

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN AGRONEGOCIOS, AVALÚOS Y
CATASTROS**

**“SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) APLICADA AL
CATASTRO DE ÁREAS ATENDIDAS POR EL INSTITUTO DE
AUTOSUFICIENCIA AGRÍCOLA (TIFSRA), EN LA PROVINCIA DE
IMBABURA”**

Tesis de grado previo a la obtención del Título de ingeniero (a):

EN AGRONEGOCIOS, AVALÚOS Y CATASTROS

AUTORES: CHÁVEZ CACUANGO DORYS DALILA

CHIZA MALDONADO LUIS ALFONSO

DIRECTOR: Ing. OSCAR ROSALES

IBARRA - ECUADOR

2014

CERTIFICADO DEL ASESOR

Ibarra, 11 de abril del 2014

Ing. Oscar Rosales

ASESOR DE LA TESIS

CERTIFICO:

Que la presente investigación del tema “SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) APLICADA AL CATASTRO DE ÁREAS ATENDIDAS POR EL INSTITUTO DE AUTOSUFICIENCIA AGRÍCOLA (*TIFSRA*), EN LA PROVINCIA DE IMBABURA” ha sido desarrollada íntegramente por los egresados Dorys Dalila Chávez Cacuango y Luis Alfonso Chiza Maldonado, la misma que se ajusta a las normas vigentes en la Universidad Técnica del Norte (UTN); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes. Facultando hacer uso de la presente, en los trámites correspondientes para su graduación.

Atentamente,

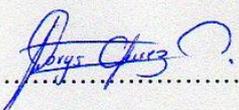


Ing. Oscar Rosales
C.C.:0400933529

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL TRABAJO DE TESIS

Nosotros Dorys Dalila Chávez Cacuango y Luis Alfonso Chiza Maldonado, portadores de la cedula de identidad 100259774-6 y 100334344-7 declaramos que somos los únicos autores del Proyecto titulado: "SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) APLICADA AL CATASTRO DE ÁREAS ATENDIDAS POR EL INSTITUTO DE AUTOSUFICIENCIA AGRÍCOLA (TIFSR), EN LA PROVINCIA DE IMBABURA", que no ha sido previamente presentado para ningún grado, ni calificación profesional el cual esta realizado de acuerdo con las normas establecidas por la Universidad.

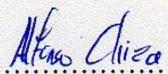
Para que así conste firmamos la presente al 11 de abril del 2014.



.....

Chávez Cacuango Dorys Dalila

100259774-6



.....

Chiza Maldonado Luis Alfonso

100334344-7



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100259774-6 100334344-7		
APELLIDOS Y NOMBRES:	CHÁVEZ CACUANGO DORYS DALILA CHIZA MALDONADO LUIS ALFONSO		
DIRECCIÓN:	Barrio El Incario y Calle Juan Elías Terán y Cornelio Velasco San Pablo Calle Eugenio Espejo		
EMAIL:	dalila431@hotmail.com chiza.sep11@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062 533009 062 919427	TELÉFONO MÓVIL:	0991405468 0988164538

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) APLICADA AL CATASTRO DE ÁREAS ATENDIDAS POR EL INSTITUTO DE AUTOSUFICIENCIA AGRÍCOLA (TIFSRA), EN LA PROVINCIA DE IMBABURA”
AUTOR (ES):	CHÁVEZ CACUANGO DORYS DALILA CHIZA MALDONADO LUIS ALFONSO
FECHA: AAAAMMDD	03 de Abril de 2014
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero en Agronegocios Avalúos y Catastros
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. OSCAR ROSALES

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

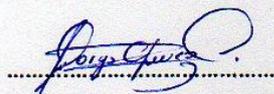
Nosotros, CHÁVEZ CACUANGO DORYS DALILA , con cédula de identidad Nro100259774-6, CHIZA MALDONADO LUIS ALFONSO , con cédula de identidad Nro. 100334344-7, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 03 días del mes de Abril de 2014

LOS AUTORES :



CHÁVEZ CACUANGO DORYS DALILA
C.I.: 100259774-6



CHIZA MALDONADO LUIS ALFONSO
C.I.100334344-7

ACEPTACIÓN:



ING. BETTY CHÁVEZ
JEFE DE BIBLIOTECA

Facultado por resolución de Consejo Universitario



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Nosotros, **CHÁVEZ CACUANGO DORYS DALILA**, con cédula de identidad Nro100259774-6, **CHIZA MALDONADO LUIS ALFONSO**, con cédula de identidad Nro. 100334344-7, manifestamos nuestra voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado **“SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) APLICADA AL CATASTRO DE ÁREAS ATENDIDAS POR EL INSTITUTO DE AUTOSUFICIENCIA AGRÍCOLA (TIFSRA), EN LA PROVINCIA DE IMBABURA”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniero en Agronegocios Avalúos y Catastros, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 03 días del mes de Abril de 2014

Los autores :

CHÁVEZ CACUANGO DORYS DALILA
C.I.: 100259774-6

CHIZA MALDONADO LUIS ALFONSO
C.I.100334344-7

Agradecimiento

A Dios por guiarnos en el camino de la vida.

*A la **Universidad Técnica del Norte** y docentes quienes nos transmitieron sus conocimientos y consejos que nos impulsó a aprovechar la oportunidad de formarnos académicamente como nuevos profesionales del país, superando todos los obstáculos que se nos presentaron.*

*Al **Instituto de autosuficiencia agrícola** y a todos los técnicos que conforman la dirección de TIFSRA, por su apoyo y confianza lo cual permitió la realización y culminación del presente trabajo.*

*Agradecemos a nuestro **Director de Tesis**, Ing. Oscar Rosales un docente ejemplar, quien representó la respuesta concreta a cada inquietud a lo largo de la ejecución del presente proyecto, Gracias Ingeniero.*

*A nuestros **padres** por todo el sacrificio de la vida, el cual fue volcado en nosotros sin ningún tipo de restricción, convirtiéndose en la base fundamental de nuestro propio proyecto de vida.*

Dorys, Luis

Dedicatoria

A Dios, por ser una fuente desbordante de bondad, sabiduría y amor.

A mis padres, Jorge Anibal Chávez y María Cacuango por ser los cimientos que sostienen la estructura total de mi vida por sus enseñanzas siempre encaminadas con valores, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mis hijitos amados por ser la fuente de inspiración, las ganas exuberantes de salir adelante, proyectando todos los esfuerzos en darles lo mejor de mi vida, mis bebes que aunque crezcan siempre serán mis bebes, a ustedes toda mi vida.

A mis Hermanos, Jorge Oswaldo y Aura María por ser el ejemplo y mi soporte en los momentos difíciles; a mi sobrinitos amados: Aurita, María Belén, Guido quienes participaron directa e indirectamente en la culminación de mi carrera. ¡Gracias a ustedes!

A mis maestros, de forma especial al Ings. Oscar Rosales y al Ing. Jimmy Cuarán por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo y culminación de nuestra formación profesional.

Dorys Dalila...

Dedicatoria

*A mis **padres** José Manuel Chiza y Rosa Maldonado quienes han sido el ejemplo ideal a seguir, por su inmenso amor, por el apoyo incondicional durante todas las etapas de mi vida y por llevar siempre adelante nuestro hogar con dedicación ternura y responsabilidad.*

*A mi **esposa**, quien representa el apoyo y motivo para culminar mis estudios, quien me ha brindado amor, comprensión y ha formado parte fundamental de mi desarrollo como ser humano y como profesional.*

*A mi **hijo** tan querido por ser parte esencial de mi hogar, por haber iluminado con su sonrisa mi existencia y ser el principal motivo de superación.*

*A mis **hermanos y hermanas**, a quienes quiero mucho ya que de ellos recibí apoyo incondicional en los momentos difíciles tomando como ejemplo sus experiencias además de haber compartido muchos momentos especiales de mi infancia.*

Luis Chiza...

ÍNDICE

CERTIFICADO DEL ASESOR	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL TRABAJO DE TESIS	ii
<i>Agradecimiento</i>	<i>vi</i>
<i>Dedicatoria</i>	<i>vii</i>
<i>Dedicatoria</i>	<i>viii</i>
RESUMEN	xviii
SUMMARY	xix

CAPÍTULO

EL PROBLEMA

1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Problema.....	2
1.3. Justificación.....	2
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo General	4
1.4.2. Objetivos Específicos	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Sistemas de información geográfica.....	5
2.1.1. Definición.....	5
2.1.2. Características de los SIG.....	5
2.1.3. Componentes de un SIG.....	6
2.1.4. Funciones de un SIG	8
2.1.5. Formatos de almacenamiento de datos espaciales.....	9
2.2. Cartografía.....	14
2.2.1 Los globos terráqueos.....	15
2.2.2 Mapa.....	16
2.2.3 Mapas de pequeña escala.....	16
2.2.4 Mapas de gran escala.....	16
2.2.5 Mapas temáticos	17
2.2.6 Tipos de mapa.....	17

2.2.7	Signos convencionales.....	18
2.2.8	Plano.....	20
2.2.9	La escala.....	20
2.2.10	Tipos de escalas.....	22
2.3	Proyecciones y sistema de coordenadas.....	22
2.3.1	Sistema de coordenadas.....	22
2.3.2	Coordenadas geográficas.....	23
2.3.3	Coordenadas cartesianas.....	25
2.3.4	Coordenadas proyectadas.....	25
2.3.5	Proyección cartográfica.....	26
2.3.6	Proyección cónica.....	27
2.3.7	Proyección cilíndrica.....	28
2.3.8	Proyección de mercator (M).....	28
2.3.9	Proyección transversal de mercator (TM).....	28
2.3.10	Proyección universal transversal de mercator (UTM).....	29
2.3.11	Datum.....	29
2.4	Topografía.....	30
2.5	El equipo topográfico.....	30
2.6	GPS.....	30
2.7	Geoprocesamiento.....	31
2.8	Herramienta de procesamiento ArcGIS.....	31
2.8.1	ArcGIS.....	31
2.8.2	ArcInfo.....	32
2.8.3	ArcEditor.....	32
2.8.4	ArcView.....	32
2.8.5	ArcMap.....	33
2.8.6	ArcCatalog.....	33
2.8.7	ArcToolbox.....	33
2.8.8	ArcPad.....	33
2.9	Automatización de las tareas de SIG.....	34
2.10	Bases de datos espaciales (Postgres - PostGIS).....	37
2.11	Modelos de datos geográficos.....	38
2.12	Publicación y difusión.....	38

2.13 Catastro.....	39
2.13.1 Historia.....	39
2.14 Autosuficiencia agrícola.....	40
2.15 Pequeña agricultura.....	40
2.16 Pequeña ganadería.....	41

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales.....	42
3.2 Equipos.....	42
3.3 Aspectos biofísicos y consideraciones generales del área de estudio.....	43
3.4 Área de estudio.....	43
3.5 Aspectos biofísicos.....	45
3.5.1 Climatología.....	45
3.5.2 Resumen del clima.....	46
3.6 Pisos altitudinales y altitudes de las cabeceras cantonales de la provincia de Imbabura.....	46
3.7 Situación productiva de Imbabura.....	47
3.8 Métodos de investigación.....	48
3.9 Herramientas de investigación.....	49
3.10 Alcance del Proyecto.....	49
3.11 Proceso de levantamiento de la línea base.....	50
3.11.1 Análisis de registros existentes.....	50
3.11.2 Determinación de familias para el estudio.....	50
3.11.3 Procesos de desarrollo.....	52
3.11.4 Trabajo en campo.....	52
3.11.5 Recopilación de información preliminar.....	52
3.11.6 Identificación de características.....	53
3.11.7 Sistemas de producción.....	53
3.11.8 Sistema de producción pecuario.....	53
3.11.9 Sistema de producción agrario.....	54
3.12 Socialización del proyecto con los beneficiarios.....	55
3.12.1 Reconocimiento del terreno.....	55
3.12.2 Programación del trabajo en campo.....	56
3.12.3 Levantamiento de datos prediales en campo.....	56

3.12.4 Levantamiento planimétrico	56
3.12.5 Levantamiento con GPS	56
3.12.6 Trabajo en oficina o gabinete.....	57
3.12.7 Digitalización de datos de campo en ArcGIS	57
3.13 Desarrollo del sistema.....	61
3.13.1 Manejo de procesos.....	61

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Geo-referenciación del catastro de las áreas atendidas por el Instituto de autosuficiencia agrícola.....	69
4.2. Geo-referenciación de las familias beneficiarias.....	69
4.2.1 Catastro de la comunidad de Cochas	70
4.2.2 Catastro de la comunidad de Colimbuela.....	74
4.2.3 Catastro de la comunidad de Buenos Aires	77
4.2.4 Catastro de la comunidad de Mojanda	79
4.2.5 Catastro de la comunidad de Morochos	82
4.2.6 Catastro de la comunidad de Urcuquí	84
4.3 Elaboración de mapas temáticos	86
4.3.1 Mapa base (Ver Anexo 1 – Mapa 2)	87
4.3.2 Mapa político (Ver Anexo 1 – Mapa 3)	88
4.3.3 Mapas ubicación por comunidad (Ver Anexo 1 – Mapas 4 al 8).....	89
4.3.4 Mapa uso potencial del suelo (Ver Anexo 1 – Mapa 9).....	90
4.3.5 Mapa isoyetas (Ver Anexo 1 – Mapa 10).....	90
4.3.6 Mapa de microcuencas hidrográficas (Ver Anexo 1 – Mapa 11).....	90
4.4 Análisis de las variables según los resultados generados a través del sistema.....	91
4.4.1 Interpretación de resultados según la línea base del TIFSRA	91
CONCLUSIONES	103
RECOMENDACIONES.....	104
BIBLIOGRAFÍA	105
ANEXOS	107
ANEXOS 1	108
MAPAS TEMÁTICOS	108
ANEXO 2.....	119

FOTOGRAFÍAS	119
ANEXO 3.....	124
MANUAL DEL SISTEMA COMO ADMINISTRADOR.....	124
ANEXO 4.....	134
DICCIONARIO DE TÉRMINOS GEOGRÁFICOS	134

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Base de datos geográficos	6
Figura 2. Componentes de los S.I.G.	7
Figura 3. Funciones de un SIG; Almacenamiento.	9
Figura 4. Formato Raster	10
Figura 5. Formato Raster	10
Figura 6. Ficheros que componen un Shapefile.....	13
Figura 7. Ejemplo de una carta topográfica	15
Figura 8. Signos Puntuales.....	19
Figura 9. Signos lineales	19
Figura 10. Signos areales	20
Figura 11. Escala.....	21
Figura 12. Escala Gráfica.....	21
Figura 13. Valor de longitud y latitud de un punto sobre la esfera.....	24
Figura 14. Sistema de Coordenadas. Geográficas	24
Figura 15. Ejes X, Y, Z, del sistema de coordenadas cartesianas.....	25
Figura 16. Distribucion de signos de las coordenadas X,Y	26
Figura 17. Proyección cartográfica	27
Figura 18. Clip	34
Figura 19. Almacenamiento de geodatabase	37
Figura 20. Directorio de almacenamiento.....	58
Figura 21. Descarga de coordenadas en MapSource	58
Figura 22. SHP de viviendas.....	59
Figura 23 SHP de viviendas sobre fotografía aérea.....	59
Figura 24. Tabla de atributos	60
Figura 25. Dibujo de predios	61
Figura 26. Procesos de ingreso de datos núcleo Familiar	62
Figura 27. Procesos de integración familiar	63
Figura 28. Procesos de ingreso pecuario.....	64
Figura 29. Procesos de ingreso alimentación.....	64
Figura 30. Procesos de frecuencia de consumo	65

Figura 31. Proceso vivienda.....	66
Figura 32. Proceso agronómico	67
Figura 33. Proceso ubicación geográfica	67
Figura 34. Diagrama de entidad relación del Sistema agro negocios	68
Figura 35. Geo-referenciación de las familias beneficiarias de la comunidad de Cochas.....	74
Figura 36. Geo-referenciación de las familias beneficiarias de la comunidad Colimbuela.....	76
Figura 37. Geo-referenciación de las familias beneficiarias de la comunidad Buenos Aires..	79
Figura 38. Geo-referenciación de las familias beneficiarias de la comunidad de Mojanda	81
Figura 39. Geo-referenciación de las familias beneficiarias de la comunidad de Morochochos ..	84
Figura 40. Geo-referenciación de las familias beneficiarias de la comunidad de Urcuquí	86
Figura 41. Número de familias por comunidad	91
Figura 42. Tenencia de terreno	92
Figura 43. Disponibilidad de riego	92
Figura 44. Área cultivada por comunidad.....	93
Figura 45. Ingresos por Familia	101
Figura 46. Egresos por Familia.....	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ventajas de información raster y vectorial	14
Tabla 2. Estaciones meteorológicas.....	45
Tabla 3. Pisos altitudinales	46
Tabla 4. Altitud de cabeceras cantonales.....	47
Tabla 5. Indicadores de la provincia de Imbabura.....	47
Tabla 6. Base de datos familias.....	50
Tabla 7. Diversidad de cultivos.	54
Tabla 8. Familias por comunidad.....	69
Tabla 9. Distribución de cultivos de la comunidad de Cochas según extensión en m2	72
Tabla 10. Coordenadas de ubicación de familias.....	73
Tabla 11. Distribución de cultivos de la comunidad de Colimbuela según extensión en m2..	75
Tabla 12. Coordenadas de ubicación de familias.....	76
Tabla 13. Distribución de cultivos de la comunidad Buenos Aires según extensión en m2 ..	78
Tabla 14. Coordenadas de ubicación de familias.....	78
Tabla 15. Distribución de cultivos de la comunidad de Mojanda según extensión en m2	80
Tabla 16. Coordenadas de ubicación de familias.....	81
Tabla 17. Coordenadas de ubicación de familias.....	83
Tabla 18. Distribución de cultivos de la comunidad de Urcuquí según extensión en m2	85
Tabla 19. Coordenadas de ubicación de familias.....	86
Tabla 20. Información del Mapa Base	87
Tabla 21. División política administrativa de la provincia de Imbabura	88
Tabla 22. Información del Mapa de ubicación	89
Tabla 23. Principales microcuencas de la Provincia de Imbabura.....	90

