necesario que se lleve a cabo a través de este proyecto la actualización de la base de datos, depuración, estandarización, unificación y codificación de información del SIG Piscícola de 19 municipios de la Región.

²GOBERNACIÓN DE NARIÑO. Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente. Caracterización, **Diagnóstico** y Construcción de un Sistema de Información Geografico Para Potencializar el Departamento de Nariño entre los mayores productores del País. Pasto: 2010. 104 p.

ABSTRACT

The Department of Nariño has an extensive water network, represented in the basins and sub Patia rivers, Mira, Guitara, Juanambú, May, Guiza and Guamués upper river, with its various tributaries, along the Pacific coast were washed out by the ocean of the same name as a source of labor in artisanal and industrial fisheries. This resource does represent the Department as a great potential for aquaculture in relation to the country, which can be exploited rationally for fish production as an economic activity, ensuring food sovereignty and income generation, is why in recent years the Ministry of Agriculture of the governor's office as a way to improve productivity and competitiveness of the sector in the Department has made progress as the consolidation of the fish chain, Institutionalizing competitiveness Agreement Piscícola the Department through public policy ordinance 013 27 July 2011, where it is seen as short-term action diagnosis and characterization of fish farming and the implementation of an information system (SIG), so in the year 2010 started the development of the first "Characterization project, diagnosis and construction of a Geographic information system (SIG) for the fish sector Nariño "; which allowed the evaluation and diagnosis of Piscícola potential to nineteen (19) Featured municipalities largest producer Department also allowed characterizing water resources to determine what is being exploited, which is being exploited, and that failure to take advantage of the benefit of fish sector.

SIG can be defined as a system of hardware, software and procedures to facilitate the collection, management, manipulation, analysis, modeling, representation and display of spatially referenced data. This tool uses the information (variables) according to their geographical position, ie, a database is a common reference system in which each data has precise localization in space. These data can be manipulated or related to each other in a simple and fast way, to be georeferenced to the same coordinate system. SIG has a real meaning and practical conceptual revolution in the management and analysis of geographic information³.

The implementation of SIG Piscícola Nariño Department conducted using the ArcGIS software to store related information allowed the location of a station Piscícola, production data, infrastructure and hydrology, which are the basis of the identification of a point production of a municipality. This system allows you to manipulate and analyze spatial data and properties of the data from different sources to produce reports in the form of maps, databases and texts that facilitate decision-making processes for the development of the fishery

³ PEREZ, O., TELFER, T., & ROSS, L. (2002). Optimization of marine aquaculture in floating cages in Tenerife, Canary Islands, using models based on Geographic Information Systems (SIG). *Tic Aqua Journal (Online)*, 2002. p.17.

sector in the region⁴.

From SIG PA implementation in 2010 at the governor's office, have developed actions to build geo and socio-economic diagnostic information by various means including information present in UMATAs, national survey Aquaculture, work strengthening developed with students in the eighth semester core problem-oriented course, the program in aquaculture production engineering information generated by the ICA will, among others.

Currently the information on the SIG database is unbound PA and no modification. To get a clear picture of the current status of fish farming in the department system update will be made; which is the socio demographic, geo-referential, physical and productive fishery sector of each zone characterization, allowing to generate a clear and specific vision of the current situation of water use and existing productive points in each municipality.

To carry out this process it has quantitative and operational knowledge of the interactions between economic resources, natural resources and climate conditions in the intervening factors (different types and quality of data, different administrations involved many interests economic and social conflict, etc.) involving the handling of information of different types (soil types, production activities, production data, amount of resource use, climate data, among others) and for this information to be valid it is necessary to be carried out through this project to update the database, debug, standardization, unification and codification of SIG information Piscicola of 19 municipalities in the region.

⁴ COLOMBIA. Governm-ent of Nariño. Secretary of Agriculture and the Environment. Characterization, Diagnosis and Construction of an Geographic Information Systemm for the Department of Nariño Potentiate largest producer in the country. Pasto: 2010. 104 p.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	20
1. ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO PISCÍCOLA DE LA GOBERNACIÓN DE NARIÑO, PARA EL DIAGNÓSTICO DE LAS VARIABLES PRODUCTIVAS EN 19 MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	22
1.1. MARCO LEGAL	22
1.1.1 Tema.	22
1.1.1 Descripción del problema.	22
1.1.2.1. Antecedentes.	22
1.1.2.2 Situación actual del problema.	23
1.1.2.3. Formulación del problema.	24
1.1.3. Justificación.	24
2. OBJETIVOS	27
2.1 Objetivo General.	27
2.2 Objetivos específicos.	27
2.3. Universo de estudio.	27
2.4. Espacio geográfico.	27
3 MARCO DE REFERENCIA	29
3.1 MARCO TEÓRICO	29
3.1.1 Acuicultura mundial.	29
3.1.2. Acuicultura en Colombia.	30
3.1.3 Acuicultura en el Departamento de Nariño.	32
3.1.4 Recurso Hídrico del Departamento de Nariño.	35
3.1.5 Sistema de Información Geográfico (SIG).	35
3.1.5.1 Definición.	36
3.1.5.2 Importancia de los SIG.	36
3.1.5.3 Cuestiones a las que responde el SIG:	36
3.1.5.4 Funcionamiento de los SIG..	38
3.1.5.5 Los SIG Permiten.	40
3.1.5.6 Análisis en los SIG.	41
3.1.5.7 Componentes de un SIG	42
3.1.5.8 ArcGIS software utilizado para esta Investigación.	44
3.1.5.8.1 ArcMap..	45
3.1.5.8.2 ArcCatalog.	45
3.1.5.8.3 ArcToolBox..	45
3.1.5.9 Información.	45
3.1.5.10 El recurso humano en el SIG	46
3.1.5.11 Metodos	59
3.1.5.12 Tecnologías relacionadas.	47
3.1.5.12.1 Mapeo de escritorio	47

3.1.5.12.2 Herramientas CAD	47
3.1.5.12.3 Percepción Remota y GPS	47
3.1.5.12.4 DBMS	48
3.1.5.13 Sistemas de referencia.	48
3.1.5.14 Coordenadas Geográficas, latitud y longitud.	49
3.1.5.14.1 Longitud.	49
3.1.5.14.1 Latitud.	49
3.1.5.15 Datum.	50
3.1.5.15.1 Datum de referencia.	50
3.1.6 Aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica.	51
3.1.6.1 Cartografía automatizada.	52
3.1.6.2 Infraestructura.	52
3.1.6.3 Gestión territorial.	52
3.1.6.4 Medio ambiente.	52
3.1.6.5 Equipamiento social..	52
3.1.6.6 Recursos Mineros	66
3.1.6.7 Ingeniería de Tránsito	53
3.1.6.8 Demografía.	53
3.1.6.9 GeoMarketing.	53
3.1.6.10 Banca.	53
3.1.6.11 Planimetría.	53
3.1.6.12 Cartografía Digital 3D	54
3.1.7 Los sistemas de información geográfica y la piscicultura.	54
3.1.7.1 Reseñas y manuales.	55
3.1.7.2 Mapeo dirigido al desarrollo de la acuicultura.	55
3.1.8 Aplicación del SIG en Colombia – Nariño.	57
3.1.9 Importancia Económica del Sistema de Información Geográfica.	58
3.2 MARCO CONCEPTUAL	59
3.2.1 Departamento de Nariño.	59
3.2.1.1 Vías de comunicación	63
3.2.2 Marco legal.	63
3.2.2.1 Norma Técnica NTC Colombiana, Enero 16 de 2000	63
3.2.3. Definición de variables.	67
3.2.3.1 Una variable cuantitativa	67
3.2.3.2 Una variable cualitativa	67
3.2.3.3 Una variable discreta	67
3.2.3.4 Una variable aleatoria	67
4. DISEÑO Y PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO	66
4.1. Tipo de estudio.	66
4.1.1 Revisión de la base de datos del primer diagnóstico Piscícola	66
4.1.2 Recolección de la información.	70
4.1.3 Consolidación de la tabla de base de datos o atributos, para complementar su diseño e implementación.	73
4.1.4 Proceso de implementación de la base de datos final al SIGPA.	77
4.1.4.1 Interpretación de canales Topsar.	78

4.1.4.2	Topsar de Erdas.	78
4.1.4.3	Modelo digital de terreno.	80
4.1.4.4	Procedimiento cartográfico.	81
4.1.4.5	Validación.	81
4.1.4.6	Digitalización.	82
4.1.4.7	Corrección.	83
4.1.4.8	Poligonización y creación de topologías.	83
4.1.4.9	Creación de los Shape files S.H.P.	83
4.1.4.10	Estructuración de base de datos.	84
5.	ANALISIS DE RESULTADOS	86
5.1	Presentación de resultados SIG.	86
5.2	Análisis de variables productivas	91
6.	CONCLUSIONES	101
7.	RECOMENDACIONES	104
	BIBLIOGRAFÍA	106
	ANEXOS	108

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Producción Piscícola por Regiones.	33
Tabla 2. Representación del área de los Municipio objeto de esta Investigación	92

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Identificación de los Municipios objeto de estudio por subregión en el Departamento de Nariño.	28
Cuadro 2. Estimacion del Número de Fincas Piscicolas en Colombia.	30
Cuadro 3. Tipos de software SIG.	43
Cuadro 4. Subregiones del Departamento de Nariño.	61

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Unidades productivas de trucha arcoíris Municipio de Cumbal.	34
Figura 2. Tipos de información Geográfica	39
Figura 3. Representación de los tipos de información raster y vectorial en el SIG.	40
Figura 4. Tipos de Manipulaciones que permite hacer el SIG	41
Figura 5. Componentes Básicos de un Sistema de Información Geográfico.	46
Figura 6. Representación de Coordenadas Geográficas en un plano cartesiano.	48
Figura 7. Representación de paralelos y meridianos, Longitud y Latitud.	50
Figura 8. Esquema donde se define un datum.	51
Figura 9. Buscador de mapas de AcuaGIS mostrando sitios acuícolas, límites de sitio y comunidades.	56
Figura 10. Buscador de mapas de AcuaGIS mostrando capas a las que pueden accederse en el SIG de Acuicultura de la Costa Sur	57
Figura 11. Mapa Geográfico del Departamento de Nariño.	60
Figura 12. Identificación de los Municipios en el Departamento de Nariño.	61
Figura 13. Gráfico etapas de actualización del SIG.	66
Figura 14. Pantallazo de la presentación del documento de Sistema de Información Geográfico 2010, en la página de la Gobernación de Nariño.	67
Figura 15. Identificación de los municipios objeto del primer estudio (2010) por cada subregión del Departamento.	68
Figura 16. Presentación del Estado en que se encontró el SIG Piscícola en la Secretaria de Agricultura de la Gobernación de Nariño	69
Figura 17. Visitas de campo a los productores piscícolas para la realización de la encuesta.	71
Figura 18. Georreferenciación de los puntos productivos.	72
Figura 19. Visitas a las entidades Públicas para la recolección de información	72
Figura 20. Reuniones para la consolidación de información con CORPONARIÑO, Secretaria de Agricultura y AUNAP.	73
Figura 21. Conversión de coordenadas Geográficas a planas en Excel.	74
Figura 22. Archivo delimitado por tabulaciones.	75
Figura 23. Carga de archivo delimitado por tabulaciones a QGIS	75
Figura 24. Transformación del archivo plano (*.txt) en formato shape	76

file.	
Figura 25. Inicio de georreferenciación en el software ArcGIS.	25
Figura 26. Canal master 1	79
Figura 27. Canal slave 2.	79
Figura 28. Corrección Modelo Digital De Terreno.	80
Figura 29. Modelo Digital de Terreno.	81
Figura 30. Mapa Político Departamento de Nariño.	82
Figura 31. Digitalización de la Información	83
Figura 32. Representación de los puntos productivos por municipio.	84
Figura 33. Representación de la tabla de atributos en el software ArcGIS (SIG).	85
Figura 34. Representación del Municipio de Pasto en el SIG.	86
Figura 35. Representación del Municipio de Ipiales en el SIG.	87
Figura 36. Representación del Municipio de Cumbal en el SIG.	87
Figura 37. Representación del Municipio de Ancuya en el SIG.	88
Figura 38. Representación del Municipio de Buesaco en el SIG	88
Figura 39. Representación del Municipio de La Florida en el SIG.	89
Figura 40. Representación del Municipio de Linares en el SIG.	89
Figura 41. Representación del Municipio de Tumaco en el SIG	90
Figura 42. Representación del Municipio el Rosario en el SIG.	90
Figura 43. Representación del Municipio La Llanada en el SIG.	91
Figura 44. Grafica de la representación del área de los Municipios del Departamento.	92
Figura 45. Número de Estanques o jaulas por Municipio	93
Figura 46. Caudal promedio por Municipio (Lt/s).	94
Figura 47. Porcentaje de representación de Concesiones de agua por Municipio.	95
Figura 48. Número de animales sembrados por ciclo por municipio.	95
Figura 49. Producción en Toneladas por Municipio.	96
Figura 50. Numero de Productores por Municipio.	97
Figura 51. Promedio de Recambio de agua/día.	97
Figura 52. Espejo de agua por Municipio en m ² .	98
Figura 53. Número de visitas Técnicas realizadas por año.	99
Figura 54. Promedio de ciclos productivos por año.	99
Figura 55. Porcentaje de mortalidad.	100

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Diagnóstico Piscícola de 14 Municipios del Departamento de Nariño, del documento “Caracterización, Diagnóstico y Construcción de un Sistema de Información Geográfico Piscícola” año 2010.	109
Anexo B. Modelo de encuesta a los productores Piscícolas del Departamento.	118
Anexo C. Tabla de representación de Concesiones de agua brindada por CORPONARIÑO, actualizada año 2014.	123
Anexo D. Tabla de atributos de base de datos Consolidado de Producción Piscícola año 2014.	

INTRODUCCION

“En el año 2010 la Secretaria de Agricultura de la Gobernación de Nariño inicio el proyecto de Construcción de un Sistema de Información Geográfico y la realización del Diagnóstico para el sector piscícola de 10 municipios del Departamento de Nariño, destacados según el Consolidado Agropecuario como los mayores productores del Departamento de las especies de cultivo más representativas: Trucha Arcoíris, Tilapia (roja y negra), Cachama Sábalo, Carpa.”⁵.

A partir de la construcción del Sistema de información Geográfico desde el año 2010 hasta el presente año la base de datos sigue siendo la misma sin realizar la retroalimentación por parte de la Entidad o demás Instituciones públicas dedicadas a la realización de censos productivos, hecho que no ha permitido el avance y el desarrollo del sistema en su totalidad, aclarando que una de sus principales funciones es la de identificar cada punto productivo mediante coordenadas geográficas en el mapa del municipio, la representación de productor y los datos que permiten dar a conocer las variables productivas y de comercialización del producto.

Una de las expectativas de la Secretaria de Agricultura en la construcción del SIG PA (sistema de Información Geográfico Piscícola) es la identificación de los puntos productivos y las necesidades de desarrollo económico del sector en el Departamento, mediante la formulación de proyectos que permitan el acceso al recurso económico que brindan las diferentes entidades públicas y privadas mediante convenios y alianzas Interinstitucionales.

El logro no se ha fortalecido debido a que la base de datos de la caracterización y diagnóstico piscícola inicial se encontraba desactualizada y con puntos productivos que ya no se encuentran funcionando y que las necesidades de los mismos se han incrementado por las diferentes situaciones económicas y climáticas que se presentan en la Región, estas son las situaciones que a menudo se presentan debido al transcurrir del tiempo.

Esto llevó a la necesidad de realizar una actualización de la base de datos del SIG PA, la modificación de la tabla de atributos con el anexo de variables que identifican claramente el estado del productor y su producción y la realización de un censo productivo de los antiguos y nuevos puntos productivos que se registran en las UMATAS de cada municipio, cabe resaltar que dentro del trabajo realizado se incrementaron 9 municipios que según el Consolidado agropecuario están destacados entre los mayores productores del Departamento.

Para lograr dicho objetivo se visitaron los puntos productivos de mayor relevancia para el sector en cada municipio, para este se realizó la encuesta de

⁵ Ibid., p. 8.

georreferenciación y productiva obteniendo la siguientes variables: ubicación geográfica, Nombre del productor, municipio, vereda, fuente de agua, concesión de agua, nombre de la finca, número de empleados, especie producida, caudal (lps), % de recambio diario, espejo de agua, No. de estanques, No de animales sembrados, producción en toneladas, ciclos de producción, % de mortalidad, Comercialización del producto, asistencia técnica y visitas técnicas por año. La información obtenida permitió actualizar y consolidar el sistema de información geográfico Piscícola (SIG PA).

El presente documento contiene la metodología utilizada para la recolección de la información de producción piscícola de diecinueve (19) municipios y la implementación de la base de datos actualizada al SIG PA presente en la Secretaria de Agricultura de la Gobernación de Nariño.

1. ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO PISCÍCOLA DE LA GOBERNACIÓN DE NARIÑO, PARA EL DIAGNÓSTICO DE LAS VARIABLES PRODUCTIVAS EN 19 MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

1.1. MARCO LEGAL

1.1.1 Tema. El Sistema de Información de información Geográfico Piscícola puede llegar a constituirse en una herramienta fundamental e indispensable para tomar decisiones en la formulación de Proyectos para comunidades Afrocolombianas, Indígenas, desplazados, campesinos, etc., además es de suma importancia para realizar planes de desarrollo y programas que están encaminados al desarrollo económico del sector y mejorar la calidad de vida de los productores y sus familias; este sistema muestra una información georreferenciada, más real, más seria que refleja el estado actual en que se encuentra cada punto productivo, incluyendo información de producción y datos personales de cada productor que permitirá utilizar los recursos, naturales humanos y presupuestales para el desarrollo del sector.

Cabe aclarar que esta herramienta puede ser utilizada por el sector privado quien puede utilizar la información para fines estratégicos en la implementación de proyectos de ventas y estrategias de mercado para el beneficio de la cadena piscícola del sector.

1.1.1 Descripción del problema:

1.1.2.1. Antecedentes: La utilización de los Sistemas de Información Geográfico Piscícola se han convertido en herramienta fundamental para la compilación de datos de tipo productivo, económico, espacial, hidrológico, climático, importantes para generar nueva información obteniendo un consolidado real y estructurado de la actividad piscícola de un área determinada, es por esto que el procesamiento de información de forma geográfica se ha convertido en una de las formas más eficientes para generar conocimiento basado en datos complejos como la posición de información en representaciones cartográficas, estas representaciones permiten observar claramente el direccionamiento que está tomando el uso del recurso agua y suelo determinando de forma ágil las zonas sin explotar, las explotadas, sobreexplotadas en la producción acuícola. Con esta herramienta se puede mejorar la toma de decisiones en las entidades gubernamentales, la seguridad alimentaria del campesino colombiano y la regulación por medio de la normatividad Colombiana puntos importantes para buscar el equilibrio de los recursos.

El sistema de información geográfica se encarga de almacenar, manipular, procesar la información recolectada en campo y presentar evidencia **Gráfica** del

estado actual de algunos municipios del departamento.

1.1.2.2 Situación actual del problema. En el Departamento de Nariño se busca la articulación entre la diferente información, relacionada con el sector piscícola el cual esta alimentado por la diversidad de información que manejan las diferentes entidades respecto a la producción, permisos de cultivo, concesiones de agua, licencias ambientales entre otros, además es de gran importancia que lo anterior este coordinado por las entidades gubernamentales territoriales y por las instituciones que estén interesadas en buscar ese fin único de lograr que el Departamento sea más competitivo en el sector, equilibrado y sostenible que genere un desarrollo sustentable en los productores de la Región.

Se ha observado como la autonomía territorial entre los mismo entes Departamentales (Secretaria de Agricultura Sector Piscícola) y Municipales tomas decisiones particulares con el inicio de la creación del Acuerdo de Competitividad Piscícola o el estudio de la cadena Piscícola del Departamento con el fin de dar a conocer el Potencial económico que presenta el sector en la región, buscando resultados, que tienen algún impacto benéfico para los productores, pero podría ser mejor si se tiene en cuenta la participación de otras instancias territoriales las cuales con diversas estrategias y programas puedan mejorar esos resultados y así se pueda llegar a un resultado óptimo de integración que permita distribuir y compartir equitativamente el desarrollo económico del sector de cada uno de los municipios del Departamento de Nariño.

Para los entes territoriales y diferentes personas que tienen que tomar decisiones cuando les corresponde invertir los recursos del estado, han podido evidenciar que uno de los obstáculos que reprime la toma de decisiones efectivas aplicables a sus políticas y programas de desarrollo, es la disponibilidad y certeza de información presentada. Según esta apreciación el SIG PA y su actualización permanente, conlleva al conocimiento de la situación actual del sector piscícola, la realización de programas para el desarrollo económico, tecnológico y de investigación, que consiste no solo en una base de datos para la región, sino también de un sistema de análisis que usando los datos de las variables productivas recolectadas, permita utilizarlos de manera que contribuya a la inclusión de la dimensión espacial y regional en los planes, programas y proyectos del desarrollo del sector en el Departamento.

1.1.2.3. Formulación del problema. ¿Cómo se garantiza la validez de la información presente en el Sistema de Información Geográfica Piscícola Ambiental (SIG-PA), para obtener un consolidado real y estructurado?.

1.1.3. Justificación.

“El dinamismo y la rapidez con que la actividad acuícola ha crecido, hace necesaria la investigación, promoción y regularización de la instalación de unidades de producción acuícola en áreas propicias, a efecto de identificar los mejores sitios para su desarrollo. La selección del sitio más adecuado para la operación de una granja acuícola es vital, y puede tener una influencia muy importante en la viabilidad económica de la misma”⁶.

Por lo anterior DÍAZ SALGADO, J., y LÓPEZ BLANCO, en su investigación concluyeron que en el mundo se ha venido implementando una herramienta y un procedimiento metodológico que se ha venido aplicando en la toma de decisiones para la selección de lugares y evaluación del potencial acuícola, los SIG ofrecen un respaldo tecnológico de análisis e integración de la información para acelerar y aumentar la eficiencia de los procesos de aprovechamiento óptimo del terreno, además de las posibilidades y objetividad que brindan para examinar cabalmente las numerosas variables, espaciales y no espaciales que intervienen en la producción y desarrollo de la acuicultura⁷.

El empleo de los SIG en el campo de la acuicultura se inicia casi a finales de los años ochenta a partir de entonces, en los últimos años se han realizado diversos estudios para una variedad de cultivos y especies, en distintos lugares y a diferentes escalas geográficas. Estos estudios se han enfocado a la evaluación y localización de los recursos terrestres y acuáticos para la selección del emplazamiento acuícola con relación a una serie de variables, principalmente ambientales y sólo en algunos casos se han incorporado variables socioeconómicas. Las aplicaciones de este tipo se inician en México en la década de los noventa, en estados como Yucatán, Tabasco y Sinaloa⁸.

⁶ AGUILAR, MANJARREZ, J. 1996. Desarrollo y evaluación de los modelos basados en GIS para la planificación y gestión de la acuicultura costera. Un estudio de caso en Sinaloa., México Tesis Doctoral. Instituto de Acuicultura de la Universidad de Stirling, Escocia, Reino Unido. p.375..

⁷ DÍAZ SALGADO, J., & LÓPEZ BLANCO, J. (2000). Evaluación del potencial para acuicultura costera de camarón en el entorno de la laguna de Mar Muerto, mediante la aplicación de técnicas de análisis multicriterio con un SIG. Investigaciones geográficas, (41), 62-80.

⁸ AGUILAR, MANJARREZ, J., Op cit., p. 1-3.

El enfoque que brinda AGUILAR, MANJARREZ sobre los estudios con SIG en México ha sido hacia cultivos en es-tanques costeros y de tierra de aguas continentales, de especies como tilapia, carpa y camarón; abarcando superficies de estudio que van desde las 14.245 ha, hasta las 584.800 ha, y con resoluciones espaciales de 20 x 20 m, hasta 49 x 49 km. En general, para estos estudios se ha utilizado información publicada por organismos oficiales como el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), y cartografía a escalas medias, para el desarrollo de estos estudios existió una importante influencia académica, de egresados del instituto de Acuicultura de la Universidad de Stirling en Escocia, Reino Unido. Esta escuela ha sido considerada como de vanguardia en la investigación, estudio y desarrollo de sistemas sustentables de acuicultura terrestre, costera y marina, y con cierta experiencia en la aplicación de los SIG en ese campo, estos estudios definieron que el desarrollo de los sistemas de información geográfica son el resultado de la unión de diversos tipos de aplicaciones informáticas, entre ellas la cartografía automática tradicional, los sistemas de gestión de bases de datos, las herramientas de análisis digital de imágenes, los sistemas de ayuda a la toma de decisiones y las técnicas de modelización física⁹.

Lo anterior está creando la necesidad de que distintos usuarios de información espacial conozcan acerca de esta tecnología, ya que cerca del 80% de la información tratada por instituciones y empresas públicas o privadas tienen en alguna medida relación con datos espaciales, lo que demuestra que la toma de decisiones depende en gran parte de la calidad, exactitud y actualidad de esta información espacial, su importancia radica en¹⁰:

- La capacidad de manejar bases de datos mucho más grandes que cualquier método manual, lo que permite integrar y sintetizar datos provenientes de diversas fuentes (imágenes de satélite, mapas, fotografía aérea, estadísticas).
- Proporcionan un método eficiente para guardar, ordenar y consultar datos, a la vez que facilidad para el modelaje, prueba y comparación de diversas alternativas de gestión antes de que la decisión final se aplique.
- Potencian el desarrollo y uso de una base de datos común entre diversos departamentos y proyectos. Las ventajas de usar una misma base de datos son estandarizar los procesos de entrada de datos (asegurando su calidad), operaciones, modelaje y técnicas en general, asegurando una consistencia. También, facilita su continua actualización por los diversos grupos o departamentos que hacen uso de ella.

⁹ AGUILAR, MANJARREZ, J., *Ibíd.*, p. 1-3.

¹⁰ SARRÍA, Francisco A. *Introducción a los sistemas de información geográfica*. Bogotá: Omega, 2000. p. 358. p. 109..

“Debido a estos puntos importantes los SIG son una potente herramienta de planificación para la toma de decisiones y la presentación de un consolidado y real de la producción piscícola de un área en estudio”¹¹.

La implementación de un SIG para el Sector Piscícola del Departamento de Nariño, permitió a la SECRETARÍA DE AGRICULTURA DE LA GOBERNACIÓN, la posibilidad de establecer algunos de los parámetros morfo métricos de mayor relevancia para el establecimiento y la formulación de proyectos piscícolas, es así que a partir del uso de la información puede establecer el potencial hídrico de cada región generando una base de datos que permite esquematizar un punto productivo con los datos básicos (área, caudal, cantidad de producción, ubicación, identificación del productor, el uso productivo de una cuenca o microcuenca asentada dentro de la misma, según el estado en la que se encuentre contribuye a una visión global del establecimiento y del entorno conjugando los principales factores productivos de cada empresa.¹²

Es por ello que actualizar la información existente del diagnóstico productivo piscícola, a la información capturada actualmente por las diferentes entidades, permitirá contribuir y comparar la variación periódica al Sistema de información Geográfica regional, sobre la situación actual del uso del agua para la piscicultura y su potencial para el fortalecimiento del sector de los diecinueve (19) principales municipios productores de Nariño: Pasto, Ipiales, la Cruz, Ancuya, Mallama, Samaniego, Tumaco, La Florida, La Llanada, Leiva, El Tablón, Ricaurte, Linares, Cumbal, El Rosario, Cumbitara, El contadero, Córdoba y Buesaco y finalmente establecer una base de datos completa de cada punto productivo y hacer factible la planificación para una producción sustentable.

¹¹PÉREZ, O., TELFER, T., ROSS, L. Optimización de la acuicultura marina de jaulas flotantes en Tenerife, Islas Canarias, mediante el uso de modelos basados en Sistemas de Información Geográfica (GIS). Revista Aqua Tic (Online), 2002, no 17.

¹² GOBERNACIÓN DE NARIÑO. Caracterización, diagnóstico y construcción de un sistema de información para potencializar el Departamento de Nariño entre los mayores productores de país. Análisis para este estudio., Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente Del Departamento. 2010.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General.

Actualizar el sistema de Información Geográfico Piscícola de la Gobernación de Nariño, para el diagnóstico de las variables productivas en 19 municipios del departamento.

2.2 Objetivos específicos.

- Actualizar la base de datos para cada uno de los municipios que conforman el SIGPA de la Gobernación de Nariño.
- Depurar la información contenida en la base de datos del SIGPA de la Secretaria de Agricultura de la Gobernación de Nariño.
- Realizar una evaluación de las variables productivas consolidadas en la información del SIGPA para la estructuración de una herramienta de consulta y análisis para la gobernación y usuarios externos.

2.3. Universo de estudio. En este estudio se trata de involucrar elementos que abarquen todo lo relacionado al estado actual del sector piscícola en el Departamento de Nariño, tomando indicadores con la diversidad de información presente en la secretaria de agricultura de la Gobernación de Nariño, CORPONARIÑO, AUNAP, Alcaldías de los Municipios, UMATAS Y otras Instituciones que también pueden generar desarrollo al sector en la Región, donde se encuentre la diferente información, su estado actual y situación real como por ejemplo, diagnóstico piscícola, Concesiones de agua, uso de suelos, infraestructura, distribución de los puntos productivos, etc.

2.4. Espacio geográfico. La Actualización de la base de datos del Sistema de Información Geográfico Piscícola se implementara en 19 Municipios del Departamento de Nariño representados en la Cuadro No.1.

Cuadro 1. Identificación de los Municipios objeto de estudio por subregión en el Departamento de Nariño.

SUBREGION	MUNICIPIOS
NORTE	BUESACO
	CUMBITARA
	EL ROSARIO
	LEIVA
	EL TABLÓN
	LA CRUZ
SUR	CUMBAL
	IPIALES
	CÓRDOBA
	CONTADERO
CENTRO	PASTO
OCCIDENTE	ANCUYA
	LA FLORIDA
	LINARES
	LA LLANADA
	SAMANIEGO
PACÍFICA	MALLAMA
	RICAURTE
	TUMACO

2.5. Tiempo. La investigación se realizó desde el mes de Junio a Octubre de 2014.

3 MARCO DE REFERENCIA

3.1 MARCO TEÓRICO

3.1.1 Acuicultura mundial. La producción acuícola mundial ha seguido creciendo en el nuevo Milenio, aunque más lentamente que en los decenios de 1980 y 1990. En el transcurso de medio siglo aproximadamente, la acuicultura ha pasado de ser casi insignificante a equipararse totalmente a la producción de la pesca de captura en cuanto a la alimentación de la población en el mundo. Este sector también ha evolucionado respecto a innovación tecnológica y la adaptación para satisfacer las necesidades cambiantes. La producción acuícola mundial alcanzó otro nivel máximo sin precedentes en 2010 de 60 millones de toneladas con un valor total estimado de 119 000 millones de USD¹³.

En 2010 un tercio de la producción acuícola mundial de especies comestibles se logró sin utilizar piensos y correspondió a la producción de bivalvos y carpas que se alimentan por filtración. Si se incluyen las plantas acuáticas y los productos no alimentarios, la producción acuícola mundial de 2010 asciende a 79 millones de toneladas por valor de 125 000 USD.

Actualmente, se crían unas 600 especies acuáticas en cautividad en todo el mundo en diversos sistemas e instalaciones de cultivo de diferentes grados de utilización de insumos y complejidad tecnológica, utilizando agua dulce, salobre y marina. Asimismo, la acuicultura contribuye notablemente a la producción de la pesca de captura basada en el cultivo, en particular en las aguas continentales, gracias al material de repoblación producido en viveros. Sin embargo, sigue habiendo un desequilibrio en todas las regiones respecto a la etapa de desarrollo y la distribución de la producción acuícola. Algunos países en desarrollo de Asia y el Pacífico, África y América del Sur han realizado progresos considerables en el desarrollo acuícola en los últimos años y se están convirtiendo en productores importantes en sus respectivas regiones. No obstante, sigue habiendo una gran disparidad entre continentes y regiones geográficas, así como entre países de condiciones naturales similares de la misma región y, en muchos de los países menos adelantados (PMA), la acuicultura todavía puede contribuir de forma significativa a la seguridad alimentaria y nutricional nacional¹⁴.

¹³ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2012. p.46. Disponible en: <http://www.fao.org/icatalog/inter-e.htm> (20/02/2014).

¹⁴ *Ibíd.*, p. 46.

3.1.2. Acuicultura en Colombia. El desarrollo inicial de la acuicultura en nuestro país se ha realizado implementando programas de acuicultura para los pequeños productores y el campesino, implementando infraestructura artesanal con la construcción de pocos estanques con un área mínima, y con especies introducidas como lo son la tilapia y trucha garantizando la seguridad alimentaria de las comunidades.

Según el diagnóstico elaborado por la Secretaría Técnica Nacional de la Cadena de Acuicultura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en 2011 el sector se compuso en 84% por la producción piscícola (cultivo de peces) y un 16% por la de camarón. En su conjunto, el renglón ha tenido una evolución creciente desde 1985 hasta la fecha de cerca del 6,7% anual¹⁵.