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1. Mapa base – área de estudio.....	44
MAPA 2. Mapa base.....	109
MAPA 3. Mapa político.....	110
MAPA 4. Mapa de ubicación de la comunidad de Morochos	111
MAPA 5. Mapa de ubicación de la comunidad de Colimbuela.....	112
MAPA 6. Mapa de ubicación de la comunidad de Cochas.....	113
MAPA 7. Mapa de ubicación de la comunidad de San Pedro Buenos Aires	114
MAPA 8. Mapa de ubicación de la comunidad de Urcuquí	115
MAPA 9. Mapa uso potencial del suelo	116
MAPA 10. Mapa de isoyetas	117
MAPA 11. Mapa de microcuencas	118

RESUMEN

En esta investigación, se incorporó en la gestión del Instituto de autosuficiencia agrícola una herramienta sistemática que permita optimizar recursos, procesar reportes inmediatos y mejorar resultados. El SIG es el conjunto de herramientas software y hardware que permitió geo-referenciar el área de influencia del Instituto además de almacenar, transformar y cartografiar datos espaciales primordiales para obtener el conjunto particular de objetivos. La metodología se basó en realizar el levantamiento geoespacial de todas las parcelas de agricultura en pequeña escala de las familias involucradas en el proyecto, tomando como línea base las encuestas y los indicadores: Agronómicos, Pecuarios y de Nutrición que el Instituto nos proporcionó, datos que fueron sometidos a su debido post-proceso mediante el diseño de un Sistema Integrado el cual facilita el ingreso y actualización de datos de las familias. Los resultados obtenidos están reflejados en datos estadísticos, y además son publicados a través de implementación de un nuevo link en la página Web de la Institución para que formen parte del conocimiento social y sobre todo del conocimiento de todos sus países cooperantes. Luego de evaluar los resultados se concluye que todas las familias que ingresaron al Programa de autosuficiencia agrícola obtuvieron una mejora nutricional del 60% y del 90% en calidad de vida.

SUMMARY

In this research, was incorporated the management of The Institute for Self Reliant Agriculture, which is a systematic tool that allows to optimize the resources, process the reports faster and improve the results. The GIS is a set of software and hardware tools that allowed to geo - reference the influence area of the Institute as well as storing, transforming and mapping spatial data, important for obtaining a particular set of goals. The methodology was based on performing geospatial lifting of all parcels of smallholder farming families involved in the project, based on online surveys and indicators: Agronomic, Livestock Nutrition that the Institute provided, data that was underwent post- due process through the design of an integrated system that facilitates the entry and update of family data. The results are reflected in statistical data, and they are also published through the implementation of a new link on the Institution Website, so they can become part of the social knowledge and especially the knowledge of all the cooperate countries. After evaluating the results, it can be conclude that all families who entered in the Agricultural Self-Sufficiency Program obtained a nutritional improvement of 60% and 90% in the quality of life.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

El Instituto para la agricultura autosuficiente se estableció en 2009 en Seattle, Washington en su conjunto 3 organizaciones sin fines de lucro 501 (C). La alimentación del mundo y agricultura en pequeña escala Modelo SRA se basa en los principios de autosuficiencia. La agricultura a pequeña escala se establece por primera vez por el ex secretario de Agricultura de Estados Unidos Ezra Taft Benson. El éxito del modelo está respaldado por 30 años de investigación y desarrollo a través de las universidades locales y las comunidades agrícolas rurales en Ecuador, Bolivia, Guatemala, México, Ghana y Marruecos. El personal SRA, adapta el modelo a las necesidades de las personas de cada país, lo que permite la máxima eficacia.

Misión Institucional

Lograr la autosuficiencia nutricional y la estabilidad económica para las familias pobres del sector rural, además permitir a las familias de pequeños agricultores pobres, alimentarse y proveerse para el futuro a través de la agricultura sostenible. Nuestros nutricionistas en el país, agrónomos y científicos animales trabajan de la mano con las familias de pequeños agricultores, ya que desarrollan las habilidades que les permitan ser independientes de por vida. (Instituto de autosuficiencia agrícola, 2010).

1.2. Problema

En la actualidad el Instituto autosuficiencia agrícola cuenta con un registro manual de sus beneficiarios, lo que restringe la generación de reportes al instante, ya que toda la información se maneja por medio de documentos físicos en este sentido carece de un sistema integrado.

El desconocer esta herramienta tecnológica o no aplicarla en su gestión social, hace que los países cooperantes, no puedan acceder a la información ya sea para evaluar o determinar las posibles ayudas según los criterios técnicos que estas establecen, limitando la captación de nuevos recursos.

El Instituto de autosuficiencia agrícola “*TIFSRA*”, requiere de un sistema integral que le permita actualizar, almacenar y mapear toda la información para de esta manera dar el seguimiento a los proyectos productivos y de investigación que el instituto realiza, contribuyendo a fortalecer la ideología institucional para asegurar de seguridad alimentaria de las familias participantes en esta propuesta productiva. Este estudio permitió establecer una metodología que se aplique en otras instituciones locales.

1.3. Justificación

El presente estudio es justificable por cuanto el objetivo principal del Instituto de autosuficiencia agrícola es estar dentro de los parámetros del buen vivir y soberanía

alimentaria con los sectores rural campesino que son atendidos, el aporte a través de este estudio contempla la creación de un sistema en el cuál optimizaremos recursos y generaremos reportes con información digital y actualizada de la situación socioeconómica que atraviesa cada familia beneficiaria del programa de autosuficiencia agrícola, . El modelo del sistema consta de un soporte básico sustentado en los procesos técnicos y que cumple con los requerimientos del Instituto de autosuficiencia agrícola.

Ecuador todavía presenta altos porcentajes de desnutrición, de tal manera que es de gran importancia realizar un análisis específico de las potencialidades productivas de cada sector rural utilizando herramientas tecnológicas que brinde la facilidad de relacionar información y permita obtener cartografía temática de toda índole, lo cual determinará el impacto de los fenómenos y las medidas que se adoptarán para garantizar el buen vivir de las familias incluidas en el programa.

Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana.” (FAO, 1996)

Por ello, a través de la tecnología denominada SIG, les permitirá obtener y actualizar información geográfica con sus respectivos atributos para el desarrollo de nuevos proyectos sociales y productivos en vista que se puede almacenar una diversidad de datos y evaluar con indicadores cuantitativos los propósitos.

La nueva visión del catastro institucional debe plantear un esquema moderno que se apoye en una herramienta de integración entre el catastro y el sistema de información geográfica, que sistematice los registros catastrales en una base de datos local, para integrarla en una nacional que norme y reglamente todas las actividades vinculadas con el proceso y la elaboración de una propuesta de cambio en los aspectos físicos, jurídicos, sociales impositivos. (Suazo Madrid, 2012)

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Geo-referenciar el levantamiento catastral e implementar un Sistema de información geográfica, sobre las áreas atendidas por el Instituto de autosuficiencia agrícola (*TIFSRA*), en la provincia de Imbabura.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Geo-referenciar el área de estudio y realizar el levantamiento planimétrico de los predios según el modelo de agricultura del Instituto aplicando los Sistemas de Información Geográfica.
- Establecer una base de datos del área de estudio que contenga cartografía temática.
- Implementar a través de un servidor los resultados generados usando WMS-ARCIMS, para usuarios conectados a una red de datos geográficos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Sistemas de información geográfica

2.1.1. Definición

Es un conjunto de “hardware”, “software”, datos geográficos y personal capacitado, organizados para capturar, almacenar, consultar, analizar y presentar todo tipo de información que pueda tener una referencia geográfica. Un sistema de información geográfico (SIG) es una base de datos espacial. (Puerta Tuesta, Rengifo Trigoso, & Bravo Morales, 2011)

Los SIG es una nueva tecnología que permite gestionar y analizar la información espacial, y que surgió como resultado de la necesidad de disponer rápidamente de información para resolver problemas y contestar a preguntas de modo inmediato. (Peña Llopis, 2009)

2.1.2. Características de los SIG

La razón fundamental para utilizar un SIG es la gestión de información espacial. El sistema permite separar la información en diferentes capas (Layers) temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, y facilitando al profesional la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de

los objetos, con el fin de generar otra nueva que no se puede obtener de otra forma, (Ver figura 1) (Cartoteca, 2011)

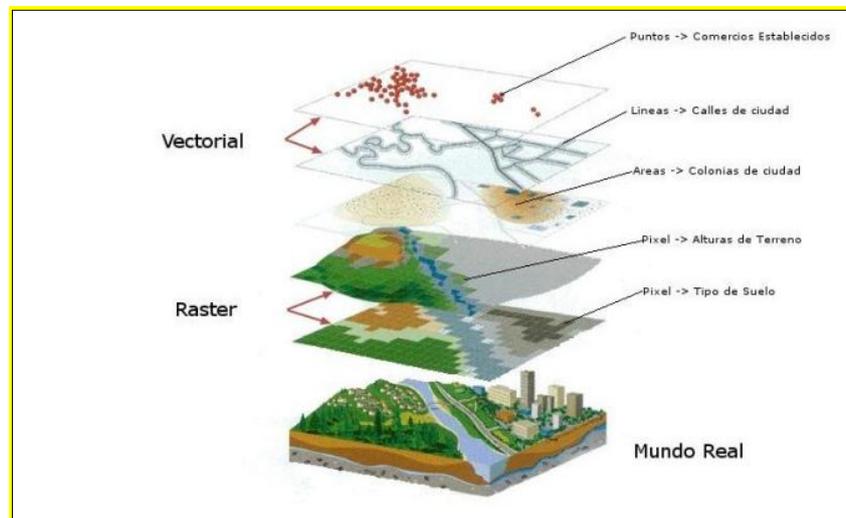


Figura 1. Base de datos geográficas

Fuente: (<http://www.aulati.net/?tag=bases-de-datos-geograficas>)

2.1.3. Componentes de un SIG

Un SIG no solamente hace referencia a un tipo de software, sino que incluye muchos más componentes, entre los cuales debe haber una perfecta sinergia para que "todo" funcione correctamente.

Los componentes necesarios para llevar a cabo las tareas de un SIG son los siguientes (ver Figura 2):

- **Usuario:** Es el componente más importante de un SIG. El personal debe desarrollar los procedimientos y definir las tareas del SIG.

- **Datos:** Es la información alfanumérica y geográfica, en si es el componente más importantes de un SIG.
- **Procedimientos:** Son todos los análisis de los datos que son transformados en información.
- **Hardware:** Es todo el equipo informático donde operará el SIG.
- **Software:** Son los programas informáticos que permitirán la correcta interpretación y análisis de los datos para ser transformados en información.

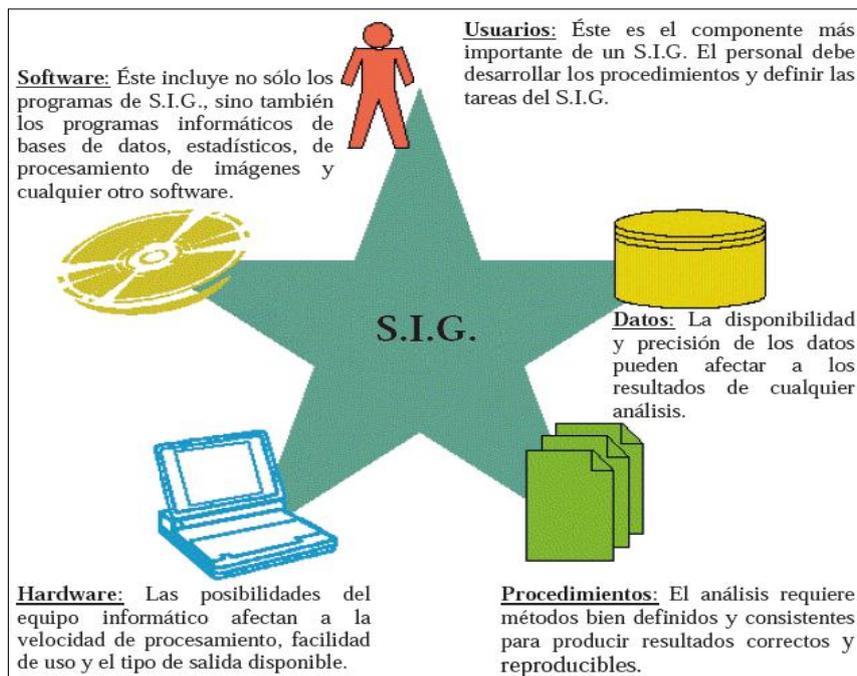


Figura 2. Componentes de los S.I.G.

Fuente: (Peña Llopis, 2009)

Ventajas

- **Ahorro de Recursos:** Automatización de los procesos, optimizando tiempo y recursos.
- **Mejor Servicio:** Agilizar los procesos prediales y demás servicios.

- Ahorros en los Costos: Información actualizada en tiempo real; Agilitará y mejorará los procesos para la ciudadanía en general.
- Acceso Directo a la Información: Mantenimiento de datos pueden ser realizados a costos más bajos por unidad de datos tratados.
- Comunicación de datos mejorada: La adquisición de datos, análisis espaciales y procesos y toma de decisiones son integrados en un contexto común en un flujo de información. Los modelos conceptuales pueden ser probados rápidamente y repetidas veces facilitando su evaluación.
- Almacenamiento: Datos físicamente almacenados en forma compacta.
- Reportes: El sistema dispondrá de una interfaz para acceso a datos que permita generar reportes personalizados en diferentes formatos (pdf, Excel).
- Actualización: La información será actualizada en forma inmediata.

2.1.4. Funciones de un SIG

- **Almacenamiento:** captura datos como mapas analógicos, datos digitales, datos de GPS, coordenadas; Esto modelizar la realidad y codificarla numéricamente (mediante formatos de ficheros). Un SIG debe disponer de herramientas que permitan el almacenamiento de la información, su mantenimiento y gestión. Es por esto que una parte fundamental de los SIG son los sistemas de bases de datos. (ver figura 3).

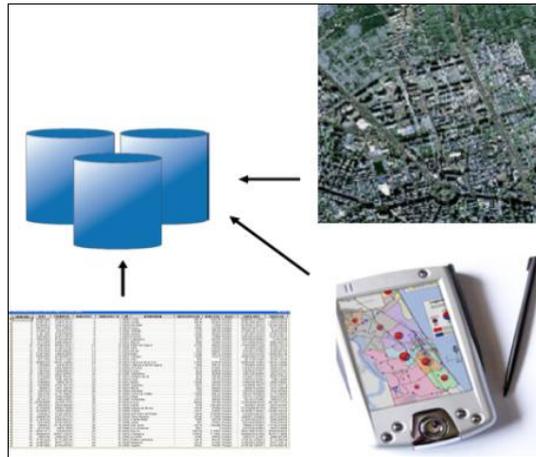


Figura 3. Funciones de un SIG; Almacenamiento.

Fuente: Instituto Geográfico Militar

2.1.5. Formatos de almacenamiento de datos espaciales

El objeto con el que se trabaja puede ser de dos tipos de formatos raster (archivo de imagen) y vectorial (cobertura).

➤ Formato raster

Captura información mediante los medios: Scanners, satélite, fotografía aérea, cámaras de video entre otros. Son fotografías, imágenes digitales capturadas por satélites (LandSat, Spot) o información digital de un mapa. Trabaja con celdas de igual tamaño que poseen un valor; el tamaño de la celda define el nivel de detalle de la información. Este modelo está orientado para representar fenómenos tradicionalmente geográficos que varían continuamente en el espacio; como la pendiente del terreno, altitud o precipitación. El modelo raster también es llamado imagen. (Ver figura 4).

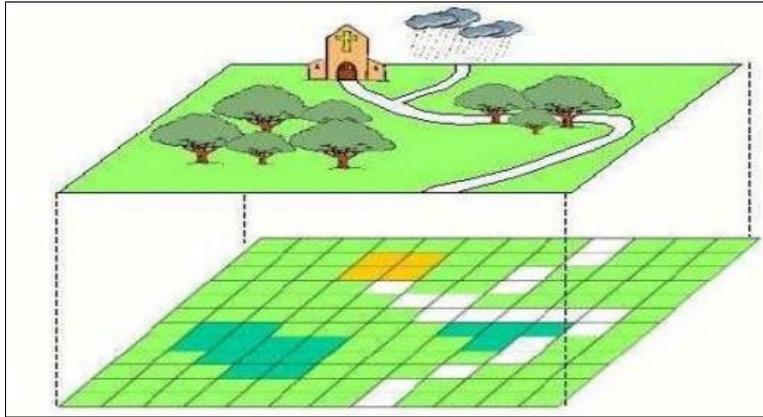


Figura 4. Formato Raster

Fuente: (Puerta Tuesta *et al*, 2011)

En este modelo, el espacio geográfico es dividido en sectores de forma regular denominada comúnmente píxel. De esta forma se establece una malla coordenada (con el origen en la esquina superior izquierda) de píxeles en la que cada píxel va a tomar el valor de la información geográfica que se encuentre en la posición del píxel. Cuánto más pequeño sea el tamaño de píxel más precisa será la representación de la información. (Ver figura 5).

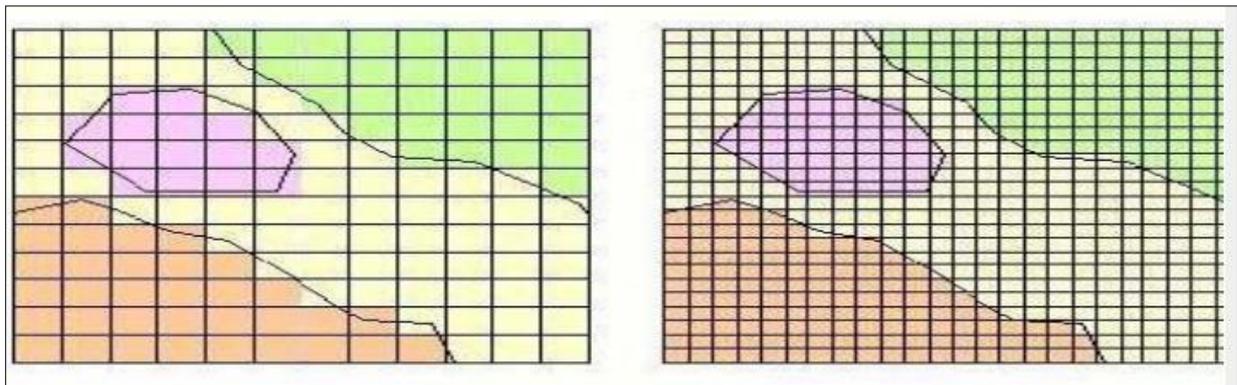


Figura 5. Formato Raster

Fuente: (Puerta Tuesta *et al*, 2011)

El propio hecho de que el píxel tenga un tamaño que puede ser mayor que el elemento geográfico que ha de almacenarse, puede hacer que los elementos geográficos sean

"desplazados" de su posición real a posiciones "enteras" que son las que ocupan los píxeles, lo cual redundaría en su precisión.

➤ **JPEG**

Es el poder ajustar el grado de compresión. En una compresión muy alta se perderá una cantidad significativa de calidad, pero se obtienen ficheros de pequeños tamaños. Con una tasa de compresión baja se obtiene una calidad muy parecida a la del original, y un fichero mayor.

Finalmente es el usuario quien controla la calidad de la imagen mediante la selección de compresión deseada. El formato de archivos JPEG se abrevia frecuentemente JPG debido a que algunos sistemas operativos solo aceptan tres letras de extensión.

➤ **TIFF**

Es un formato creado por la empresa Aldus y Microsoft que puede almacenar imágenes en blanco y negro (1bits), tonos de grises (4, 8, 16, 24, o 32 bits), pseudo color (4, 8 o 16 bits) y color verdadero (24bits). Mantiene la calidad de la imagen pero el archivo es muy pesado.

➤ **MrSid**

Este formato se puede lograr tasas de compresión de 20 – 50 a 1. Por ejemplo, una imagen de 500MB puede comprimirse a 25MB (relación 20:1). Unas imágenes en multiresolución es un archivo que puede crear la imagen en diferentes resoluciones.

➤ **IMG**

Es el archivo nativo del programa ERDAS. (Puerta Tuesta *et al*, 2011)

➤ **Formato vectorial**

Aquí los datos están basados en la representación vectorial de la componente espacial de los datos geográficos. Esta forma de expresión espacial implica la utilización de los tres tipos de elementos espaciales, de carácter geométrico, en que pueden ser interpretados los objetos geográficos: puntos, líneas y polígonos. Los atributos temáticos, que corresponden a las unidades espaciales, se manejan habitualmente, desde tablas de datos. (Cartoteca, 2011)

➤ **Shapefiles**

En ArcGIS el formato de archivo vectorial más usado es el SHP (Shapefile). Un Shapefile es un formato vectorial de almacenamiento digital donde se guarda la localización de los elementos geográficos y los atributos asociados a ellos. (Cartoteca, 2011).

➤ Estructura de los shapefiles

Según (Cartoteca, 2011) Un shapefile es generado por varios archivos. El número mínimo requerido es de tres y tienen las extensiones siguientes:

- shp - es el archivo que almacena las entidades geométricas de los objetos.
- shx - es el archivo que almacena el índice de las entidades geométricas.
- dbf - el dBASE o base de datos, es el archivo que almacena la información de los tributos de los objetos (tabla de datos)

Los ficheros que componen un shapefile (shp) pueden ser de distintos tipos (ver figura 6):

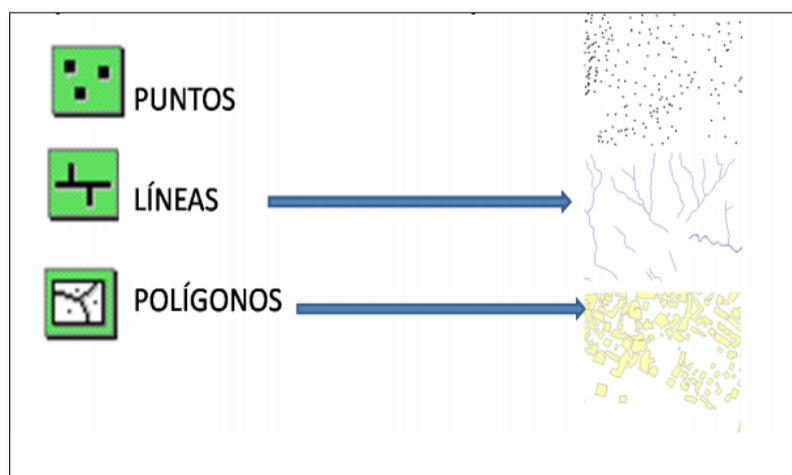


Figura 6. Ficheros que componen un Shapefile

Fuente: (<http://biblioteca.uam.es/cartoteca>)

La cobertura no es un solo archivo, pero es una colección de archivos organizados dentro de los dos directorios o carpetas. Dado que los datos de atributos para una cobertura se almacenan en un directorio independiente, no debe copiar o mover estos archivos utilizando el Explorador de Windows, en cambio, tiene que utilizar el ArcCatalog. (Puerta Tuesta *et al*, 2011)

Tabla 1 Ventajas de información raster y vectorial

VENTAJAS RASTER	VENTAJAS VECTORIAL
-Estructura de datos muy simple	Elevada precisión
-Facilidad para la representación de entidades espaciales continuas	Facilidad de integración con CAD Vectoriales
- Elevada capacidad para la superposición y combinación de capas	Mapas de elevada calidad
- Capacidad para la realización de análisis geostatísticos	Capacidad para realizar análisis de Redes
- Capacidad para integrar datos de satélite	Estructuras de datos con topología
- Capacidad de incorporación de imágenes	Ficheros de poco tamaño

Fuente: (<http://biblioteca.uam.es/cartoteca>)

2.2. Cartografía

De acuerdo con la Asociación Cartográfica Internacional, la cartografía es el conjunto de estudios y operaciones científicas y técnicas que intervienen en la formación o análisis de mapas, modelos en relieve o globos que representan la Tierra o parte de ella. (Maass & Valdez, 2003)

Los elementos de una carta topográfica son (Ver figura 7):

- Escala
- Gradícula
- Leyenda
- Líneas del marco
- Sistema de numeración de hojas

noche, las estaciones del año, las posiciones de la tierra y sus movimientos de rotación, traslación y los husos horarios, entre otros.

También, son muy prácticos para el estudio de las proporciones reales entre, por ejemplo, los diferentes continentes, océanos, regiones etc. Proporciones que los mapas no pueden reproducir con la misma exactitud. (Parreaguirre Camacho, 2000).

2.2.2 Mapa

Es la representación convencional, generalmente plana, en posiciones relativas de fenómenos concretos o abstractos, localizables en el espacio. (Pierre, 2004)

2.2.3 Mapas de pequeña escala

Son aquellos mapas que representan extensas áreas de la superficie terrestre. El nivel de detalle en estos mapas es pequeño. Por tal razón se los denomina mapas de pequeña escala, cuya escala es menor de 1:100.000. Ejemplos de este tipo de mapas son aquellos que representan países, continentes, hemisferios, entre otros.

2.2.4 Mapas de gran escala

Son aquellas que representan pequeñas áreas de la superficie de la Tierra. El detalle de los elementos en estos mapas es mayor, razón por la que se los llama mapas de gran escala, aquéllos en donde la escala es mayor de 1:10.000.

2.2.5 Mapas temáticos

Un mapa temático es aquel que expresa características o fenómenos particulares. El contenido puede abarcar diversos aspectos como: información histórica, política económica, fenómenos naturales del clima, vegetación, entre otros.

2.2.6 Tipos de mapa

De acuerdo a la finalidad o función:

Planos: Son aquellas que representa una parte muy pequeña de la superficie terrestre, el contenido abarca los límites de las propiedades, las representaciones de los edificios, canales de regadío, entre otros.

Mapas Topográficos: Son aquellos que representan todo lo que es visible en la superficie terrestre como: relieve, trazo de los ríos, espacios de agua, zonas pobladas, vías, entre otros.

Mapas Geográficos: Son aquellos que representan una región entera como una nación o un continente. Contienen características de: Orografía, división política, hidrografía.

Mapas Hipsométricos: Son aquellas que contienen las altitudes del relieve terrestre con relación al nivel del mar.

Mapas catastrales: Son los que contiene el censo de predios agrícolas y construcciones de un cantón.

Planisferios: Son los representan, la superficie entera de la Tierra en forma plana.

Mapamundi: Representa la tierra con su división en hemisferios.

De acuerdo a los fenómenos geográficos:

Hidrográficos o Físicos: Es aquella que representa las características de relieve y de la hidrografía.

Climáticos: Es aquella que representa la precipitación y temperatura.

Étnicos: Son los que contienen la distribución de los pueblos y etnias.

Económicos: Estos mapas muestran la distribución de: culturas, áreas industriales, vías de comunicación.

Históricos o Políticos: Son aquellos que muestran la distribución y subdivisiones políticas de épocas pasadas.

2.2.7 Signos convencionales

La cartografía utiliza signos convencionales en blanco y negro, asimismo símbolos de diferentes colores con el propósito de transmitir a sus lectores la información concerniente a la superficie del suelo (Caire Lomelí, 2002)

Existen diversas clasificaciones de símbolos cartográficos, pero los podemos dividir en:

Puntuales: Representan rasgos o fenómenos que abarcan una superficie inferior a la representable a la propia escala del mapa, estos a su vez pueden clasificarse en; iconográficos: que guardan relación directa con el fenómeno representado y apropiados: los

cuales guardan una relación convencional con el fenómeno representado y pueden ser: geométricos, literales y numéricos. (Maass & Valdez, 2003)

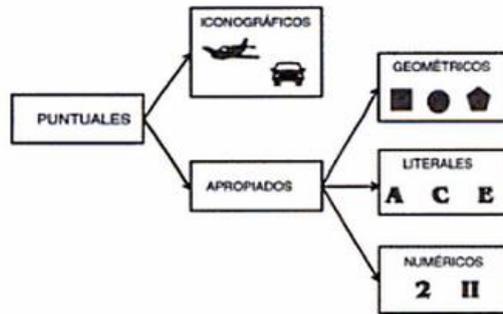


Figura 8. Signos Puntuales

Fuente: (Maass & Valdez, 2003)

Lineales: Representan fenómenos con orientación lineal, pueden ser continuos o discontinuos, con o sin extensiones, sencillos o múltiples. (Maass & Valdez, 2003)

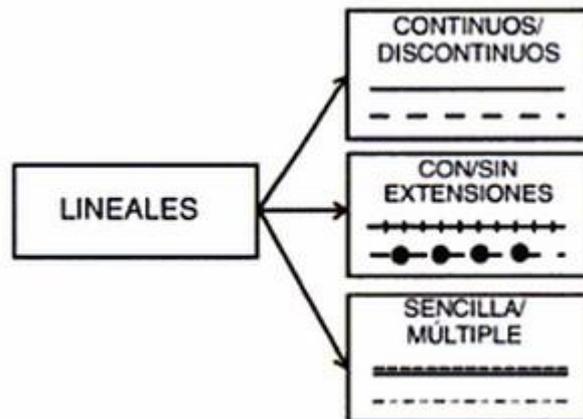


Figura 9. Signos lineales

Fuente: (Maass & Valdez, 2003)

Areales: Representan fenómenos de superficie, pueden ser: de fondo cualitativo, fondo cuantitativo o cartograma. (Maass & Valdez, 2003)

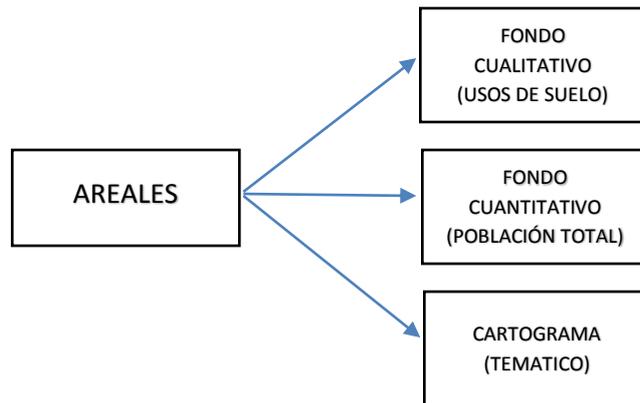


Figura 10. Signos areales

Fuente: (Maass & Valdez, 2003)

2.2.8 Plano

Se denomina plano, al mapa en el que representa una superficie suficientemente limitada como para que se haya prescindido de la curvatura de la tierra en su formación. Por tanto, por la escasa extensión de la superficie a que se refiere, no exige hacer uso de sistemas proyectivos, a la vez que permite, sin error sensible, identificar en el plano o los planos tangentes al terreno, los puntos desde donde operamos (bases o estaciones). (Gil Piguera, García Solaz, Castrillo Castelblanque, & Hernández Muñoz, 2003)

2.2.9 La escala

Es la relación que existe entre la representación gráfica del mapa con la representación real en la superficie terrestre y puede ser determinada de varias formas, una de las cuales es comparar una distancia medida en el mapa con su correspondiente en el terreno. (Caire Lomelí, 2002)

Escala numérica: La escala numérica se expresa por medio de números. Viene representada en forma de fracción. Así, el numerador (que siempre tiene el valor 1) corresponde a las medidas que se hacen en el mapa y el denominador corresponde a las medidas reales. (Parreaguirre Camacho, 2000) (Ver figura 8).

Por ejemplo la escala 1:500, significa que un cm del plano equivale a 500 cm en la realidad.

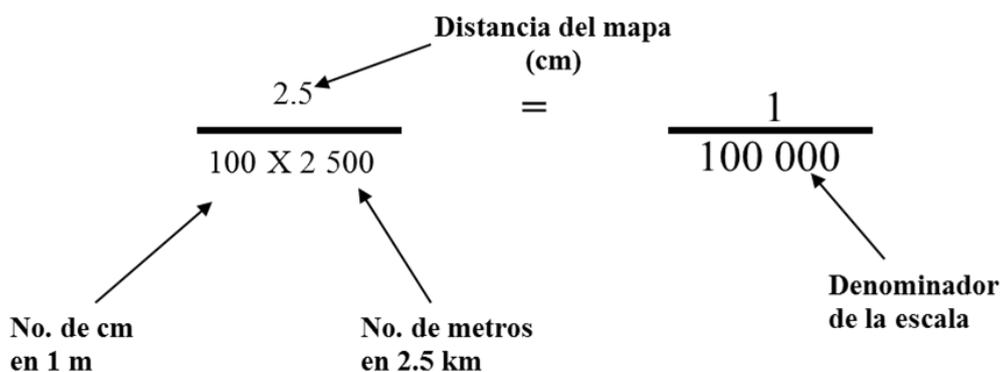


Figura 11. Escala

Fuente: (Caire Lomelí, 2002)

Ejemplo de escalas: 1:1, 1:10, 1:500, 5:1, 50:1

La escala gráfica: En los mapas, la escala también viene representada por medio de una línea recta graduada o segmentada en varias partes iguales, que se denomina escala gráfica. Esta escala se puede trabajar directamente sobre el mapa, sin hacer ningún cálculo matemático. Con solo medir la distancia que desea obtener, puede luego confrontarla y medirla directamente sobre esta escala. Si se amplía o se reduce un mapa, esta escala sigue siendo totalmente válida, no así la escala numérica. (Parreaguirre Camacho, 2000) (Ver figura 9)

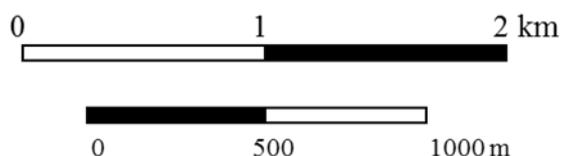


Figura 12. Escala Gráfica

Fuente: (Parreaguirre Camacho, 2000)

Clasificación

- Escalas grandes 1: 1 000 a 1: 25 000
- Escalas medias 1: 25 000 a 1: 200 000
- Escalas pequeñas 1: 200 000 a millones

2.2.10 Tipos de escalas

Existen tres tipos de escala:

Escala natural.- Es aquella en donde la medida representada en el plano coincide con la realidad. Por tal razón se lo denomina escala natural, es decir. Escala 1:1

Escala de reducción.- Son aquellas en donde la medida representada en el plano es menor que la realidad. Esta escala se utiliza mayormente para representar planos de viviendas, o mapas de territorios donde la reducción es mayor.