El diagnóstico indica que la superficie total dedicada a la piscicultura en Colombia es muy reducida, con apenas 2,477.6 hectáreas. La segunda es que el tamaño promedio de las granjas piscícolas que cultivan con el sistema de estanques también es relativamente pequeño, pero lo más importante es que se presenta una significativa dispersión en los tamaños promedios de los diferentes departamentos, con un mínimo de 25 m² en Nariño y un máximo de 1.3 hectáreas en Córdoba, mientras que el mayor número de granjas está en Tolima y el más reducido en Casanare; la superficie de espejo de agua se concentra en Meta y Huila. La dispersión de tamaños en las jaulas también es muy alta y no parece que se explique por diferencias en especies cultivadas.

La gran dispersión de tamaños puede significar que para el establecimiento de los cultivos no se aplican parámetros técnicos homogéneos, lo que seguramente se refleja en las condiciones productivas y en los resultados económicos de los cultivos.

Cuadro 2. Estimación del Número de Fincas Piscícolas en Colombia.

Estimación del Número de Granjas Piscícolas en Colombia					
Departamento	Total Acuicultores o Granjas Estudio AREL	Granjas tipo AREL	Granjas tipo AMYPE	Total Granjas Encuesta Nacional Piscícola (ENAC) CCI MADR	% ENAC/Universo AREL
Antioquia	3,767	3,394	373	208	5.52
Boyacá	2,746	2,285	461	208	7.57
Casanare	450	400	50	196	43.56
Córdoba	500	450	50	206	41.20
Cundinamarca	363	315	48	363	100.00
Huila	4,298	3,868	430	700	16.29
Meta	1,520	1,265	255	812	53.42
Nariño	3,550	3,230	320	238	6.70
Santander	526	400	126	526	100.00
Tolima	1,201	1,003	198	1,201	100.00
Valle del Cauca	377	340	37	377	100.00
Sub Total	19,298	16,950	2,348	5,035	26.09
Otros Departamentos	10,491	9694	797	721	6.87
Total	29,789	26,644	2,854	5,756	19.32

¹⁵ SALAZAR. A. G. Incoder. Situación de la acuicultura rural de pequeña escala en Colombia, perspectivas y estrategias para su desarrollo. Colombia. 2011. p. 7.

Fuente: COLOMBÍA. AREL, FAO - INCODER, Diagnóstico: Encuesta Anual de la acuicultura CCI, Bogotá: 2011. p. 65.

“Por otra parte, en 2011 se realizó en Colombia el diagnóstico del estado de la Acuicultura de Recursos Limitados (AREL)”¹⁶

Los resultado del anterior diagnostico muestran que los marcos de lista que sirven de base a la Encuesta Nacional Acuícola omiten a un importante número de productores, aun cuando la base de AREL también tiene vacíos importantes como son no incluir al Valle del Cauca, Caldas y Quindío. Es importante mencionar que, de acuerdo con los resultados del diagnóstico AREL, toda la Acuicultura de este tipo en el país corresponde a piscicultura.

En los últimos ocho años las políticas y programas del Ministerio de Agricultura y Medio Ambiente con respecto a la acuicultura han tratado de orientar la actividad bajo un esquema comercial y empresarial, que sea beneficioso económicamente para los productores, y esto fundamental de los programas de capacitación, transferencia de tecnología y fomento de la acuicultura rural que ha propuesto y ha adoptado el INCODER en el país. El resultado de estas política fue formular proyectos a nivel nacional desde el año 1995, fortaleciendo las actividades de fomento de la acuicultura en el país con las comunidades de pequeños productores (campesinos, indígenas, pescadores artesanales, negritudes, y mujeres entre otros), estimulándolos hacia el montaje de unidades de producción piloto, que generasen niveles de rentabilidad y utilidad significativas al grupo de personas que hicieran parte de la organización¹⁷.

El modelo propuesto para la realización de estos programas de desarrollo fue en primer lugar el de la unidades mínimas rentables de producción de una o más especies de peces, crustáceos o moluscos, a través de la organización y consolidación de las comunidades beneficiarias, con el apoyo del trabajo social de profesionales en el área (trabajadoras sociales, sociólogos), apoyados en forma conjunta con la capacitación técnica y contable (economistas y administradores de empresas), para la capacitación de las comunidades en el manejo empresarial de los proyectos productivos demostrativos.

El reflejo de estas políticas y programas gubernamentales es el aumento en la producción Piscícola, gracias a diversas inversiones que han permitido la ampliación del área en espejo de agua y puntos productivos, reconociendo que la acuicultura es una actividad que brinda ingresos, soberanía y seguridad alimentaria, bajo estos términos el incremento en número de

¹⁶ COLOMBÍA. AREL, FAO - INCODER, **Diagnóstico**: Encuesta Anual de la acuicultura CCI, Bogotá: 2011. P.45

¹⁷ SALAZAR. A. G, Op. Cit. p. 8

personas vinculadas a la actividad cada día es mayor, siendo una de las poblaciones más representativas los jóvenes, tomando como una alternativa de mejoramiento en la economía de la Región, la Piscicultura¹⁸.

“La tendencia de crecimiento de la acuicultura en el periodo 1985-2010 es muy positiva (20.44% anual promedio al pasar de 572 toneladas en 1985 a cerca de 73000 en 2010 y, aunque muestra una menor aceleración que otros países de Latinoamérica, supera por mucho la tasa media del crecimiento del resto del sector agropecuario y del conjunto total de la economía nacional”¹⁹.

3.1.3 Acuicultura en el Departamento de Nariño. la información recolectada por la SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO, a través de reuniones con los productores efectuadas en el segundo semestre de 2.009 y el diagnóstico piscícola semestre A de 2.010 apoyado en trabajo de campo e información recopilada por las UMATA(s) de cada Municipio, registrada en el Consolidado Agropecuario 2009 coordinado por la CCI, se presenta la información de la Producción Piscícola por Regiones: La piscicultura, particularmente ha registrado un crecimiento notorio, gracias al impulso que se ha dado mediante la organización de los eslabones bajo el lineamiento del encadenamiento piscícola, garantizando seguridad alimentaria con las especies como la trucha por tener una gran demanda debido a su coloración, la carpa roja que presenta excelente rendimiento, la Tilapia y Cachama las cuales muestran un aumento en producción progresivo²⁰.

En el año de 2009, el área total en espejo de agua dedicada a la piscicultura fue de 255.888 m², de las cuales ha incrementado en un 71%, en comparación con el año 2008 con un área total de 74.641 m² equivalente a un 29%; los productores afirman que el incremento en la producción y el uso del recurso hídrico, se deriva principalmente a la gran riqueza hídrica presente en el Departamento de Nariño que actualmente se está aprovechando adecuadamente con el incremento de unidades productivas este para fortalecer el sector piscícola, como alternativa económica rentable para la población rural (Cuadro 3).

¹⁸ SALAZAR. A. G. *Ibíd.*, p.10 – 12.

¹⁹ FAO, INCODER. Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia. Diciembre 2011. p 48.

²⁰ GOBERNACIÓN DE NARIÑO. *Op. cit.*, p. 22.

Tabla 1. Producción Piscícola por Regiones.

Sub. Región	Peso cosechado (Ton)	Área producción (m²)
NORTE	175,92	50094
SUR	137,58	145963
CENTRO	76,01	12315
OCCIDENTE	36,455	30152
PACIFICA	124,04	15364

Fuente: Gobernación de Nariño. Consolidado agropecuario, Producción Piscícola para el año 2009. p. 110.

En el año 2009 se reportaron 640 jaulas, en el año 2008 se reportaron 681 jaulas, lo que indica una disminución en 41 jaulas, representando el 6.02%. El área total de las jaulas es de 787,71 m², el área promedio por jaula es de 20 m² y en volumen 50 m³. La diferencia entre un año y otro se puede deber a la falta de un diagnóstico puntual donde se cuantifique el número de jaulas y área productiva, sin embargo de acuerdo a los productores del lago Guamuez muchas de las jaulas fueron levantadas por falta de recurso e inversión. La información referente al Lago Guamuez está basada en un diagnóstico geo-referenciado que llevó a cabo el Departamento.

Los pequeños productores del sector Piscícola, en el Departamento de Nariño presentan bajas oportunidades para una seguridad alimentaria y en unidades de cultivo, bajos ingresos en sus actividades agropecuarias y pecuarias, bajas oportunidades de trabajo. Los campesinos representan el 80% de la población del total (Fuente DANE 2006), por lo anterior se presenta el estudio del potencial Piscícola de 16 Municipios del Departamento, como alternativa de seguridad alimentaria, productiva y de generación de ingresos y de empleo contribuyendo a un mejoramiento de calidad de vida de cada población²¹.

“La producción y comercialización de especies como la trucha tilapias, cachama blanca, carpa ha crecido rápidamente con la implementación de densidades de cultivo en estanques en tierra y jaulas flotantes, aprovechando terrenos no aptos para otro tipo de actividad agrícola y fuentes de aguas existentes, logrando a través de él una oportunidad de tener una fuente de empleo segura y mejorando la calidad de vida de grupos familiares”²².

El consumo de productos acuícolas generados en cultivo, ha aumentado paulatinamente en los últimos años, debido a cambios en los hábitos del

²¹ *Ibíd.*, p. 6.

²² *Ibíd.*, p. 9

consumidor, quien reconoce sus altas cualidades nutricionales, así como el incremento y diversidad de la oferta, además la comercialización de los productos se realiza principalmente en los mismos Municipios. Cabe destacar que cada instalación piscícola, esta adecuada con el número de estanques necesarios para cada una de las fases de producción para especies de aguas frías y cálidas, también posee el caudal necesario para dichas especies. En primer lugar cada productor, deduce la producción final deseada, tanto en número de kilos a producir, después determina el número de lotes en los cuales se va a dividir la producción para tener producciones constantes y manejar de dos a tres ciclos productivos por año (Figura 1).

Figura 1. Unidades productivas de trucha arcoíris Municipio de Cumbal.



Fuente: Secretaría de Agricultura, Gobernación de Nariño. 2010

Según RODRIGUEZ, H. Los recursos humanos que tienen que ver de una u otra forma con la acuicultura son los dueños o inversionistas de las granjas piscícolas los cuales cuentan con la capacidad de producción en sus granjas y han invertido recursos financieros en sus proyectos, Han adquirido conocimientos en el tema y se han interesado en la actividad como negocio. Se estima en 350, entre medianos y grandes y más de 10.200 pequeños productores que utilizan la mano de obra familiar y de autoconsumo, generando en promedio alrededor de 10.000 empleos directos²³.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO afirma que en los casos en que los proyectos acuícolas están bien proyectados y tecnificados, el manejo de la producción es realizado por profesionales y técnicos con conocimientos en acuicultura y los que realizan el mercadeo, son expertos en el tema también, a nivel de la acuicultura rural tipo I y II, los negocios son totalmente manejados por la familia con ayuda de

²³ RODRIGUEZ, H., P., VICTORIA, y M., CARRILLO., (Editores) 2001. Fundamentos de Acuicultura Continental, INPA, Bogotá, p.123

trabajadores externos en los momentos de mayor necesidad como en la cosecha y el procesamiento²⁴.

Otros recursos humanos relacionados con la acuicultura tienen que ver con los que están dedicados a la investigación en las universidades, y centros de investigación del sector privado. También se encuentran dedicados a las labores de extensión y docencia en las universidades y en las entidades estatales a nivel nacional y territorial. Otros laboran en sus empresas proveedoras de insumos y servicios, como consultores y asesores.

3.1.4 Recurso Hídrico del Departamento de Nariño. La Secretaría de Agricultura y Medio Ambiente de la Gobernación de Nariño y con el apoyo de los pasantes desde año 2004 – 2009 se ha realizado una recolección del Recurso Hídrico presente en el Departamento, su riqueza hidrográfica hace que el departamento sea una despensa significativa de recursos hídricos constituida por dos vertientes: la vertiente del Pacífico, que comprende los ríos Patía, Guáitara, Mayo, Juanambú, Pasto, Iscuandé, Mira y Mataje, y la vertiente Amazónica formada por los ríos Guamuez, Churuyacoa, San Miguel, Patascoy, Afiladores y Lora. Lagunas como Cumbal y una de las que sobresalen en todo el País la laguna de La Cocha presentando una gran actividad acuícola y turística.

Franco G “argumenta que el uso del recurso hídrico en la mayoría de explotaciones piscícolas predomina la utilización de aguas por gravedad, subterráneas o jaulas flotantes”²⁵.

En la actualidad, los habitantes de cada uno de los municipios utilizan este recurso de forma artesanal, para implementar cultivos de subsistencia, según el trabajo adelantado por la Secretaría de Agricultura y medio Ambiente del Departamento, desde el año 2006 se ha consolidado los 60% de información referente a los ríos, quebradas y nacimientos existentes en cada municipio.

3.1.5 Sistema de Información Geográfico (SIG). La mayoría de información tratada por las instituciones y empresas públicas o privadas tienen en alguna medida relación con datos espaciales, lo que demuestra que la toma de decisiones depende en gran parte de la calidad, exactitud y actualidad de esta información.

Los impactos ambientales producidos como consecuencia de la actividad humana poseen un carácter global e independiente, la contaminación de

²⁴ FAO/OSPESCA. 2002. Informe de la Reunión Ad Hoc de la Comisión de Pesca Continental para América Latina sobre la Expansión de los Diferentes Tipos de Acuicultura Rural en Pequeña Escala como Parte del Desarrollo Rural Sostenido.

en el estudio de la situación actual de un sector y monitoreo d recursos, tanto naturales, de producción, como humanos, así como la evaluación del impacto de las actividades humanas sobre el medio ambiente natural. De esta forma se contribuye en el desarrollo de proyectos destinados al fortalecimiento de la cadena piscícola del departamento y a la identificación de cada uno de los puntos productivos y sus productores. Toda la generación de nueva información que puede proveer un SIG depende significativamente de la información que poseen las bases de datos disponibles. La calidad de esta base y sus contenidos determinan la cantidad y calidad de los resultados obtenidos del SIG.

En el año 1962, en Canadá, se diseñó el primer sistema “formal” de información geográfica para el mundo de recursos naturales a escala mundial. En el Reino Unido se empezó a trabajar en la unidad de cartografía experimental. No fue hasta la época de los 80’s cuando surgió la comercialización de los SIG.

Durante los años 60’s y 70’s se empezó a aplicar la tecnología del computador digital al desarrollo de tecnología automatizada. Excluyendo cambios estructurales en el manejo de la información, la mayoría de programas estuvieron dirigidos hacia la automatización del trabajo cartográfico; algunos pocos exploraron nuevos métodos para el manejo de información espacial, y se siguieron básicamente dos tendencias:

- Producción automática de dibujos con un alto nivel de calidad pictórica
- Producción de información basada en el análisis espacial pero con el costo de una baja calidad gráfica.

La producción automática de dibujo se basó en la tecnología de diseño asistido por computador (CAD). El CAD se utilizó en la cartografía para aumentar la productividad en la generación y actualización de mapas. El desarrollo de la tecnología CAD se aplicó para la manipulación de mapas y dibujos y para la optimización del manejo gerencial de información cartográfica, de aquí se desarrolló la tecnología AM/FM²⁸. (Automated Mapping / Facilities Management).

Actualmente los SIG son aplicados en los organismos públicos y privados, laboratorios de investigación, instituciones académicas, instalaciones militares, entre otros. De ahí que existan muchas definiciones sobre un SIG, para nuestro proyecto definimos q SIG es un “sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado,

²⁸ Ibíd., p. 4.

representación y salida de datos espacialmente referenciados²⁹, para obtener un consolidado real y estructurado de la producción acuícola en el departamento de Nariño. Con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión.

La aplicación del SIG se estructura en diferentes conjuntos de información³⁰:

- Mapas interactivos: Son una ilustración de un área o región, y proporcionan al usuario la capacidad para interactuar con la información geográfica.
- Datos geográficos: Son objetos o entidades abstraídos del espacio geográfico real; constituido por topografía digitalizada, imágenes satelitales y otros datos y descripciones relacionadas a los elementos geográficos existentes en la superficie terrestre.
- Modelos de Geo-procesamiento: Son flujos de procesos que permiten automatizar tareas que se repiten con frecuencia, permitiendo enlazar unos modelos con otros.
- Modelos de datos: Son un método formal de ordenación de los datos almacenados. La información geográfica en la Geodatabase es algo más que un conjunto de tablas almacenadas en un Sistema Gestor de Base de Datos; incorpora, al igual que otros sistemas de información, reglas de comportamiento e integridad de la información.
- Metadatos: Son datos que describen información geográfica, como sistema de coordenadas y extensión.

3.1.5.4 Funcionamiento de los SIG: “la información espacial contiene una referencia geográfica explícita como latitud y longitud o una referencia implícita como domicilio o código postal. Las referencias implícitas pueden ser derivada de referencias explícitas mediante geo codificación. Los SIG funcionan con dos tipos diferentes de información geográfica: el modelo vector y el modelo raster.”³¹.

El modelo raster ha evolucionado para modelar tales características continuas. Una imagen raster comprende una colección de celdas (pixel) de una grilla más como un mapa o una Figura escaneada. Ambos modelos para almacenar datos geográficos tienen ventajas y desventajas únicas y los SIG modernos pueden manejar varios tipos. En el modelo vector, la información sobre puntos, líneas y

²⁹ CRUZ HERNÁNDEZ, Alfonso; MEJÍA AMAYA, José Willian. Sistema de información geográfico con interfaz web para el Proyecto de Desarrollo Rural en la Región Central,(PRODAP II). 2013. Tesis Doctoral. Universidad de El Salvador.

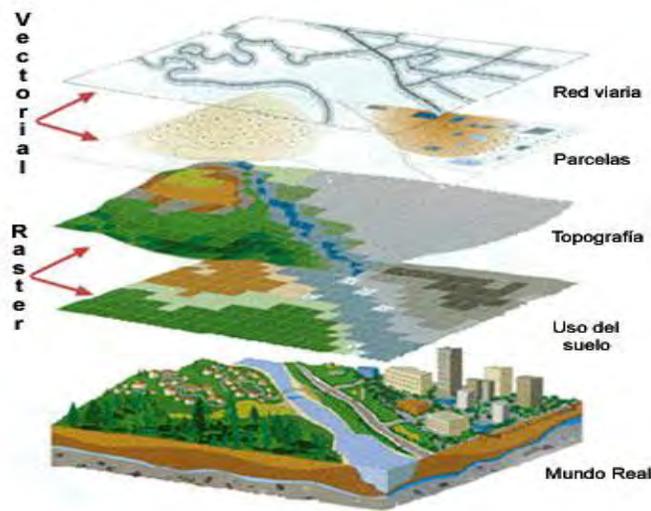
³⁰ MODELO QUE PERMITE EL ALMACENAMIENTO físico de la información geográfica en un Sistema Gestor de Base de Datos: Microsoft Access, Oracle, Microsoft SQL Server, MySql, IBM DB2 e Informix. Fuente: ESRI.

³¹ DICKENSON, J.P., CLARKE, C.G., et al. Geografía del tercer mundo. Barcelona: Omega, 1984. P. 15-35

polígonos se almacena como una colección de coordenadas x, y. la ubicación de una característica puntual, pueden describirse con un solo punto x, y. las características lineales, pueden almacenarse como un conjunto de puntos de coordenada x, y. las características poligonales, pueden almacenarse como un circuito cerrado de coordenadas (ver Figura 2 y 3).

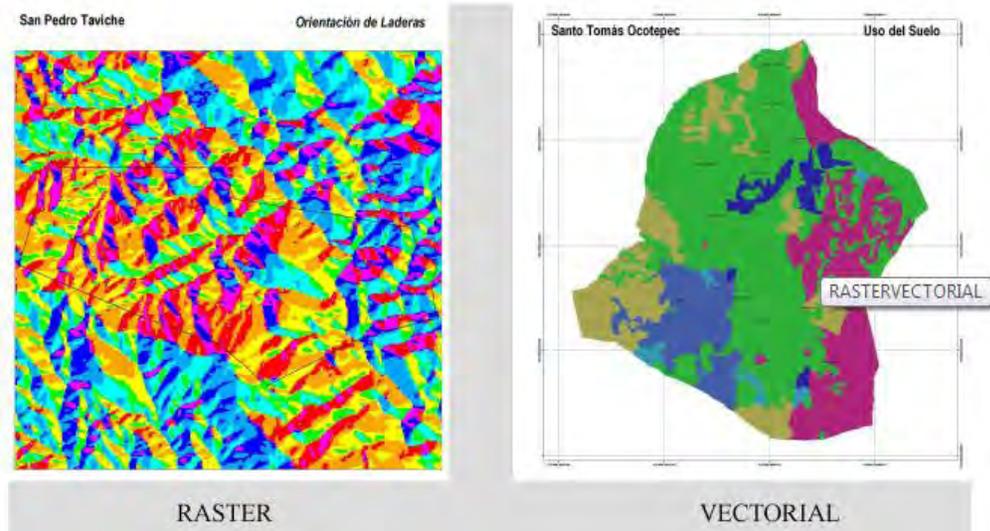
El modelo vector es extremadamente útil para describir características discretas, pero menos útil para describir características de variación continua.

Figura 2. Tipos de información Geográfica



Fuente: ALIAGA, Gastón. Juan Peña Llopis. Sistemas de Información Geográfica aplicados a la gestión del territorio. *Revista de Geografía Norte Grande*, 2006, no 36, p. 97.

Figura 3. Representación de los tipos de información raster y vectorial en el SIG.



Fuente: ALIAGA, Gastón. Juan Peña Llopis. Sistemas de Información Geográfica aplicados a la gestión del territorio. *Revista de Geografía Norte Grande*, 2006, no 36, p. 74.

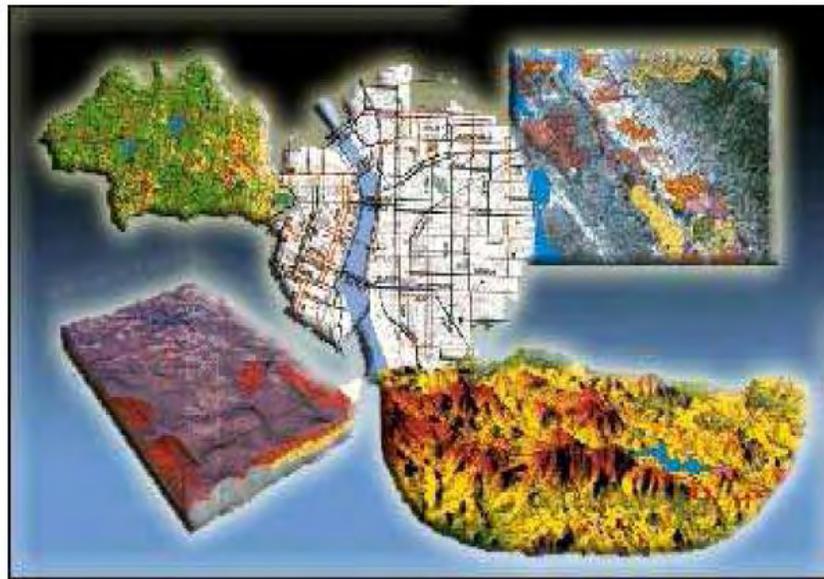
3.1.5.5 Los SIG Permiten: Actualmente, debido a la distribución en el costo de los Sistemas Informáticos debido a su proliferación, están materializándose importantes beneficios económicos en las empresas y entidades que implementan esta tecnología SIG.

Entre estos beneficios se destacan:

- Realizar un gran número de manipulaciones, sobresaliendo las superposiciones de mapas en corto tiempo, transformaciones de escala, la representación gráfica y la gestión de base de datos, así como su administración y mantenimiento. (Ver Figura 4)
- Consultar rápidamente las bases de datos, tanto espacial como alfanumérica, almacenadas en el sistema, con información exacta, actualizada y centralizada.
- Realizar pruebas analíticas complejas rápidas y repetir modelos conceptuales en despliegue espacial, sin la necesidad de repetir actividades redundantes o tediosas.
- Minimización de costos de operación e incremento de la productividad.

- Ayuda a la toma de decisiones con el fin de focalizar esfuerzos y realizar inversiones más efectivas.
- Comparar eficazmente los datos espaciales a través del tiempo (análisis temporal).
- Efectuar algunos análisis de forma rápida que hechos manualmente resultarían largos y molestos.
- Integrar en el futuro, otro tipo de información complementaria que se considere relevante y que esté relacionada con la base de datos nativa u original.

Figura 4. Tipos de Manipulaciones que permite hacer el SIG.



Fuente: HENAO ARIAS, Mauricio; MONSALVE, Juan Felipe. Usando los SIG para mejorar la calidad de las decisiones tomadas por la Secretaria de Educación de Caldas. 2014. p. 24.

3.1.5.6 Análisis en los SIG. Las funciones de análisis tratan conjuntamente los datos cartográficos y sus atributos temáticos. Se identifican cuatro grupos de funciones según ARONOFF, 1989; COMAS Y RUIZ, 1993.

Recuperación

- Recuperación filtrada
- Consulta e interrogación de la base de datos
- Reclasificación
- Mediciones
- Estadística Espacial

Superposición

- Superposición geométrica
- Superposición lógica de atributos
- superposición aritmética de atributos

Vecindad

- Contenido
- Filtrado
- Poligonacion o polígonos Thiessen
- Generación de islineas
- Interpolación
- Modelos digitales de Terreno

Conectividad

- Contigüidad
- Proximidad
- Difusión espacial
- Análisis de redes:
 - Ruta optima
 - análisis de accesibilidad
 - Modelo de accesibilidad
 - Geo codificación de direcciones postales
 - Visibilidad

3.1.5.7 Componentes de un SIG

Hardware: los SIG corren en un amplio rango de tipos de computadores desde equipos centralizados hasta configuraciones individuales o de red, una organización requiere de hardware suficientemente específico para cumplir con más necesidades de aplicación³².

³² VICTORIANO MARTÍNEZ ÁLVAREZ, Sistemas de información Geográfica. Aplicación en ingeniería y medio ambiente con ArcView. (2003). Ed. Moralea. p. 23.

Software: los programas SIG proveen las herramientas y funcionalidades necesarias para almacenar, analizar y mostrar información geográfica, los componentes principales del software SIG son:

- Sistema de manejo de base de datos
- Una interface Gráfica de usuarios (IGU) para el fácil acceso a las herramientas.
- Herramientas para captura y manejo de información geográfica.
- Herramientas para soporte de consultas, análisis y visualización de datos geográficos.

“A nivel de software SIG, actualmente pueden encontrarse una gran variedad de productos, con distintos fines, capacidades, tipos de datos que pueden trabajar, simplicidad de operación y aprendizaje, niveles de costos, etc. Según los distintos usuarios del sistema, deberán definirse y adquirirse el software SIG adecuados para cada puesto de trabajo.”³³. (Ver cuadro 3).

Cuadro 3. Tipos de software SIG.

SOFTWARE GIS	
<i>COMERCIAL</i>	<i>LIBRE</i>
ArcGIS	GvSIG
Geomedia	Udig
Mapinfo	Jump
Manifold	Grass
Autodesk Mapguide	Quantum GIS
Idrisi, etc.	Ilwis, etc.

Fuente: ROSARIO, Jimmy. La Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC). Su uso como Herramienta para el Fortalecimiento y el Desarrollo de la Educación Virtual. Disponible en el ARCHIVO del Observatorio para la CiberSociedad, Recuperado el, 2005, vol. 17. p.

- **ILWIS** “Es un sistema de la información integral de tierra y agua” tiene capacidad para hacer procesamiento digital de imágenes. Este le permite

³³ VALENCIA ARCILA, Jaqueline; MUÑOZ ARROYAVE, Luis Felipe; VERA MONTOYA, Willmer Yesid. Sistema de información geográfica para la administración de proyectos de la Secretaria de Agricultura de Caldas. 2013.

entrar, manipular, analizar y presentar datos geográficos en los modelos raster y vector.

- **ArcView SIG** es un sistema que provee las herramientas de escritorio necesarias para manejar la información geográfica de una manera muy amigable
- **ArcGIS** es un conjunto de aplicaciones Arcmap, Arccatalog y Arctoolbox. Usando estas tres aplicaciones en conjunto se puede desarrollar cualquier actividad o tareas SIG, desde una muy simple hasta una muy avanzada.

3.1.5.8 ArcGIS software utilizado para esta Investigación.

Según VALENCIA ARCILA, Jaqueline define esta herramienta como una de las más potentes, intuitiva y precisa, lo que la hace naturalmente la más conocida y utilizada en el mundo de los sistemas de información geográfica, también es uno de los más antiguos, por lo cual su trayectoria y evolución lo han convertido en una herramienta que logra mantener un balance entre la robustez y la sencillez requeridas para que un SIG pueda administrar información útil como resultado final.

El software ArcGIS cuenta con una serie de herramientas con una finalidad diferente dentro del proceso de desarrollo y manipulación de datos, principalmente nos encontramos con ArcCatalog, ArcMAP, y ArcToolBox siendo posible mantener una clara diferenciación entre las diferentes capas disponibles para el procesamiento de información, hablemos un poco entonces de cada una de estas.

3.1.5.8.1 ArcMap: Es el principal componente de ArcGIS, siendo este el que trabaja más a fondo el motor debido a que es el componente visual de toda la gama de herramientas, ArcMAP permite generar consultas espaciales, crear conjuntos de mapas compuestos de imágenes raster y vectores, permite la generación de metadatos de estos mismos, junto con una gran cantidad de posibilidades en cuanto a la creación y formulación de diferentes ítems de acuerdo a las necesidades del usuario.

3.1.5.8.2 ArcCatalog: Esta herramienta, a diferencia del ArcMap, va más orientada al manejo y ordenamiento de los datos, en qué lugar se ubica, el tipo de datos y su visualización como un objeto individual que componen un proyecto, esto también lo convierte por excelencia en el método más sencillo de generar las bases de datos espaciales, obviamente teniendo los medios necesarios y conexiones listas para tales fines, con arcCatalog podemos eliminar, agregar, modificar y editar los componentes desde una perspectiva de árbol que define la totalidad de archivos manipulables por el usuario.

3.1.5.8.3 ArcToolBox: De esta herramienta su nombre ya define mucho de su funcionalidad, está hecha para tener una lista sencilla de consultar de todas las funciones que nos presenta el potente motor y utilizarlas rápidamente, estas funciones van desde transformación de tipos de datos (rasterización, vectores, líneas y polígonos) hasta componentes de la misma base de datos, por lo cual lo hace muy útil y le da un fácil acceso al software.

La captura de gran cantidad de información cartográfica utiliza sistemas automatizados de digitalización como los dispositivos de exploración. Estos minimizan el trabajo manual y aseguran los resultados coherentes y repetibles cada vez que se examina un mapa. Aunque la exploración es más rápida que la digitalización, solo pueden someterse a este proceso los mapas de buena calidad e incluso así, el resultado del producto no es por lo general tan satisfactorio. Además, una vez digitalizado un mapa puede reproducirse y transformarse a voluntad o de acuerdo a las necesidades establecidas por el usuario (ver Figura 5).

3.1.5.9 Información: El componente más importante para un SIG es la información. Se requieren de buenos datos de soporte para que el SIG pueda resolver los problemas y contestar a preguntas de la forma más acertada posible.

La consecución de buenos datos generalmente absorbe entre 60 y 80% del presupuesto de implementación del SIG, y la recolección de los datos es un proceso largo que frecuentemente demora el desarrollo de productos que son de utilidad. La información producida solo tiene el valor de los datos introducidos previamente. Una información incorrecta o insuficiente introducida al SIG

producirá respuestas incorrectas o insuficientes, por muy perfeccionada o adaptada al usuario que pueda ser tecnología. Los datos geográficos y alfanuméricos pueden obtenerse por recursos propios u obtenerse a través de proveedores de datos. Mantener organizar y manejar los datos debe ser política de la Organización.

3.1.5.10 El recurso humano en el SIG: es el componente más importante de un SIG. La tecnología no tiene importancia sin la intervención de especialistas para el manejo del sistema que desarrolle planes para analizarlo y aplicarlo. Los requerimientos humanos para el diseño y operación de un SIG son: coordinador, administradores del SIG, investigadores, técnicos en sistemas, digitalizadores, revisores y control de calidad.

3.1.5.11 Métodos: “Para que un SIG tenga una implantación exitosa debe basarse en un buen diseño y reglas de actividad definidas, que son los modelos y prácticas operativas exclusivas en cada Organización”³⁴.

Figura 5. Componentes Básicos de un Sistema de Información Geográfico.



Fuente: GUEVARA, J. Armando. Esquema metodológico para el diseño e implementación de un sistema de información geográfico. Geographicalia, 1992, no 29. p. 21-32.

El anterior es un esquema de componentes básicos de un sistema de Información Geográfica. (Ver Figura5).

³⁴ Ibid., p. 41.

La recolección de la información y la introducción de la misma en el sistema, requiere de una gran calidad de diseño y trabajo, una capacitación intensiva y un control frecuente para vigilar la calidad. En otras palabras, además de contar con equipos y programas adecuados para realizar el trabajo, la utilización eficaz del SIG requiere contar con personal suficientemente capacitado, así como con servicios de planificación, organización y supervisión, que permitan mantener la calidad de los datos y la integridad de los productos finales³⁵.

3.1.5.12 Tecnologías relacionadas.

Los Sistemas de Información Geográfica comparten características con otros sistemas de información pero su habilidad de manipular y analizar datos geográficos los separa del resto. La clasificación depende del campo de acción que se le quiera dar al SIG.