Escala de ampliación.- Se utiliza cuando se hace el plano de piezas muy pequeñas o de detalles de un plano, en este caso el valor del numerador es más alto que el valor del denominador es decir que se deberá dividir por el numerador para conocer el valor real de la pieza.

2.3 Proyecciones y sistema de coordenadas

2.3.1 Sistema de coordenadas

Un sistema de coordenadas es una creación artificial que permite la definición analítica de la posición de un objeto o un fenómeno. Hay múltiples opciones para definir analíticamente la situación geométrica de un elemento y, por lo tanto, es posible escoger entre diferentes sistemas de coordenadas. (Pérez Navarro, 2011)

Desde el punto de vista práctico, se escogen los sistemas de coordenadas que permitan representar la cuestión objeto de estudio de una forma física y geoméricamente interpretable y susceptible de ser medida. (Pérez Navarro, 2011)

Los sistemas de coordenadas más utilizados para representar la superficie de la Tierra son:

- Coordenadas geográficas
- Coordenadas cartesianas
- Coordenadas proyectadas

A continuación se detalla cada uno:

2.3.2 Coordenadas geográficas

Un sistema de coordenadas geográfica o geodésica utiliza una superficie esférica tridimensional para definir las localizaciones sobre la superficie terrestre. En la figura 13, se muestra cómo en este sistema cualquier punto sobre la superficie terrestre se determina con dos ángulos medios desde el centro de la tierra, que se llaman latitud y longitud. La longitud de un punto es el ángulo medido a lo largo del ecuador desde cualquier punto de la Tierra.

Las líneas verticales de igual longitud son círculos máximos que pasan por los polos y se llaman meridianos. La longitud se mide con respecto a un meridiano principal, que normalmente es el meridiano de Greenwich (longitud cero), aunque algunos países han utilizado otras líneas de longitud que pasan por Berna, Bogotá o París.

La latitud de un punto es el ángulo medio desde el centro de la tierra hacia el norte, entre el ecuador y la posición de un punto sobre la superficie terrestre. Las líneas horizontales de igual latitud se llaman paralelos. Se toma el ecuador terrestre como la línea de latitud cero. (Pérez Navarro, 2011)

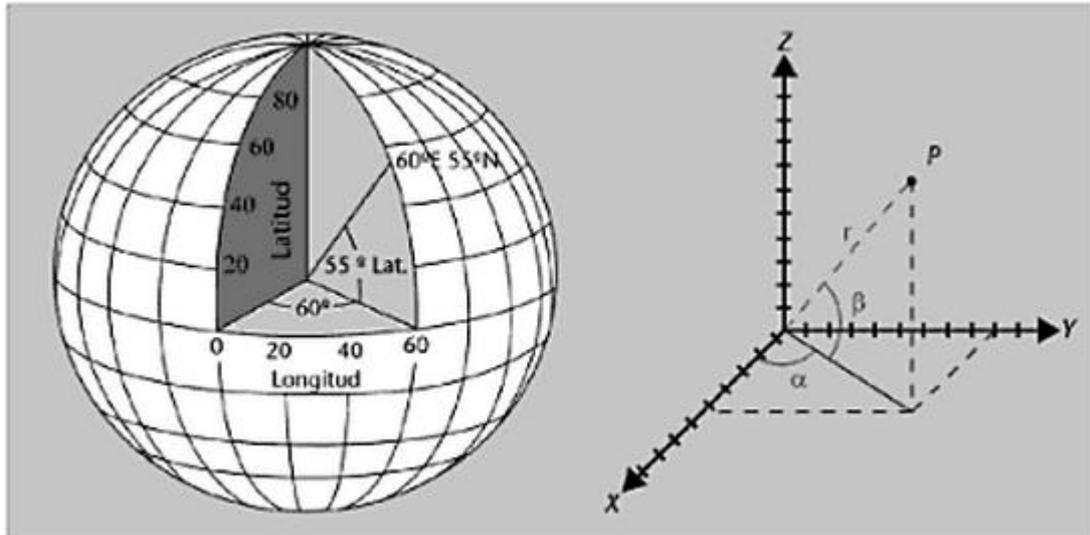


Figura 13. Valor de longitud y latitud de un punto sobre la esfera

Fuente: (Pérez Navarro, 2011)

En la figura 14 se puede ver como son los paralelos y meridianos, estos paralelos y meridianos forman una red sobre la esfera. El origen de esta red se encuentra en el cruce del ecuador y el meridiano principal.

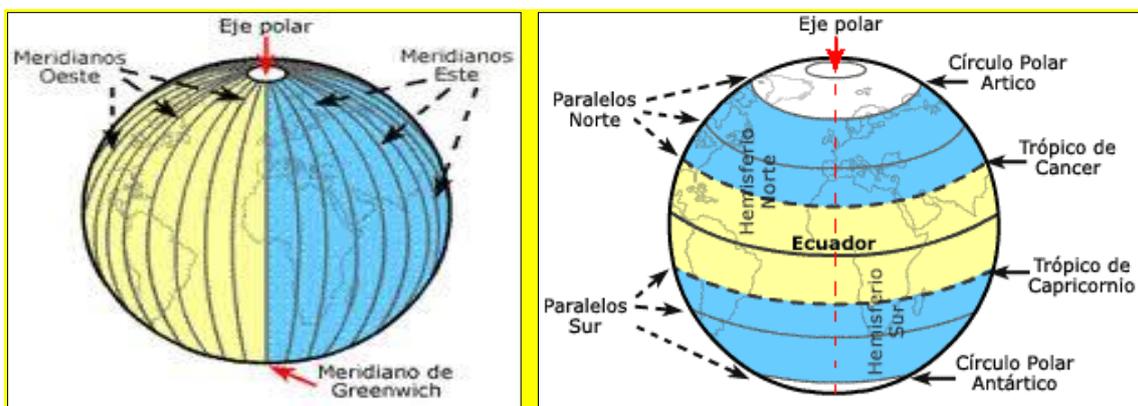


Figura 14. Sistema de Coordenadas. Geográficas

Fuente: (Instituto Geográfico, 2011)

2.3.3 Coordenadas cartesianas

En un sistema de coordenadas cartesianas o geocéntricas, una posición se define en un espacio tridimensional por las coordenadas (x,y,z) . Los ejes de coordenadas, tal como están representados en la figura 15, se define de la manera siguiente:

- El eje Z pasa por el centro de la Tierra y por los polos.
- El eje X pasa por el centro de la Tierra y por el meridiano principal de Greenwich.
- El eje Y forma un ángulo de 90° con los otros dos ejes.

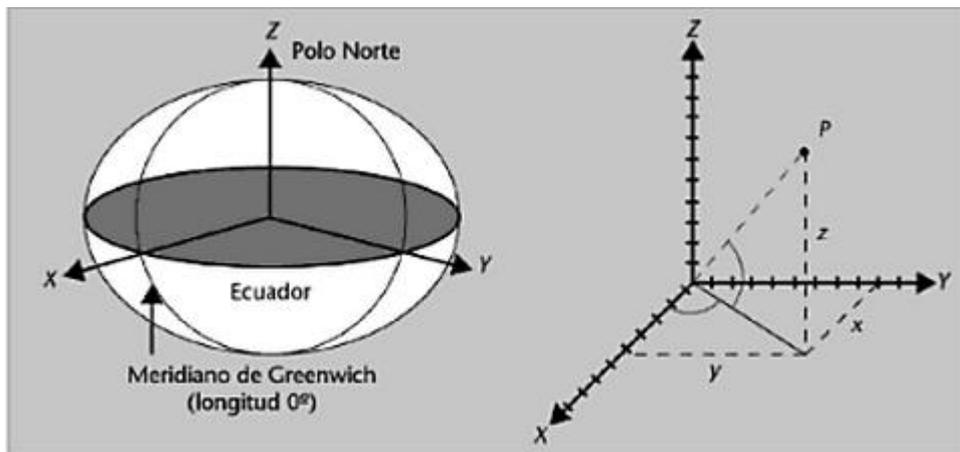


Figura 15. Ejes X, Y, Z, del sistema de coordenadas cartesianas

Fuente: (Pérez Navarro, 2011)

2.3.4 Coordenadas proyectadas

Un sistema de coordenadas proyectadas se define sobre una superficie plana, en la que la localización de las coordenadas se realiza con respecto a una malla (*grid*) donde se ha definido el origen en su centro.

Cada posición tendrá dos valores referidos al punto central. Un valor especificará la posición horizontal y lo llamaremos coordenada X, y otro especificará la posición vertical

dentro de la malla y lo llamaremos coordenada Y. decimos que la coordenada del origen será $(X,Y) = (0,0)$. (Pérez Navarro, 2011)

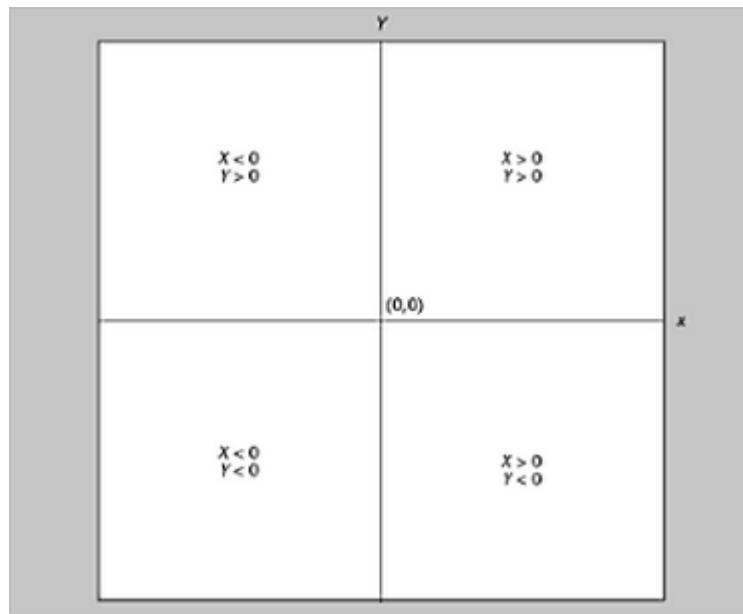


Figura 16. Distribución de signos de las coordenadas X,Y

Fuente: (Pérez Navarro, 2011)

2.3.5 Proyección cartográfica

Por ser imposible la representación de la superficie terrestre sobre una superficie plana, sin que haya deformaciones, En cartografía, se soluciona mediante las proyecciones (ver figura17).

Una proyección cartográfica es una representación sistemática de los paralelos y meridianos de una superficie tridimensional en una bidimensional. Dado que una superficie plana no puede ajustarse a una esfera sin estirarse o encogerse. (Pérez Navarro, 2011)

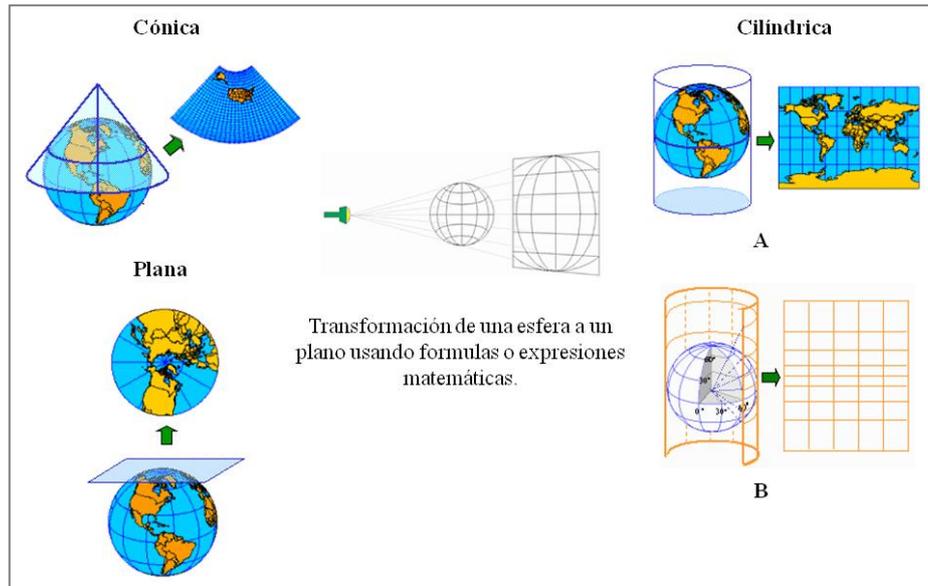


Figura 17. Proyección cartográfica

Fuente: (Puerta Tuesta *et al*, 2011)

2.3.6 Proyección cónica

La proyección se realiza sobre la superficie desarrollable de un cono tangente a la esfera. En general estas conservan las áreas pero no los ángulos, por lo cual los cartógrafos las denominan “equivalentes”. Sin embargo, también hay proyecciones “cónicas conformes”, es decir, que conservan las áreas, como la proyección Lambert. (Puerta Tuesta *et al*, 2011)

De acuerdo a la inclinación del eje de la figura pueden ser:

➤ **Proyección cónica normal**

El eje del cono es paralelo al eje de la tierra.

➤ **Proyección cónica transversa**

El eje del cono perpendicular con el eje de la tierra.

➤ **Proyección cónica horizontal**

El eje del cono está inclinado en relación al eje de la tierra.

2.3.7 Proyección cilíndrica

La superficie de la esfera se proyecta sobre la superficie desarrollable de un cilindro tangente a la esfera. Es una proyección “conforme” porque conservan las formas.

➤ **Proyección cilíndrica ecuatorial**

Eje del cilindro paralelo al eje de la Tierra.

➤ **Proyección cilíndrica transversa**

Eje del cilindro perpendicular al eje de la Tierra.

➤ **Proyección cilíndrica horizontal**

Eje del cilindro inclinado en relación al eje de la Tierra.

2.3.8 Proyección de mercator (M)

Esta proyección considera al elipsoide dentro de un cilindro cuyo eje coincide con el eje de promedio de rotación de la tierra siendo tangente en el ecuador. Cuando se desarrolla la superficie del cilindro en un plano, la línea ecuatorial representa una línea de verdadera distancia y las distorsiones se tornan mayores a medida que aumenta las latitudes sur o norte.

2.3.9 Proyección transversal de mercator (TM)

Como en la proyección de mercator (M) el elipsoide dentro del cilindro pero con el eje de éste en el plano del ecuador perpendicular al eje de rotación de la tierra siendo tangente a un meridiano cuya distancia en él es verdadera, al este u oeste del meridiano tangente se producen las distorsiones.

2.3.10 Proyección universal transversal de mercator (UTM)

Es un sistema de representación conforme cilíndrica transversal. Inicialmente tangente a un meridiano llamado Hannover. Luego para disminuir deformaciones se limita en sistemas parciales llamado husos de 6° de amplitud haciendo el cilindro secante al elipsoide.

Secante: En un triángulo rectángulo se dice de la relación entre hipotenusa y uno de los catetos con respecto al ángulo agudo adyacente a ese cateto. La relación inversa es el coseno.

2.3.11 Datum

Por cuanto la tierra no tiene una superficie geométrica perfecta, siendo la superficie irregular, se asimila una superficie de referencia conocidas como elipsoides y geoides, definiéndose al punto tangente al elipsoide y al geoide, donde ambos coinciden.

Datum de geodesia satelitales

- Están definidos mediante las orbitas de los satélites, se basan en las coordenadas.
- Los datums satelitales son geocéntricos y se les llama los elipsoides GPS:
- World Geodetic System 1960 (WGS60)
- World Geodetic System 1966 (WGS66)
- World Geodetic System 1973 (WGS72)
- World Geodetic System 1984 (WGS84)
- Llamado también Elipsoide GPS
- Actualmente el Datum con el cual trabaja el Ecuador en las Cartas Nacionales es el WGS84.
- Geocéntrico: Es el centro de la tierra o relativo a él. (Puerta Tuesta *et al*, 2011)

2.4 Topografía

La topografía es la ciencia que se ocupa del estudio de procedimientos para determinar las posiciones referentes de los puntos sobre la superficie terrestre y debajo de la misma, a través de la combinación de las medidas de los tres elementos del espacio: distancia, elevación y dirección. La topografía explica los procedimientos y operaciones del trabajo de campo, los métodos de cálculo o procesamiento de datos para obtener la representación del terreno en un plano o dibujo topográfico a escala.

2.5 El equipo topográfico

Se clasifican al equipo en tres categorías:

- a. Para medir ángulos.- Se encuentran la brújula, el tránsito y el teodolito.
- b. Para medir distancias.- Se encuentra la cinta métrica, el odómetro, y el distanciómetro.
- c. Para medir pendiente.- Se encuentran el nivel de mano, de riel, el fijo, basculante, automático.

2.6 GPS

En los últimos años ha surgido un enfoque nuevo y único de la topografía, el sistema de posicionamiento global (GPS). Este sistema, que emergió del programa espacial, se basa en las señales transmitidas por los satélites para su operación. Es el resultado de la investigación y el desarrollo financiado por las fuerzas armadas para producir un sistema de navegación y guía global. Con el GPS, ahora es posible obtener información de posicionamiento y la sincronización precisos en cualquier parte de la Tierra con una alta confiabilidad y un bajo costo. El sistema puede operarse de día o de noche, durante la lluvia o tiempo soleado, y no requiere de líneas visuales despejadas entre las estaciones topográficas. Esto representa una revolucionaria desviación de los procedimientos topográficos convencionales, los cuales dependen de las distancias y los ángulos observados para la determinación de las posiciones

de los puntos. El GPS ha ganado aceptación en todo el mundo y esta tecnología se está usando virtualmente para todo tipo de levantamiento. Casi no hay duda de que afectara la práctica de la topografía con mayor profundidad que cualquier otra tecnología a la fecha. (Wolf & Ghiliani, 2008).

2.7 Geoprociamiento

El geoprociamiento resulta útil para cualquier usuario de ArcGIS. Ya sea un usuario nuevo o avanzado, el geoprociamiento constituye probablemente una parte fundamental de su trabajo diario con ArcGIS. El objetivo fundamental del geoprociamiento consiste en proporcionar herramientas para realizar análisis y administrar los datos geográficos. Las capacidades de creación de modelos y análisis que proporciona el geoprociamiento hacen de ArcGIS un sistema de información geográfica completo.

2.8 Herramienta de procesamiento ArcGIS

Es una arquitectura integrada de los productos SIG de la empresa ESRI que incluye ArcReader, ArcView, ArcEditor y ArcInfo. Estos cuatro productos comparten una misma interface, por lo tanto tienen el mismo aspecto y trabajan de la misma manera. La diferencia está en la funcionalidad de cada uno de estos productos, que va desde la más básica ArcReader hasta la de altas prestaciones de ArcInfo (Puerta Tuesta *et al*, 2011)

2.8.1 ArcGIS

Es un sistema de información geográfica, el cual posee una interface gráfica de usuario, de manejo sencillo con el ratón, posibilita cargar con facilidad datos espaciales y tabulares para ser mostrados en forma de mapas, tablas y gráficos, también provee las herramientas necesarias para consultar y analizar los datos y presentar los resultados como mapas con calidad de presentación. Algunos ejemplos de lo que se puede obtener es cartografía temática, creación y edición de datos, análisis espacial, geocodificación de

direcciones, etc. ArcGIS se compone de tres aplicaciones que están incluidas en ArcInfo, ArcEditor y ArcView, las cuales son ArcMap, ArcCatalog y ArcToolbox (Cartoteca, 2011)

2.8.2 ArcInfo

Es el producto funcional y avanzado de ArcGIS. Incluye todo el potencial que puede dar ArcView y ArcEditor, de forma adicional ArcInfo añade el entorno de geoprocésamiento de ArcGIS Desktop, más de 100 herramientas nuevas válidas para trabajar con cualquier formato vectorial de los soportados por ArcGIS, y unas 50 herramientas específicas para formato cobertura. Dispone de funcionalidades de conversión de datos a otros formatos y sistemas de proyección, así como toda la funcionalidad aportada por el entorno de comandos de ArcInfo Workstation (Orduña, 2007)

2.8.3 ArcEditor

Diseñado principalmente para crear y editar geodatabases. Se puede crear y modificar bases de datos y esquemas de bases de datos para ficheros shape, coberturas, geodatabases personales, y corporativas o multiusuario; así como la posibilidad de implementar topología basada en reglas. (Orduña, 2007).

2.8.4 ArcView

Incorpora funciones básicas de visualización, análisis y consulta de datos, así como la capacidad de crear y editar datos geográficos y alfanuméricos. Asimismo, contiene ArcMap, ArcCatalog y ArcToolbox (Orduña, 2007)

2.8.5 ArcMap

Permite realizar mapas a partir de capas o datos espaciales, elegir colores y simbología, consultar a las bases de datos, analizar relaciones espaciales y diseñar mapas o salidas impresas. La interfaz de ArcMap se compone de una tabla de contenidos donde se listan todas las capas que forman el mapa, una ventana donde se muestra el mapa, y una serie de menús y herramientas para trabajar con las capas y mapas (Orduña, 2007)

2.8.6 ArcCatalog

Permite manipular y acceder la información geográfica de un modo fácil. Se puede agregar las conexiones de la información geográfica con que se está trabajando al Catálogo; también, se pueden conectar las carpetas con los discos locales y compartir carpetas y bases de datos que están disponibles en la red de trabajo. (Orduña, 2007)

2.8.7 ArcToolbox

Permite convertir los datos espaciales de un formato a otro, así como introducir un sistema de referencia o cambiar proyecciones de los datos. Las herramientas se encuentran organizadas temáticamente y mediante el empleo de intuitivos asistentes, permiten realizar dichas funciones de forma sencilla e inmediata; su poder radica en funciones para análisis espacial (Orduña, 2007)

2.8.8 ArcPad

Arcpad es un sistema de información geográfico y de mapeo portátil. El programa se compone de la integración de cuatro tecnologías: SIG, un equipo liviano, el sistema de posicionamiento global (GPS) y una comunicación inalámbrica (Clarke *et al*, 2002). Arcpad proporciona acceso a la base de datos, mapeo, SIG y la integración del GPS a los usuarios en

el campo. La recopilación de información con Arcpad es eficiente y significativamente mejorable por medio de la validación inmediata de la información y su disponibilidad (Clarke, Greenwald, & Spalding, 2002).

2.9 Automatización de las tareas de SIG

El concepto de geoprocésamiento o geoprocessing es cualquier operación SIG usada para manipular los datos. Una operación típica de geoprocésamiento toma unos datos de entrada y devuelve el resultado de la operación como datos de salida, también conocidos como datos derivados. En otras palabras, cualquier alteración o extracción de la información que se quiera realizar los datos recurre al geoprocésado. Las operaciones más comunes de geoprocésamiento son el cruce de capas, selección y análisis de entidades, procesado de topología y conversión de datos. El geoprocésado permite definir, manejar y analizar información geográfica para la toma de decisiones. (Peña Llopis, 2009). En la figura 18, se muestra un ejemplo en donde la clase de entidad de entrada se recorta a un área de estudio y, a continuación, se transforma en otra proyección de mapa.

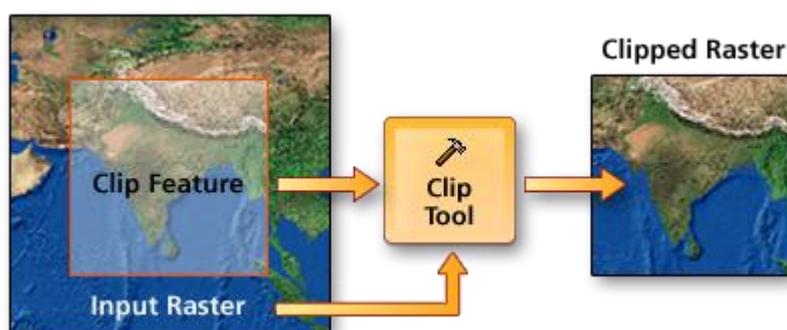


Figura 18. Clip

Fuente: (<http://www.aulati.net/?tag=bases-de-datos-geograficas>)

2.9.1 Modelado y análisis

El análisis espacial es uno de los aspectos más interesantes y destacables de SIG. Con el análisis espacial es posible combinar información de numerosos orígenes independientes y

obtener un conjunto nuevo de información (resultados) mediante la aplicación de un conjunto amplio y sofisticado de operadores espaciales. Los profesionales de SIG emplean el geoprocesamiento para programar sus propias ideas con el fin de obtener estos resultados analíticos. A su vez, estos resultados se aplican a una gran variedad de problemas. Por ejemplo, aquí, el geoprocesamiento se utiliza para identificar los sitios adecuados para los parques. Como resultado se obtiene un dataset de posibles sitios para parques que deberán evaluarse posteriormente. La lógica de la selección de los sitios se emplea para encontrar áreas que están cerca de los lugares donde vive la gente, pero no demasiado próximas a los parques existentes (Orduña, 2007).

2.9.2 Almacenamiento geodatabases

El geodatabase es un nuevo modelo de datos orientado a objetos que se encuentra implementado en ArcGIS. Este formato está llamado a sustituir a las coberturas y shapefiles. Se trata de un sistema de almacenamiento de datos en un sistema de gestión de bases de datos. El modelo de datos geodatabase permite la definición de los elementos geográficos de modo que sean modelados más cercanamente al mundo real.

A diferencia de los formatos basados en archivos directorios, como los coverages y shapefiles, que guardan las coordenadas y la información del atributo de las entidades en archivos separados, el geodatabase tiene la habilidad de almacenar los dos tipos de información en una única base de datos. Esta centralización del almacenamiento ofrece muchas ventajas. (Peña Llopis, 2009)

El modelo de almacenamiento de geodatabase está basado en los principios de DBMS, ya que almacena una serie de conceptos de bases de datos relacionales simples pero esenciales. El DBMS (y el sistema de archivos para geodatabases de archivos) proporciona un modelo simple de datos formales para almacenar y trabajar con información en tablas.

Los conceptos clave incluyen lo siguiente:

- Los datos están organizados en tablas.
- Las tablas incluyen filas.
- Todas las filas en una tabla tienen las mismas columnas.
- Cada columna tiene un tipo, como número entero, número decimal, carácter, fecha y así sucesivamente.
- Las relaciones se utilizan para asociar filas de una tabla con filas de otra tabla. Esto se basa en una columna común de cada tabla.
- Existen reglas de integridad relacional para las tablas. Por ejemplo, cada fila comparte siempre las mismas columnas, un dominio enumera los valores válidos o los rangos de valor para una columna, y así sucesivamente.
- El lenguaje estructurado de consultas (SQL), serie de operadores y funciones relacionales, está disponible para funcionar en las tablas y sus elementos de datos.
- Los operadores de SQL están diseñados para funcionar con los tipos de datos relacionales genéricos, como números enteros, números decimales, fechas y caracteres.

La geodatabase emplea una arquitectura de aplicación de varios niveles implementando lógica y comportamiento avanzados en el nivel de aplicación por encima del nivel de almacenamiento de datos (se administra dentro de varios sistemas de administración de bases de datos [DBMS], archivos o lenguaje de marcado extensible [XML]). La lógica de aplicación de la geodatabase incluye soporte para una serie de objetos de datos y comportamientos genéricos de sistemas de información geográfica (SIG) tales como clases de entidad, datasets ráster, topologías, redes y mucho más.

Esta arquitectura de geodatabase de varios niveles se conoce a veces como modelo relacional de objetos. (Ver figura 19) (<http://resources.arcgis.com/>).

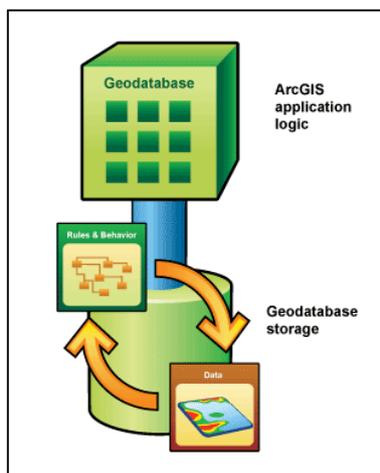


Figura 19. Almacenamiento de geodatabase

Fuente: (<http://resources.arcgis.com/>).

2.10 Bases de datos espaciales (Postgres - PostGIS)

Las bases de datos espaciales permiten almacenar la información a través de tres características básicas: atributos, localización y topología. PostGIS es una extensión de la base de datos PostgreSQL que permite gestionar objetos geográficos. Añade la capacidad de emplear PostgreSQL como una base de datos espacial en un Sistema de Información Geográfica.

Sus características principales son:

- Se trata de un software libre.
- Es compatible con los estándares de OGC.
- Soporta diferentes tipos de datos espaciales, además de índices espaciales y posee cientos de funciones espaciales
- Permite importar y exportar datos.
- Es una alternativa real al software propietario superándole en estabilidad y rapidez. (CEAM, 2009).

2.11 Modelos de datos geográficos

En general, se entiende por modelo de datos al conjunto de información que define las tablas en que ésta se va a almacenar, así como las relaciones existentes entre ellas y el resto de características que permiten conocer exhaustivamente la estructura de la información.

Modelo CAD: En los años sesentas y setentas los mapas eran creados con el software CAD (Computer Aid Design). El modelo geográfico CAD Modelo almacenaba los datos geográficos en archivos de formato binario con representaciones para puntos, líneas y áreas. La información de los atributos era guardada en estos archivos. En las capas de los mapas, las etiquetas de las anotaciones era la forma primaria de representación de los atributos.

Modelo geodatabase: ArcInfo introduce un nuevo modelo de datos orientado a objetos llamado geodatabase data model. Este modelo provee un modelo físico de los datos más cercano al modelo de datos lógico, permite implementar la mayoría de los comportamientos normales de los componentes, sin tener que escribir un código. La mayoría de estos comportamientos, están implementados a través de dominios, reglas de validación y otro tipo de funciones provistas por ArcInfo. (CEAM, 2009).

2.12 Publicación y difusión

Funcionamiento de los CGI. Lo que normalmente se conoce por CGI son pequeños códigos de programa que se adaptan al estándar Common Gateway Interface (CGI) mediante el cual se puede acceder a servidores de internet que envían información a los usuarios. Mediante este sistema la web se comunica con recursos externos a la misma, como pueden ser bases de datos, y facilita la interacción del internauta directamente con la máquina.

Definiciones web. Interfaz de entrada común (en inglés Common Gateway Interface, abreviado CGI) es una importante tecnología de la World Wide Web que permite a un cliente (navegador web) solicitar datos de un programa ejecutado en un servidor web.

El protocolo HTTP. El Protocolo de Transferencia de HiperTexto (Hypertext Transfer Protocol) es un sencillo protocolo cliente-servidor que articula los intercambios de información entre los clientes Web y los servidores HTTP. La especificación completa del protocolo HTTP 1/0 está recogida en el RFC 1945. Fue propuesto por Tim Berners-Lee, atendiendo a las necesidades de un sistema global de distribución de información como el World Wide Web. (CEAM, 2009).

2.13 Catastro

Se puede definir al catastro como el conjunto de procedimientos estadísticos, técnico, científico y administrativo a través del cual se realiza el inventario de los bienes inmuebles y recursos naturales de un determinado territorio, es la principal herramienta para usada para el ordenamiento territorial. Consiste en levantar registros de la propiedad y el estudio para determinar la tenencia de la tierra, la riqueza actual y la valoración de los inmuebles, estos a la vez son actividades fundamentales para el desarrollo de políticas para el crecimiento ordenado y planificado de un país.

2.13.1 Historia

En la mayor parte de los textos abundan las definiciones estrictamente tributarias del término «catastro», pero este aspecto fiscal es una visión que poco a poco va perdiendo importancia en el seno de una administración moderna. Lo más ajustado a la realidad es considerar el catastro como un inventario detallado de los bienes inmuebles de un país, con descripción de sus características físicas, jurídicas y económicas; de tal forma que pueda ser empleado en la mayor parte de las actuaciones que afecten al territorio que registra. En esta

perspectiva, el catastro no deja de ser un registro, sólo que es un registro del que, a veces, no se aprovecha su multifuncionalidad debido al uso fiscal generalizado. (FAO, 2003)

2.14 Autosuficiencia agrícola

La autosuficiencia agrícola requiere llevar a los pequeños agricultores al "mundo moderno", enseñándoles a producir cultivos comerciales. El objetivo de los proyectos de alimentación mundial SRA será siempre la de capacitar a las familias de pequeños agricultores para vivir una vida plena, sana y lograr la autosuficiencia duradera. La agricultura sostenible es practicada por las familias de pequeños agricultores que planean, planta y cosecha de alimentos para ellos y sus ganados. La diversificación de la dieta - el aumento de las vitaminas esenciales y minerales que se consumen en la dieta regular, aumentando el número de diferentes alimentos que se comen - es más que un eslogan. Es la manera más fácil de mejorar la nutrición y eliminar las deficiencias de micronutrientes. Alimentar al mundo - SRA enseña a los pequeños agricultores en el mundo en desarrollo para diversificar la dieta de su familia al cultivo de la variedad de verduras y frutas que necesitan para mantenerse saludables. (Instituto de autosuficiencia agrícola, 2010)

2.15 Pequeña agricultura

Es más que el simple cultivo de una huerta, en el programa de agricultura en pequeña escala, la unidad de terreno básica es de una hectárea, los terrenos de menos de una hectárea necesitan ser adaptados a los modelos de cultivos, de forma que la tierra produzca de la mejor manera nutricional y económicamente, para la familia. Integra la producción a pequeña escala de animales y cultivos para determinar si provee a la familia con una reserva suficiente y segura de alimentos. La estrategia se basa en un modelo de nutrición, como consecuencia, se siembra una variedad de cultivos para satisfacer las necesidades nutricionales de la familia, así como también las de los animales que éstas crían. Así, estos animales son fuente de proteína de alta calidad, energía, vitaminas, y minerales para consumo familiar. La parcela de pequeña escala puede proveer una fuente de ingresos como excesos de productos animales y agrícolas que luego se venden en el mercado. (Benson Agriculture and Food Institute, 2003)

2.16 Pequeña ganadería

La gestión sostenible de los pequeños animales es clave para la buena salud y el éxito de nuestras familias de pequeños agricultores. Nuestras familias reciben préstamos pequeños, ganaderos de pequeños animales como gallinas, conejos, cuyes, peces y cabras. Estos animales aportan calcio, hierro, proteínas y otros nutrientes a través de la leche, la carne y los huevos que prestan la familia.