La siguiente sería una forma de clasificar los sistemas de información con los que se relacionan los SIG.

3.1.5.12.1 Mapeo de escritorio: Un sistema de mapeo de escritorio utiliza la representación cartográfica para organizar los datos y la interacción del usuario. El interés de estos sistemas se centra en la creación de mapas (el mapa es la base de datos). La gran mayoría de los sistemas para mapeo poseen capacidades de administración de datos, análisis espacial y capacidades de personalización más limitadas. Los sistemas de mapeo de escritorio operan en los computadores de escritorio tales como PC, Macintosh y estaciones de trabajo UNIX más pequeñas. (Ver Figura 6).

3.1.5.12.2 Herramientas CAD: Los sistemas CAD crean diseños y planes de construcción e infraestructuras. Esta actividad requiere, que para crear la estructura completa se ensamblen componentes de características fijas. Estos sistemas requieren escasas reglas de especificación de ensamble de componentes y tiene capacidades analíticas muy limitadas. Los sistemas CAD han sido extendidos para soportar mapas pero por lo general poseen poca utilidad en el manejo y análisis de las bases de datos geográficas de gran tamaño.

3.1.5.12.3 Percepción Remota y GPS: La percepción remota es el arte y la ciencia de hacer mediciones de la superficie de la tierra utilizando sensores sin tener contacto físico con los objetos, por ejemplo: cámaras aerotransportadas, receptores de los sistemas de posicionamiento global (GPS) y otro tipo de dispositivos. Estos sensores colectan los datos como imágenes y entregan

³⁵ BENAVIDEZ VILLACRÉS, César Antonio. Servidores WebMapping para Bases de Datos Espaciales. Aplicativo: Sistema de Información Geográfica (GIS) Prototipo del Cuerpo de Bomberos de Riobamba. 2010. p. 23.

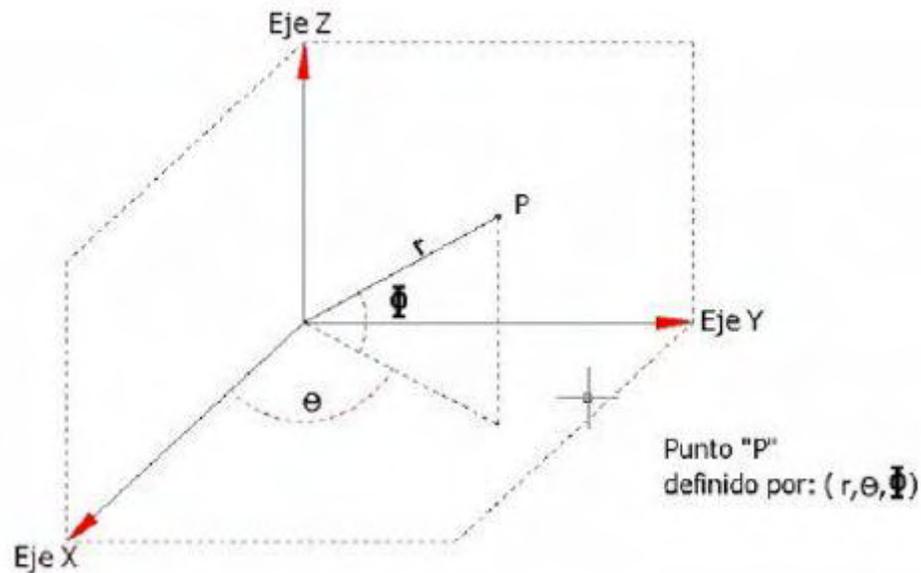
capacidades especializadas para la manipulación, análisis y visualización de aquellas imágenes. Si carecen de una poderosa administración de datos geográficos y operaciones de análisis, no pueden ser llamados SIG.

3.1.5.12.4 DBMS: Los sistemas de administración de bases de datos se especializan en el almacenamiento y administración de todo tipo de datos incluyendo datos geográficos. Las DBMS son optimizadas para almacenar y recuperar datos y muchos SIG confían en ellos para este propósito. No poseen las herramientas analíticas y de visualización comunes en los SIG.

3.1.5.13 Sistemas de referencia.

La cartografía, si se limitara a construir representaciones a escala de zonas de la superficie terrestre, no serviría de mucho. Debe, con la ayuda de herramientas matemáticas y geodésicas, idear un sistema de representación que permita identificar geográficamente cada punto de la Tierra. Esta identificación, o “georeferenciación”, siempre se basa en algún sistema de coordenadas bidimensional o tridimensional (Ver Figura 6).

Figura 6. Representación de Coordenadas Geográficas en un plano cartesiano.



Fuente: VEGA, Johnny Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Universidad de Medellín. 2012. p.7.

Un punto se puede localizar geográficamente si tiene:

- Sus coordenadas UTM (x,y) (coordenadas en un mapa, por lo tanto proyectadas).

- Sus coordenadas geográficas: latitud y longitud (cada vez más utilizadas por el uso de GPS's).

3.1.5.14 Coordenadas Geográficas, latitud y longitud.

3.1.5.14.1 Longitud: la longitud de un punto es el ángulo de giro respecto al meridiano de Greenwich, y mide la posición en la dirección Este – Oeste.

3.1.5.14.2 Latitud: la latitud de un punto es el ángulo de inclinación respecto del plano del ecuador; es decir, el ángulo entre la recta que une el centro de la Tierra con el punto y el plano en el que se encuentra el Ecuador.

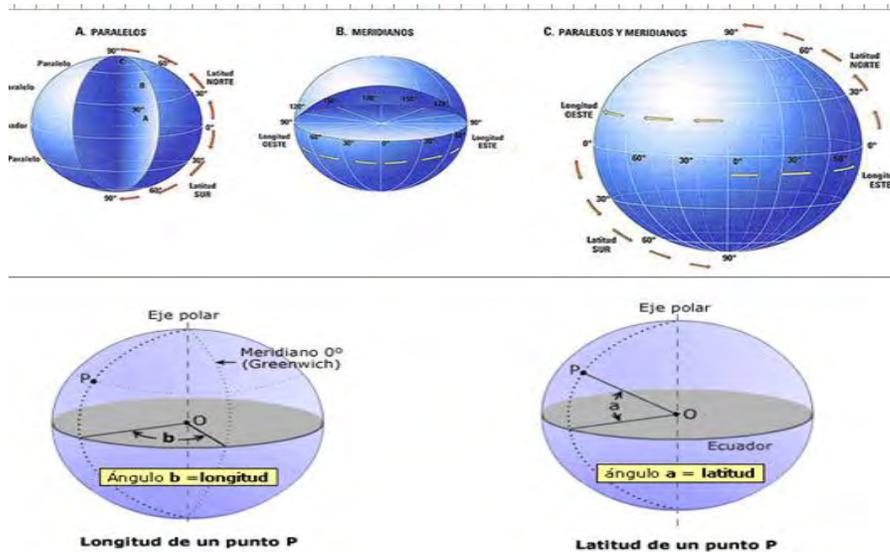
Tanto la latitud como la Longitud vienen expresadas en grados, correspondiendo cada grado, respectivamente, a un paralelo o a un meridiano.

Por lo tanto la coordenada geográfica de cada punto de la superficie terrestre es una pareja de valores expresados en grados, indicando la latitud (N o S) y la longitud (E o W).

Dado que el grado es una unidad que establece una gradualidad en las mediciones demasiado elevada (con la consiguiente pérdida de precisión), además del grado se suelen emplear dos unidades de medida suplementarias: el minuto y el segundo (ver Figura 8).

Un grado equivale a 60 minutos y un minuto a 60 segundos. Una coordenada geográfica, por tanto, se expresa normalmente como una pareja de valores de grado-minuto-segundo.

Figura 7. Representación de paralelos y meridianos, Longitud y Latitud.



Fuente: P Dana. Geodetic datums overview. Geographer's crafts proyect. University of Colorado.1999. Disponible en: <http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/datum/datum.html>

3.1.5.15 Datum.

El término datum se aplica en varias áreas de estudio y trabajo específicamente cuando se hace una relación hacia alguna geometría de referencia importante, sea ésta una línea, un plano o una superficie (plana o curva).³⁶

Por lo tanto, los datums pueden ser visibles o teóricos, y frecuentemente son identificados (A, B, C,... etc.).

3.1.5.15.1 Datum de referencia: Un datum geodésico es una referencia de las medidas tomadas. En geodesia un datum es un conjunto de puntos de referencia en la superficie terrestre en base a los cuales las medidas de la posición son tomadas y un modelo asociado de la forma de la tierra (elipsoide de referencia) para definir el sistema de coordenadas geográfico. Datums horizontales son utilizados para describir un punto sobre la superficie terrestre. Datums verticales miden elevaciones o profundidades. En ingeniería y drafting, un datum es un punto de referencia, superficie o ejes sobre un objeto con los cuales las medidas son tomadas.

³⁶ VASCO, Diego Fernando Pérez. Capacitación y fortalecimiento de las aptitudes técnicas del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Sucumbíos (GADPS) y de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) locales y organizaciones de la provincia. 2013. p. 90.

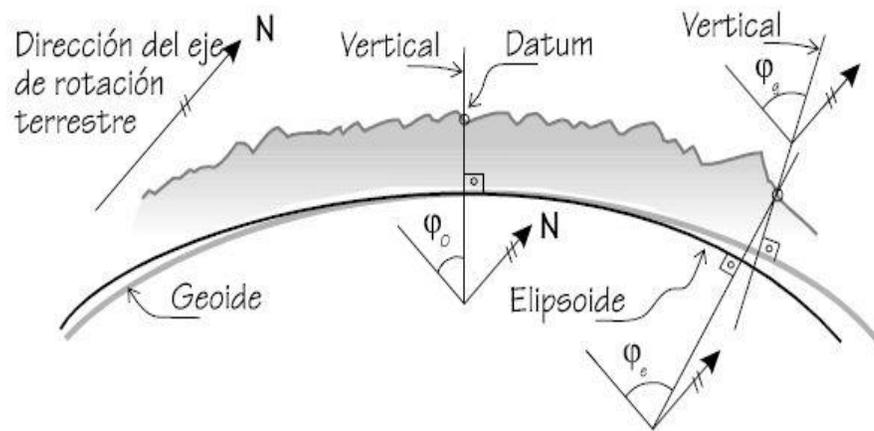
Un datum de referencia (modelo matemático) es una superficie constante y conocida utilizada para describir la localización de puntos sobre la tierra. Dado que diferentes datums tienen diferentes radios y puntos centrales, un punto medido con diferentes datums puede tener coordenadas diferentes. Existen cientos de datums de referencia desarrollados para referenciar puntos en determinadas áreas convenientes para esa área. Datums contemporáneos están diseñados para cubrir áreas más grandes.

Los datum más comunes en las diferentes zonas geográficas son los siguientes:

- América del Norte: NAD27, NAD83 y WGS84
- Brasil: SAD 69/IBGE
- España: ED50, desde el 2007 el ETRS89 en toda Europa.

El datum WGS84, que es casi idéntico al NAD83 utilizado en América del Norte, es el único sistema de referencia mundial utilizado hoy en día. Es el datum estándar por defecto para coordenadas en los dispositivos GPS comerciales. Los usuarios de GPS deben chequear el datum utilizado ya que un error puede suponer una traslación de las coordenadas de varios cientos de metros.

Figura 8: Esquema donde se define un datum.



Fuente: MONAHAN Kevin, DOUGLASS Don GPS-Instant Navigation, Second Edition, Chapter 3. p.7.

3.1.6 Aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica.

En la mayoría de los sectores los SIG pueden ser utilizados como una herramienta de ayuda a la gestión y toma de decisiones, a continuación se describen brevemente algunas de sus aplicaciones principales:

3.1.6.1 Cartografía automatizada: Las entidades públicas han implementado este componente de los SIG en la construcción y mantenimiento de planos digitales de cartografía. Dichos planos son puestos a disposición de las empresas a las que puedan resultar de utilidad estos productos con la condición de que estas entidades se encargan posteriormente de proveer versiones actualizadas de manera periódica.

3.1.6.2 Infraestructura: Algunos de los primeros sistemas SIG fueron utilizados por las empresas encargadas del desarrollo, mantenimiento y administración de redes de electricidad, gas, agua, teléfono, alcantarillado, etc.; en este caso, los sistemas SIG almacenan información alfanumérica de servicios relacionados con las distintas representaciones gráficas de los mismos. Estos sistemas almacenan información relativa a la conectividad de los elementos representados gráficamente, con el fin de realizar un análisis de redes.

La elaboración de mapas, así como la posibilidad de realizar una consulta combinada de información, ya sea gráfica o alfanumérica, son las funciones más comunes para estos sistemas, también son utilizados en trabajos de ingeniería, inventarios, planificación de redes, gestión de mantenimiento, entre otros.

3.1.6.3 Gestión territorial: Son aplicaciones SIG dirigidas a la gestión de entidades territoriales y permiten un rápido acceso a la información gráfica y alfanumérica, y suministran herramientas para el análisis espacial de la información. Facilitan labores de mantenimiento de infraestructura, mobiliario urbano, etc., y permiten realizar una optimización en los trabajos de mantenimiento de empresas de servicios. Tienen la facilidad de generar documentos con información gráfica y alfanumérica.

3.1.6.4 Medio Ambiente: Son aplicaciones implementadas por instituciones de medio ambiente, que facilitan la evaluación del impacto ambiental en la ejecución de proyectos. Integrados con sistemas de adquisición de datos permiten el análisis en tiempo real de la concentración de contaminantes, a fin de tomar las precauciones y medidas del caso. Facilitan una ayuda fundamental en trabajos tales como reforestación, explotaciones agrícolas, estudios de representatividad, caracterización de ecosistemas, estudios de fragmentación, estudios de especies, etc.

3.1.6.5 Equipamiento social: Implementación de aplicaciones SIG dirigidas a la gestión de servicios de impacto social, tales como servicios sanitarios, centros escolares, hospitales, centros deportivos, culturales, lugares de concentración en casos de emergencias, centros de recreo, entre otros y suministran información sobre las sedes ya existentes en una determinada zona y ayudan en la planificación en cuanto a la localización de nuevos centros. Un buen diseño y una buena implementación de estos SIG aumentan la productividad al optimizar

recursos, ya que permiten asignar de forma adecuada y precisa los centros de atención a usuarios cubriendo de forma eficiente la totalidad de la zona de influencia.

3.1.6.6 Recursos mineros: El diseño de estos SIG facilitan el manejo de un gran volumen de información generada en varios años de explotación intensiva de un banco minero, suministrando funciones para la realización de análisis de elementos puntuales (sondeos o puntos topográficos), lineales (perfiles, tendido de electricidad), superficies (áreas de explotación) y volúmenes (capas geológicas). Facilitan herramientas de modelación de las capas o formaciones geológicas.

3.1.6.7 Ingeniería de Tránsito: Sistemas de Información Geográfica utilizados para modelar la conducta del tráfico determinando patrones de circulación por una vía en función de las condiciones de tráfico y longitud. Asignando un costo a los o puntos en los que puede existir un semáforo, se puede obtener información muy útil relacionada con análisis de redes.

3.1.6.8 Demografía: Se evidencian en este tipo de SIG un conjunto diverso de aplicaciones cuyo vínculo es la utilización de las variadas características demográficas, y en concreto su distribución espacial, para la toma de decisiones. Algunas de estas aplicaciones pueden ser: el análisis para la implantación de negocios o servicios públicos, zonificación electoral, etc. El origen de los datos regularmente corresponde a los censos poblacionales elaborados por alguna entidad gubernamental; para el caso de México el organismo encargado de la procuración de datos generales es el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, este grupo de aplicaciones no obligan a una elevada precisión, y en general, manejan escalas pequeñas.

3.1.6.9 GeoMarketing: La base de datos de los clientes potenciales de determinado producto o servicio relacionada con la información geográfica resulta indispensable para planificar una adecuada campaña de marketing o el envío de correo promocional, se podrían diseñar rutas óptimas a seguir por comerciales, anuncios espectaculares, publicidad móvil, etc.

3.1.6.10 Banca: Los bancos son buenos usuarios de los SIG debido a que requieren ubicar a sus clientes y planificar tanto sus campañas como la apertura de nuevas sucursales incluyendo información sobre las sucursales de la competencia.

3.1.6.11 Planimetría: La planimetría tiene como objetivo la representación bidimensional del terreno proporcionándole al usuario la posibilidad de proyectar su trabajo sobre un papel o en pantalla sin haber estado antes en el sitio físico del proyecto. El fin de la planimetría es que el usuario tenga un fácil acceso a la información del predio; por ejemplo, saber qué cantidad de terrenos desocupados se encuentran en el lugar, o qué cantidad de postes telefónicos necesita para

ampliar su red, o qué cantidad de cable necesita para llegar hasta un cliente, o emplearlo en soluciones móviles, o utilizarlo como plataforma de archivos SIG. En otras palabras, permite el usuario visualizar de forma clara y con gran exactitud la información que se encuentra dentro de su proyecto. Existen distintos tipos de planimetría, que van de la más básica a la más completa. La elección del tipo de planimetría depende del tipo de información que el usuario vaya a necesitar para su proyecto.

3.1.6.12 Cartografía Digital 3D: Este tipo de información tridimensional de construcciones civiles, es requerida para realizar, por ejemplo, la planeación de la cobertura de las ondas de radio en una población ubicando los rebotes de ondas radiales entre antenas, optimización de redes, ubicación de antenas, interferencias de radio frecuencia, tendido de líneas de transmisión en 3D; o en el caso de la planeación de un aeropuerto este modelado tridimensional permitiría realizar el estudio de los espacios aéreos que intervienen en el proceso de diseño referenciado, en su caso, la viabilidad técnica de su construcción³⁷.

3.1.7 Los sistemas de información geográfica y la piscicultura.

La capacidad de los Sistemas de Información Geográfica para manipular múltiples y complejos factores y para asistir en la resolución de conflictos potenciales por espacio o recursos ha sido usada en los procesos de toma de decisiones para el desarrollo de la acuicultura. Esto es debido al gran interés y preocupación generados acerca de la sustentabilidad y expansión de actividades relacionadas a la acuicultura. La expansión de las actividades relacionadas con la acuicultura y el aumento de la preocupación de organismos internacionales respecto a su sustentabilidad ha promovido el uso de los SIG en la toma de decisiones para el desarrollo de la acuicultura. Las decisiones incluyen consideraciones sociales, económicas y ambientales, por lo tanto, por medio del desarrollo de modelos SIG es posible analizar diferentes objetivos usando la misma base de datos para conducir análisis de series de tiempo, ya que los cambios ocurren en diferentes escalas espaciales y temporales, y para predecir posibles escenarios a través de la valoración de factores relevantes.³⁸

La amplitud de las aplicaciones SIG para el desarrollo de la acuicultura incluye selección de sitios, análisis de conflictos de uso de tierras,

³⁷ SENDRA, Joaquín Bosque; GARCÍA, Rosa C. El uso de los sistemas de Información Geográfica en la planificación territorial. En *Anales de Geografía de la Universidad complutense*. 2000. p. 49.

³⁸ SÁNCHEZ, Eunice Pérez; MUIR, James F.; ROSS, Lindsay G. Modelación en Sistemas de Información Geográfica para el Desarrollo de la Acuicultura en la Zona Costera de Tabasco, México.

evaluaciones de impacto ambiental y administración de las zonas productivas. Los modelos SIG han sido desarrollados para la distribución de recursos desde perspectivas locales a regionales para identificar áreas apropiadas para la acuicultura, ya que una correcta identificación de sitios puede proveer reducciones importantes en costos de operación, inversiones y daños ambientales.³⁹

3.1.7.1 Reseñas y manuales: Reconociendo la necesidad de hacer mapas de pesca y recursos pesqueros en el contexto de la gestión de áreas costeras y con relación a los usos múltiples en la Zona Económica Exclusiva, Butler et al. (1987) produjeron un manual de la FAO con lineamientos prácticos y principios cartográficos que estaba dirigido al personal de los países en desarrollo". Al ver el potencial de los sensores remotos para apoyar a los pescadores, los científicos pesqueros y los administradores pesqueros, así como las entidades de pesca comercial, prepararon un manual introductorio sobre la aplicación de tecnologías de sensores remotos para la pesca marina⁴⁰.

ORTEGA BLANCO (2012) trató con mayor detalle las capacidades de los sensores remotos y SIG en la pesca marina y preparó el escenario para nuevas aplicaciones. Para entender mejor y planear tasas más altas de cambios en el uso oceánico, infraestructura y patrones espaciales socioeconómicos, especialmente sobre los recursos pesqueros y pesca, el Servicio de Gestión y Conservación de la Acuicultura de la FAO produjo una reseña extensa, con el objetivo de mantener un equilibrio entre las tecnologías y sus aplicaciones. En el contexto de las aplicaciones en acuicultura, identificaron algunas restricciones para la implementación de los SIG y propusieron un marco de siete etapas, gestionado por el usuario, para desarrollar un SIG que incluya al personal, actividades y procedimientos analíticos⁴¹.

3.1.7.2 Mapeo dirigido al desarrollo de la acuicultura: El Sistema de Información Geográfica para la Acuicultura AquaSIG (2006), es un sistema integral basado en Internet que reúne, gestiona y distribuye información. El proyecto que culminó en AquaSIG comenzó en 1997. Con más de 20 departamentos involucrados con el proceso de aprobación de una licencia acuícola, se necesitaba un sistema para compartir información. Ya que parte importante del desarrollo acuícola es espacial, los SIG fueron parte del sistema. AquaSIG integra datos de múltiples departamentos gubernamentales con la meta de proveer un acceso sencillo a bajo costo para los usuarios y de poco

³⁹ DÍAZ SALGADO, Jesús; LÓPEZ BLANCO, Óp. cit., p. 62 - 80.

⁴⁰ PESCA, D. E. Sistemas de información geográfica, sensores remotos y mapeo para el desarrollo y la gestión de la acuicultura marina.

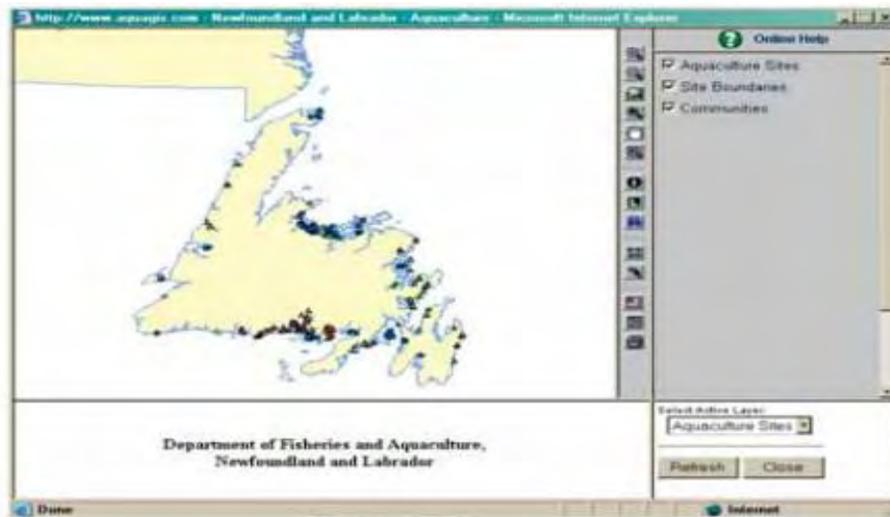
⁴¹ ORTEGA BLANCO, Enrique Alan. Diseño e implementación sobre sistemas de información geográfica. Ejemplo de la aplicación del procesamiento digital de imágenes multiespectrales de sensores remotos a la segmentación y análisis morfológico de los cuerpos de agua de los pantanos de Centla, Tabasco. 2012.

mantenimiento al mismo tiempo que provee la información más actual de cada agencia. El propósito general es atender las actividades regionales de planeación económica, financiera y ambiental, y sus usuarios se encuentran tanto en la industria acuícola como en las agencias gubernamentales.

Específicamente, el enfoque principal de AquaSIG es facilitar el procesamiento de las aplicaciones. Una segunda parte del sitio contiene información para acuicultores que no está restringida ni requiere nombre de usuario y contraseña. AquaSIG se organiza en tres servicios: (1) mapeo, (2) entrega, e (3) información. Una sección de la página de Ayuda muestra las funciones dentro de cada servicio

El Servicio de Mapeo contiene dos buscadores de mapas, uno de los cuales muestra los sitios acuícolas, los límites de sitio y las comunidades a través de la provincia. Los sitios se definen por el tipo de producto cultivado (Figura 9). Otro buscador se basa en el SIG Acuícola de la Región de la Costa del Sur. La Figura 10 muestra las capas que pueden accederse en el SIG Acuícola de la Región de la Costa del Sur.⁴²

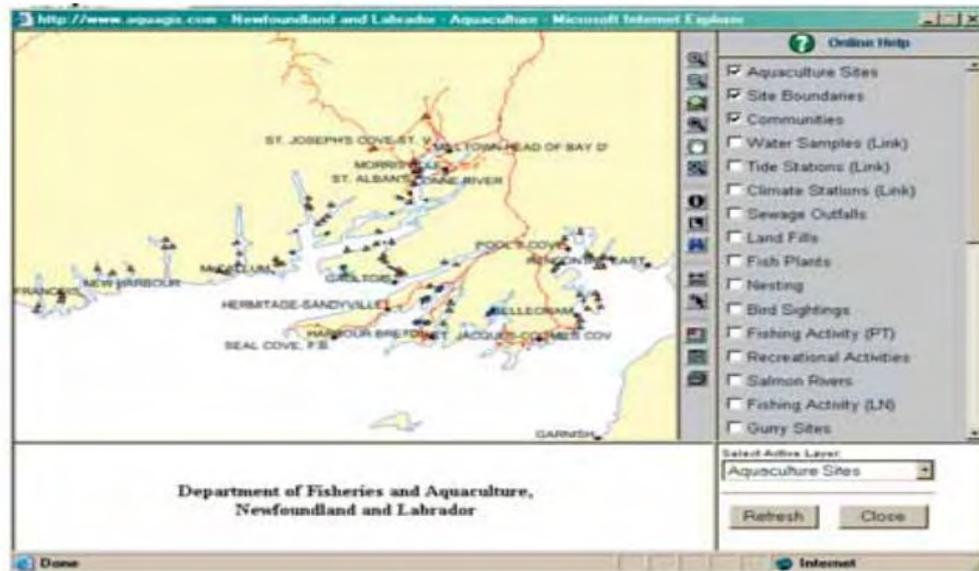
Figura 9. Buscador de mapas de AcuaSIG mostrando sitios acuícolas, límites de sitio y comunidades.



⁴² KAPETSKY, James M, AGUILAR MANJARREZ, Josa. Geographic information systems, remote sensing and mapping for the development and management of marine aquaculture. Food & Agriculture Org., 2007. p. 23 -56.

Fuente: KAPETSKY, James M, AGUILAR MANJARREZ, Josa. Geographic information systems, remote sensing and mapping for the development and management of marine aquaculture. Food & Agriculture Org., 2007

Figura 10. Buscador de mapas de AcuaSIG mostrando capas a las que pueden accederse en el SIG de Acuicultura de la Costa Sur.



Fuente: KAPETSKY, James M, AGUILAR MANJARREZ, Josa. Geographic information systems, remote sensing and mapping for the development and management of marine aquaculture. Food & Agriculture Org., 2007

3.1.8 Aplicación del SIG en Colombia – Nariño.

En Colombia aún no se ha llegado a tener un sistema de información geográfico piscícola que ayude a determinar las zonas en riesgo por la sobreexplotación de los recursos acuícolas, herramienta importante para la toma de decisiones y la ayuda del encadenamiento piscícola nacional.

En Nariño el Sistema de Información Piscícola Ambiental SIG-PA es un sistema de información geográfica enfocado a la captura de datos, monitoreo y comercialización de la producción acuícola en el departamento de Nariño, administrado por el comité piscícola departamental.

El sistema funciona como un conjunto de software, hardware, personal capacitado en manejo de SIG, metodologías o procedimientos, y datos recolectados en campo, los cuales se integran para obtener datos reales que apunten a la toma de decisiones en cualquier aspecto técnico o de negocios que tenga que ver con el ámbito piscícola en Nariño.

El sistema permite: Capturar, almacenar, actualizar, manipular, analizar, modelar y representar datos actualizados de: Producción, sanidad, precio, mercado local, regional y nacional entre otros los cuales solo estarán limitados a la visión futura de negocios de los miembros de las cadenas de producción piscícola.

Es así como existen en este momento empresas que han confiado en los sistemas de información geográfica para la toma de decisiones acertadas y son parte importante en la gerencia de negocios a gran escala por la gran facilidad para la manipulación y consulta de datos actualizados.

Las ventajas del sistema son principalmente: Agilidad, actualidad, conectividad, facilidad, exactitud y demás con lo cual se obtienen resultados que influyen positivamente en la toma de decisiones enfocado a: Producción, comercialización, negocios nacionales e internacionales. Lo cual se refleja finalmente en mayores ingresos para todos los piscicultores de Nariño.

Actualmente se cuenta con un avance del 50% de la base de datos del sistema, por lo tanto es importante realizar la Actualización de la base de datos para que el usuario obtenga una información completa de cada punto productivo de los municipios del Departamento.

3.1.9 Importancia Económica del Sistema de Información Geográfica: El Sistema de Información geográfica es una herramienta que sirve para evaluar el estado actual de la Piscicultura, utilizando las diferentes variables económicas e indicadores que proporcionen información cualitativa y cuantitativa de dimensiones económica, ambiental, social e institucional teniendo en cuenta los diferentes sectores que permitan la disponibilidad de información para los procesos de toma de decisiones y de investigación en los diferentes niveles de responsabilidad.

Los indicadores deben tener las siguientes propiedades:

- Medibles: que expresen un valor cuantificable o cualificable.
- Disponibles: para medirlos se cuente con la información.
- Determinantes: su expresión sea la adecuada.
- Validos: reflejen lo que se pretende medir.
- Precisos: estén definidos de manera clara y sin ambigüedades.
- Confiables: producen el mismo resultado dos mediciones del indicador para la misma política.
- Fáciles de cuantificar, agregar y desagregar.
- Sencillos, de fácil manejo e interpretación.

La importancia económica del SIG se basa en el manejo y los beneficios que se puede dar con la información que se tienen con los diferentes indicadores, teniendo claros los objetivos que se han trazado las entidades que apoyan el

desarrollo del sector, destacando el inicio del proyecto de caracterización Hídrica Diagnóstico y Construcción del Sistema de Información Geográfico, realizado por la Secretaria de Agricultura de la Gobernación de Nariño para el sector Piscícola de 10 Municipios del Departamento de Nariño, con el fin de fortalecer el sector, a partir de los planes de ordenamiento territorial POT y de la información cartográfica. El estudio cartográfico generó inicialmente una visión general que permitió esquematizar las principales cuencas hidrográficas de cada uno de ellos, para determinar el potencial piscícola dentro de cada sector.

3.1.10 Importancia de las variables productivas

3.2 MARCO CONCEPTUAL

3.2.1 Departamento de Nariño.

Nariño tiene una excelente ubicación geoestratégica, localizado al sur occidente Colombiano, su superficie es de 33.265 km², correspondiente al 2,9% de la extensión territorial del país.

Los límites del departamento son: Al norte con el departamento del Cauca beneficiando al comercio, hacia el sur con la frontera internacional con Sur América (república del Ecuador) lo cual contribuye a la exportación y el comercio del país y el departamento, además de comunicarnos con otros países sur americanos que favorezcan al desarrollo del departamento como Brasil, Perú y Chile similares en su biodiversidad y cultura.

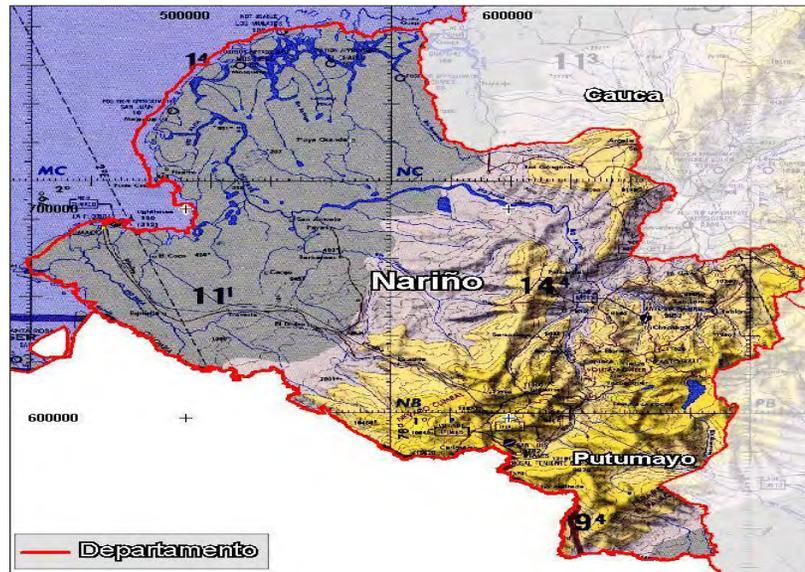
Al oriente con el departamento del Putumayo cuyo límite es una región montañosa, en la que sobresalen los cerros Patascoy además de una variedad de climas cálido, medio, frío y páramo oportuno para la siembra de la región dando una amplia variedad de cultivos brindando seguridad económica y al occidente con el Océano Pacífico cuyo segundo puerto más importante es el municipio de Tumaco dueño de bellas playas por lo que es considerado un sitio turístico, variedad piscícola donde se destacan numerosas especies que atribuye una sostenibilidad económica tanto para el municipio como para el departamento mediante la actividad pesquera. Tumaco también destaca su amplia biodiversidad lo cual favorece la productibilidad en la región.