Los Animales no se introducen en el sistema de la granja hasta que los granos y forraje se recogen y se almacenan. Debe existir comida suficiente para la familia y los animales, y las familias deben estar dispuestos a asumir todas las responsabilidades asociadas con la crianza, reproducción y compartiendo los animales sanos. La alimentación al especialista la ganadería mundial SRA localizar y ofrecer a los animales de sonido y una fuente fiable y rentable de otros insumos (jaulas, vacunas, etc) para el primer ciclo. Después de esta primera temporada, le corresponde a la familia mantener a sus animales sanos y productivos, y para compartir nuevos animales con las familias apenas que entra en esta fase del programa. Con el tiempo, la población original de algunos animales se multiplican y brindan muchas familias con una valiosa fuente de nutrición e ingresos (Instituto de autosuficiencia agrícola, 2010).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

En la presente investigación se utilizó los siguientes materiales:

- Cartas topográficas temáticas 1:50000
- Ortofoto aérea a escala 1:5000. (IGM)
- Materiales de Oficina
- Credenciales
- CD
- Tóner para plotter
- Hojas formato A3 para impresión en plotter
- Libretas de Campo
- Software AutoCAD
- Software ArcGIS 9.3.

3.2 Equipos

- Computadora.
- GPS. Garmin etrex
- Cámara fotográfica.
- Plotter HP.
- Flash memory.
- Cinta métrica.
- Impresora.

3.3 Aspectos biofísicos y consideraciones generales del área de estudio

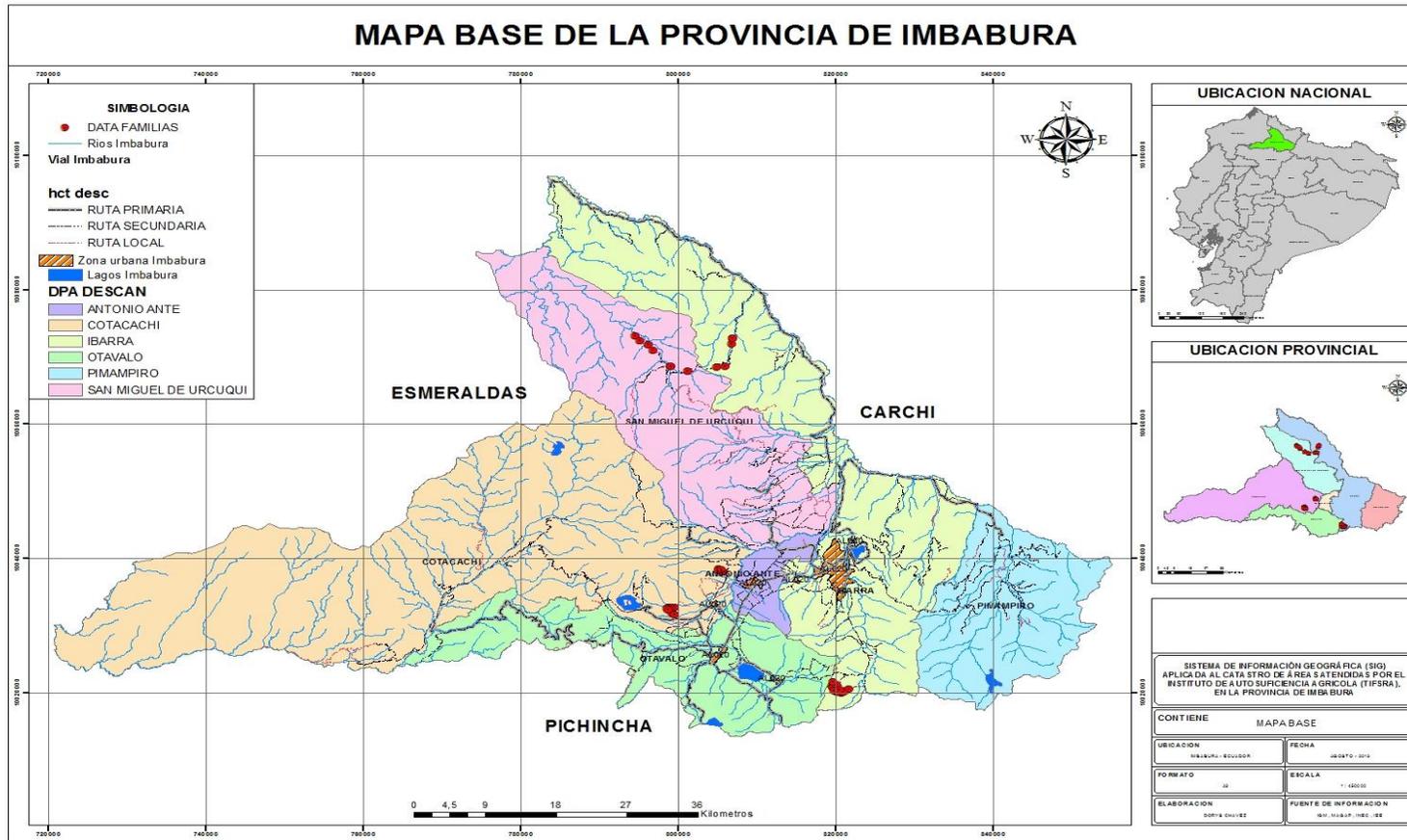
Imbabura viene de imbaburak, que en quichua significa “Monte Padre”, está ubicada en la zona Norte del Ecuador, limita al Norte con: las provincias de Carchi y Esmeraldas, al Sur con: la provincia de Pichincha, al Este con: la provincia de Sucumbíos, y al Oeste con: la provincia de Esmeraldas. La provincia de Imbabura está localizada en la hoya del Chota, limitada al Norte por el nudo de Boliche y al Sur por el de Mojanda Cajas. La Cordillera Occidental posee importantes ramales, entre los que sobresalen las estribaciones de Chilluri, Lachas, Intag, Toisán y las montañas de Quizaya; al Oriente destacan las de Pimampiro. En el interior de la hoya se ubican las estribaciones de Angochagua. Sus principales elevaciones son: Imbabura (4560 m), Cotacachi (4944 m) y Yanahurco de Piñán (4535 m) y tiene una población de 418 357 habitantes, según los datos del (INEC, 2010)

3.4 Área de estudio

En el presente estudio se consideró 6 Comunidades pertenecientes a los cantones de Ibarra, Urcuquí, Cotacachi, Otavalo; dos comunidades, Buenos Aires, Urcuquí del Cantón Urcuquí; dos comunidades, Colimbuela y Morocho del Cantón Cotacachi; la comunidad de Cochabamba del Cantón Ibarra; y la comunidad de Mojanda del Cantón Otavalo, esta delimitación fue proporcionada directamente por el Instituto de autosuficiencia agrícola (*TIFSRA*), cabe resaltar que por diferencias altitudinales la cota oscila entre los 600 msnm en el norte Hasta los 4500 msnm, al sur del área de estudio. (MAPA N° 1).

Las ciudades más cercanas que corresponden a los centros de interacción socioeconómica del área de estudio son: Ibarra, Urcuquí, Cotacachi y Otavalo. La vía de acceso principal es la Panamericana, de la cual se bifurcan diferentes caminos de segundo y tercer orden, estas vías secundarias están parcialmente empedradas y vincula todas las comunidades además son caminos accesibles durante el año, pero su ingreso se torna bastante difícil en los periodos más importantes de lluvia, como es el caso de la comunidad de Buenos Aires.

MAPA 1 Mapa base – área de estudio



Fuente: TIFSRA

Elaborado por: Los autores

3.5 Aspectos biofísicos

3.5.1 Climatología

Existe una red hidrográfica que se estructura con la presencia de los ríos: Chota, Mira, Ambi, Intag, Cotacachi, entre otros, así como de un conjunto lacustre que, además de favorecer la agricultura y ganadería, constituye un valioso recurso turístico. La provincia cuenta con una temperatura promedio que oscila entre los 8°C y 28°C. Posee una diversidad de pisos climáticos que van desde el mesotérmico húmedo y semi-húmedo, pasando por el mesotérmico seco, hasta el páramo sobre los 3600 m de altitud. Presenta una pluviosidad media anual de 800 mm y una humedad relativa promedio de 81.3%.

El clima de la provincia de Imbabura está influenciado por factores orográficos, geográficos y meteorológicos, entre los principales, la altitud y la ubicación en la zona ecuatorial, y está caracterizada por presentar temperaturas relativamente constantes a lo largo de todo el año (IGM, 2005).

Los datos climáticos se obtuvieron en base a las estaciones pluviométricas y meteorológicas cercanas al área; de las cuales toma en cuenta las estaciones que tienen mayor incidencia para los cálculos de precipitación media, elaboración de Isoyetas e Isotermas, (Tabla N° 1).

Tabla 2 Estaciones meteorológicas.

ESTACIÓN	TIPO	CÓD.	LONG.	LAT.	ALT.
CAHUASQUÍ	2°. 3°.	M311	78°12'40''W	00°31'05''N	2335
AEROPUERTO. IBARRA	2°. 3°	2-16	78°08''W	00°21'N	2228
COL. TÉCN. OTAVALO	2°. 3°.	M105	78°15'35''W	00°14'16''N	2550

Fuente: (IGM, 2005)

3.5.2 Resumen del clima

- Rango de temperatura: Entre 8.7 y 24 oC
- Temperatura media anual 16,1 oC
- Precipitación promedio anual: 1011,2 mm.
- Humedad relativa media anual: 86.6%
- Humedad relativa durante meses secos: Aprox. 76 %
- Velocidad del viento promedio: 6 a 6.5 m/s.
- Evaporación potencial promedio anual: Aprox. 1800 a 2100 mm
- Meses secos: Junio, julio, agosto (centro y oeste), febrero (este)
- Meses lluviosos: Marzo y Abril (centro y oeste), noviembre (este)

3.6 Pisos altitudinales y altitudes de las cabeceras cantonales de la provincia de Imbabura

La provincia de Imbabura posee varios pisos altitudinales y diversidad de climas.

Tabla 3 Pisos altitudinales

PISOS	ALTITUD msnm *
Pre montano	1000 – 2.000
Montano bajo	2.000 – 3.000
Montano	3.000 – 4.000
Sub Alpino	4.000 - 4.500
Alpino	Más de 4500

Fuente: (IGM, 2005)

* Metros sobre el nivel del mar.

Tabla 4 Altitud de cabeceras cantonales

CANTONES	msnm *
Ibarra	2.200 m.s.n.m.
Otavalo	2.460 m.s.n.m.
Atuntaqui	2.240 m.s.n.m.
Cotacachi	2.360 m.s.n.m.
Urcuquí	2.270 m.s.n.m.
Pimampiro	2.139 m.s.n.m.

Fuente: (IGM, 2005)

Elaborado: Autores

3.7 Situación productiva de Imbabura

La provincia de Imbabura esta ubica en la Zona de Planificación 1, con 400,359 habitantes que representan un aumento del 14% desde el 2001, siendo así la segunda provincia con el mayor número de habitantes en la Zona de Planificación 1.

Un poco más de una tercera parte de sus habitantes están concentrados en el área rural. La Población Económicamente activa es de 198 mil habitantes, esto es un 50% de la población total. En la región es la provincia con mayor dinamismo económico, con el 41% del PEA y un 3% a nivel nacional. La producción bruta es 686 millones de dólares (año 2007), siendo la primera provincia con mayor generación de ingresos de actividades no petroleras.

Tabla 5 Indicadores de la provincia de Imbabura

VARIABLE	DATO	% ZONA 1	% NACIONAL
EXTENSION (KM2)	4,559	11%	2%
POBLACION (PERSONAS)	400,359	31%	3%
PEA (PERSONAS) 1/	198,019	41%	3%

ESTABLECIMIENTOS ECONÓMICOS (#)	17,008	40%	3%
PRODUCCION BRUTA (MILES USD DEL 2000)	686,113	14%	2%

Fuente: (INEC, 2010)

Elaborado: Los autores

Imbabura es una provincia con una diversidad de actividades productivas. La población económicamente activa se ubica principalmente en tres sectores: agropecuario con la mayor participación 28%, la industria manufacturera con el 19% y el comercio al por mayor y menor con el 17%. Es decir, estas tres actividades ocupan más del 60% del total. A nivel de ocupados, la mayoría se concentra en conductores de equipos de transporte, mineros y otros, trabajadores de los servicios y trabajadores agrícolas y forestales (INEC, 2010).

3.8 Métodos de investigación

El estudio contempló realizar la aplicación del método inductivo como la acción y demostraciones que determine las causas y efectos que el problema de estudio plantea y se analizó analíticamente los resultados obtenidos de la investigación propuesta, al georeferenciar el total de 60 predios del primer grupo de beneficiarios del Instituto, hasta constituirse en un método lógico inductivo completo.

Por la deficiente información georeferencial específica del área de intervención del programa de autosuficiencia agrícola en los diferentes cantones de la provincia de Imbabura, se considera aplicar el método deductivo porque permite analizar la información establecida en las líneas de base de cada sector de estudio, con procesos reflexivos, sintéticos, analíticos partiendo del efecto del problema para establecer las posibles causas, (costos elevados de paquetes informáticos, deficiente manejo del SIG, carencia de herramientas para levantamiento catastral específico).

3.9 Herramientas de investigación

Son todos los instrumentos de recolección de datos o técnicas para realizar el estudio propuesto. Los cuales deberán responder a los objetivos planteados en la investigación. Se entiende por instrumentos de recolección de datos todos aquellos medios o instrumentos de carácter formal que emplean procesos sistémicos en los registros de observaciones, para estudiar y analizar el problema, haciendo posible la mayor objetividad en el conocimiento de la realidad.

Se utilizó técnicas cualitativas y cuantitativas, como:

- Observación estructurada
- Observación controlada
- Observación participante
- Encuestas
- Investigación bibliográfica
- Investigación de campo
- Entrevistas.

De igual manera se dispuso de instrumentos como: diarios de campo, mapas, planos, líneas de control, grabadora, entre otros. Para el procesamiento de datos, se procedió con la clasificación de la información y tabulación de datos para la redacción del informe final.

3.10 Alcance del Proyecto

Todo el proyecto tiene carácter de provincial, dentro de los límites jurisdiccionales del cantón, parroquias y en los sectores escogidos como beneficiarios por el Instituto de autosuficiencia agrícola.

3.11 Proceso de levantamiento de la línea base

3.11.1 Análisis de registros existentes

Para el presente proyecto se clasificó las familias beneficiarias del Instituto para la agricultura autosuficiente (*TIFSRA*), de acuerdo a la antigüedad en participación en el instituto, con el fin de contar con datos estadísticos de un año, quedando electas 60 familias, dispersas en las parroquias de los cantones Otavalo, Ibarra, Urcuquí y Cotacachi.

3.11.2 Determinación de familias para el estudio

Base de familias, objetos del estudio.

Tabla 6. Base de datos familias

N°	COMUNIDAD	COD. <i>TIFSRA</i>	FAMILIA
1	COCHAS	101	Farinango - Cacuango
2		102	Lechon - Farinango
3		104	Peña - Churuchumbi
4		105	Farinango - Sandoval
5		106	Sandoval - Lechon
6		109	Anrrango - Churuchumbi
7		110	Yanez - Churuchumbi
8		111	Tito - Yanez
9		112	Lechon - Lechon
10		114	Anrrango - Alba
11		115	Antamba - Anrrango
12		116	Lechon - Churuchumbi
13		117	Churuchumbi - Lechon
14		118	Churuchumbi - Sandoval
15		119	Lechon - Lechon
16		120	Yanez - Farinango
17		121	Mendez - Sandoval
18		122	Sandoval - Cuaspa
19		123	Tamba - Sandoval
20		124	Tamba - Casco
21		126	Sandoval - Farinango
22		127	Lechon - Sandoval
23		129	Farinango - Lechon

24		132	Escola - Sandoval
25	BUENOS AIRES	701	Chalacan - Pergueza
26		702	Benavides - Cuasquer
27		703	Pergueza - Fraga
28		704	Teran - Aguila
29		705	Terán - López
30		707	Montenegro - Torres
31		708	Mera - Enriquez
32		709	Alquedan - Mera
33		710	Chicaiza - Ruiz
34		711	Romero - Ruiz
35		712	Cupueran - Herrera
36		713	Bolaños - Sarmiento
37		714	Bolaños - Ruiz
38	COLIMBUELA	4	Menacho - Orbes
39		6	Farinango - Chavez
40		10	Cuellar - Sanchez
41		11	Tugumbango - Paucar
42		13	Dolores Araque
43		14	De la Cruz - Orbes
44	MOROCHOS	801	Flores - Panamá
45		802	María Elena Perugachi
46		803	Morocho - Perugachi
47		804	Anrrango - Inga
48		805	Perugachi - Anrrango
49		806	Fuerez - Cumba
50		807	Silvia Morocho
51		808	Cushcagua - Perugachi
52		809	Flores - Panamá
53		810	Juanita Morocho
54		811	Morales - Caiza
55		812	Tránsito Lanchimba
56		813	Flores - Fuerez
57		814	Cabascango - Perugachi
58	URCUQUÍ	617	Torres - Quicuango
59	MOJANDA	506	Males - Espinoza
60		507	Potosí - Padilla

Fuente: (Instituto de autosuficiencia agrícola, 2010)

Elaborado por: Los autores

3.11.3 Procesos de desarrollo

A continuación se da a conocer los procesos que se llevaron a cabo para la ejecución de este proyecto como es la recolección de información y la sistematización de resultados; las fuentes de información para obtener y preparar el diagnóstico que permitió el diseño de la situación actual y las dificultades asumidas.

3.11.4 Trabajo en campo

En una primera etapa preparatoria, se realizaron reuniones con técnicos de la ONG. Instituto para la agricultura autosuficiente (*TIFSRA*), para establecer el planteamiento del problema y objetivos, establecimiento de plan de trabajo y costos de la investigación, mediante dichas reuniones se planificó el operativo de campo a realizarse en las respectivas comunidades, ya que mencionados técnicos visitan semanalmente a las familias del proyecto.

A continuación se efectuó una socialización de la investigación a realizarse en cada comunidad con las respectivas familias beneficiarias, detallando el tipo de información a levantar y de esa forma facilitar el acceso a las respectivas viviendas y propiedades, objetos de la investigación, posterior a la socialización se dio inició el trabajo de recolección de datos.

3.11.5 Recopilación de información preliminar

La recopilación de datos se hizo a través de las encuestas base que el Instituto genera de todas las familias seleccionadas, que contiene información general de identificación, datos sociales y económicos, datos de consumo de alimentos, datos antropométricos, y de seguridad alimentaria, además datos agronómicos y agropecuarios.

3.11.6 Identificación de características

Para caracterizar los sistemas de producción, se parte del análisis de los tres componentes del diagnóstico (Agrícola, Pecuario, Nutrición), y las consideraciones generales del territorio; para proceder con la relación de agrupación Gráfico 1, se requiere organizar las variables y aplicar una ponderación de acuerdo al grado de impacto e incidencia de acuerdo a la actividad de producción; estas actividades se realizaron con los técnicos de la Institución. (Ver Gráfico 17)

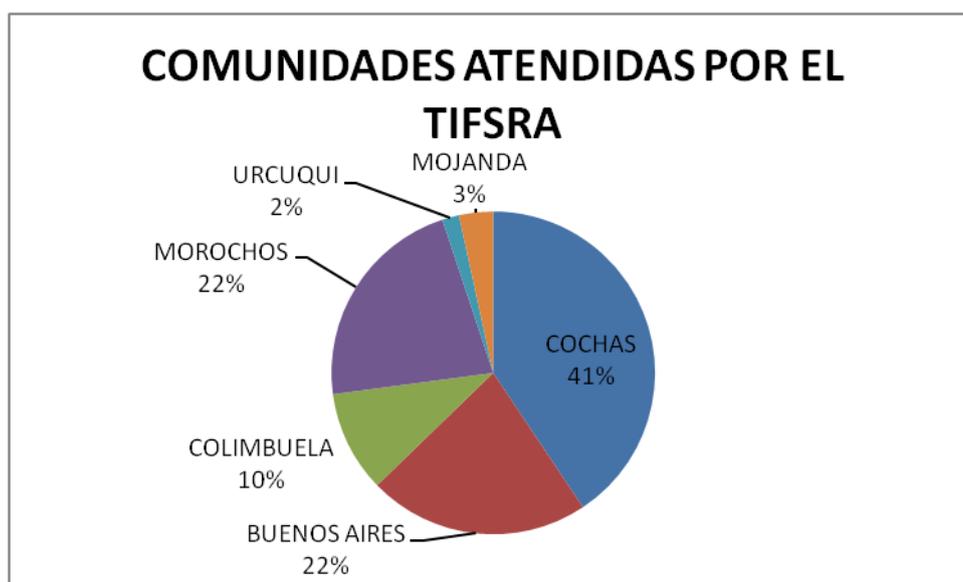


Gráfico 1. Atención del *TIFSRA*.

Fuente: Instituto de autosuficiencia agrícola.

3.11.7 Sistemas de producción

Una vez caracterizados los componentes, se procedió con el análisis de los sistemas de producción que el Instituto aplica en cada comunidad.

3.11.8 Sistema de producción pecuario

El sistema identificado como pecuario tiene como base la entrega de animales y capacitación constante sobre la crianza de varias especies de animales domésticos, pensado

en la forma de organización y asociación para obtener y generar recursos a los beneficiarios (Ver gráfico 18).

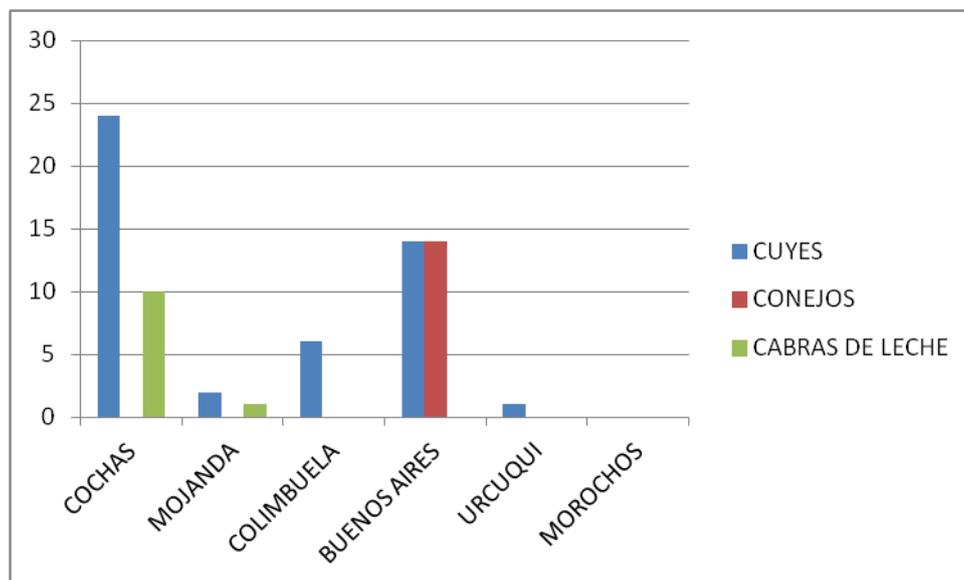


Gráfico 2. Producción Pecuaria

Fuente: Instituto de autosuficiencia agrícola.

3.11.9 Sistema de producción agrario

El objetivo principal del diagnóstico agrario es la entrega de semillas, asistencia técnica e insumos agrícolas, basado en el análisis de la dieta alimenticia de cada familia. (Ver gráfico 3).

Tabla 7. Diversidad de cultivos.

CULTIVO 1	CULTIVO 2	CULTIVO 3	CULTIVO 4	CULTIVO 5	CULTIVO 6	CULTIVO 7	CULTIVO 8
MAIZ	MAIZ DURO AMARILLO	CEBADA	TRIGO	HABA	CHOCHO	QUINUA	AMARANTO

Fuente: Instituto de autosuficiencia agrícola

Elaborado por: Los autores

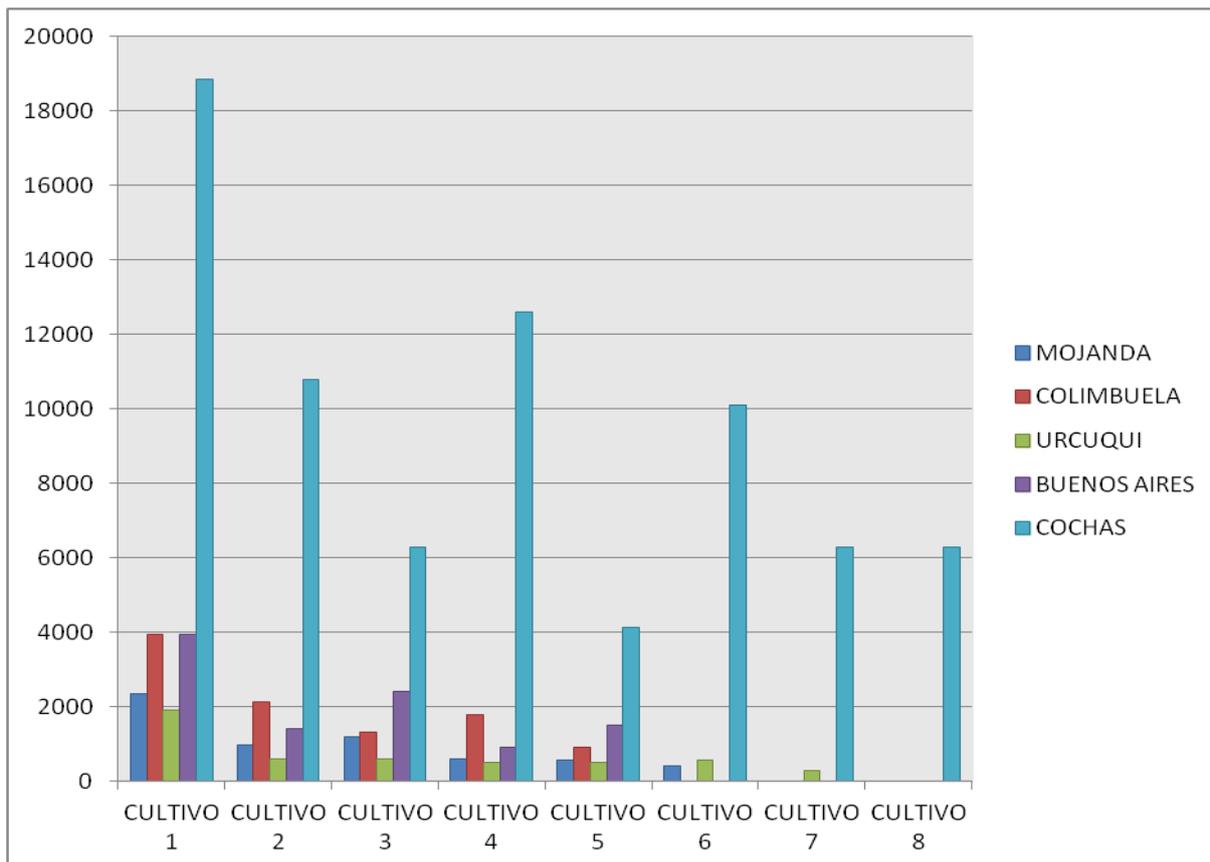


Gráfico 3. Producción Agrícola.

Fuente: Instituto de autosuficiencia agrícola.

3.12 Socialización del proyecto con los beneficiarios

Con el objeto de dar a conocer los parámetros de nuestro proyecto y para habilitar el acceso hacia los predios, se realizó una reunión con todos los beneficiarios y con los técnicos de Instituto de autosuficiencia agrícola, previa al levantamiento geo referenciado en campo.

3.12.1 Reconocimiento del terreno

Los técnicos de Instituto fueron los guías para llegar a cada predio durante todo el proceso de levantamiento de la información en campo.

3.12.2 Programación del trabajo en campo

La programación se la hizo tomando en cuenta el cronograma de visitas que los técnicos establecen mensualmente para el desarrollo de sus actividades.

3.12.3 Levantamiento de datos prediales en campo

En esta etapa de investigación se realizó el levantamiento de datos prediales usando dos métodos según tamaño del lote, el método llamado de planimetría, para terrenos pequeños y levantamiento con GPS para terrenos de mayor extensión.

3.12.4 Levantamiento planimétrico

Medición: En terrenos con áreas pequeñas se colocó la cinta paralela al terreno, y se marcó los tramos clavando estacas, este tipo de medición no represento ningún problema pues la cinta cubrió toda la longitud del terreno, cabe resaltar que se debe mantener la cinta lo más horizontal posible y al mismo tiempo libre de cualquier obstáculo.

Registro de datos: La falta de cuidado en el registro de datos pueden echar a perder un trabajo, es por ello que se utilizó una libreta de campo para llevar de una forma organizada todas las mediciones que se tomó.

3.12.5 Levantamiento con GPS

- a) **Preparación del equipo.-** Antesala a la salida de campo se realizó la calibración del GPS, en el presente estudio se trabajó con la siguiente configuración:

Sistema de Coordenadas: Proyectadas

Proyección: UTM

Datum: WGS84

Zona: 17S

- b) **Toma de datos.-** Una vez en el lugar de trabajo se realizó la recolección de puntos(coordenadas) recorriendo el perímetro de los predios, visitando a cada familia beneficiaria, en este proceso los datos se almacenó automáticamente en el equipo, para luego ser descargados en una PC para su posterior procesamiento en oficina.

3.12.6 Trabajo en oficina o gabinete

Luego de establecer las necesidades de los departamentos técnicos, se analizó detenidamente la información para establecer las entidades gráficas y de datos que se crearán para este sistema, además se tomó en cuenta lo siguiente:

- Implementar un SIG implica un largo período de tiempo y surgen constantemente nuevos requerimientos tecnológicos, por ello es ventajoso utilizar esta metodología que brinda un desarrollo evolutivo e incremental al proceso, obteniendo un sistema de calidad y que satisfaga todas las necesidades del usuario.
- Para el diseño se debe tener conocimientos básicos sobre los sistemas de información Geográfica y fundamentos sobre temas relacionados como: medición terrestre, GPS, CAD, SIG y varios lenguajes de programación
- Se debe identificar cuáles son las necesidades de información existentes en función de los objetivos de la Institución. Relacionar a la base de datos con el catastro digital de las familias y realizar consultas visuales a todo nivel.

3.12.7 Digitalización de datos de campo en ArcGIS

Primero definimos los requerimientos, con atributos y herramientas de software relacionado con el proyecto como es el caso de GPS, AutoCAD, y ArcGis. Para iniciar el proceso de digitalización de los mapas, bajo el programa ArcGIS, se tuvo como base un sistema de coordenadas (UTM, WGS84, 17S.). Además de ortofotos obtenidas del SIGTierras, así como información base del IGM, de accidentes geográficos y la división

política administrativa en formato de archivo SHP. Con el fin de recopilar la información obtenida en campo, se creó el siguiente directorio de almacenamiento. (Ver figura 20).

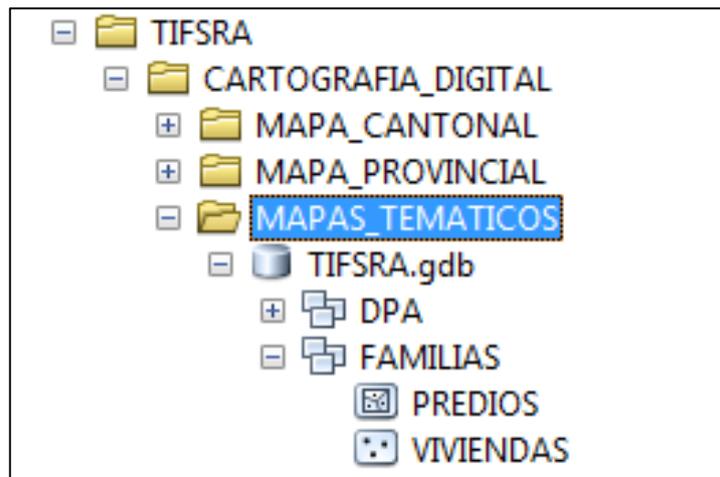


Figura 20. Directorio de almacenamiento

Elaborado por: Los autores

Se descargó los puntos (coordenadas) recolectados en campo para iniciar la etapa de la geo-referenciación con el Software MapSource. (Ver figura 21).