Se distingue tres unidades fisiográficas: la llanura del Pacífico, la región andina y la vertiente amazónica. La llanura del Pacífico se caracteriza por altas temperaturas, abundantes lluvias y exuberante vegetación; se subdivide en el andén aluvial o zona de mangle y la llanura del bosque húmedo, que se extiende hasta las estribaciones de la cordillera Occidental. La región andina, es el rasgo más sobresaliente del Departamento, al penetrar la cordillera de los Andes forma el nudo de los Pastos, de donde se desprenden dos ramales: la cordillera Occidental, la cual presenta los volcanes Chiles (4.718 m), Cumbal (4.764 m), Azufral (4.070 m), y una profunda depresión denominada

Hoz de Minamá; y la cordillera Centro-Oriental que presenta el altiplano de Túquerres - Ipiales, el Valle de Atriz y los volcanes Galeras (4.276 m) y Doña Juana (4.250 m).

Para el desarrollo de este trabajo se partió en la determinación del potencial piscícola de nuestro territorio departamental, para ello es importante identificar la ubicación de los municipios objeto de este estudio en las Subregiones: Norte, Sur, Pacífico, Centro Occidente (Figura 11 y 12)⁴³.

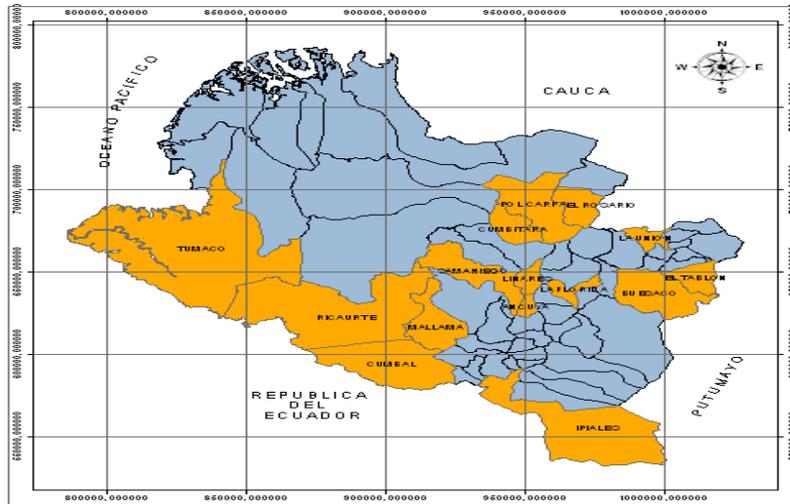
Figura 11. Mapa Geográfico del Departamento de Nariño.



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

⁴³ GOBERNACIÓN DE NARIÑO. SECRETARÍA DE AGRICULTURA. “Caracterización, diagnóstico y construcción de un sistema de información para potencializar el Departamento de Nariño entre los mayores productores del país” Pasto 2010. p. 27.

Figura 12. Identificación de los Municipios en el Departamento de Nariño.



Fuente: Documento Sistema de Información Geográfico, Secretaria de Agricultura Gobernación de Nariño.

De acuerdo con el Plan de Desarrollo 2012-2015, el Departamento de Nariño está dividido en cinco subregiones: Norte, Occidente, Sur, Pacífica y Centro.

Cuadro 4. Subregiones del Departamento de Nariño.

Sub. Región	Municipios	Sub. Región	Municipios	Sub. Región	Municipios	Sub. Región	Municipios
NORTE	ALBAN	SUR	ALDANA	CENTRO	CHACHAGUI	PACIFICA	BARBACOAS
	ARBOLEDA		CONTADERO		LA FLORIDA		ELCHARCO
	BELEN		CORDOBA		NARIÑO		FRA/CO PIZARRO
	BUESACO		CARLOSAMA		PASTO		LA TOLA
	COLON		CUMBAL		TANGUA		MAGUI PAYAN
	CUMBITARA		FUNES		YACUANQUER		MALLAMA
	EL PEÑOL		GUACHUCAL	Sub. Región Municipios	MOSQUERA		
	EL ROSARIO		GUALMATAN	ANCUYA	OLAYA HERRERA		
	EL TABLON		IMUES	CONSACA	RICAUORTE		
	EL TAMBO		ILES	GUAITARILLA	ROBERTO PAYAN		
	LA CRUZ		IPIALES	LA LLANADA	SANTA BARBARA		
	LA UNION		OSPINA	LINEARES	TUMACO		
	LEIVA		POTOSI	PROVIDENCIA			
	LOS ANDES		PUERRES	SAMANIEGO			
	POLICARPA		PUPIALES	SANDONA			
	SAN BERNARDO		SAPUYES	SANTA CRUZ			
	SAN LORENZO		TUQUERRES				
	SAN PABLO						
CARTAGO							
TAMINANGO							

Fuente: Plan de Desarrollo, Nariño Mejor 2012-2015.

La subregión Norte abarca el 15,35% del territorio, con una superficie de 5.080 km², de los cuales el 47% se ubica en el piso término templado, el 30% en el piso frío y el 18% en el cálido. La temperatura media es de 19°C. Sus 285.399

habitantes representan el 18,5% del total de la población del Departamento. De ellos, el 76% vive en el sector rural.

La subregión Occidente posee una superficie de 1.337 kilómetros cuadrados (4,04% del Departamento). El 50% de la subregión está en el piso térmico templado, el 32% en el piso térmico frío y el 12% en el cálido. La temperatura media es de 17°C. Su población es de 159.381 habitantes, que representan el 10,3% del total del Departamento, de los cuales el 4% es indígena y el 70% vive en el sector rural.

La subregión Sur ocupa el 15,5% del territorio del Departamento, con una superficie de 5.130 kilómetros cuadrados, de los cuales el 48% está en el piso térmico frío, el 31% en el páramo y el 12% en el templado. Su población está compuesta por 317.667 habitantes, el 20,6% del total de Nariño. El 35% de ellos es indígena y el 61% vive en la zona rural.

La subregión Pacífica abarca 19.872 km², correspondientes al 60,04% del territorio del Departamento. El 90% de la superficie de la subregión se encuentra en el piso térmico cálido y el 10% en el templado. Tiene 347.636 habitantes, el 22,6% de la población total del Departamento. El 79% es afrodescendiente y el 16% indígena. Del total de la población de esta subregión, el 65% vive en el sector rural y el 35% en el sector urbano.

La subregión Centro - Pasto: Concentra el 28% de la población total del Departamento, con aproximadamente 431.873 habitantes. Su área es de 1.674km², equivalentes al 5,05% de la extensión de Nariño.

3.2.1.1 Vías de comunicación: Una de las principales vías es la que comunica a la República del Ecuador con el resto del país: la carretera al mar une a Tumaco con la cabecera del municipio de Túquerres y con la capital del Departamento; otras poblaciones conectadas por carreteras secundarias son Pasto – La Unión y Pasto – Consacá, Sandoná, Yacuanquer, hacia el oriente el Municipio de Pasto se comunica con el Departamento del Putumayo. Cuenta con un aeropuerto nacional, Antonio Nariño, ubicado en el Municipio de Chachagüi, a 35 Km de Pasto, San Luís, en el municipio de Ipiales y muchas veredas localizadas en la parte baja de los ríos Mira y Patía realizan su transporte a través de lanchas a motor y pequeñas embarcaciones.

El relieve de Nariño contribuye con la diversidad de atractivos del departamento: aquí se encuentra la costa Pacífica, región de litoral de clima cálido y abundante vegetación; la zona andina, montañosa y fría, con presencia de varios volcanes; y la vertiente amazónica, selvática, lluviosa y exótica por naturaleza. El departamento cuenta con el Parque Nacional Natural Sanquianga (zona del Pacífico), los santuarios de fauna y flora de Galeras e Isla de la Corota (zona andina) y 47 áreas de reserva natural en los municipios de Barbacoas, Chachagüi, Ricaurte, Pasto y Yacuanquer.

Por la variedad de pisos térmicos, los atractivos turísticos son de todos los gustos: se encuentra la práctica del ecoturismo, turismo rural, turismo religioso, turismo comercial o turismo de aventura, etc. El departamento cuenta con cerca de 180 atractivos a lo largo y ancho de su geografía.

3.2.1.2 Impacto ambiental: La extracción de oro en forma artesanal causa contaminación especialmente en los ríos Mira, Patía y Telembí; en el Nevado del Cumbal avanza la pérdida de la capa de hielo, causada por los campesinos de la región que lo extraen en bloques para venderlos en la cabecera municipal; la región del Pacífico viene siendo afectada por la irracional deforestación causada por los colonos, principalmente en las áreas aledañas a los ríos Mataje, Mira, Patía, Sanquianga, Satinga y Tapaje; en las partes altas de la Laguna de La Cocha y en el Volcán Galeras. Para atender el desarrollo de planes ambientales departamentales y regionales, se creó la Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO), por medio de la ley 99 de 1993.

3.2.2 Marco legal. El Desarrollo Regional conlleva al fortalecimiento de la Gobernabilidad y de la Institucionalidad Democrática y que los actores sociales estén guiados por la ética y la disposición de actuar con transparencia, que legitime sus acciones.

El desarrollo de las Instituciones del Gobierno dependerá de responder eficiente y eficazmente a las necesidades que reclame la sociedad, esto facilitando las relaciones e interacciones entre los actores donde se enriquezca su sistema de valores y genere herramientas que asuman con ética, sentido cívico y democrático el beneficio de la sociedad en general.⁴⁴

La normatividad y lineamientos que debe seguir el Sistema de Información Geográfico (SIG) no están establecidos como tal, ya que esto dependerá de la aplicabilidad y función que cumpla del SIG.

Es de gran importancia tener en cuenta alguna normatividad de aspecto general relacionada con lo que puede abarcar en su entorno la aplicabilidad de un SIG.

3.2.2.1 Norma Técnica NTC Colombiana, Enero 16 de 2000

El creciente auge y utilización de la informática en los Sistemas de Información Geográfica (SIG) ha facilitado el uso y análisis de datos geográficos dentro de muchas organizaciones en diferentes disciplinas. Gracias al papel de la tecnología, la confianza de la sociedad en la información geografía está aumentando. Como consecuencia, los datos

⁴⁴ DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Instrumentos para la Ejecución, Seguimiento y Evaluación del Plan de Desarrollo Municipal. Febrero 2012. p. 5-6

geográficos pueden ser compartidos, intercambiados y usados para propósitos diversos, muchas veces más allá de la intención inicial de sus productores.

La oportunidad de los usuarios para seleccionar los datos geográficos apropiados está aumentando. La información sobre la calidad de los datos disponibles es vital en el proceso de selección ya que, en general, el valor de los datos es directamente proporcional a su calidad.

Los usuarios enfrentan situaciones que requieren diferentes niveles de calidad de datos.

Algunas aplicaciones requieren una alta exactitud mientras que otras no. La información sobre la calidad de datos geográficos se está convirtiendo en un factor decisivo para su utilización toda vez que la tecnología permite la recolección y uso de conjunto de datos cuya calidad a veces pueden exceder las necesidades reales de determinados usuarios.

El propósito de describir la calidad de datos geográficos es facilitar la selección del conjunto de datos que mejor satisfaga las necesidades o requisitos de una aplicación específica. La descripción completa de la calidad de un conjunto de datos permite diferenciarlo de otros datos y activar el intercambio y el uso de los datos geográficos más apropiados para una aplicación. Un conjunto de datos geográficos ser visto como un producto y la información de la calidad de dicho conjunto de datos permite, que el productor o el vendedor difundan sus productos y ayuda a que el usuario determine la aptitud de uso de dicho producto según requisitos predeterminados.

El objetivo de esta norma es proporcionar los conceptos básicos que permiten describir la calidad de los datos geográficos, disponibles en formato digital y análogo, y presentar un modelo conceptual que facilite el manejo de la información sobre la calidad de datos geográficos.⁴⁵

Esta norma relaciona la Información Geográfica y los Conceptos Básicos de Calidad que se utiliza en los SIG.

“Establece conceptos y principios para describir la calidad de los datos geográficos y da un modelo de calidad para organizar los resultados de la evaluación de la calidad de dichos datos. Aunque esta norma es aplicable a datos geográficos digitales, sus principios pueden ser extendidos a otras formas de datos geográficos tales como mapas topográficos y temáticos, cartas de navegación y documentos textuales”.

Define elementos, subelementos y componentes de los subelementos de calidad

⁴⁵ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN (ICONTEC), Norma Técnica Colombiana. Información Geográfica. Conceptos Básicos De Calidad. Enero 16 de 2000 p. 1.

que los productores pueden aplicar para describir y evaluar si un conjunto de datos cumple su función de representar un universo abstracto, de conformidad con las especificaciones del producto y que los usuarios pueden usar, para establecer si un conjunto de datos cumple con la calidad para una aplicación específica.

3.2.3 Definición de variables.

Variable es un adjetivo que significa que algo o alguien varía o puede variar. También significa 'inestable', 'mudable' e 'inconstante'.

3.2.3.1 Una variable cuantitativa es una variable que se puede expresar mediante un valor numérico, lo cual permite realizar operaciones aritméticas con ella. Las variables cuantitativas pueden estar o no agrupadas. También pueden ser discretas o continuas.

3.2.3.2 Una variable cualitativa es una variable que no se corresponde con un valor numérico. Ejemplos de variables cualitativas son el género, el lugar de nacimiento y la profesión.

3.2.3.3 Una variable discreta es un tipo de variable cuantitativa que no puede presentar valores intermedios dentro de un conjunto. Por ejemplo, el número de televisores existentes en una vivienda (0, 1, 2, 3...).

A diferencia de una variable continua, en la variable discreta existen unos valores definidos, mientras que en la variable continua puede tomar cualquier valor comprendido entre dos números.

3.2.3.4 Una variable aleatoria es una función que asocia cada elemento de un espacio muestral con un número real. Este concepto se utiliza en estudios estadísticos.

Se pueden distinguir cuatro tipos de variables aleatorias: discreta, continua, binomial y normal.

Se suele representar con símbolos en mayúscula (por ejemplo: 'X' y 'Y') y en minúsculas para indicar los valores concretos.

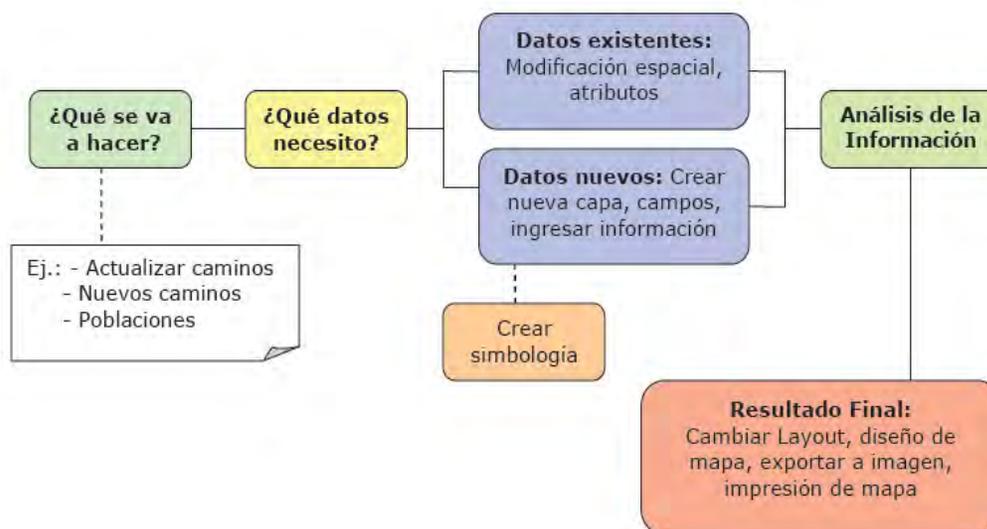
4. DISEÑO Y PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

4.1. Tipo de estudio. El tipo de estudio para la investigación sobre: La Actualización del Sistema de Información Geográfico Piscícola de la Gobernación de Nariño, para el diagnóstico de las variables productivas en 19 municipios del Departamento de Nariño, es una descriptivo – analítico y propositivo cuya intención es de cumplir con los objetivos establecidos.

La actualización del SIG exige el cumplimiento de los siguientes pasos:

1. Revisión de la base de datos del primer diagnóstico Piscícola.
2. Recolección de la información.
3. Consolidación de la tabla de base de datos o atributos, para complementar su diseño e implementación.
4. Análisis de las variables productivas de la base de datos.
5. Proceso de implementación de la base de datos final al SIGPA.
6. Actualizar la base de datos del Sistema de Información Geográfico Piscícola del Departamento de Nariño.

Figura 13. Gráfico etapas de actualización del SIG.



Fuente: Capacitación Básica en ArcGIS 9.2 – PAST DANIDA 2004

4.1.1 Revisión de la base de datos del primer diagnóstico Piscícola. Una vez realizada la Identificación de los municipios objeto de estudio se procedió a revisar los datos obtenidos en el primer diagnóstico del Sistema de Información de cada punto productivo para determinar los datos faltantes.

En la Figura 14 se muestra la publicación del documento “Caracterización, Diagnóstico y Construcción de un sistema de información Geográfico para potencializar el departamento entre los mayores productores del País”, en este documento se encuentra la representación de la base de datos del SIG PA inicial.

Figura 14. Pantallazo de la presentación del documento de Sistema de Información Geográfico 2010, en la página de la Gobernación de Nariño.

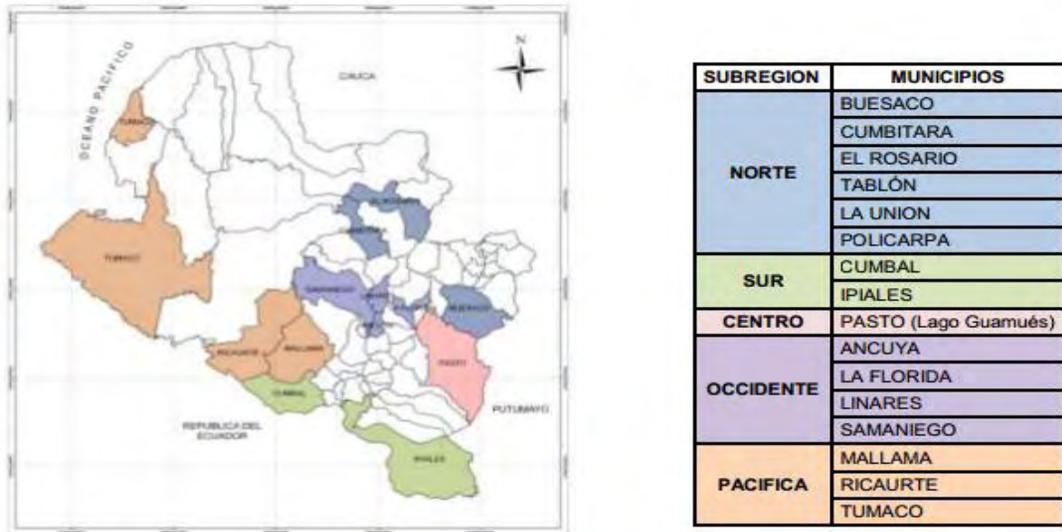


Fuente: GOBERNACION DE NARIÑO, Sistema de información geográfico Nariño 2010. Disponible en: <http://www.narino.gov.co/historico/>

Se efectuó la revisión de la base de datos del primer diagnóstico Piscícola realizado en el año 2010, por la Secretaria de Agricultura de la Gobernación Nariño. (Ver Figura 15).

Los municipios objeto del estudio inicial se presentan en la Figura 15.

Figura 15. Identificación de los municipios objeto del primer estudio (2010) por cada subregión del Departamento.



Fuente: GOBERNACIÓN DE NARIÑO. Secretaria de Agricultura, Documento Sistema de Información Geográfico. 2010.

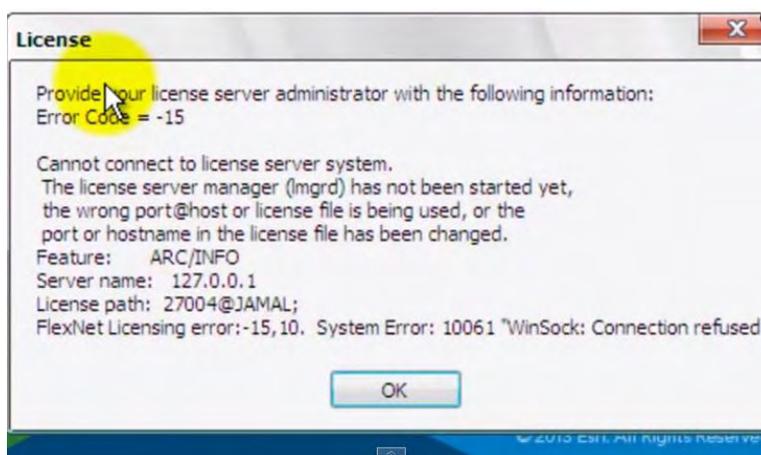
En el documento se presenta la base de datos con las siguientes variables de producción y ubicación geográfica (ver tabla 3) de cada punto productivo de los municipios nombrados anteriormente, para visualizar los datos completos se presenta el Anexo A.

- Propietario
- Vereda
- Cota
- Este
- Norte
- Temperatura del agua
- Numero de estanques
- Ancho
- Largo
- Área
- Volumen
- Caudal
- Especie
- Producción
- Municipio

La base de datos presenta las siguientes falencias en algunos municipios:

- No se encuentran completas las filas de propietario principalmente en el municipio de Cumbitara, el cual representa un 10% el total de la base de datos.
- Las columnas tituladas vereda, ancho, largo, área, volumen se encuentran diligenciadas en un 80%, el municipio más representativo en la falta de esta información es Ipiales.
- No se encontro datos de los municipios de Policarpa y La Unión.
- La base de datos solo presento información de 14 Municipios.
- Una vez realizada la revisión de la base de datos y sus atributos se procedió a realizar la visita a la Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente departamental, para la revisión del estado actual del SIG Piscícola existente, en la Figura 17 se muestra como se encontró el sistema debido a la falta de actualización y renovación de licencia software ArcGIS.
- Debido a lo anterior la única base de datos del **diagnóstico** inicial es la que se encuentra publicada en la página web de la Gobernación de Nariño en documento pdf (Anexo A), por lo tanto la revisión cartográfica no se pudo lograr, porque su representación en el SIG no existía. (Ver Figura 16)

Figura 16. Presentación del estado en el cual se encontró el SIG piscícola en la Secretaria de Agricultura de la Gobernación de Nariño



Fuente: Sistema de Información Geográfico de la Secretaria de Agricultura de la Gobernación Nariño.

Debido a lo anterior se procedió a la recolección de información, actualización de la base de datos y diseño de la nueva base de atributos mediante la realización de

una encuesta, visitas de campo a los puntos productivos, visitas a Entidades Públicas Departamental y de cada municipio que se relacionan directamente con el sector piscícola del Departamento

4.1.2 Recolección de la información.

Para realizar la recolección de la información que complemento la base de datos existente; se visitaron entidades como UMATAS, CORPOICA, SENA, Secretaria de Agricultura Gobernación de Nariño, CORPONARIÑO y DANE (Censo Agropecuario), que permitió generar la nueva base de datos diseñada en Microsoft Excel con los siguientes atributos:

- Subregión
- Municipio
- Código
- Vereda
- Altitud
- Latitud
- Latitud Grados
- Longitud
- Longitud Grados
- Nombre de la Finca
- Nombre del productor.
- Teléfono
- Número de empleados
- Especie producido
- Fuente de agua
- Concesión de agua
- Tipo de cultivo
- Caudal
- % de Recambio
- Espejo de agua
- Número de estanques o jaulas
- Número de animales sembrados
- Producción en Tn/ciclo
- Ciclos productivos al año
- % de Mortalidad
- Comercialización del producto
- Asistencia Técnica
- Visitas Técnicas al año

La información fue recolectada mediante el diseño de una encuesta (Anexo B) visitas en campo a cada productor (Figura 17) de los 19 municipios, georreferenciación de los puntos productivos mediante la utilización de un GPS datos tomados en Coordenadas Geográficas (Figura 18), visitas a las entidades públicas como UMATAS, Alcaldías, CORPOICA, SENA, Secretaria de Agricultura

Gobernación de Nariño, AUNAP y DANE (Censo Agropecuario), Organizaciones como la Federación Regional de Piscicultores de Nariño (Figura 19 y 20) estas entidades apoyaron el diligenciamiento de la base de datos de esta investigación mediante los consolidados de producción del sector piscícola presentes en archivo.

Se realizaron reuniones periódicas con la entidad CORPONARIÑO para la recolección de la base de datos de Concesiones de agua brindadas a los productores piscícolas de cada municipio objeto de este estudio (Anexo C).

Es importante aclarar que algunos puntos no fueron visitados personalmente por lo tanto se recurrió a la visita de las UMATA de los municipios de Cumbitara, Contadero, Mallama, Leiva, Ricaurte, La Llanada, Córdoba y la Cruz que presentaron información actualizada de los productores piscícolas.

En algunas ocasiones los productores registrados no presentaban información completa, por lo tanto se procedió a llamar a cada uno de los productores y realizar la entrevista telefónicamente, con el fin de completar la base de datos.

Figura 17. Visitas de campo a los productores piscícolas para la realización de la encuesta.



Figura 18. Georreferenciación de los puntos productivos.



Figura 19. Visitas a las entidades Públicas para la recolección de información.



Figura 20. Reuniones para la consolidación de información con CORPONARIÑO, Secretaria de Agricultura y AUNAP.



Finalmente se logró consolidar la base de datos de los 19 municipios objeto de este estudio (Anexo D).

4.1.3 Consolidación de la tabla de base de datos o atributos, para complementar su diseño e implementación.

En el SIG (Software ArcGIS) converge dos tipos de archivos: los planos, que corresponden a información alfanumérica almacenada en sistemas manejadores de bases de datos, y los geográficos, que corresponden a información cartográfica con sus atributos, almacenados en sistemas de información geográfica.

Para consolidar la información alfanumérica procedente de los diferentes marcos fue necesario realizar procesos de estandarización, armonización y homologación.

La estandarización consistió en preparar los datos de acuerdo con el modelo de la base de datos, es decir, bajo una misma estructura; por ejemplo, las direcciones con abreviaturas deben ser iguales para todos los registros.

La armonización se fundamenta en la calidad de los datos para que sean de utilidad a los usuarios del SIG y a su vez permita la interrelación con otras fuentes de información y con otros sistemas de información estadísticos, y como un prerrequisito para facilitar la gestión de los geodatos y de los metadatos acorde con la infraestructura colombiana de datos espaciales y las normas técnicas correspondientes.

Por lo anterior se realizó la transformación de las coordenadas geográficas a Planas utilizando el software QuantumSIG (es un Sistema de Información Geográfico (SIG) de código libre para plataformas GNU/Linux, Unix, Mac OS y Microsoft Windows), que provee las mismas funciones que el ArcGIS, pero para la conversión de coordenadas Geográficas a Planas posee un margen de error mínimo de 1% en comparación al ArcGIS⁴⁶.

Para este proceso se realizaron los siguientes pasos.

1. En la base de datos consolidada se realizó la conversión de las coordenadas geográficas a alfanumérica, transformando los grados minutos y segundos a grados decimales este formato compatible lo podrá leer el QSIG. (ver Figura 21).

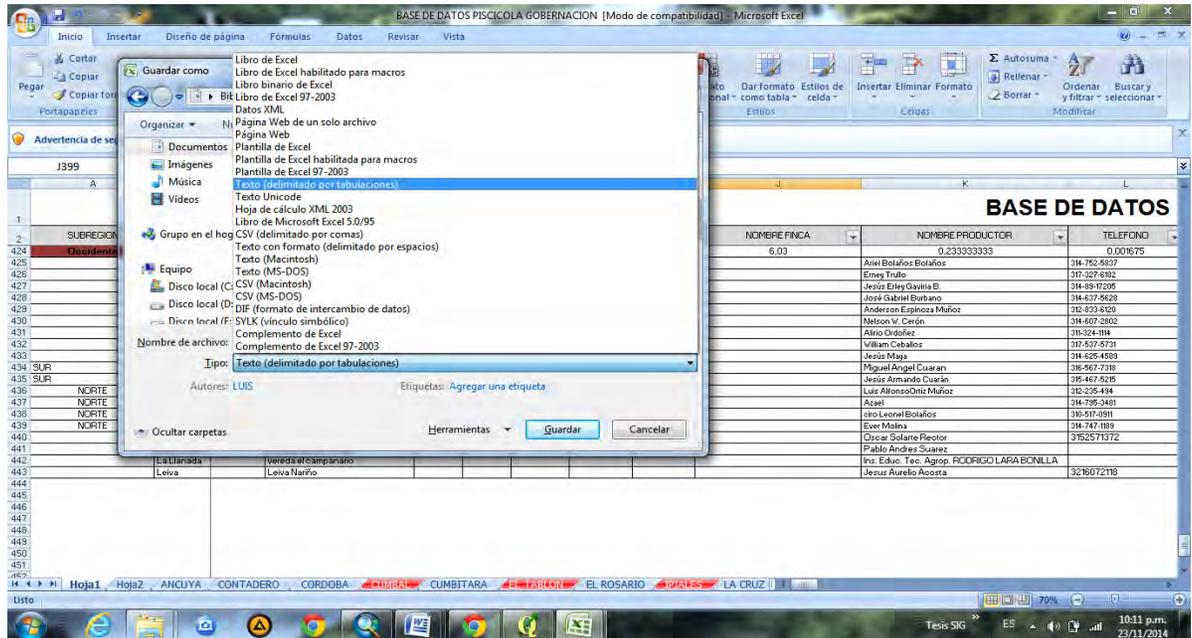
Figura 21. Conversión de coordenadas Geográficas a planas en Excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
	SUBREGION	MUNICIPIO	CODIGO	VEREDA	ALTITUD	LATITUD GRADOS	G	M	S	G_DEC	G_DEC_2	Lat	Latitud_N	LONGITUD	LONGITUD GRADOS	G	M	S	G_DEC	G_DEC	
237	Ocidente	ANCUYA		SANTA ROSA	1746	N	01°17'152"	17	15	0,283333333	0,0004222	1,283755556	1,283755556	W	77°52'053"	77	52	0,53	0,533333333	0,000147	
238	Ocidente	ANCUYA		SANTA ROSA	1746	N	01°17'192"	17	19	0,283333333	0,0005333	1,283866667	1,283866667	W	77°52'057"	77	52	0,57	0,533333333	0,000158	
239	Ocidente	ANCUYA	520360005	EL INGENIO	1692	N	01°14'277"	14	28	0,233333333	0,0007222	1,234102778	1,234102778	W	77°52'043"	77	52	0,43	0,533333333	0,000119	
240	Ocidente	ANCUYA	520360026	EL INGENIO		N	01°14'366"	14	37	0,233333333	0,0010167	1,23435	1,234350000	W	77°51'552"	77	51	5,52	0,516666667	0,001533	
241	Ocidente	ANCUYA	520360023	EL INGENIO		N	01°15'272"	15	27	0,25	0,0007556	1,250755556	1,250755556	W	77°51'243"	77	51	2,43	0,516666667	0,00067	
242	Ocidente	ANCUYA	520360013	EL INGENIO		N	01°17'110"	17	11	0,283333333	0,0003056	1,28363889	1,28363889	W	77°51'383"	77	51	3,83	0,516666667	0,001063	
243	Ocidente	ANCUYA		GUAPUMAG	1519	N	01°17'116"	17	16	0,283333333	0,0003222	1,28365556	1,28365556	W	77°51'384"	77	51	3,84	0,516666667	0,001066	
244	Ocidente	ANCUYA		GUAPUMAG	1519	N	01°17'214"	17	21	0,283333333	0,0005000	1,283927778	1,283927778	W	77°51'355"	77	51	3,55	0,516666667	0,000986	
245	Ocidente	ANCUYA	520360003	GUAPUMAG		N	01°13'582"	13	58	0,216666667	0,0016167	1,218283333	1,218283333	W	77°52'140"	77	52	1,4	0,533333333	0,000388	
246	Ocidente	ANCUYA		GUAYABAL	1690	N	01°17'141"	17	14	0,283333333	0,0003917	1,283725	1,283725000	W	77°51'176"	77	51	1,76	0,516666667	0,000488	
247	Ocidente	ANCUYA	520360004	YANANCHA	1802	N	01°13'578"	13	58	0,216666667	0,0016056	1,218272222	1,218272222	W	77°52'134"	77	52	1,34	0,533333333	0,000372	
248	Ocidente	ANCUYA		SAN VICENTE	1750	N	01°16'432"	16	43	0,266666667	0,0012	1,267866667	1,267866667	W	77°52'033"	77	52	0,33	0,533333333	9,16667E	
249	Ocidente	ANCUYA	520360024	YANANCHA		N	01°16'555"	16	56	0,266666667	0,0015417	1,268208333	1,268208333	W	77°51'545"	77	51	5,45	0,516666667	0,001513	
250	Ocidente	ANCUYA	520360031	YANANCHA		N	01°17'124"	17	12	0,283333333	0,0003444	1,283677778	1,283677778	W	77°52'270"	77	52	2,7	0,533333333	0,0007	
251	Ocidente	ANCUYA	520360011	YANANCHA		N	01°14'149"	14	15	0,233333333	0,0004139	1,233747222	1,233747222	W	77°52'100"	77	52	1	0,533333333	0,000277	
252	Ocidente	ANCUYA	520360017	YANANCHA		N	01°14'168"	14	17	0,233333333	0,0004667	1,2338	1,233800000	W	77°52'220"	77	52	2,2	0,533333333	0,000611	
253	Ocidente	ANCUYA	520360012	YANANCHA	1632	N	01°14'601"	14	6	0,233333333	0,0016694	1,235002778	1,235002778	W	77°51'832"	77	51	8,32	0,516666667	0,002311	
254	Ocidente	ANCUYA	520360018	YANANCHA	1656	N	01°14'603"	14	6	0,233333333	0,001675	1,235008333	1,235008333	W	77°51'906"	77	51	9,06	0,516666667	0,002516	
255	Ocidente	ANCUYA		YANANCHA	1730	N	01°14'571"	14	57	0,233333333	0,0015861	1,234919444	1,234919444	W	77°51'905"	77	51	9,05	0,516666667	0,002513	
256	Ocidente	ANCUYA		YANANCHA	1653	N	01°14'603"	14	6	0,233333333	0,001675	1,235008333	1,235008333	W	77°51'906"	77	51	9,06	0,516666667	0,002516	

2. Luego de tener la información en un formato compatible se procedió a guardar como archivo plano (*.txt).(ver Figura 22)

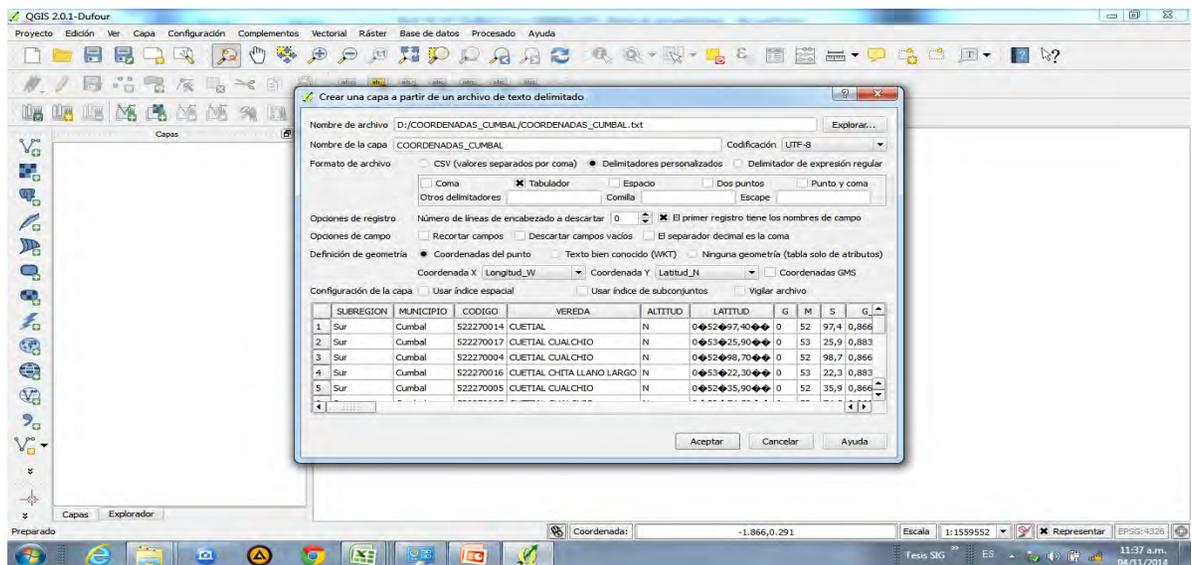
⁴⁶ VALENCIA ARCILA, Op. Cit., p. 4

Figura 22. Archivo delimitado por tabulaciones.



3. Se cargó el archivo al QGIS y se añade como texto delimitado por tabulaciones.(Ver Figura 23)

Figura 23. Carga de archivo delimitado por tabulaciones a QGIS.

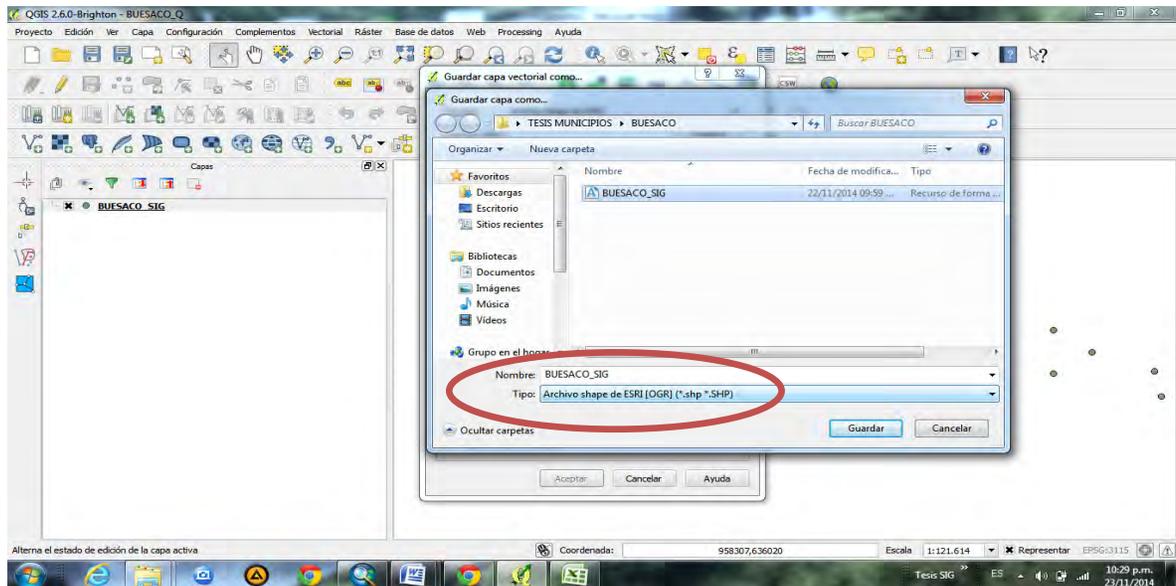


4. Se realizó la configuración de los parámetros siguientes: en nombre de archivo se dio clic en explorar y se selecciona el archivo txt delimitado por

tabulaciones. En “Nombre de la capa” se asigna un nombre a la capa que se generó. Se marcó “Tabulador”. En la parte inferior se reconocerá los campos de encabezados asignándolos a una posición en X y una posición en Y. Seguido de esto identifico los datos obtenidos a partir del archivo.

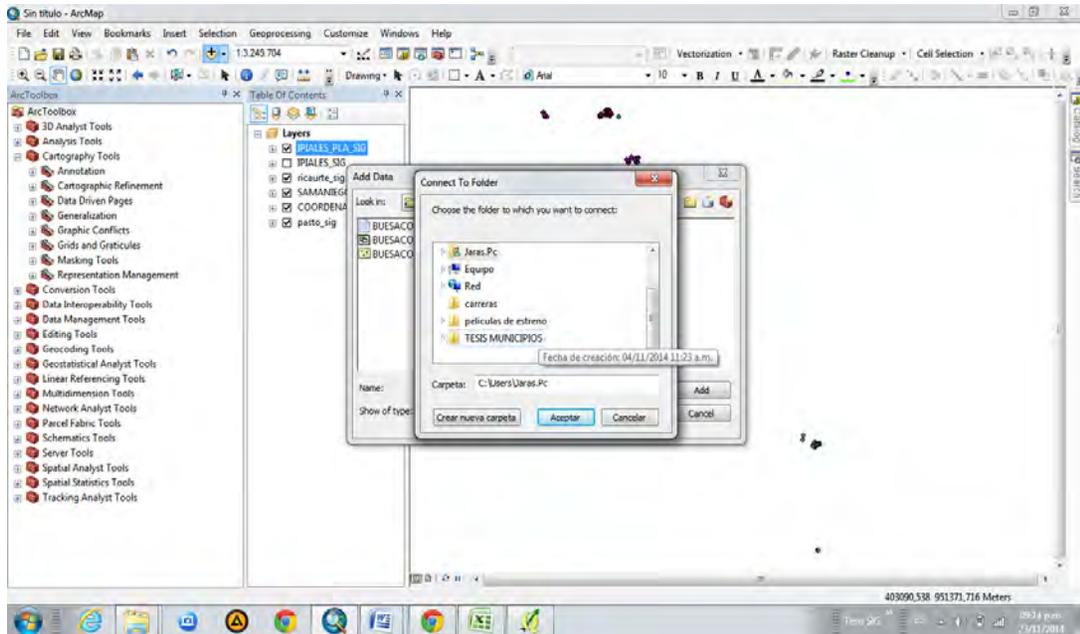
5. Se seleccionó GTM y se dio guardar como y se asignó la ubicación del archivo y se guardó como archivo shape file. (Ver Figura 27).

Figura 24. Transformación del archivo plano (*.txt) en formato shape file.



6. Se abrió el software ArcGIS y se dio en click en agregar datos y se conectó a folder, se seleccionó la carpeta donde se ubica el archivo con la extensión shape file y se dio click en agregar datos, una vez conectado al folder se agregó al sistema SIG (ArcGIS). En este paso los puntos productivos ya quedaron georreferenciados al Sistema de Información geográfica ArcGIS. (Ver Figura 25).

Figura 25. Inicio de Georreferenciación en el software ArcGIS.



4.1.4 Proceso de implementación de la base de datos final al SIGPA.

Después de evaluar los requerimientos de la investigación, los alcances, y las limitaciones, se adoptó el programa ARCGIS el cual permite la superposición, el análisis espacial, la fotointerpretación, el manejo de imágenes satelitales, la interacción matemática con las bases de datos y con los parámetros espaciales por medio de extensiones de análisis numérico.

A continuación se procedió con la implementación del S.I.G. que consistió en el ingreso de los mapas en formato DXF a ILWIS y a ArcView, conservando siempre los mismos parámetros de georeferenciación en coordenadas planas mínimas de 948.000 norte y 584.000 oeste y máximas de 962.000 norte y 595.000 este, dentro del datum origen Oeste de proyección conforme de GAUSS con coordenadas falsas 1.000.000 norte y 1.000.000 este y coordenadas de origen 4 grados, 35 minutos 57 segundos latitud norte y 77 grados, 04 minutos 51.30 segundos longitud oeste, dentro de las cuales se encuentra el área de estudio.⁴⁷

Los mapas que se decidió sistematizar fueron: mapas base con cotas cada 50 metros a escala 1:25.000 dichos mapas se corrigieron anteriormente de ser digitalizados, posteriormente se revisaron y corrigieron dentro del CAD, con el fin de ingresar al sistema de información Geográfica, Los Datos Estrictamente

⁴⁷ INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI (IGAC). Especificaciones para la formulación, implementación y desarrollo de un sistema de información geográfica. Bogota, 2002. p. 24.

necesarios y depurados, de tal manera que la información obtenida del procesamiento sea acertada y conforme con la realidad es decir que se minimizo el error al mínimo.

Posteriormente se importó la cartografía DXF a ILWIS conservando un dato para todas las representaciones y se inició con una tercera etapa de corrección de los mapas polígonos y segmentos en la cual se determinaba si las unidades de paisaje conservaban su forma, su topología y su tipología, en el momento de la importación lo cual supuso un retroceso al proceso CAD y una nueva importación hasta el momento en que se contara con unos mapas precisos. En adelante se caracterizó la información de los segmentos y polígonos, con el fin de iniciar con un procesamiento digital de los mapas y con la creación de las bases de datos que se requería para comenzar con el cruce de la cartografía.

4.1.4.1 Interpretación de canales Topsar: a continuación se procesaron 3 canales de radar TOPSAR con el software ERDAS 8.4, con el fin de obtener topografía de cotas cada 10 metros altitudinales por medio del proceso de interferogrametría para contar con una información más acertada del área de estudio.

El sistema de coordenadas que se utilizo fue el MAGNA SIRGAS de origen MAGNA WEST para la configuración de los receptores GPS y para el sistema, de esta manera se asegura la exactitud entre el trabajo de campo y el trabajo de escritorio.

Se aplicaron los siguientes procedimientos contemplados en la metodología:

4.1.4.2 Topsar de Erdas: Se ingresa el archivo IMG al asesor de interpretador de radar y se aplica el coeficiente de variación con el cual se eliminó el ruido e interferencia para lo cual se utilizó una desviación estándar de 26, dicho dato se ingresó al sistema y se obtuvo un resultado óptimo de trabajo (Figura 26, 27, 28), el cual se puede apreciar a continuación junto con la fórmula del coeficiente: $\text{Desviación estándar} \cdot \sqrt{\text{varianza} / \text{mean}} = \text{coeficiente de variación}$.

Figura 26. Canal master 1

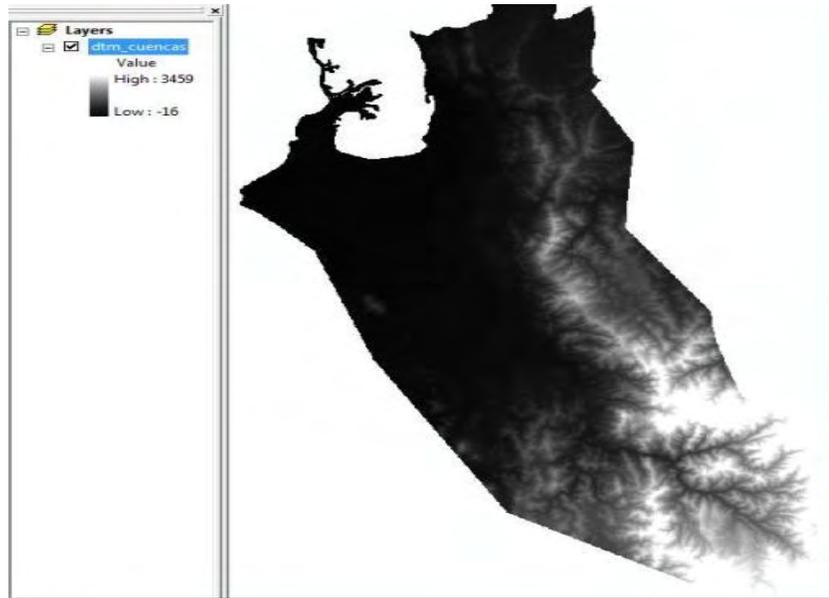


Figura 27. Canal slave 2.

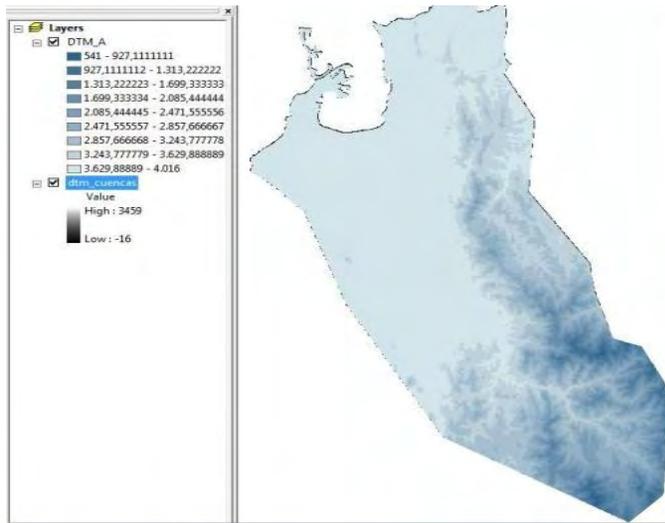
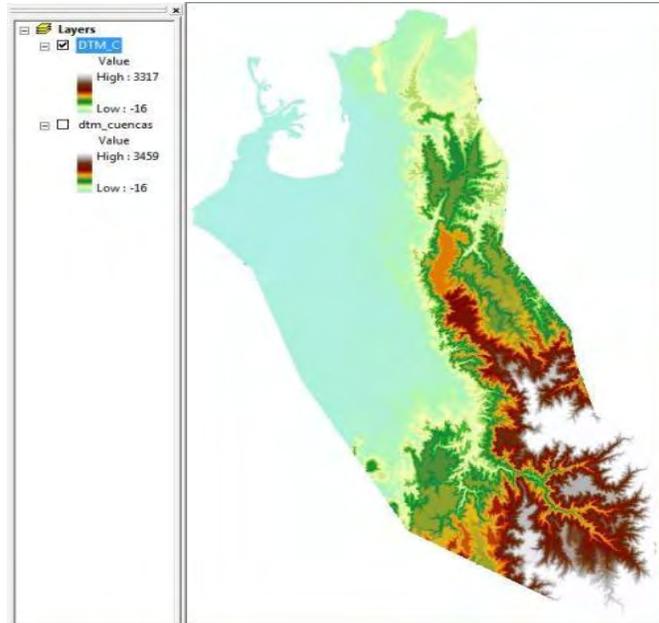
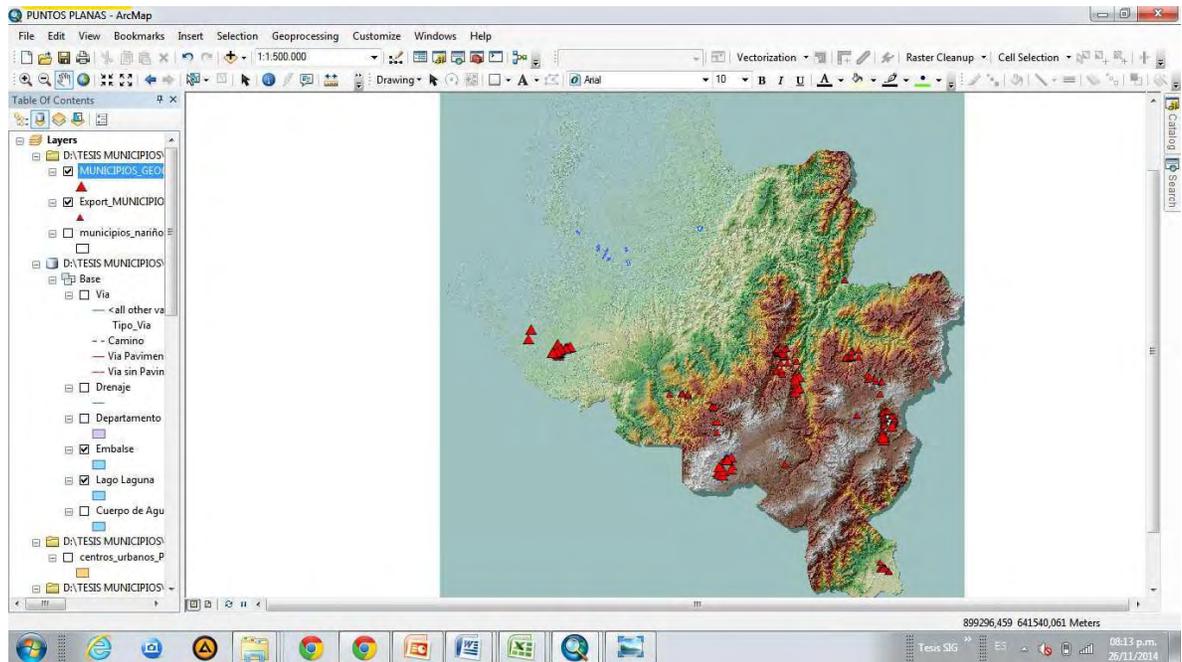


Figura 28. Corrección Modelo Digital De Terreno.



4.1.4.3 Modelo digital de terreno: Para la corrección y análisis topográfico fue necesario el uso de un modelo digital de terreno actualizado, corregido y validado que permita la obtención de datos geográficos veraces y conformes a la realidad, esta modelo digital cuenta con una resolución de 30 mtp., y cubre el 99% del territorio nariñense, de esta manera se puede afirmar que la información manejada en este proyecto es de gran confiabilidad, puesto que incluye información registrada en entidades como el IGAC, esquemas de ordenamiento territorial de cada municipio, planes de ordenamiento territoriales, CORPONARIÑO, UMATAS (Figura 29).

Figura 29. Modelo Digital de Terreno.



4.1.4.4 Procedimiento cartográfico: La clasificación cartográfica, requirió de una serie de pasos que son: validación, digitalización, corrección, poligonización y creación de topologías, creación de los Shape files S.H.P, estructuración de base de datos, cruces y reclasificaciones, estructuración de presentaciones e impresión final. Las cuales son de vital importancia para el trabajo final de interpretación totalitaria del espacio a beneficiar con el proyecto, y para contar con una verdadera información de producción ubicación y georreferenciación que repercutirán en la utilización final del territorio y por ende en el éxito de la actividad piscícola, a continuación se expone paso a paso el desarrollo del trabajo realizado.

4.1.4.5 Validación.

Después de haber realizado la recolección de información primaria la cual se encuentra en formato análogo, se procedió a validarla con el fin de iniciar el proceso con datos reales y actuales para que permitan una elaboración del sistema más ágil y veras, de este modo se tomó la información del Esquema de Ordenamiento Territorial E.O.T. de los Municipios beneficiados, los mapas temáticos y la información del Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, información básica.

Figura 30. Mapa Político Departamento de Nariño.

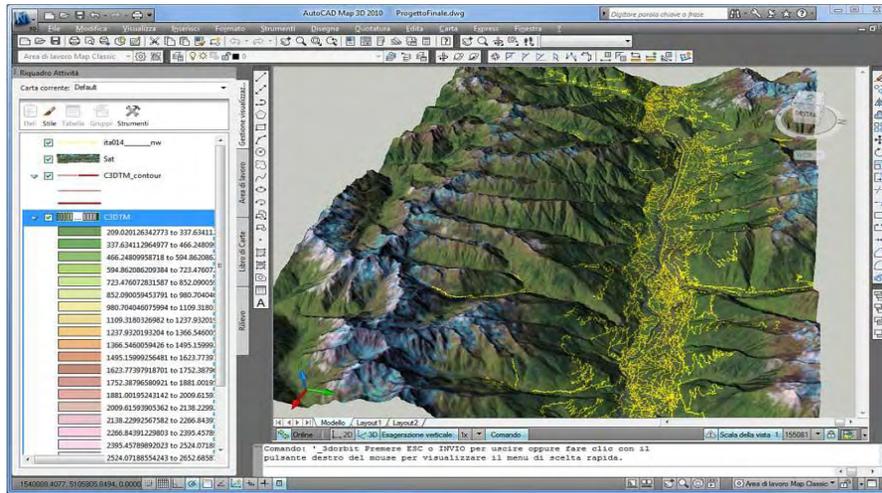


Fuente. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Regional Nariño.

4.1.4.6 Digitalización.

En esta etapa se realizó la digitalización de información análoga la cual fue cortada por el lineamiento de la grilla y posteriormente se escanearon a una resolución de 124 x 768 px., que luego se georeferenciaron las imágenes del escaneo en el sistema AutoDESK LAND MAP 2004 y se procedió con su correspondiente digitalización y poligonización para realizar la topología de las unidades necesaria para alimentar el sistema. (Figura 31)

Figura 31. Digitalización de la Información.



4.1.4.7 Corrección.

Una vez digitalizadas las imágenes, se realizó una corrección de la información digitalizada con trabajo de campo, georreferenciación de las áreas, actualización de unidades, límites, nombres de sitios, y demás que permiten ingresar al sistema una información real y actual.

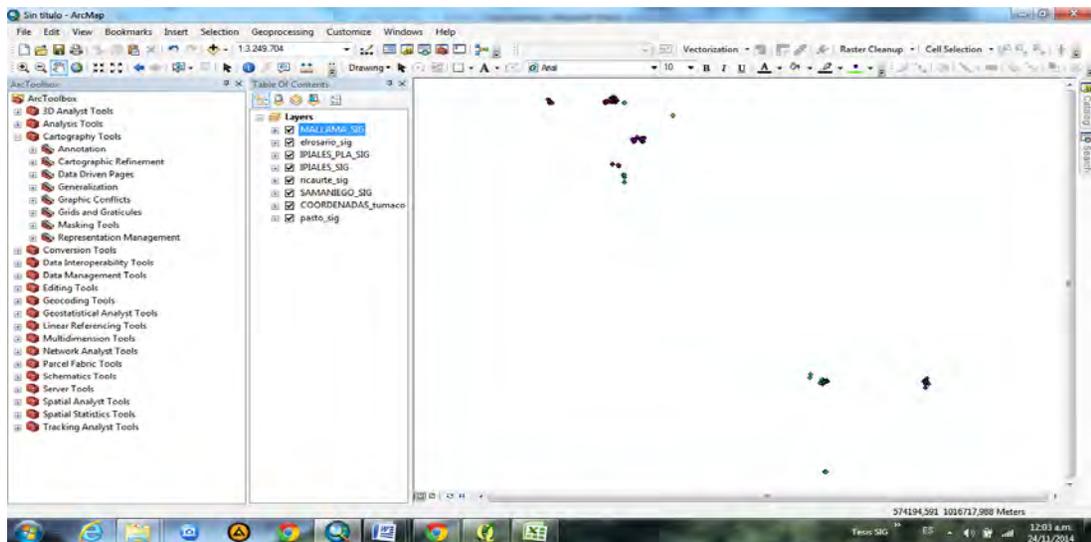
4.1.4.8 Poligonización y creación de topologías.

Al contar con información corregida, se realiza la poligonización de las unidades digitalizadas en Auto DESK Map creando una correcta topología entre los polígonos ya que en el proceso de corrección se eliminan objetos dobles del dibujo o líneas sobre líneas que no permiten crear una correcta topología y se presentan islas internas provocando errores en el momento de los análisis y en los resultados numéricos de la cartografía final.

4.1.4.9 Creación de los Shape files S.H.P.

Se procedió con la separación de cada una de las unidades en distintas capas o layers y con la creación de los DXF. Para ingresar la información en los software a utilizar en la primera etapa, estos son Arc SIG e ILWIS 3.2 donde se crea un espacio virtual de trabajo y se georreferencian las unidades de forma igual en los dos programas, con el fin de integrarlos y permitir la interrelación de información entre estos (Figura 32).

Figura 32. Representación de los puntos productivos por municipio.



4.1.4.10 Estructuración de base de datos.

Se crean las respectivas bases de datos con la información requerida para cada una de las coberturas utilizadas, esta información es la que se extrae de las leyendas de la cartografía digitalizada con el fin de darle atributos a cada uno de los polígonos y unidades, la estructuración de las bases de datos se puede apreciar en el modelo lógico de la Investigación (Figura 32 y 33).

Figura 33. Representación de la tabla de atributos en el software ArcGIS (SIG).

Tabla de atributos - PASTO_SIG : Objetos espaciales totales: 68, filtrados: 68, seleccionados: 0

	NOMBRE FINCA	OMBRE PRODUCTO	TELEFONO	# EMPLEADOS	ESPECIE PRODUCTO	FUENTE DE AGUA	INCESION DE AGUA	TIPO CULTIVO	CAUDAL Lt/s	% RECAMBIO DIA	SPEJO DE AGUA M	DE ESTANQUES JAL	ANIMALES SEMBRA	PRO
0	LOS LAURELES	CARLOS AUGUST...	3117490838	1	TRUCHA	LAGO	NO	MONOCULTIVO	0	100	198	2	5.000	3,00
1	NO TIENE	CARLOS AUGUST...	3117490838	1	TRUCHA	LAGO	NO	MONOCULTIVO	0	100	160	8	12.000	INAC
2	EL REMANZO	JOSE CORAL / J...	3163025945	1	TRUCHA	LAGO	SI	MONOCULTIVO	0	100	240	12	8.000	4,00
3	NO TIENE	FELIPE VALENCIA	NO INFORMA	0	TRUCHA	LAGO	SI	MONOCULTIVO	0	100	80	4	0	0,00
4	NO TIENE	MIRIAN CORAL	3117009797	1	TRUCHA	LAGO	SI	MONOCULTIVO	0	100	160	10	8000	2
5	NO TIENE	ROBERT FIGUER...	3116006294	2	TRUCHA	LAGO	SI	MONOCULTIVO	0	100	200	14	10000	2,5
6	NO TIENE	JAIME MORA RO...	3146154369	1	TRUCHA	LAGO	SI	MONOCULTIVO	0	100	180	9	4000	1
7	NO TIENE	CARLOS OCTAVI...	3134910133	2	TRUCHA	LAGO	SI	MONOCULTIVO	0	100	275	11	7000	1,5
8	NO TIENE	NO IDENTIFICAD...	NO INFORMA	INACTIVA	TRUCHA	LAGO	NO INFORMA	MONOCULTIVO	0	100	64	4	NO INFORMA	INAC
9	TRUCHAS EL RES...	MIGUEL EVELIO J...	3113392757	1	TRUCHA	LAGO	SI	MONOCULTIVO	0	100	120	8	2.000	0,50
10	NO TIENE	MILTON JOJOA	3147063091	2	TRUCHA	LAGO	SI	MONOCULTIVO	0	100	252	13	12.000	3
11	NO TIENE	HECTOR ORLAN...	3117855574	1	TRUCHA	LAGO	SI	MONOCULTIVO	0	100	112	7	5000	1
12	NO TIENE	REMILIO JOJOA	NO INFORMA	1	TRUCHA	LAGO	SI	MONOCULTIVO	0	100	60	5	1.000	0,05
13	NO TIENE	ALIRIO GULLER...	3122913868	1	TRUCHA	LAGO	SI	MONOCULTIVO	0	100	54	6	2.000	0,50
14	NO TIENE	PALINA BENAIV...	3164352746	1	TRUCHA	LAGO	SI	MONOCULTIVO	0	100	168	4	30.000	5,00
15	NO TIENE	FRANCISCO ARA...	3122126255	3	TRUCHA	LAGO	SI	MONOCULTIVO	0	100	160	8	20.000	4,50
16	NO TIENE	ALEXANDER BOT...	3136996164	2	TRUCHA	LAGO	SI	MONOCULTIVO	0	100	176	11	6.000	1,10
17	NO TIENE	MARCO SANCHEZ	NO INFORMA	NO INFORMA	TRUCHA	LAGO	SI	MONOCULTIVO	0	100	320	16	NO INFORMA	NO I
18	NO TIENE	AURELIANO COR...	3127007698	1	TRUCHA	LAGO	NO	MONOCULTIVO	0	100	40	2	4000	1
19	NOTIENE	OCTAVIO ARTUR...	3117742806	1	TRUCHA	LAGO	SI	MONOCULTIVO	0	100	48	4	6.000	1,50
20	REFUGIO DEL SOL	CARLOS JOSA	NO INFORMA	1	TRUCHA	LAGO	NO	MONOCULTIVO	0	100	64	4	2.000	0,50
21	NO TIENE	BUENAVENTURA ...	3207400870	2	TRUCHA	LAGO	NO	MONOCULTIVO	0	100	128	8	4.000	1
22	NO TIENE	LILIA MATABANC...	NO INFORMA	1	TRUCHA	LAGO	SI	MONOCULTIVO	0	100	60	3	2.000	0,3
23	NO TIENE	LUCILA MATABA...	3117306443	1	TRUCHA	LAGO	NO	MONOCULTIVO	0	100	80	4	2000	0,37
24	NO TIENE	GILLERMO TEPUD	NO INFORMA	1	TRUCHA	LAGO	SI	MONOCULTIVO	0	100	136	7	5000	1,5
25	NO TIENE	DORA CRISTINA ...	3147403907	1	TRUCHA	LAGO	SI	MONOCULTIVO	0	100	128	8	5.000	1,2
26	NO TIENE	OCTAVIO JOSA	3147332344	1	TRUCHA	LAGO	NO	MONOCULTIVO	0	100	160	8	3.000	0,75
27	NO TIENE	PEREGRINO JOSA	NO INFORMA	1	TRUCHA	LAGO	NO	MONOCULTIVO	0	100	120	6	6.000	1,40
28	NO TIENE	JAIME CASTRO /...	3207541158	3	TRUCHA	LAGO	SI	MONOCULTIVO	0	100	280	16	20000	5
29	ASOC. AMBIENT...	HUGO ERAZO	3117932763	1	TRUCHA	LAGO	NO	MONOCULTIVO	0	100	200	8	10000	2

Mostrar todos los objetos espaciales

08:40 a.m.
24/11/2014

5. ANALISIS DE RESULTADOS

5.1 Presentación de resultados SIG.

En la revisión de los Anexos del SIG se encontró las siguientes Imágenes satelitales: 12 imágenes landsat de resolución de 30 mt de pixel del departamento de Nariño, las imágenes se cargaron al SIG únicamente de los municipios de Pasto, Buesaco, La Florida, Ipiales, Ancuya, Samaniego, Linares, Cumbal, Tumaco, El Rosario, La Llanada es importante resaltar que cada imagen tiene un costo de veinte millones de pesos (\$20.000.000), estas imágenes fueron obtenidas del primer diagnóstico, que no se encontraron presentes en el Hardware de la Secretaria de Agricultura de la Gobernación.

A continuación se presenta imágenes de cómo se identifica cada municipio con mapa satelital y los puntos productivos.

Figura 34. Representación del Municipio de Pasto en el SIG.

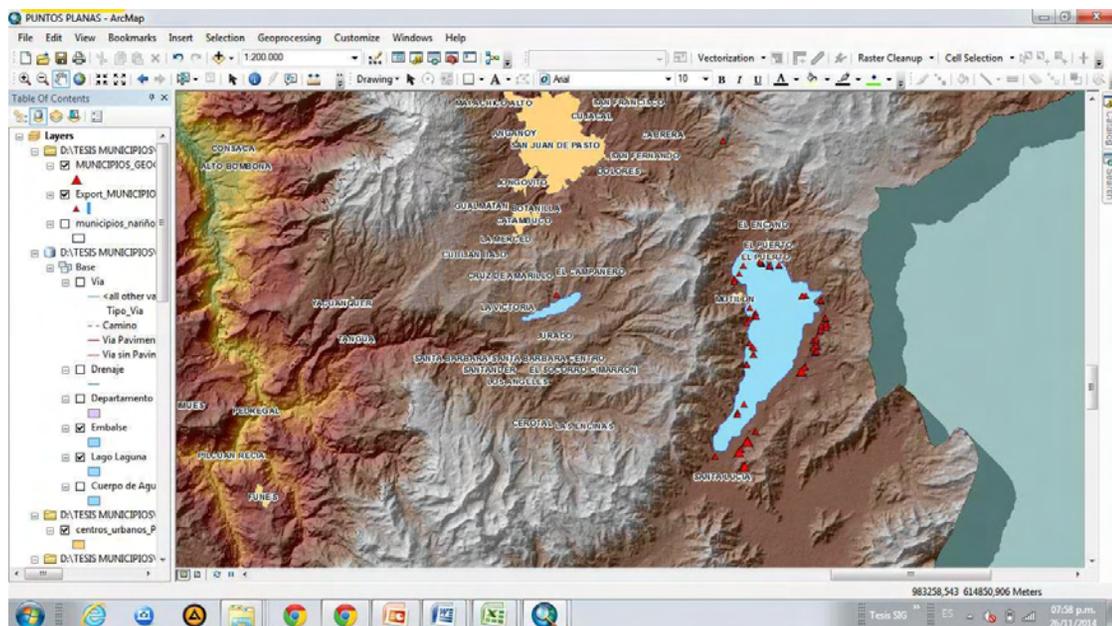


Figura 35. Representación del Municipio de Ipiales en el SIG.

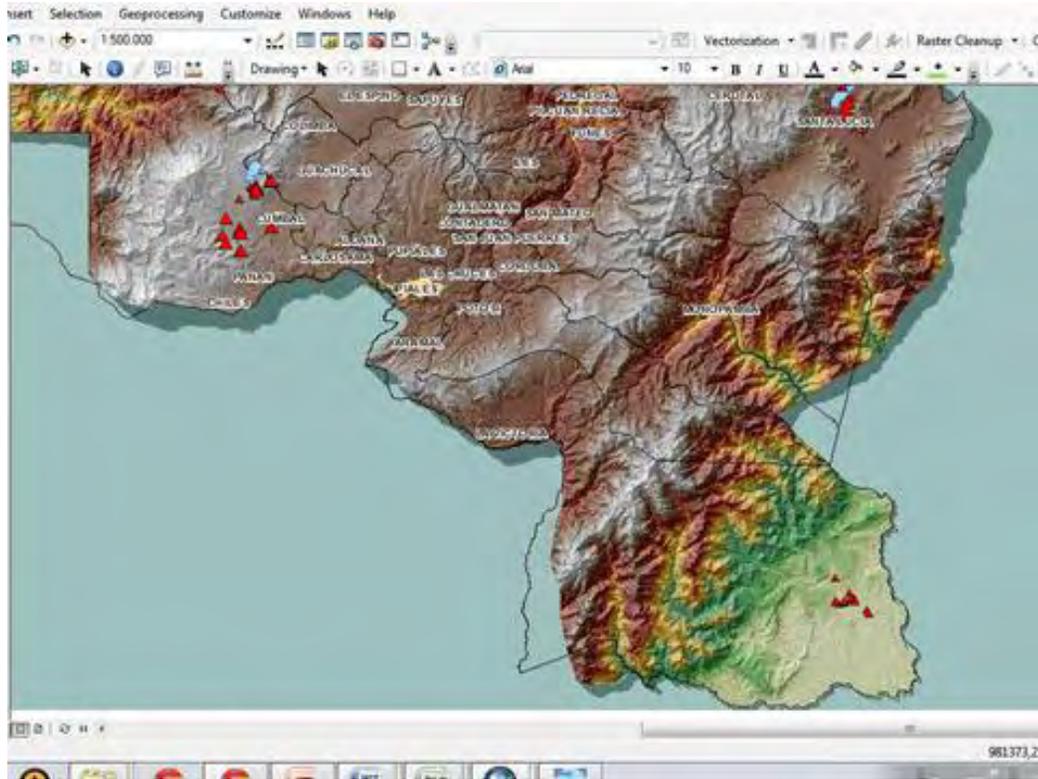


Figura 36. Representación del Municipio de Cumbal en el SIG.

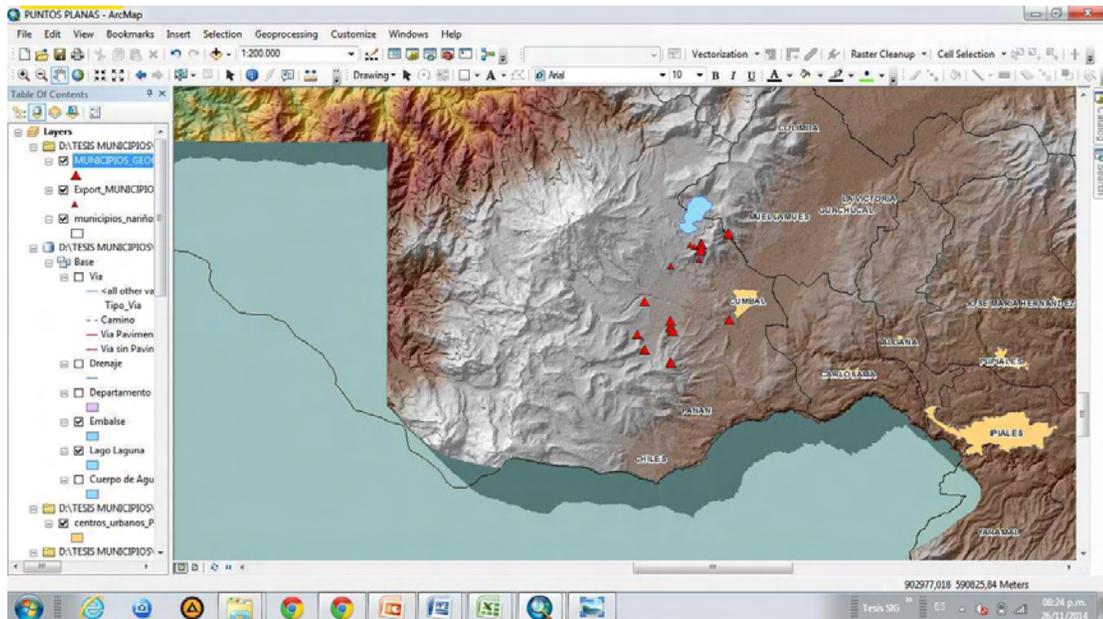


Figura 37. Representación del Municipio de Ancuya en el SIG

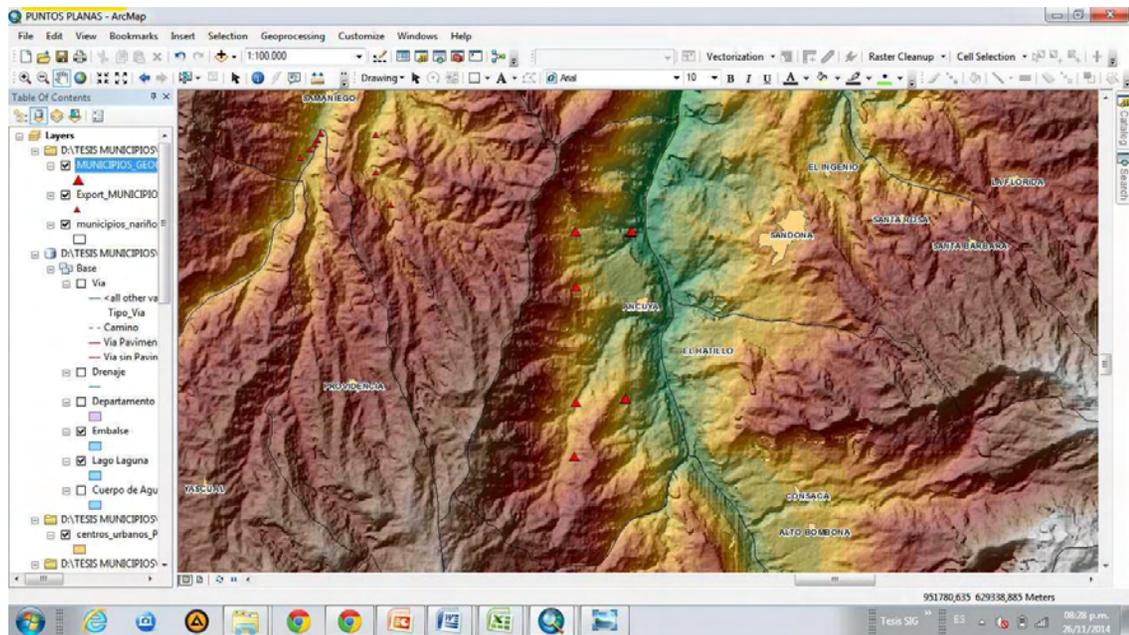


Figura 38. Representación del Municipio de Buesaco en el SIG

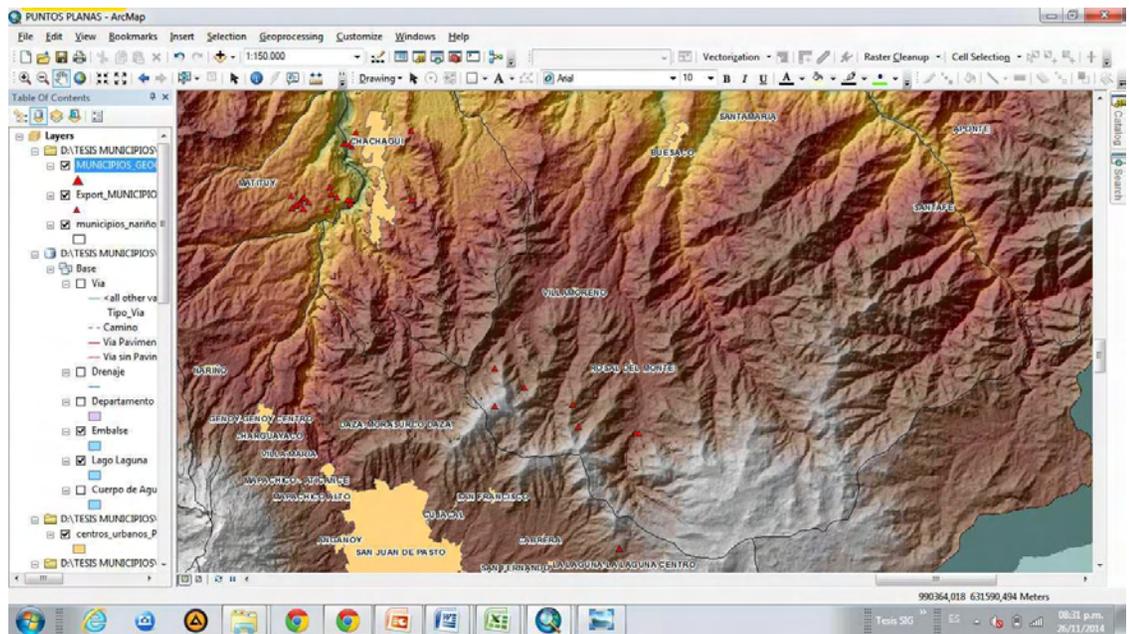


Figura 39. Representación del Municipio de La Florida en el SIG.

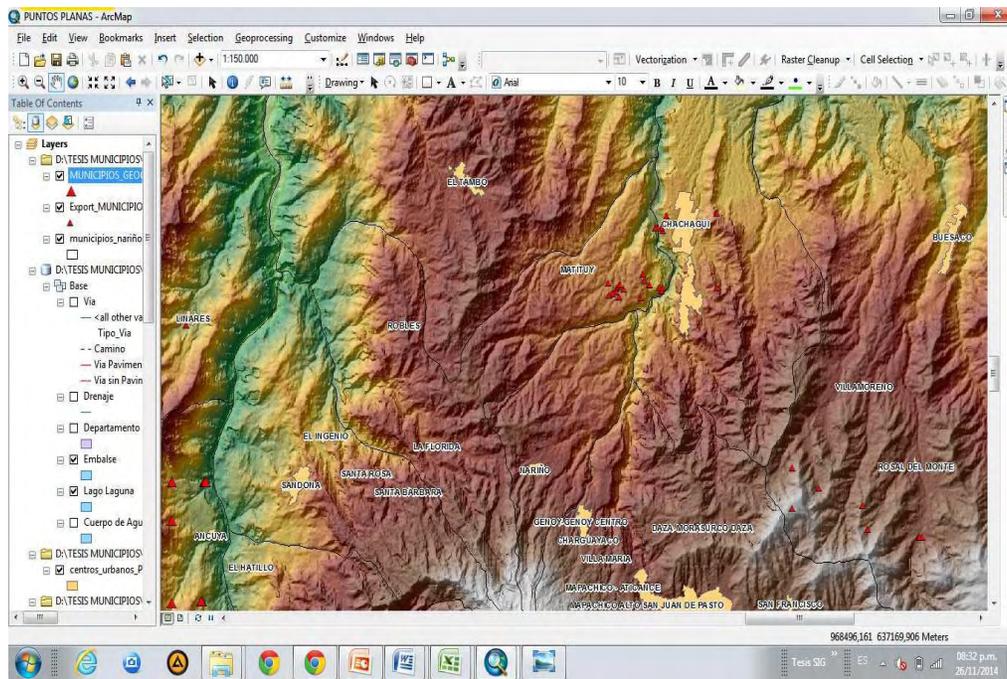


Figura 40. Representación del Municipio de Linares en el SIG.

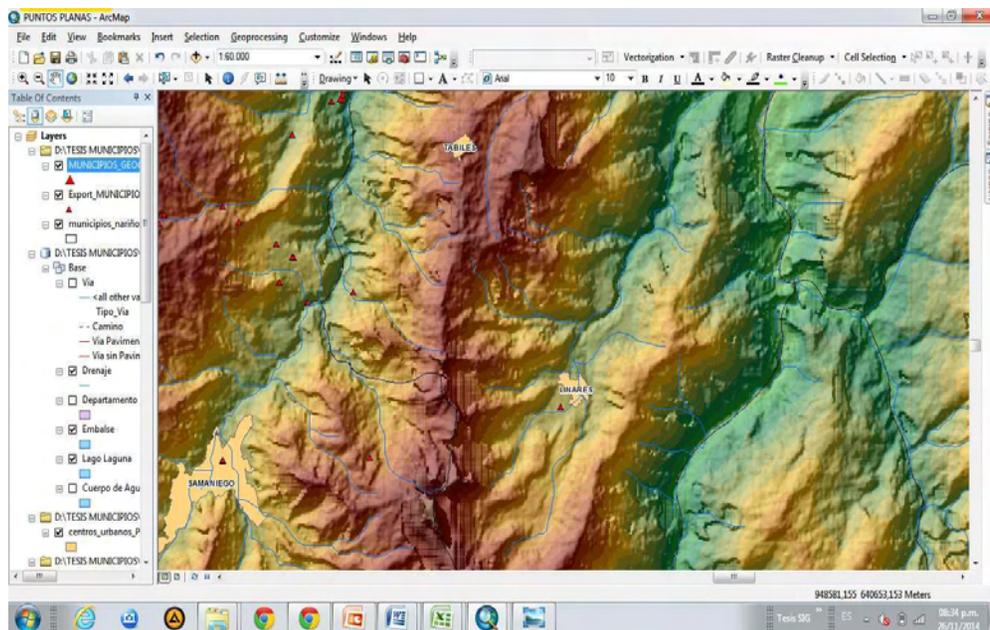


Figura 41. Representación del Municipio de Tumaco en el SIG

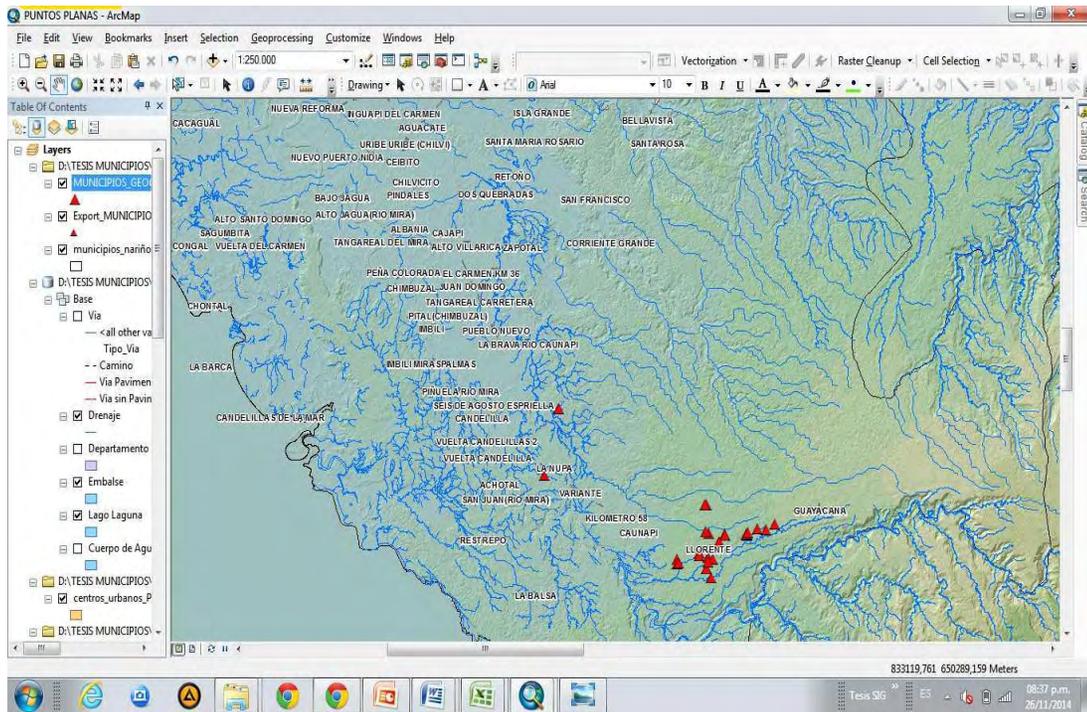


Figura 42. Representación del Municipio el Rosario en el SIG.

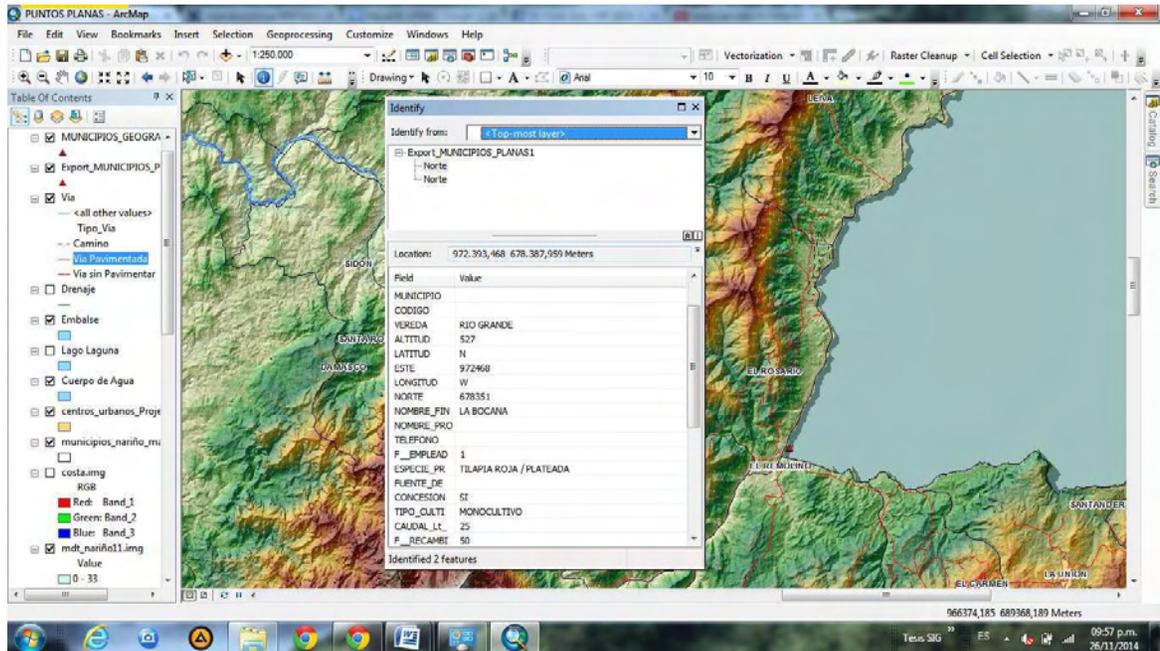
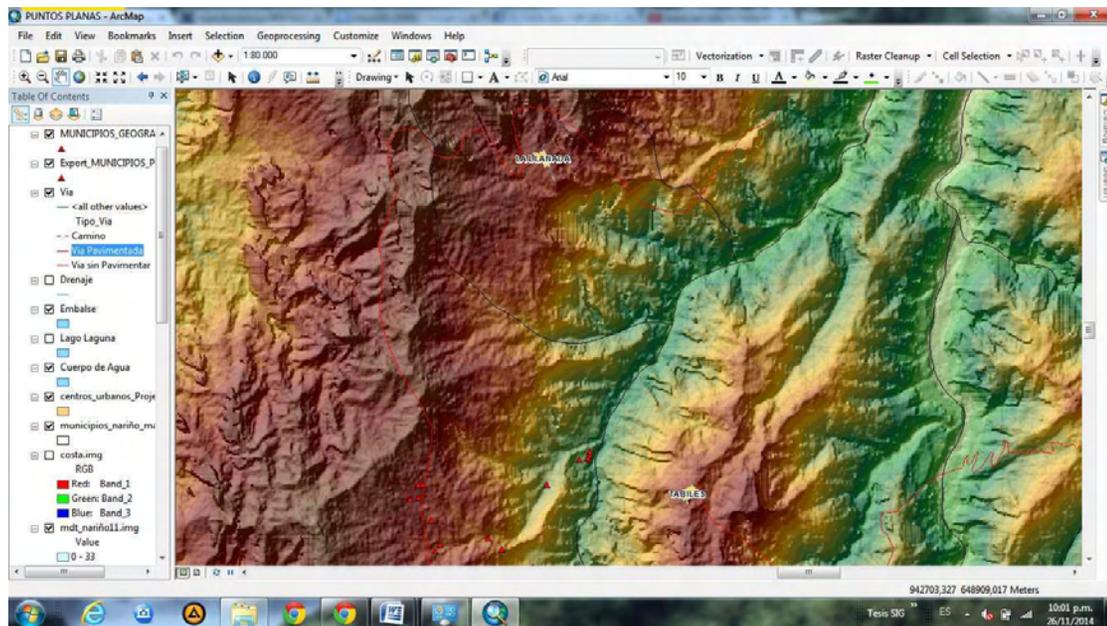


Figura 43. Representación del Municipio La Llanada en el SIG.



5.2 Análisis de variables productivas

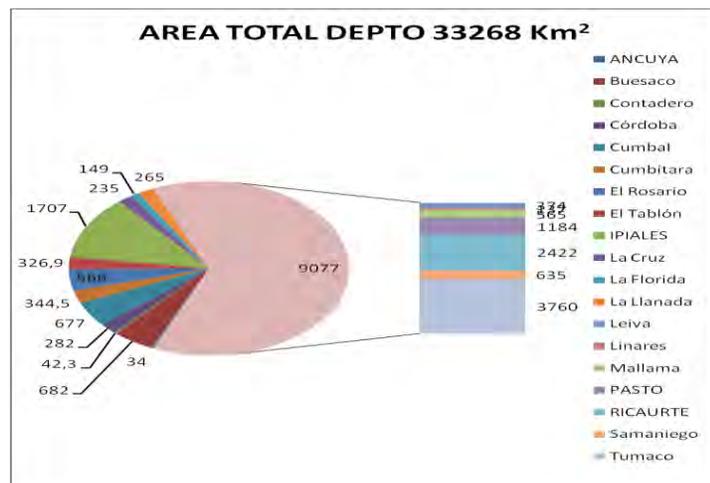
Para la realización del análisis de resultados se realizó la comparación de datos por variable de cada municipio.

El departamento de Nariño tiene una extensión total de 33.268 Km², esta investigación abarco un área de 9077 km² de 19 municipios que corresponde a un 43.24 % del total departamento en la tabla 2 figura 44 se muestra la los datos y porcentaje por municipio en comparación al área total del departamento.

Tabla 2. Representación del área de los Municipio objeto de esta Investigación.

AREA TOTAL DEPTO 33268 km ²		
MUNICIPIO	AREA Km ²	AREA %
ANCUYA	34	0,10
Buesaco	682	2,05
Contadero	42,3	0,13
Córdoba	282	0,85
Cumbal	677	2,03
Cumbitara	344,5	1,04
El Rosario	566	1,70
El Tablón	326,9	0,98
IPIALES	1707	5,13
La Cruz	235	0,71
La Florida	149	0,45
La Llanada	265	0,80
Leiva	374	1,12
Linares	137	0,41
Mallama	565	1,70
PASTO	1184	3,56
RICAURTE	2422	7,28
Samaniego	635	1,91
Tumaco	3760	11,30
TOTAL 19 municipios	14387,7	43,2478658
	Area/municipio en %	31,33

Figura 44. Grafica de la representación del área de los Municipios del Departamento.



El Municipio con mayor cobertura de área fue Tumaco con un porcentaje 11,30% que corresponde a un área de 3.760 km².

Los Municipios de Ancuya, Buesaco, Cumbal, El Rorasio El Tablón, Ipiales, La Florida, Linares, Mallama, Pasto, Samaniego y Tumaco fueron ingresados al software ArcGIS para su representación Cartográfica que representa un 31,33 % del total del departamento.

El análisis definirá las variaciones de los datos y las variables de cada municipio desde y él porque es favorable realizar la actualización de la tabla de atributos del SIG.

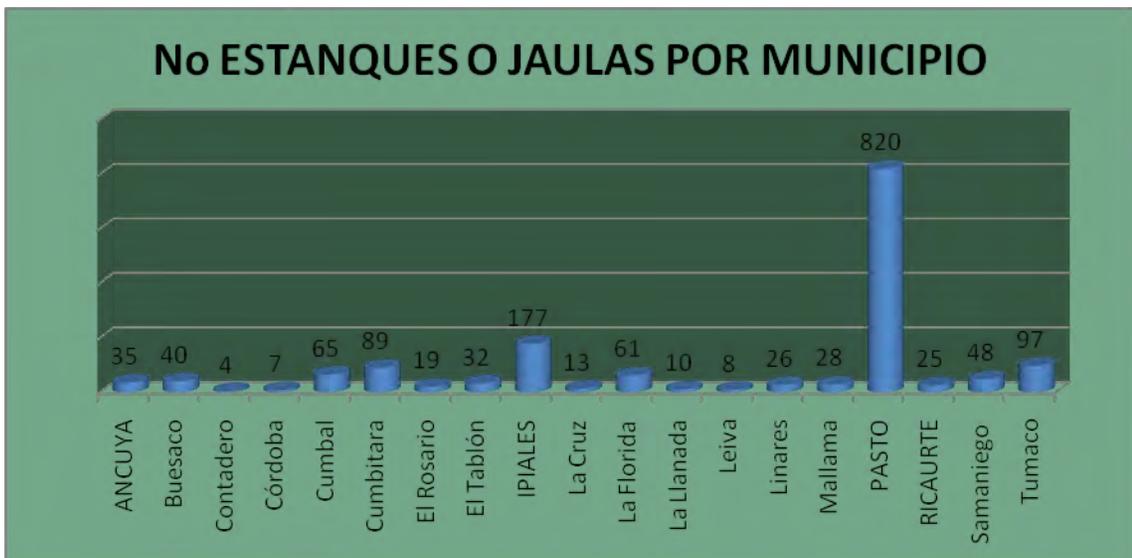
5.2.1 Análisis de variable No. De Estanques o jaulas por Municipio.

La mayor cantidad de jaulas presentes se encuentran en el municipio de Pasto con una cantidad de 820, lo cual representa un gran desempeño piscícola del sector, Tumaco a pesar de tener una pequeña cantidad de estanques tiene la mayor cantidad de área en producción.

Las menores producciones se encuentran en los municipios de Contadero, Córdoba, Leiva, y La Cruz con un número con un total de 4, 7, 8, y 13 estanques en total respectivamente.

Para el municipio de Ipiales se encuentra una buena cantidad de estanques especialmente en la zona de Sucumbíos, zona dedicada a la producción piscícola de aguas cálidas.(ver figura 45).

Figura 45. Numero de Estanques o jaulas por Municipio



5.2.2 Análisis de variable Caudal promedio por Municipio.

El municipio con mayor cantidad de caudal utilizado para la producción acuícola es el municipio de El Rosario con un promedio de 18 Lt/s, seguido del municipio de Cumbal y Mallama; los demás municipios tienen un promedio de utilización menor a 10 lts/s. Los municipios con promedio de utilización. (Ver figura 46).

Figura 46. Caudal promedio por Municipio (Lt/s).



5.2.3 Analisis de la variable Porcentaje de Concesiones de Agua brindadas por CORPONARIÑO por municipio.

Con respecto a esta variable evaluada, la representación gráfica nos muestra que el único municipio que se encuentra dentro del proceso legal para cultivo piscícola es el municipio de El Tablón con todos sus productores autorizados para tener el permiso de concesión de aguas, les siguen los municipios de Pasto y Buesaco 78% y 61% de los productores, municipios como Contadero, Córdoba, Ipiales, La cruz, Leiva, Mallama y Samaniego no se pudieron anexar los reportes debido a que la entidad local encargada de suministrar la información no los encontraba en sus archivos. (Ver Figura 47).

Figura 47. Porcentaje de representación de Concesiones de agua por Municipio.



5.2.4 Análisis de variable Número de animales sembrados por ciclo por municipio.

La mayor siembra de animales por ciclo se realiza en el municipio de pasto con un total de 630000 animales sembrados por ciclo, y los municipios con menores siembras son Ricaurte, Samaniego. Los municipios de Túmaco, Ipiales y Cumbitara siembran ENTRE 105000 a 145000 animales; los demás municipios siembran animales de un rango que va de 2000 animales hasta los 43000. (ver figura 48)

Figura 48. Número de animales sembrados por ciclo por municipio.



5.2.5 Análisis de la variable producción por Municipio en Toneladas.

En esta tabla podemos evidenciar los municipios de mayor producción del Departamento de Nariño, pasto produce por ciclo un total de 153 toneladas seguido de Túmaco donde solo se cuenta la parte piscícola y no camaronera, y otro productor de gran cantidad es Cumbitara, los demás municipios son productores pequeños y se encuentran en un rango de producción de 1 a 32 toneladas. (ver figura 49)

Figura 49. Producción en Toneladas por Municipio.



5.2.6 Analisis de la variable Numero de productores por municipio.

El Municipio mas respesentativo en numero de productores es el Municipio de Pasto con 74 productores, seguido de Tumaco con 62, y los 16 municipio restantes con un rango de 1 a 40 prodcutores.

Figura 50. Numero de Productores por Municipio.



5.2.7 Análisis de la variable promedio de recambio de agua/ día.

El mayor recambio por unidad productiva se realiza en el municipio de Pasto debido a que la producción se realiza en jaulas flotantes, municipios con bajos recambios se debe a la disponibilidad del recurso agua para la producción, o también por fenómenos climáticos que están afectando el recurso. (Ver figura 51)

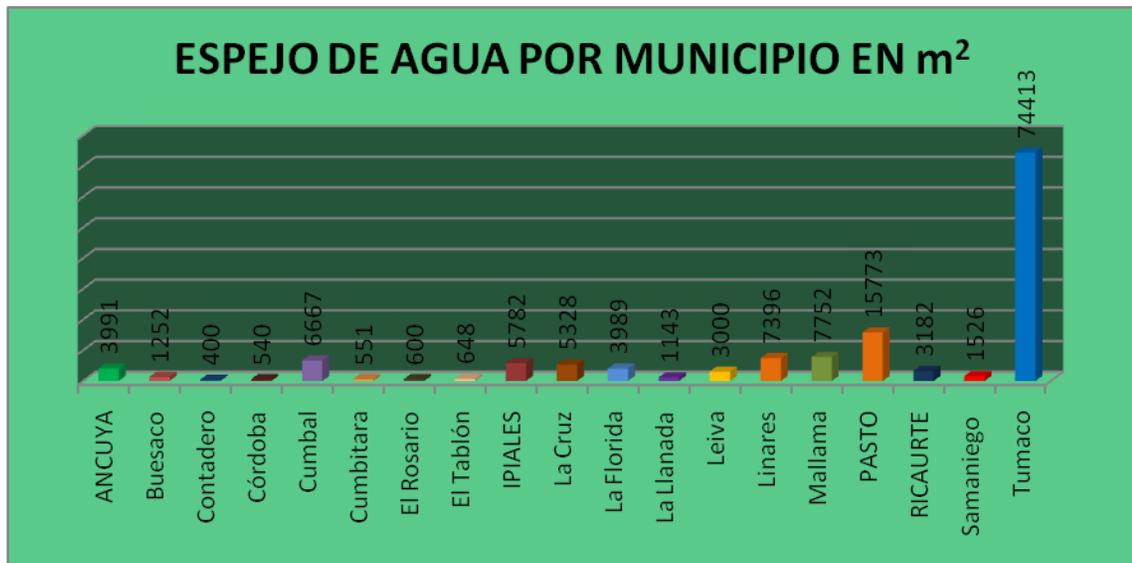
Figura 51. Promedio de Recambio de agua/día.



5.2.8 Analisis de la variable Espejo de agua por municipio en m².

La mayor área de producción se encuentra ubicada en el municipio de Túmaco, cabe resaltar que la producción de este municipio es muy poca debido a la falta de asesoría técnica por parte de entes gubernamentales para ayudar a fortalecer el sector, el municipio de pasto además de tener un ara de producción mucho menor a la de Túmaco es quien evidencia un desarrollo significativo para la producción.(ver figura 52).

Figura 52. Espejo de agua por Municipio en m².



5.2.9 Análisis de la variable Número de visitas Técnicas por año.

En la figura 53 numero observamos la realidad del sector piscícola de Nariño, en olvido total de las entidades gubernamentales que son las encargadas de llevar a cabo planes de desarrollo para cualquier sector productivo. Observamos que los municipios que mayor cantidad de visitas reciben por entidades como Umatas son Cumbal Cumbitara y El Tablón con un total de 2 visitas año por productor, municipios como Ancuya, La Florida, Mallama y Ricaurte reciben en promedio una vista al año y en los demás municipios solo algunos productores cuentan con este servicio técnico.

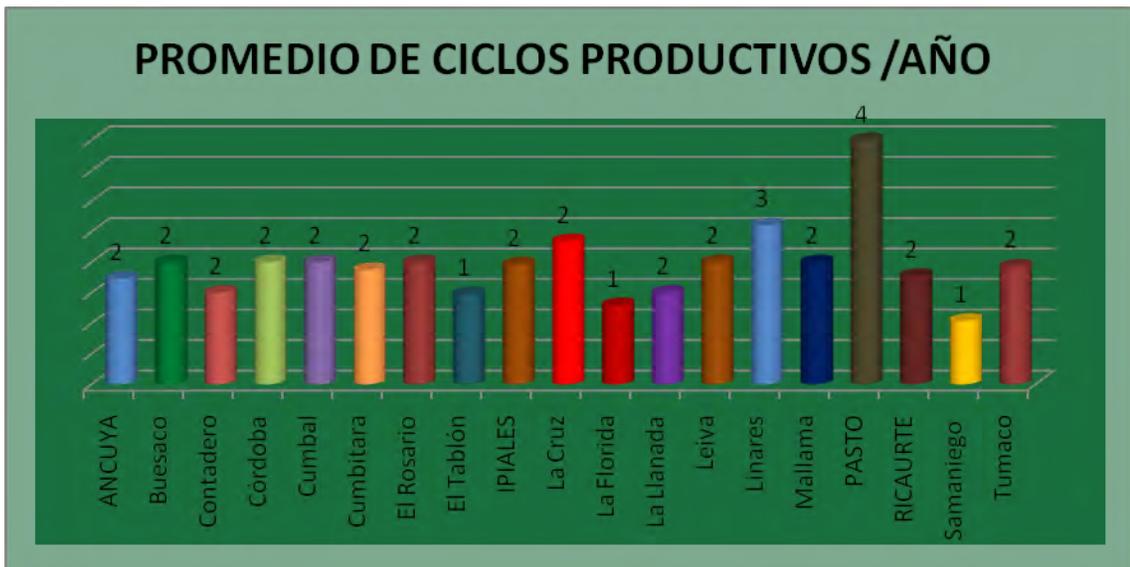
Figura 53. Número de visitas Técnicas realizadas por año.



5.2.10 Análisis de la variable promedio de ciclos productivos por año.

El municipio que mayores siembras en promedio por año realiza, es el municipio de pasto con un total de 4 ciclos año, le sigue el municipio de linares con tres siembras en promedio, municipios como El Tablón, La cruz, y Samaniego con un promedio de 1 siembra al año y los demás con 2 ciclos en promedio por año. (ver figura 54)

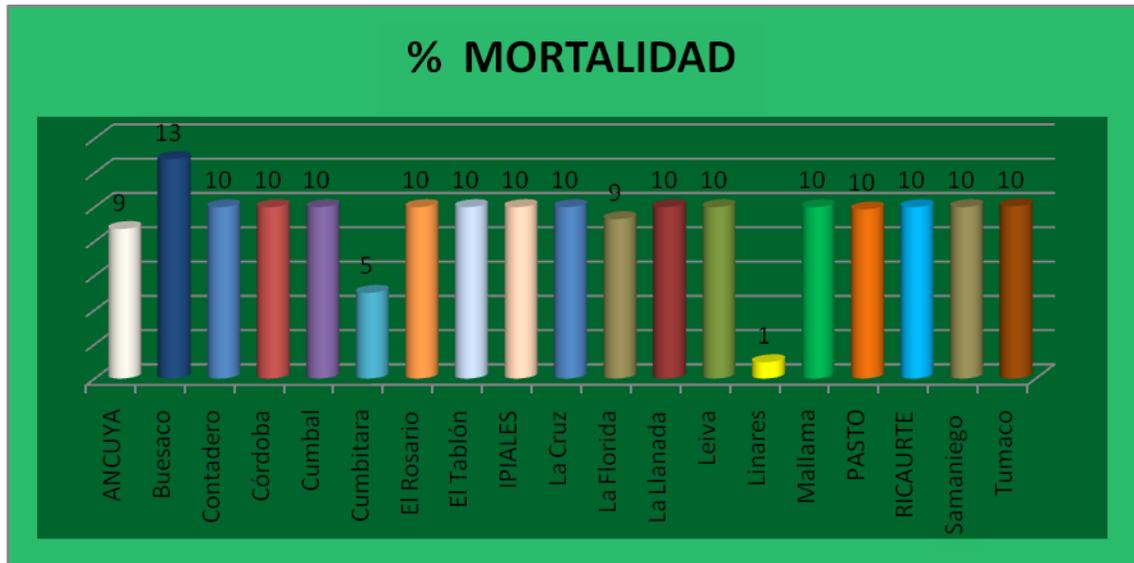
Figura 54. Promedio de ciclos productivos por año.



5.2.11 Analisis de la variable porcentaje de mortalidad.

El mayor municipio que presenta un porcentaje de mortalidad es el municipio de Buesaco, los municipios que menor problema presentan en cuanto esta variable son Cumbitara y Linares, los demás municipios tiene una mortalidad normal dentro de los parámetros técnicos que es del 10%. (ver figura 55).

Figura 55. Porcentaje de mortalidad.



6. CONCLUSIONES

Como se ha visto a lo largo de este documento, resultan evidentes las ventajas que sugiere el uso de Sistemas de Información que puedan ser referenciados a entidades espaciales, particularmente por la gran utilidad que significa combinar la potencialidad de la parte gráfica del sistema con un banco de datos interactivo y de actualización automática, los SIG como una tecnología multiobjetivo se pueden utilizar como apoyo en las directrices a tomar en la gestión del fortalecimiento y desarrollo del Sector piscícola en el departamento de Nariño.

Sin embargo, es necesario destacar la amplia gama de aplicaciones de índole económico y social que pueden tener los sistemas de información geográfica y más importante aún resulta el promover su utilización tanto en el sector gubernamental como en la iniciativa privada.

Cabe destacar que sistema de información geográfico aplicado a la piscicultura admite dentro de sus características informáticas, la incorporación de nuevos datos que permiten realizar una análisis detallado del potencial de este sector en cualquier municipio del Departamento, por lo tanto la incorporación de este tipo de tecnologías se convierten en una herramienta funcional dentro los lineamientos de desarrollo para el sector agropecuario en Nariño.

Los municipios visitados en esta segunda etapa de desarrollo del sistema de información piscícola permitió generar una visión más amplia del potencial productivo que posee cada región, desde el año 2010 la producción ha aumentado en 20, porcentaje considerable para el fortalecimiento de la cadena Piscícola y el desarrollo económico del sector en el departamento.

La sociedad de la información necesita contar con herramientas capaces de almacenar y gestionar un importante volumen de datos, los cuales son complejos ya que incluyen distintos aspectos que incurren en un fenómeno.

Es importante destacar el uso de los SIG, ya que la tecnología se ha constituido en una herramienta fundamental para generar desarrollo en las regiones, con el manejo de datos espaciales, con la finalidad de resolver problemas sociales, económicos, etc.

La multidisciplinariedad de los SIG propicia la incursión de diversidad de profesionales y comunidad en general sin extensos conocimientos informáticos ya que el objetivo del SIG, es que sea una herramienta fundamental para la toma de decisiones y fácil de manejar por parte de los usuarios.

El SIG es de gran utilidad para el desarrollo del Sector Piscícola de Nariño ya que para la elaboración de la tabla de atributos se da una participación interinstitucional y una composición con las diferentes dimensiones, además da la oportunidad de poderlo actualizar y complementar con información que se mire conveniente esto concertado con la variedad de participantes los cuales pueden hacer parte del proyecto cuyo fin sea el Desarrollo Regional del sector Piscícola y una mejor calidad de vida de los productores.

La Secretaria de Agricultura de la Gobernación de Nariño, ha venido apoyando el Sistema de Información Geográfico por su importancia, y en su presupuesto del Plan Plurianual de Inversiones del Plan de Desarrollo Departamental 2012 - 2015 "NARIÑO MEJOR", en el subprograma de Investigación Ciencia y Tecnología, tiene como meta fortalecer el Sistema de Información Geográfico, cofinanciado y fortalecido.

El Diagnóstico Piscícola inicial permitió tener un documento base para la actualización, recolección depuración y consolidación de la información productiva de 19 municipios del Departamento de Nariño, teniendo en cuenta que en la base inicial solo estaba consolidado 14 municipios.

Para posteriores visitas de campo para la georreferenciación de nuevos puntos productivos, se debe capacitar al personal que realice esta tarea en el manejo de equipos GPS para no incurrir en errores que en la implementación de estos datos al SIG, representaran en la cartografía puntos inexactos de la ubicación lógica del punto productivo en el municipio.

Al realizar el diagnóstico y evaluación inicial del sistema de información geográfico piscícola de la Gobernación de Nariño, no se encontró el software en funcionamiento debido a que la licencia de servicio caduco, además no se pudo recopilar la información contenida en el sistema para su posterior análisis y actualización.

EL equipo Portátil en el cual estaba instalado el SIG-PA era un equipo de características inadecuadas, ya que un software de estas características necesita estar instalado en equipos especializados como servidores con el fin de obtener

un sistema veloz que permita una fácil manipulación y representación de los datos en los sistemas cartográficos.

Fue necesario iniciar la gestión con la Umata de cada municipio para poder recopilar la información de producción en campo, realizando la encuesta a cada uno de los productores y así poder ingresarla a la nueva base de datos que conforma el nuevo SIG-PA, para su representación en un modelo cartográfico que permitió conocer el estado actual de la piscicultura en el departamento de Nariño. Un sistema SIG debe tener características especiales como Software, Hardware, Datos y personal idóneo para el manejo y manipulación de los mismos; debido a que esto no se encontró en la gobernación de Nariño, no realizamos una actualización de la base de datos del sistema; sino una nueva implementación del SIG con información actualizada del estado productivo de cada uno de los municipios que conforman el sistema.

No se pudo realizar el ingreso de municipios como La unión, Policarpa, y Cumbitara al SIG-PA debido a que no hubo apoyo de las entidades oficiales como Umata y Gobernación de Nariño; ya que era necesaria la georreferenciación de los puntos productivos, con el fin de representar estos datos actualizados en el modelo cartográfico del sistema

Para que los usuarios que participaron del proyecto como alcaldías puedan tener acceso a la información de producción piscícola de su municipio debe el SIG-PA cumplir con los siguientes requerimientos: lograr la continuidad con la retroalimentación diaria y generar un presupuesto para la contratación de personas idóneas en el manejo de SIG, además dotar de DATA-CENTER a cada una de las alcaldías para poder actualizar y retroalimentar el sistema con información generada diariamente.

7. RECOMENDACIONES

El Departamento posee gran riqueza Hídrica de la cual la población rural no está aprovechando, es importante que continúe el proceso de investigación para los demás municipios, con el fin de fortalecer el sector Piscícola, brindar seguridad y soberanía alimentaria y generar ingresos para la población de la que el campo es su fuente de ingresos y vida.

Realizar la actualización permanente de la tabla de atributos presente en el SIG PA de la Secretaria de Agricultura de la Gobernación de Nariño, donde sea posible visualizar y consultar la información pertinente al sector por parte de la Entidad y usuarios.

Establecer alianzas estratégicas con la Universidad (programa de Ingeniería en Producción Acuícola), Secretaria de Agricultura de la Gobernación de Nariño, CORPONARIÑO, AUNAP y demás entidades dedicadas al fortalecimiento y apoyo al sector piscícola, para la continua retroalimentación del SIG PA.

Realizar constantemente las respectivas capacitaciones a los productores Piscícolas, con talleres, foros, seminarios, etc., los cuales den las pautas metodológicas y técnicas principales del uso del Sistema de Información Geográfico Piscícola y así de forma más practica indicar las bondades y beneficios del SIG, su campo de aplicabilidad y sugerencias y recomendaciones sobre el mismo.

Reestructurar la totalidad de las relaciones entre los diversos Ámbitos Técnicos de las instancias Departamentales, ya que es necesaria la articulación funcional para mantener actualizada la información y hacer viable sus uso.

Buscar la vinculación de instituciones y entidades que quieran adherirse al proyecto, y así tener mayor información la cual se pueda utilizar para la elaboración de programas, proyectos, etc., que busquen el desarrollo del sector de nuestro Departamento.

Al observar la grandes ventajas que desarrolla el Sistema de información geográfico es necesario se tenga en cuenta la implementación no solo para el sector piscícola sino para todo el sector Agropecuario de Infraestructura,

desarrollo social para la Gobernación de Nariño y toda la comunidad del Departamento de Nariño.

Una de las problemáticas más frecuentes en todos los municipios es la falta de Asistencia Técnica, por lo tanto es importante que dentro de las temáticas y prácticas de aprendizaje del Programa de Ingeniería en Producción Acuícola de la Universidad de Nariño, se implemente la asistencia a los diferentes productores del Departamento siendo una opción favorable para el desarrollo técnico del sector en nuestra Región.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR MANJARREZ, J. 1996. Desarrollo y evaluación de los modelos basados en SIG para la planificación y gestión de la acuicultura costera. Un estudio de caso en Sinaloa,. México Tesis Doctoral. Instituto de Acuicultura de la Universidad de Stirling, Escocia, Reino Unido. p.375.

Caracterización del Departamento de Nariño
http://www.observatoriodd.unal.edu.co/productos_academicos/nuevos/narino/Caracterizacion_del_departamento_de_Narino.pdf

CARMONA, Álvaro; MONSALVE, J. Sistemas de información geográficos. 2005, 2004. 3 – 4 p.

CARMONA, Álvaro; MONSALVE, J. Sistemas de información geográficos. 2005, 2004. 4 p.

AREL, FAO - INCODER, Diagnóstico: Encuesta Anual de la acuicultura CCI, Bogotá: 2011.

DÍAZ SALGADO, J., & López Blanco, J. (2000). Evaluación del potencial para acuicultura costera de camarón en el entorno de la laguna de Mar Muerto, mediante la aplicación de técnicas de análisis multicriterio con un SIG. Investigaciones geográficas, (41), 62-80.

FRANCO G. Seminario Internacional de Patología y Sanidad Piscícola., Alternativa Para una Producción Saludable, Eficiente, Limpia (ecológica) y Rentable en Granjas Piscícolas. Memorias. Universidad Nacional, Agosto 28 y 29 de 2006. Bogotá, Colombia. 12-38 p.

FAO, INCODER. Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia. Diciembre 2011. 48 p.

FAO/OSPESCA. 2002. Informe de la Reunión Ad Hoc de la Comisión de Pesca Continental para América Latina sobre la Expansión de los Diferentes Tipos de

Acuicultura Rural en Pequeña Escala como Parte del Desarrollo Rural Sostenido.8-25 p

GOBERNACIÓN DE NARIÑO. Caracterización, diagnóstico y construcción de un sistema de información para potencializar el Departamento de Nariño entre los mayores productores de país. Análisis para este estudio., Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente Del Departamento. 2010. 5-176 p.

-----.(2004). Plan de Desarrollo Departamental 2012-2015 http://www.gobernacionnarino.gov.co/index.php?option=com_remository&Itemid=232&func=select&id=62

LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRÁFICA (SIG), www2.uca.es internet: (<http://www2.uca.es/dept/filosofia/TEMA%201.pdf>).

PÉREZ, O., TELFER, T., ROSS, L. Optimización de la acuicultura marina de jaulas flotantes en Tenerife, Islas Canarias, mediante el uso de modelos basados en Sistemas de Información Geográfica (SIG). Revista Aqua Tic (Online), 2002. 17 p.

RODRIGUEZ, H., P., VICTORIA, y M., CARRILLO., (Editores) 2001. Fundamentos de Acuicultura Continental, INPA, Bogotá. 123 p.

SALAZAR. A. G. Incoder. Situación de la acuicultura rural de pequeña escala en Colombia, perspectivas y estrategias para su desarrollo. Colombia. 2011. 7 – 12 p.

SÁNCHEZ, Eunice Pérez; MUIR, James F.; ROSS, Lindsay G. Modelación en Sistemas de Información Geográfica para el Desarrollo de la Acuicultura en la Zona Costera de Tabasco, México.

SARRÍA, Francisco A. Introducción a los sistemas de información geográfica. Bogotá: Omega, 2000. 358 p. 109 p.

TOMLINSON. Geografía referencial y aplicada. México: Mc graw hill, 2000. 356 p.

ANEXOS

Anexo A. Diagnóstico Piscícola de 14 Municipios del Departamento de Nariño, del documento “Caracterización, Diagnóstico y Construcción de un Sistema de Información Geográfico Piscícola” año 2010.

PROPIETARIO	VEREDA	COTA	NORTE	ESTE	T_°C_AG	N_ESTANC	ANCHO	LARGO	AREA	VOLUM	CAUDAL	ESPECIES	PRODUCC	municipio
MARGARITA MORENO	GUAPUMA	1519	634030	949949	18	3	4	11	46	508	9	tilapia	300	ancuya
REINERIO CAICEDO	GUAPUMA	1519	634054	950039	17	2	3	8	26	210	6	tilapia	200	ancuya
ISABEL ZAMBRANO	GUAYABAL	1690	634106	950592	17	1	2	8	15	113	3	tilapia	100	ancuya
OMAIRA MORA	INGENIO	1690	633342	949850	17	1	4	7	26	176	3	tilapia	100	ancuya
PROYECTO LOTE	INGENIO	1690	633363	949881	17	1	5	2	0	0	3	tilapia	100	ancuya
RUBI DIAZ	INGENIO	1690	633437	949485	15	1	3	4	11	48	3	tilapia	100	ancuya
AMELIA ZAMBRANO	INGENIO	1690	633342	949105	17	1	4	5	18	90	3	tilapia	100	ancuya
EDUIN MORA	INGENIO	1690	633280	949720	17	1	4	5	21	107	3	tilapia	100	ancuya
NANCY RIVERA	SANTA ROSA	1746	634140	949118	17	1	4	10	39	376	3	tilapia	100	ancuya
HONORIO CAIDEDO	SANTA ROSA	1746	634263	949105	19	1	4	12	50	579	3	tilapia	100	ancuya
FLORIBERTO MELO	SAN VICENTE	1750	633157	949179	17	3	4	12	42	501	9	tilapia	300	ancuya
FLORIBERTO BETHANCOUR	YANANCHA	1632	629252	949592	17	1	1	3	0	0	3	tilapia	100	ancuya
ROSA PEREZ	YANANCHA	1656	629256	949455	17	1	7	10	70	700	3	tilapia	100	ancuya
SIXTO COLON URRESTA	YANANCHA	1562	629197	949457	17	1	7	5	35	175	3	tilapia	100	ancuya
ALBEIRO ERAZO	YANANCHA	1653	629256	949455	17	2	4	3	0	0	6	tilapia	200	ancuya
GILBERTO LEYTON	YANANCHA	1802	629007	948882	17	2	5	2	0	0	6	tilapia	200	ancuya
HOMERO NARVAEZ	YANANCHA	1770	628618	949253	17	1	7	9	59	0	3	tilapia	100	ancuya
ANTONIO NARVAEZ	YANANCHA	1662	628587	949275	17	1	5	9	41	365	3	tilapia	100	ancuya
SOCORRO NARVAEZ	YANANCHA	1668	628587	949275	17	1	3	1	0	0	3	tilapia	100	ancuya
TERESA EGAS	YANANCHA	1845	629009	948880	16	1	3	6	16	94	3	tilapia	100	ancuya
DIONISIO EGAS	YANANCHA	1844	629007	948882	17	1	6	6	36	216	3	tilapia	100	ancuya
ARBAY PORTILLA	YANANCHA	1518	627769	949211	17	1	5	7	33	218	3	tilapia	100	ancuya
BENITO BETANCOURT	YANANCHA	1692	628655	949201	17	1	5	8	43	350	3	tilapia	100	ancuya
MARIA LEGARDA	YANANCHA	1648	629197	949271	17	2	0	2	0	0	6	tilapia	200	ancuya
ROSA PEREZ	YANANCHA	1659	629274	949425	17	2	3	7	22	160	6	tilapia	200	ancuya

PROPIETARIO	VEREDA	COTA	NORTE	ESTE	T_°C_AG	N_ESTANC	ANCHO	LARGO	AREA	VOLUM	CAUDAL	ESPECIES	PRODUCC	municipio
Olmedo Cañar	Tunja Grand	1990	642055	974442	17	1	5	2	10	30	3	Tilapia Cachar	10	la florida
Jhon Guerrero	Tunja chiqu	1962	642415	972575	17	1	7	9	63	189	3	Tilapia	110	la florida
Floraida Aumada	Tunja chiqu	1992	642294	972307	17	2	5	9	45	135	6	Tilapia	500	la florida
Norman criollo	Tunja chiqu	1945	642699	972702	17	6	3	1	3	9	18	Tilapia	50	la florida
Maria Pacichana	Tunja chiqu	1938	642725	972695	17	1	3	6	18	54	3	Tilapia	100	la florida
Lucio Pacichana	Tunja chiqu	1940	642725	972721	17	1	5	2	10	30	3	Tilapia	60	la florida
Magdalena Aumada	Rosa pamba	1954	642099	973303	17	3	7	9	63	189	9	Tilapia	60	la florida
Alba Aumada	Rosa pamba	1946	642436	973544	17	1	5	9	45	135	3	Tilapia	60	la florida
Antonio Cañar	Rosa pamba	1944	642480	973132	17	1	3	1	3	9	3	Tilapia	30	la florida
Liber Manchabajoy	Rosa pamba	1951	642327	973138	17	2	3	6	18	54	6	Tilapia	250	la florida
Eduardo Cabrera	Rosa pamba	1917	643129	974561	17	1	6	6	36	108	3	Tilapia	500	la florida
jaime pacichana	El pescador	1945	642256	972943	17	2	5	7	35	105	6	Tilapia	100	la florida
Francedy chincha	El pescador	1942	642566	973245	17	4	5	9	45	135	12	Tilapia	50	la florida
Armando machabajoy	El pescador	1938	642655	973346	17	3	3	1	3	9	9	Tilapia	100	la florida
Aracely botina	El pescador	1956	645789	975847	17	1	5	2	10	30	3	Tilapia	100	la florida
Maria Guerrero	El pescador	1949	645123	975635	17	2	7	9	63	189	6	Tilapia Carpa	250	la florida
Emma Cañar	El pescador	1946	645233	975563	17	1	5	9	45	135	3	Tilapia	40	la florida
Jose Aumada	El pescador	1952	642154	972741	17	1	3	1	3	9	3	Tilapia	50	la florida
Armando Ricaurte	Duarte Bajo	1813	642856	944515	17	13	3	6	18	54	39	Tilapia- Cacha	1800	la florida
Juiber Manchabajoy	Duarte Bajo	1816	643053	945520	17	1	5	2	10	30	3	Tilapia	50	la florida
Arturo Delgado y Jose Buesa	Duarte Bajo	1813	593073	944612	17	1	7	9	63	189	3	Tilapia	100	la florida
Carlos Hernandez	Duarte Alto	1945	642055	974442	17	1	5	9	45	135	3	Tilapia	50	la florida
Marcial Cañar	Duarte Alto	1946	642354	975543	17	1	3	1	3	9	3	Tilapia Mojar	50	la florida
Carlos Pialejo	Duarte Alto	1939	642655	974923	17	1	3	6	18	54	3	Tilapia	50	la florida
Carlos Cañar	Duarte Alto	1935	642830	974632	17	1	6	6	36	108	3	Tilapia	50	la florida
Armando Vargas	La florida	1997	645236	975336	17	3	5	7	35	105	9	Tilapia Mojar	30	la florida
Roberto Tutistar	La florida	1989	642533	975632	17	2	5	2	10	30	6	Tilapia	40	la florida
Edmundo Gomez	LA Palma	1796	642533	975422	17	5	7	9	63	189	15	Trucha - tilapi	1000	la florida
Silvio España	Chilcal	1985	645236	975363	17	1	5	9	45	135	3	Tilapia	50	la florida
Hector Salas	Yumguilla	1963	645893	978523	17	4	3	1	3	9	12	Tilapia	50	la florida
Ernesto Portilla	Gualmatan	1948	645236	975236	17	1	3	6	18	54	3	Tilapia	50	la florida
Gerardo Obando	Matituy	1956	642536	978523	17	3	6	6	36	108	9	Tilapia	50	la florida
Aureano Hernandez	San Francis	1945	648593	976325	17	1	5	7	35	105	3	Tilapia	50	la florida

PROPIETARIO	VEREDA	COTA	NORTE	ESTE	T_°C	AGN_	ESTANC	ANCHO	LARGO	AREA	VOLUM	CAUDAL	ESPECIES	PRODUCC	municipio
Dario Dorado	Tanama	1550	646119	944191	17		3	6	12	72	216	6	Tilapia - Saba	500	samaniego
Octavio Benavides	Tanama	1602	643244	943902	17		1	5	12	60	180	2	Tilapia - Cach	100	samaniego
Dianir Pantoja	Tanama	1600	643981	943833	17		1	2	3	6	18	2	Tilapia	20	samaniego
Rogelia Benavides	El Pilche	1211	646764	945042	17		8	5	10	50	150	16	Tilapia - Saba	400	samaniego
Daira madroñero	El Pilche	1212	646886	945285	17		2	6	5	30	90	4	Tilapia - Saba	100	samaniego
Adriana Portillo	El Pilche	1202	646988	945307	17		1	3	3	9	27	2	Tilapia - Cach	20	samaniego
Rider Mora	El Pilche	1217	646773	945279	17		1	2	2	4	12	2	Tilapia - Cach	40	samaniego
Gladis Hernandez	El Pilche	1221	646805	945239	17		6	8	9	72	216	12	Tilapia	20	samaniego
Aura Mora	El Pilche	2213	645729	940611	17		1	6	9	54	162	2	Tilapia	20	samaniego
Celina Areafa	Chuguldy	2078	644554	941381	17		1	2	1	2	6	2	Trucha	40	samaniego
Gustabo Luna	Chuguldy	2301	645194	941148	17		2	4	6	24	72	4	Trucha	40	samaniego
Francisco Ibarra	Colegio Agrop	2307	645775	940824	17		2	7	6	42	126	4	Trucha	90	samaniego
Francisco de la Cruz	Chuguldy	2383	643731	944191	17		1	5	12	60	180	2	Trucha	80	samaniego
Carlos de la Cruz	Chuguldy	2415	646115	940819	17		1	5	12	60	180	2	Trucha	30	samaniego
Fidencio Zambrano	El Morro	1782	644719	942668	17		1	6	3	18	54	2	Trucha	20	samaniego
Esperanza Fajardo	El Morro	1969	644422	943010	17		1	4	10	40	120	2	Trucha	40	samaniego
maría rosa de erazo	Vista Hermosa	1952	639830	945890	17		1	6	5	30	90	2	trucha	20	samaniego
milvio rosas	Cartagena	1582	636697	940947	17		2	9	3	27	81	4	tilapia roja, ca	1000	samaniego
Alejandro Benavidez	Cartagena	1620	636378	940717	17		1	5	2	10	30	2	tilapia roja	50	samaniego
Martha Vallejos	Cartagena	1594	636565	940889	17		2	4	9	36	108	4	tilapia roja	170	samaniego
Camilo Dorado	Cartagena	1568	636917	941061	17		1	5	9	45	135	2	tilapia roja, ca	200	samaniego
Miguel Rivera	Cartagena	1692	636115	940399	17		1	6	1	6	18	2	tilapia roja	20	samaniego
Gilberto Bastidas	Doña ana	1705	635636	942826	17		5	9	6	54	162	10	trucha	300	samaniego
Jose Diego Morales	Doña ana	1804	634616	943321	17		1	2	6	12	36	2	carpa	25	samaniego
Elvia Bernal	Puerchag	1694	636841	942828	17		1	2	7	14	42	2	carpa	50	samaniego

PROPIETARIO	VEREDA	COTA	NORTE	ESTE	T_°C_AG	N_ESTANC	ANCHO	LARGO	AREA	VOLUMI	CAUDAL	ESPECIES	PRODUCC	municipio
Secretaria de Agricultura	Linares	1528	640807	950054	17	26	3	6	18	54	78	Tilapia roja y	1200	linares
Juan Peñafiel	Linares	1547	646121	940938	17	7	6	6	36	108	21	Tilapia roja, N	500	linares
Jose Trujillo	Linares	1584	643730	944191	17	9	5	7	35	105	27	Tilapia roja, n	1000	linares
Alvaro Alvear	Linares	1549	643715	944208	17	4	3	6	18	54	12	Tilapia Roja, y	300	linares
Maribel Caicedo	Arboled	1468	639771	942661	17	7	6	6	36	108	21	Tilapia roja y	1000	linares
Henry Caicedo	Arboled	1458	639778	942664	17	6	5	7	35	105	18	Tilapia Negra	800	linares
Albeiro Solarte	Arboled	2129	644384	941255	17	1	5	2	10	30	3	Tilapia roja y	50	linares
Hector Alvear	Arboled	2374	646121	940938	17	2	7	9	63	189	6	Tilapia roja y	80	linares

PROPIETARIO	VEREDA	COTA	NORTE	ESTE	T_°C_AG	N_ESTANC	ANCHO	LARGO	AREA	VOLUMI	CAUDAL	ESPECIES	PRODUCC	municipio
Alvaro cuaical	Mayasquer	3442	595591	916950	12	10	7	5	35	105	100	Trucha	2700	cumbal
Nixon Portilla	Miraflore	2777	592005	920848	12	26	4	3	12	36	260	Trucha	10000	cumbal
Luis Alberto Martinez	Miraflore	2866	607745	913207	12	29	5	2	10	30	290	Trucha	24000	cumbal
Eduardo Cumbalasa	Laguna	3472	595329	917122	12	2	7	9	63	189	20	Trucha	1000	cumbal
Jose Alejandro Quelala	Laguna	3455	595506	917233	12	6	5	9	45	135	60	Trucha	500	cumbal
Leonardo Cuaical	Laguna	3452	595013	917233	12	4	3	1	3	9	40	Trucha	3000	cumbal

PROPIETARIO	VEREDA	COTA	NORTE	ESTE	T_°C_AG	N_ESTANC	ANCHO	LARGO	AREA	VOLUMI	CAUDAL	ESPECIES	PRODUCC	municipio
MARIANA MALLA	CARMELO	1742	619228	911725	17	2	3	6	18	54	20	Trucha	1000	mallama
WILSON A. MORALES	EL ARCO	1757	619008	911628	17	4	6	6	36	108	40	Trucha	1000	mallama
CLAUDIA RIASCOS	EL ARCO	1718	619658	911036	17	2	5	7	35	105	20	Trucha	1000	mallama
ISABEL GOYES	SAN JORGE	1741	619698	910907	17	4	5	2	10	30	40	Trucha	1000	mallama
FACUNDO PADILLA	SAN JORGE	1745	619536	910623	17	2	3	6	18	54	20	Trucha	250	mallama
ANTONIO GUERRERO	EL ARCO	1759	619536	911832	17	8	6	6	36	108	80	Trucha	375	mallama
MAURICIO MELO	PILOLES	1726	612563	912356	17	1	5	7	35	105	10	Trucha	1250	mallama
ROSA SALCEDO	SAN MIGUEL	1756	612589	913526	17	1	5	2	10	30	10	Trucha	500	mallama

PROPIETARIO	VEREDA	COTA	NORTE	ESTE	T_°C_AG	N_ESTANC	ANCHO	LARGO	AREA	VOLUM	CAUDAL	ESPECIES	PRODUCC	municipio
Jose Botina Hernandez	San Migu	2504	631222	989394	15	5	4	5	20	60	50	Trucha	150	buesaco
Gloria Narvaez	San Migu	2653	631226	989553	15	3	4	10	40	120	30	Trucha	280	buesaco
Ramiro Narvaez	San Migu	2635	631566	986635	15	3	4	12	48	144	30	Trucha	400	buesaco
Guillermo rosero	San Migu	2645	632533	982566	15	3	4	12	48	144	30	Trucha	100	buesaco
Ever obando	San Migu	2756	632633	986355	15	3	4	12	48	144	66	Trucha	300	buesaco

PROPIETARIO	VEREDA	COTA	NORTE	ESTE	T_°C_AG	N_ESTANC	ANCHO	LARGO	AREA	VOLUM	CAUDAL	ESPECIES	PRODUCC	municipio
NELBER MARIN NARANJO	ARGENTINA	460	544559	989071	17	4	7	4	28	84	10	cachama	300	ipiales
DIEGO USMA	ARGENTINA	418	544801	988656	17	5	3	8	24	72	10	CARPA	310	ipiales
YIMI MARIN	ARGENTINA	418	544801	988656	17	10	4	5	20	60	20	CACHAMA, TI	310	ipiales
PEDRO JOSE MARIN	EL EMPALME	535	547762	988616	17	21	7	4	28	84	42	CACHAMA, SA	8000	ipiales
JORGE EMILIO GARCIA BETAN	EL EMPALME	432	545944	990332	17	2	5	2	10	30	4	SABALO, CAC	500	ipiales
SEGUNDO PINCHAO	EL EMPALME	422	545307	990917	17	6	1	2	2	6	12	CACHAMA, TI	300	ipiales
ARSENIO MONTOYA	J.SUCUMBIOS	429	545161	990756	17	6	2	9	18	54	12	CACHAMA, TI	500	ipiales
ALIRIO LOPEZ	EL EMPALME	444	545139	990487	17	9	6	6	36	108	18	CACHAMA.	5012	ipiales
JOSE TAQUINAS	EL EMPALME	448	545202	990465	17	4	2	5	10	30	8	CACHAMA.	1000	ipiales
TERESA INAGAN	LA LIBERTAD	427	543735	992508	17	3	5	6	30	90	6	CACHAMA.	1000	ipiales
AGROFUTURO	LA LIBERTAD	354	543334	992688	17	5	3	6	18	54	10	CACHAMA.	1000	ipiales
DIOMAR DELGADO	J.SUCUMBIOS	443	544905	991025	17	9	5	3	15	45	18	CACHAMA, TI	1000	ipiales
COLEGIO	EL EMPALME	449	544856	989764	17	2	1	5	5	15	4	CACHAMA, TI	1000	ipiales
JESUS MARIA ANGULO	EL EMPALME	439	544773	989744	17	2	4	8	32	96	4	CACHAMA, TI	1000	ipiales
OBIDIO BITELMO HERNANDES	Brisas del gavi	441	544792	989756	17	4	1	4	4	12	8	CACHAMA.	1000	ipiales

PROPIETARIO	VEREDA	COTA	ESTE	NORTE	T_°C_AGU	N_ESTANQU	ANCHO	LARGO	AREA	VOLUMEN	CAUDAL	ESPECIES	PRODUCCION	MUNICIPIO
RENACER	EL TELIZ		954508	567267	11	8					80	TRUCHA	150	IPIALES
LAS ORQUIDEAS	ESFLORIA		949415	569052	13	7					70	TRUCHA	150	IPIALES
AGROPISCICAR	PRODUCCION		953033	571171	14	12					120	TRUCHA	150	IPIALES
EL REMOLINO	ARRAYAN		953138	569067	13	6					60	TRUCHA	150	IPIALES
MIGUEL ESTUPIÑAN			951097	569282	12	2					20	TRUCHA	150	IPIALES
MARIANO VALLEJO			953098	570520	12	2					20	TRUCHA	150	IPIALES
ARRAYAN CENTRO			950380	567261	14	8					80	TRUCHA	150	IPIALES
JORGE CAICEDO			951187	566610	12	2					20	TRUCHA	150	IPIALES

PROPIETARIO	VEREDA	COTA	NORTE	ESTE	T_°C_AG	N_ESTANC	ANCHO	LARGO	AREA	VOLUMEN	CAUDAL	ESPECIES	PRODUCCION	municipio
ROLANDO DELGADO	SAN PABLO	1192	625947	897504	17	4	4	3	12	36	8	Tilapia, carpa	1058	ricaurte
MARCO DELGADO	SAN PABLO	1226	625813	896872	17	2	5	2	10	30	4	tilapia, cachar	450	ricaurte
MARCO ORTIS	SAN PABLO	1221	625713	891337	17	3	7	9	63	189	6	Tilapia, carpa	675	ricaurte
JAIME BENAVIDES	PILISPI	1213	624714	899530	17	4	5	9	45	135	8	Tilapia, pargo	1125	ricaurte

PROPIETARIO	VEREDA	COTA	NORTE	ESTE	T_°C_AG	N_ESTANC	ANCHO	LARGO	AREA	VOLUMEN	CAUDAL	ESPECIES	PRODUCCION	municipio
	La Sala	560	670018	955124	17	2	5	2	10	30	6	tilapia	200	cumbitara
	Tapiales	597	674835	951181	17	1	7	9	63	189	3	tilapia	100	cumbitara
	La Sala	530	669117	954935	17	1	5	9	45	135	3	tilapia	100	cumbitara
	Peña Negra	859	676275	949522	17	2	3	1	3	9	6	tilapia	200	cumbitara
	El Porton	1117	675396	946208	17	5	3	6	18	54	15	tilapia	500	cumbitara
	Campobello	774	679050	949115	17	1	6	6	36	108	3	tilapia	100	cumbitara

PROPIETARIO	VEREDA	COTA	NORTE	ESTE	T_°C_AG	N_ESTANC	ANCHO	LARGO	AREA	VOLUMEN	CAUDAL	ESPECIES	PRODUCCION	municipio
Jaime Erazo	El vado	750	688653	973869	17	1	1	3	3	9	3	tilapia	100	el rosario
Franklin	El vado	673	690695	973892	17	1	7	10	70	210	3	tilapia	100	el rosario
Otoniel	El vado	547	690145	974994	17	1	7	5	35	105	3	tilapia	100	el rosario
Norberto	El vado	639	690030	974054	17	2	4	3	12	36	6	tilapia	200	el rosario
Samora	El vado	580	678323	972470	17	2	5	2	10	30	6	tilapia	200	el rosario
Iver	El vado	529	688391	975546	17	1	7	9	63	189	3	tilapia	100	el rosario

PROPIETARIO	VEREDA	COTA	NORTE	ESTE	T_°C_AG	N_ESTANC	ANCHO	LARGO	AREA	VOLUMI	CAUDAL	ESPECIES	PRODUCC	municipio
YANETH CORTES	batea	23	646735	839656	17	2	5	2	10	30	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
SEGUNDO QUIÑONES	batea	44	646834	839421	17	2	1	2	2	6	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
JOSE POLIVIO MORALES	batea	44	646920	839486	17	2	2	9	18	54	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
ARNULFO CUARAN	batea	165	648763	839379	17	2	6	6	36	108	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
RICARDO PEREIRA	pianualp	23	644975	839584	17	2	2	5	10	30	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
PABLO CASTILLO	pianualp	44	645012	839643	17	2	5	6	30	90	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
RUBEN JOSUE OBANDO	pianualp	44	643515	840613	17	2	3	6	18	54	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
LEOPOLDO GARCIA	pianualp	165	644201	839506	17	2	5	3	15	45	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
CARLOS MELOS	pianualp	44	644198	839485	17	2	1	5	5	15	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
MARIO VIVEROS	pianualp	44	644842	840029	17	2	4	8	32	96	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
LUCIANO DIAZ	pianualp	165	644649	839643	17	2	1	4	4	12	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
FERNANDO MONTENEGRO	vaquero	165	646601	842850	17	2	5	6	30	90	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
JAIME PEREIRA	vaquero	23	646635	842829	17	2	3	6	18	54	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
NOHORA LOPEZ	vaquero	44	646654	842779	17	2	5	2	10	30	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
MAYERLY MONTENEGRO	vaquero	44	646779	842953	17	2	1	2	2	6	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
SORAIDA VELAQUEZ	pinde	165	647022	843735	17	2	2	9	18	54	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
HUMBERTO PORTILLA	pinde	165	646981	844471	17	2	6	6	36	108	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
ALBERTO ANDRADE	pinde	23	647386	845182	17	2	2	5	10	30	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
MANUEL ARANGO	llorente	44	646630	841035	17	2	5	6	30	90	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
ARTURO ARANGO	llorente	44	646590	840995	17	2	5	2	10	30	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
YAQUELINE MONCAYO	llorente	165	646083	840543	17	2	1	2	2	6	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
FRANCISCO PANTOJA	llorente	44	646126	840543	17	2	2	9	18	54	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
DARGE CASANOVA	km 63	165	644863	837051	17	2	6	6	36	108	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
OLGA LUCIA CORTES	km 63	165	644540	837067	17	2	2	5	10	30	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
LICER JAVIER CORTES	km 63	23	644620	837190	17	2	5	6	30	90	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
EBELIO BADOS	llorente	44	645310	838907	17	2	3	6	18	54	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
GILBERTO ORTEGA	llorente	44	645147	838898	17	2	5	3	15	45	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
HERNANDO BENAVIDES	llorente	44	650895	825960	17	2	1	5	5	15	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
FRANCO MARTINEZ	B. sabal	165	655620	827194	17	2	4	8	32	96	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
LUZ EVILA CHACHINYOY	B. sabal	156	655620	827194	17	2	1	4	4	12	6	Tilapia Cacha	2000	tumaco
RIASCOS	llorente	23	657425	821520	17	1	5	6	30	90	3	Tilapia Cacha	2000	tumaco
AGROUNION	llorente	44	653726	822080	17	1	3	6	18	54	3	Tilapia Cacha	2000	tumaco
ALVARO AGRO	llorente	44	653651	822261	17	1	5	3	15	45	3	Tilapia Cacha	2000	tumaco
ARNURFO BAT	llorente	165	648424	839807	17	1	1	5	5	15	3	Tilapia Cacha	2000	tumaco
COLEGIO LLORENTE	llorente	156	645456	840408	17	1	4	8	32	96	3	Tilapia Cacha	2000	tumaco
CASANOVA	llorente	239	647749	847954	17	1	1	4	4	12	3	Tilapia Cacha	2000	tumaco
AGREDA	llorente	321	648942	854248	17	1	1	4	4	12	3	Tilapia Cacha	2000	tumaco

PROPIETARIO	VEREDA	COTA	ESTE	NORTE	No JAULAS	CANTIDA SEM	MUNICIPIO
ALRIO TEPUD	MOTILON	2750	990597	614951	5	8000	PASTO
FAMILIAR	MOTILON BAJO	2750	990780	613796	8	6000	PASTO
FAMILIAR	ROMERILLO	2750	990628	613485	8	3000	PASTO
EL PROGRAMA DEL GUAMUEZ	ROMERILLO	2750	990835	611361	5	6000	PASTO
	ROMERILLO	2750	990801	612168	2	6000	PASTO
CARLOS JOJOA	ROMERILLO	2750	991021	611904	2	6000	PASTO
LIBARDO MAYOY	ROMERILLO	2750	991067	611848	7	2000	PASTO
EL PROGRAMA DEL CABILDO	ROMERILLO	2750	991098	611667	6	8000	PASTO
ENRIQUETA CORAL	ROMERILLO	2750	991098	611676	4	6000	PASTO
VECINO DE DON GUILLERMO	ROMERILLO	2750	991126	611572	6	0	PASTO
NO HAY NADA	ROMERILLO	2750	990820	610994	6	6000	PASTO
AGROPECUARIA UMATA	ROMERILLO	2750	990591	610712	6	6000	PASTO
INDIVIDUAL	ROMERILLO	2750	990718	610156	13	6000	PASTO
CHALET SUIZO	RAMOS	2750	990007	607487	8	6000	PASTO
DANILO C.	LOS AFILADORES	2750	988887	605186	7	7200	PASTO
JOSE HABRANCRUZ MIRIAN	LOS AFILADORES	2750	988599	604676	4	6000	PASTO
JAIME CAÑIZARES	LOS AFILADORES	2750	988563	604664	10	6000	PASTO
NUEVO FUTURO	SANTA LUCIA	2750	989036	603739	11	6000	PASTO
VIKY HERNADEZ	NARANJAL	2750	990124	605026	6	6000	PASTO
NUEVO RUBEN JOJOA	NARANJAL	2750	990282	605235	3	6000	PASTO
ELIAS JOJOA	NARANJAL	2750	990668	605856	11	6000	PASTO
LIDIA DE LA CRUZ	NARANJAL	2750	991973	607087	8	5000	PASTO
AUGUSTO RUALES	SANTA TESESITA	2750	991973	610454	4	6000	PASTO
FRANCISCO GUTIERREZ	SANTA TESESITA	2750	994258	610423	6	6000	PASTO

PROPIETARIO	VEREDA	COTA	ESTE	NORTE	No JAULAS	CANTIDA SEM	MUNICIPIO
JAIME CASTRO	SANTA TERESITA	2750	994410	610454	6	6000	PASTO
ALVARO GUERRERO	SANTA TERESITA	2750	994450	610561	8	6000	PASTO
	YOLANDA JOSA	2750	995133	607576	5	6000	PASTO
CUIDA GUILLERMO GRUPO	MULTIPLE 2	2750	995217	611627	16	6000	PASTO
ROQUE MEDINA	MULTIPLE 3	2750	995241	611670	18	6000	PASTO
FAVIO CORAL - JORGE MORAN	MULTIPLE 4	2750	995285	611852	21	6000	PASTO
EFREN - LUZ M - JUSTA BURGOS	SANTA TERESITA	2750	995337	611867	7	6000	PASTO
APROLANTE	SANTA TERESITA	2750	995161	612453	20	12000	PASTO
PADRE LUCIO	SANTA TERESITA	2750	995362	612853	4	6000	PASTO
PABLO SACARAMBUY	SANTA TERESITA	2750	995427	612963	15	6000	PASTO
GRUPO	MOJONDINOY	2750	995993	613086	1	6000	PASTO
SERGIO LOPEZ	MOJONDINOY	2750	995996	613086	13	6000	PASTO
ANGEL BAEZ - MARY PADILLA	MOJONDINOY	2750	995887	613095	8	4000	PASTO
CARBOCOCHA	MOJONDINOY	2750	995897	613098	15	10000	PASTO
JOSE BENJAMIN LOPEZ	MOJONDINOY	2750	995952	613104	14	6000	PASTO
AGROPEZCA	MOJONDINOY	2750	996014	613107	5	5000	PASTO
PISCICOLA REMOLINO	MOJONDINOY	2750	996005	613617	9	8000	PASTO
EJERCER BUENA CUIDADOR	MOJONDINOY	2750	995993	613808	9	6000	PASTO
FELIPE MONTENEGRO	MOJONDINOY	2750	995696	614272	20	6000	PASTO
TANQUE PEQUEÑO COLORES	NUEVA LAGUNA	2750	995997	614542	3	6000	PASTO
WILLIAN MIRAMA	M1	2750	995983	614683	8	6000	PASTO
EVELIO MIRAMA	M22	2750	995983	614760	12	6000	PASTO
MIRIAN	M3	2750	995588	614794	4	6000	PASTO
	M4	2750	995411	614926	6	6000	PASTO
PACHO GALLARDO	M5	2750	994598	614932	2	6000	PASTO
	M6	2750	994505	615255	1	6000	PASTO
UDENAR	UDENAR	2750	994509	617134	21	6000	PASTO
ARTURO JANAMEJOY		2750	992737	617193	8	6000	PASTO

Anexo B. Modelo de encuesta a productores Piscícolas del Departamento.



**ENCUESTA “ACTUALIZACION DEL SIGPA SECREARIA DE AGRICULTURA
GOBERNACION DE NARIÑO”**

Nombre y ubicación de la Finca _____

Pertenece a alguna asociación _____ Cual? _____

Especie _____

Fase de producción _____

Cantidad de producción _____

Peso y talla final de producción _____

Duración del ciclo _____

Nombre de la fuente de agua _____

Que caudal tiene su estación piscícola? _____

Qué área de ocupación de agua tiene su licencia _____

Cuántas jaulas flotantes y o estanques tiene? _____

Cuáles son las dimensiones de sus jaulas flotantes y o estanques
? _____

Tiene sala de evisceración? _____

Si contestó **No**, diga donde la procesa _____

Que hace con las vísceras? _____

La especie que produce la comercializa con facilidad? _____ dificultad? _____

Tiene el mercado asegurado? Si _____ No _____

Nombre de la empresa que le compra el producto? _____

Que cantidad de producción le solicita la empresa y cuanto le está entregando? _____

Con que frecuencia le solicita la empresa el producto? _____

Que limitantes le impiden producir el volumen solicitado por la empresa?

Cuántas cosechas realiza en el año? _____

Cuántos kilos produce por cosecha? _____ Mensual _____ Trimestral _____
Semestral _____.

Cuántos kilos de la producción destina para el consumo familiar por ciclo de producción?

Cuántos animales siembra por ciclo

Cuántos animales cosecha por ciclo

Cuál es el motivo de mortalidad?

Cuál es la apariencia del pez enfermo?

Que medicamento utiliza para su tratamiento?

Cree que el tratamiento ha sido efectivo?

Que productos utiliza para la desinfección de los estanques o jaulas?

Cuántas personas laboran en su estación piscícola? _____

Cuál es el precio del kilo producido? _____

Cuál es el precio de venta?

Cuántas truchas por kilogramo

Qué tipo de empaque utiliza? Bolsa _____, Bandeja de Icopor _____, Al vacío _____

Que fallas, dificultades o carencias tiene en la infraestructura de su estación piscícola?

Anexo C. Tabla de representación de Concesiones de agua brindada por CORPONARIÑO, actualizada año 2014.

SUB-REGION	MUNICIPIO	EXPEDIENTE	SOLICITANTE	CEDULA O NIT	VEREDA	FUENTE	USO	CAUDAL	No y FECHA DE RESOLUCION
NORTE	BUESACO	1413	LUIS FRANCISCO GOMEZ CERON	5.231.059	LLANO GRANDE	PANANACAS	PISCÍCOLA	3	23/10/2003
	BUESACO	1457	ROSALINO ROJAS - MARIA HELENA MARTINEZ	1.818.084	LLANO LARGO	PANANACAS	PISCÍCOLA	1,8	11/02/2004
	EL ROSARIO	1976	OSCAR GONZALES ZAMORA	5.351.806	LA SIERRA	LA MANGA	PISCÍCOLA	1	17/05/2005
	EL ROSARIO	2563	BONIFACIO CABRERA SOLARTE y JAVIER CABRERA MARTOS	17.621.741 - 98.290.522	RIO GRANDE LA SIERRA	EL PINCHE	PISCÍCOLA - AGRICOLA - DOMESTICO	3.24	21/02/2013
	EL ROSARIO	2771	JOSE HERMINSUL ZAMORA	2725019	LA SIERRA	LA MONTAÑITA	PISCÍCOLA - RIEGO	0,8	12/05/2008
	EL ROSARIO	2776	LUIS OLMEDO MARTOS y NEPAMUCENO DAVILA	2.724.547 - 2.724.734	LA SIERRA	HUECO LINDO	PISCÍCOLA - RIEGO	0,18	21/07/2008
	EL TABLON	2814	TRUCHAS NUEVO ARCOIRIS E.U. - LEYDI JULIANA BRAVO ERAZO	900215702-0	LAS MESAS	EL CARMELO	PISCÍCOLA	6	02/09/2008
	EL TABLON	2843	MARIA ELVIA ACOSTA DE DELGADO Y OTROS	27192872	LAS MESAS	EL CARRIZAL	PISCÍCOLA - RIEGO	0,8	16-09-08
	EL TABLON	CSC-164-09	ASOCIACION AGROPECUARIA DON JOSE	900262304-2	LA FLORIDA	QUEBRADA LA FLORIDA Y EL CARIZAL	PISCÍCOLA	48 -12	04/09/2009
	EL TABLON	CSC-069-10	ASOCIACION AGROAMBIENTAL LAS MESAS	En proceso	EL CARMEL O	SAN FRANCISCO LA FLORIDA	PISCÍCOLA	En proceso	En proceso
	LA UNION	110	MARY MUÑOZ RIASCOS	27,298,491	LA FRAGUA	LA FRAGUA	PISCÍCOLA	1,5	790/ 1 Nov 02
	LA UNION	130	IMELDA BRAVO DE MARTINEZ	27,294,193	LA BETULIA	PARRALES	PISCÍCOLA	2	166/ 14 Abr 03
	LA UNION	CCAN-008-09	SERVIO AUDELO ARCOS MOLINA		CUSILLO ALTO	EL QUILILI	PISCÍCOLA	3,5	174 08/05/09
	LA UNION	CCAN-029-09	REINERIO BURBANO	15811346	LA BETULIA	HIGUERONES	PISCÍCOLA	0,1	412 03/09/09
	POLICARPA	2584	LUIS FERNANDO SANCHEZ	5.244.386	EL CERRO	NACEDEROS	AGRICOLA - PISCICOLA	45	17/09/2007
	POLICARPA	2773	ZORAIDA MARIA MEZA MEZA	En proceso	CAMPO ALEGRE	QUEBRADA BELLAVISTA	PISCÍCOLA - RIEGO	En proceso	En proceso
	POLICARPA	2782	ERNEY RAMIREZ MEZA	En proceso	CAMPO ALEGRE	BELLAVISTA	PISCÍCOLA - RIEGO	En proceso	En proceso
	POLICARPA	2869	REINERIO CORDOBA ROSERO Y OTROS	5244028	EL ROBLAL	MATA DE ROSA	PISCÍCOLA - AGRICOLA - DOMESTICO	2,74	07/10/2008
SUR	CUMBAL	836	JORGE MALTE	87.514.234	NAZATE	RIO NAZATE	PISCÍCOLA	20	355 Nov/07 08
	CUMBAL	842	JAVIER VALEJO	98.384.8	CORG.	RIO NAZATE	PISCÍCOLA	20	318 04

			39	CHILES				Sep/07	
CUMBAL	870	LUIS ALBERTO SOTO	87513243	MIRAFLORES	EL MURILLO	PISCÍCOLA	4,1	217/29/04/08	
CUMBAL	877	JOSE JOAQUIN RUIZ	5.253.472	V. MIRAFLORES	RIO MIRALORES	PISCÍCOLA	43.5	152 02 Abri/08	
CUMBAL	878	NXON CARDENAS	87.710.750	V. MIRAFLORES	RIO MIRALORES	PISCÍCOLA	12.08	150 02/abri/08	
CUMBAL	879	JOSE JOAQUIN RUIZ	5.253.472	V. MIRAFLORES	EL CASCARILLO	PISCÍCOLA	16,25	151 02/abr/08	
CUMBAL	888	ENRIQUE CUMBALAZA	87.511.026	TASMAG BAJO	LAGUNA LA BOLSA	PISCÍCOLA	227,2	189 16/abri/08	
OCCIDENTE	ANCUYA	CSC-049-09	ASOCIACION PISCICOLA NUEVA PISCICULTURA	814006301-02	INGENIO	SANTA ROSA	PISCÍCOLA	10.5	19/05/2009
	LINARES	2072	EVA SANDY BENAVIDES	66.839.456	ARBOLEDA	LA HOYA	AGRICOLA - PISCÍCOLA	0,7	12/10/2005
	LINARES	2284	JOSE MARCELINO CAICEDO CORDOBA	1.857.998	ARBOLEDA	EL MACAL	PISCÍCOLA	0.9	27/12/2006
	LINARES	2314	HECTOR HIGIDIO ALVEAR NARVAEZ	98.145.407	LA MINA	AFLORAMIENTO LA MINA	AGRICOLA - PISCÍCOLA	0.72	31/08/2006
	LINARES	2318	ALCALDIA MPAL - MARIA XIMENA ROSERO	800099105-2	LA MINA	LA MINA	PECUARIO - RIEGO-PISCÍCOLA	4,6	26/09/2006
	LINARES	2319	LUZ ANGELICA SANTANDER	27.301.896	ARBOLEDA	EL MACAL	PISCÍCOLA	1	26/09/2006
	LINARES	2539	CARLOS ALFONSO TRUJILLO	98.145.496	ARBOLEDA	EL PAJAL	DOEMSTICO - PECUARIO - PISCÍCOLA	0,16	24/05/2007
	LINARES	2656	JOSE ADONIAS TRUJILLO ROMO	5.282.911	ARBOLEDA	LA HOYA	PISCÍCOLA	0,91	21/01/2008
	LINARES	CSC-108-09	JUAN EFRAIN PEÑAFIEL	6085959	ARBOLEDA	QUEBRADA ARBOLEDA	PISCÍCOLA	1,5	322-10/07/2009
	LINARES	CSC-036-10	LUIS AURELIO ENRIQUEZ PINTA Y OTROS		CASCO URBANO	QUEBRADA LOS OLIVOS	PISCÍCOLA	9	En proceso
SAMANIEGO	317	EFREN ARNULFO CORDOBA	19.346.491	TAMANA	SIN NOMBRE	PISCÍCOLA	0,37	09/08/2005	
PACIFICA	TUMACO	C.A.023 - 2008	SILVIO HUMBERTO BORJA SANDOVAL	1.895.298	CANDELLAS /PAMBILAR	POZO PREDIO LAS PALMAS	PISCÍCOLA	0.13	00332 del 08
	TUMACO	C.A.024 - 2008	MARIA ORFALINDA TARAZONA	27.501.132	LLORENTE	RIO PIANULPI	PISCÍCOLA	0.13	00333 del 08
	TUMACO	C.A.025 - 2008	JOSE ALBERTO ANDRADE REALPE	98.427.409	LLORENTE	QUEBRADA EL PINDE	PISCÍCOLA	0.13	000334 del 80
	TUMACO	C.A.026 - 2008	PABLO ROMELIO CASTILLO RODRIGUEZ	12.915.975	LLORENTE	QUEBRADA EL PINDE	PISCÍCOLA	0.13	003335 del 08
	TUMACO	C.A.027 - 2008	MANUEL DOLORES ARANGO CAMPAÑA	5.311.156	LLORENTE/ VAQUERIA	RIO PIANULPI	PISCÍCOLA	0.13	00336 del 08
	TUMACO	C.A.028 - 2008	JOSE DARGE CASANOVA ORTIZ	13.055.408	LLORENTE/ LA VICTORI	QUEBRADA CHINVIRITO	PISCÍCOLA	0.13	00337 del 08

					A				
TUMACO	C.A.029 2008	- OLGA LUCIA CORTES QUIÑONES	59.675.2 83	LLORENTE/ LA VICTORIA	NACIMIENTO PREDIO EL CARMEN	PISCÍCOLA	0.13	00338 del 08	
TUMACO	C.A.030 2008	- LICER JAVIER CORTES QUIÑONES	98.427.4 02	LLORENTE/ VICTORIA	QUEBRADA LA VICTORIA	PISCÍCOLA	0.13	339 del 2008	
TUMACO	C.A.031 2008	- LEOPOLDO GARCIA MONTERO	98.429.2 91	LLORENTE /SANCARLOS	QUEBRADA LA BATEA	PISCÍCOLA	0.13		
TUMACO	C.A.032 2008	- GUSTAVO ADOLFO MARIN FRANCO	75.001.9 05	LLORENTE	QUEBRADA LA BATEA	PISCÍCOLA	0.13	00343 del 08	
TUMACO	C.A.033 2008	- SEGUNDO CORNELIO QUIÑONES CANTICUS	87.943.5 98	LLORENTE /LA BATEA	QUEBRADA LA BATEA	PISCÍCOLA	0.13	00344 del 08	
TUMACO	C.A.034 2008	- JOSE HUMBERTO LOBOA	14.675.1 81	LLORENTE	NACIMIENTO PREDIO VILLA RUCA	PISCÍCOLA	0.13	00345 del 08	
TUMACO	C.A.035 2008	- EVELIO BADOS CORTES	87.026.1 14	LLORENTE PIANULPI	RIO PIANULPI	PISCÍCOLA	0.13	00346 del 08	
PACIFICA	TUMACO	C.A.036 2008	- GLORIA STELLA NARVAES CORTES	59.682.1 70	LLORENTE/ INDA	QUEBRADA INDA SABALETA	PISCÍCOLA	0.13	00347 del 08
	TUMACO	C.A.037 2008	- LUZ EVELIA CHACHINOY	59.664.9 01	LLORENTE ESPRIELLA	NACIMIENTO VEREDA ESPRIELLA	PISCÍCOLA	0.13	00341 del 08
	TUMACO	C.A.038 2008	- HERNANDO BUENAVENTURA BENAVIDES.B	13.056.6 44	LLORENTE /PORVENIR	NACIMIENTO PREDIO DORALBA	PISCÍCOLA	0.13	00342 del 08
	TUMACO	C.A.039 2008	- CARLOS ALBERTO MELO NARVAEZ	98.429.0 31	LLORENTE	PIANULPI	PISCÍCOLA	0.13	00348 de 08
	TUMACO	C.A.040 2008	- LUCIANO DIAZ RIASCOS	5.363.24 0	LLORENTE/ PIANULPI	RIO PIANULPI	PISCÍCOLA	0.13	00349 del 08
	TUMACO	C.A.041 2008	- MARIO JESUS VIVERO QUIÑONES	98.427.4 00	LLORENTE	RIO PIANULPI	PISCÍCOLA	13	00350 del 08
	TUMACO	C.A.042 2008	- FRANCISCO JAVIER PANTOJA SOLARTE	6.461.36 1	LORENTE/ EL CARMEN	RIO PIANULPI	PISCÍCOLA	0.13	00351 del 08
	TUMACO	C.A.043 2008	- MARIA EUGENIA DE JESUS PORTILLA CASTILLO	59.550.0 24	LORENTE/ PINDE	QUEBRADA EL PINDE	PISCÍCOLA	0.13	00352 del 08
	TUMACO	C.A.044 2008	- NOHORA ESTELA LOPEZ GARCIA	27.525.8 89	LLORENTE/ VAQUERIA	NACIMIENTO PREDIO VILLA ESTELA	PISCÍCOLA	0.13	00353 del 08
	TUMACO	C.A.045 2008	- JAIME PEREIRA	13.023.3 32	LLORENTE/ VAQUERIA	RIO PIANULPI	PISCÍCOLA	0.13	00354 del 08

Anexo D. Tabla de atributos de base de datos Consolidado de Producción Piscícola año 2014.

SUBREGION	MUNICIPIO	CAUDAL PROMEDIO POR MUNICIPIO (Lt/s)	PROMEDIO RECAMBIO/DIA POR MUNICIPIO %	ESPEJO DE AGUA M2	No. DE ESTANQUES JAULAS	No. ANIMALES SEMBRADOS/CICLO POR MUNICIPIO	PRODUCCION POR MUNICIPIO EN (Tn)	PROMEDIO DE CICLOS PRODUCTIVOS /AÑO	% MORTALIDAD	VISITAS TECNICAS/AÑO	NÚMERO PRODUCTORES POR MUNICIPIO	% CONCESION DE AGUAS POR MUNICIPIO
Occidente	Ancuya	4	19	3991	35	24700	16	2	9	1	21	44%
Norte	Buesaco	31	31	1252	40	19400	5	12	13	0	7	71%
Sur	Contadero	6	30	400	4	4000	1	2	10	0	1	0%
Sur	Córdoba	7	10	540	7	7500	1	8	10	0	1	0%
Sur	Cumbal	14	26	6667	65	43000	11	14	10	2	23	61%
Norte	Cumbitara	5	11	551	89	107350	88	2	5	2	38	23%
Norte	El Rosario	18	50	600	19	19500	7	2	10	0	2	50%
Norte	El Tablón	9	38	648	32	21000	5	1	10	2	5	100%
Sur	IPIALES	9	19	5782	177	118000	25	2	10	0	28	0%
Norte	La Cruz	53	27	5328	13	21400	15	2	10	0	4	0%
Occidente	La Florida	4	14	3989	61	20710	7	1	9	1	27	19%
Norte	La Llanada	3	10	1143	10	8000	2	2	10	0	3	33%
Norte	Leiva	6	10	3000	8	15000	12	17	10	15	8	96%
NORTE	Linares	5	24	7396	26	39400	14	3	1	1	22	45%
Pacífico	Mallama	40	16	7752	28	39400	14	19	70	1	8	0%
Centro	Pasto	48	100	15773	820	629600	2	4	10	0	74	78%
Pacífico	Ricaurte	69	14	3182	25	2156	14	2	10	7	9	40%
Occidente	Samaniego	72	12	1526	48	6100	3	1	10	1	25	0%
Pacífico	Tumaco	3	12	74413	97	3085	13	2	10	0	62	14%