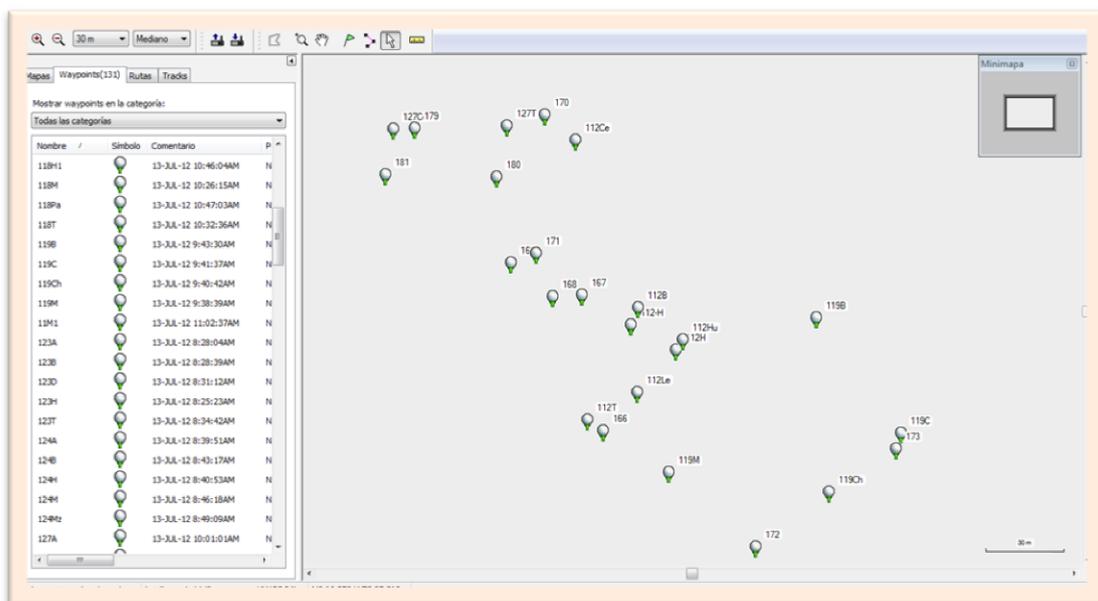


Figura 21. Descarga de coordenadas en MapSource

Elaborado por: Los autores

Se procedió a generar archivos SHP en base a las coordenadas descargadas, y las viviendas correspondientes de los beneficiarios del *TISRA* fueron representados mediante un shp de puntos. (Ver figura 22, 23).

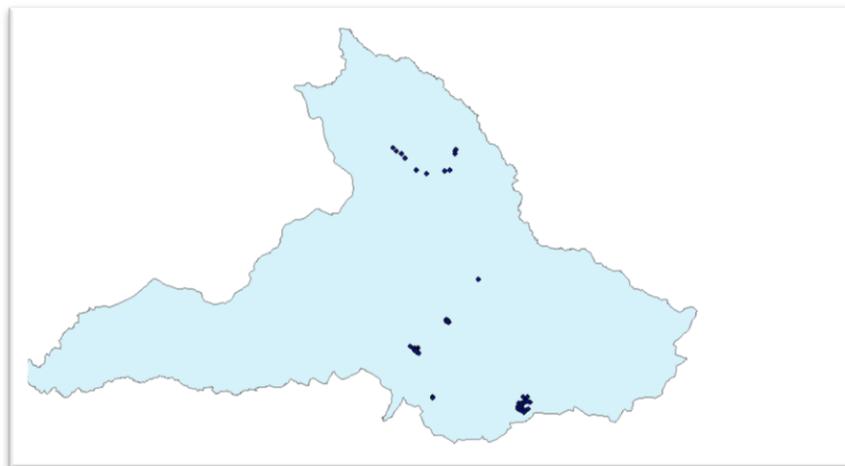


Figura 22. SHP de viviendas

Elaborado por: Los autores



Figura 23 SHP de viviendas sobre fotografía aérea

Elaborado por: Los autores

La estructura de la tablas de atributos en donde se registra los datos como código, nombre, información en general: (Ver figura 24).

FAMILIAS				
OBJECTID *	SHAPE *	ID FAMILIA *	NOMBRE	UBICACION
1	Point	711	ROMERO RUIZ FREDY	BUENOS AIRES SAN PEDRO
2	Point	712	CUASQUER BENAVIDEZ NAPO	BUENOS AIRES SAN PEDRO
3	Point	710	CHICAIZA RUIZ CARLOS	BUENOS AIRES SAN PEDRO
4	Point	714	BOLAÑOS RUIZ	BUENOS AIRES
5	Point	709	ALQUEDAN MERA FABIAN	BUENOS AIRES
6	Point	707	MONTENEGRO TORRES FELIX	BUENOS AIRES
7	Point	706	CASTILLO TERAN ANTONIO	BUENOS AIRES
9	Point	704	TERAN AGUILAR JESUS	BUENOS AIRES SAN FRANCISCO
10	Point	702	CUASQUER BENAVIDES NAPO	BUENOS AIRES SAN FRANCISCO
11	Point	701	CHALACAN PERGUEZA GALO	BUENOS AIRES SAN FRANCISCO
12	Point	703	PERGUEZA ERGA MANUEL	BUENOS AIRES SAN FRANCISCO
13	Point	708	MERA ENRIQUEZ VICENTE	BUENOS AIRES
14	Point	705	TERAN LOPEZ JORGE	BUENO AIRES SERCA DE SAN FRANCISCO
17	Point	004	MENACHO ORBES	COLIMBUELA
18	Point	006	FARINANGO CHAVEZ	COLIMBUELA
19	Point	010	CUELLAR SANCHEZ	COLIMBUELA
20	Point	011	TUGUMBANGO PAUCAR	COLIMBUELA
21	Point	013	DOLORES ARAQUE	COLIMBUELA
22	Point	014	DE LA CRUZ ORBES	COLIMBUELA
23	Point	713	BOLAÑOS SARMENTO	BUENOS AIRES
24	Point	811	ROSA ELENA CAIZA	MOROCHOS
25	Point	815	MARIA JUANITA FUERES	MOROCHOS
26	Point	805	CARMEN ANRANGO	MOROCHOS
28	Point	804	ALFONSO ANRANGO	MOROCHOS
29	Point	801	MARIA DOLORES PANAMA PIALES	MOROCHOS
32	Point	809	ROSA MARIA PANAMA	MOROCHOS
33	Point	802	MARIA ELENA PERUGACHI	MOROCHOS
34	Point	803	MIGUEL MOROCHO	MOROCHOS
35	Point	808	HERMELINDA PERUGACHI	MOROCHOS
36	Point	807	SILVIA MOROCHO	MOROCHOS
37	Point	810	JUANITA MOROCHO	MOROCHOS
38	Point	132	Escola - Sandoval	COCHAS
40	Point	123	Tamba - Sandoval	COCHAS

Figura 24. Tabla de atributos

Elaborado por: Los autores

De igual manera se generó el SHP polígono de los predios con los datos recolectados en campo, y con la ayuda de las ortofotografías que facilitaron el trabajo de dibujo. (Ver figura 25).

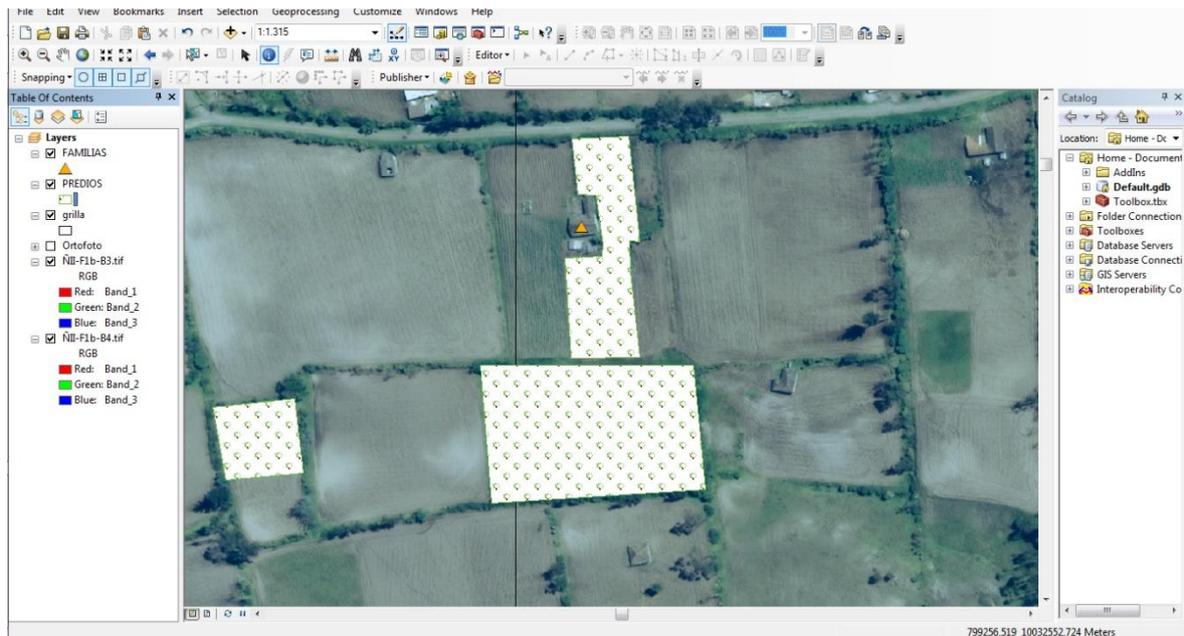


Figura 25. Dibujo de predios

Elaborado por: Los autores

3.13 Desarrollo del sistema

Para el desarrollo e interpretación de datos del sistema, debemos utilizar todos los procesos involucrados entre ellos tenemos los siguientes:

3.13.1 Manejo de procesos

Un proceso está definido como los pasos necesarios para realizar todo un ciclo de ingreso e interpretación de datos en la BDD (base de datos), procesos que son base para el desarrollo y diseño de todo el sistema para un ingreso lógico de los datos, datos que fueron obtenidos mediante encuestas y fichas por cada una de las comunidades en estudio; detallaremos a continuación los procesos capturados para la sistematización de la información:

Proceso ingreso familiar: permitirá el almacenamiento, edición, eliminación de datos relevantes de cada grupo o módulos dentro de la BDD (base de datos), datos **familiares** los cuales implica los siguientes parámetros: (Ver figura 26).

- Nacionalidad
- Provincia
- Cantón
- Parroquia
- Sector / comuna
- Parentesco
- Ocupación
- Área
- Dirección
- Datos personales

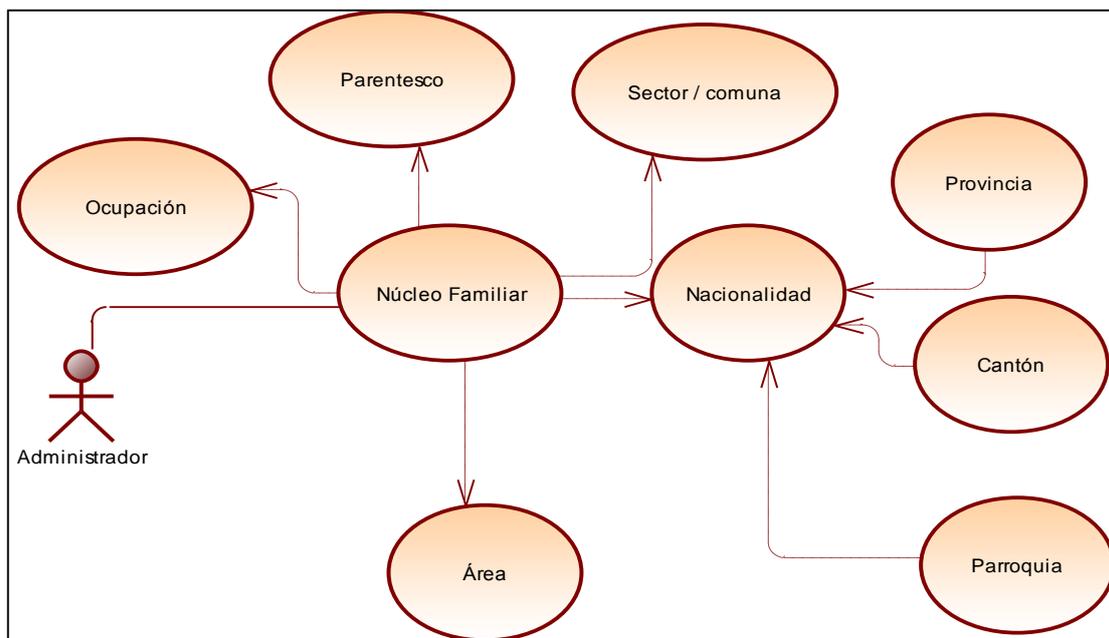


Figura 26. Procesos de ingreso de datos núcleo familiar

Fuente: Adaptación propia

Proceso ingreso integración familiar: permitirá el almacenamiento, edición, eliminación de datos, relacionándose con los siguientes parámetros. (Ver figura 27).

- Enlace a datos familiares.
- Parentesco
- Ocupación

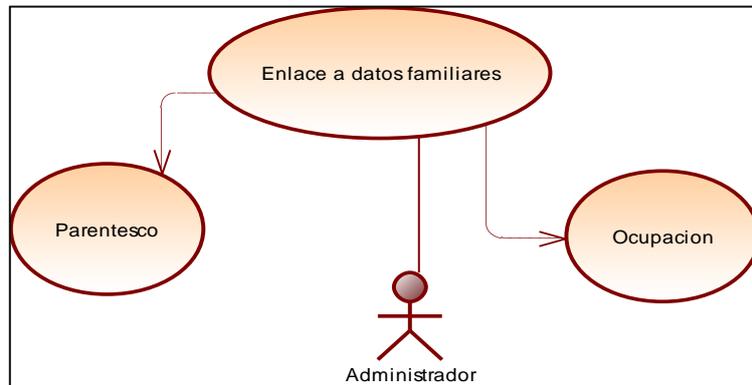


Figura 27. Procesos de integración familiar

Fuente: Adaptación propia

Proceso ingreso pecuario: permitirá el almacenamiento, edición, eliminación de datos, relacionándose con los siguientes parámetros. (Ver figura 28).

- Núcleo familiar
- Especies
- Unidad de medida
- Tipo pastos
- Tipo producción

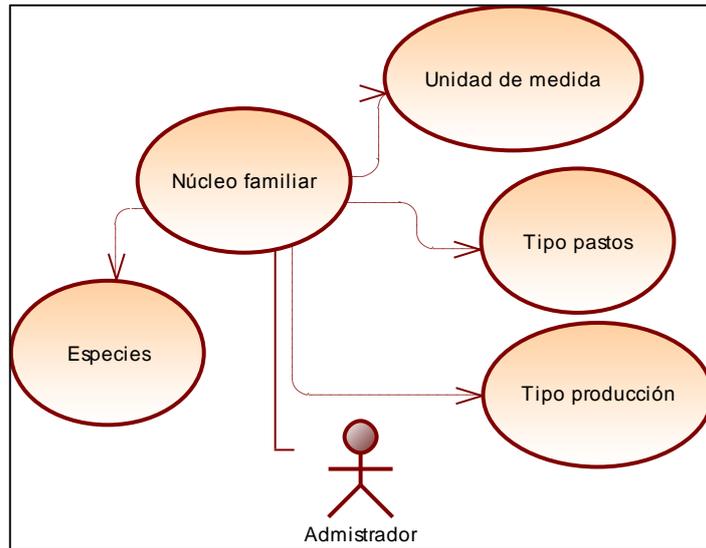


Figura 28. Procesos de ingreso pecuario

Fuente: Adaptación propia

Proceso ingreso alimentación: permitirá el almacenamiento, edición, eliminación de datos, relacionándose con los siguientes parámetros. (Ver figura 29).

- Tipo comida y tiempo de alimentación
- Núcleo familiar
- Preparación alimentaria

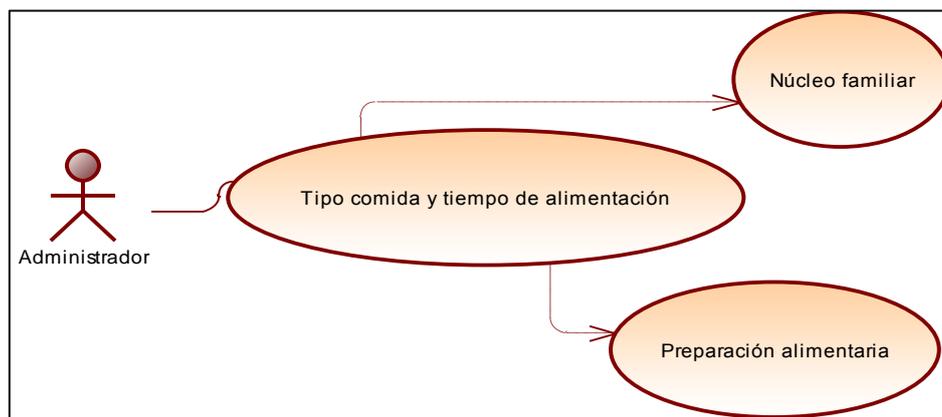


Figura 29. Procesos de ingreso alimentación

Fuente: Adaptación propia

Proceso frecuencia de consumo: permitirá el almacenamiento, edición, eliminación de datos, relacionándose con los siguientes parámetros. (Ver figura 30).

- Núcleo familiar
- Tiempo consumo (un día, semana, quincena, un ,mes, casi nunca)
- Tipo de alimentos
- Preparación de alimentos

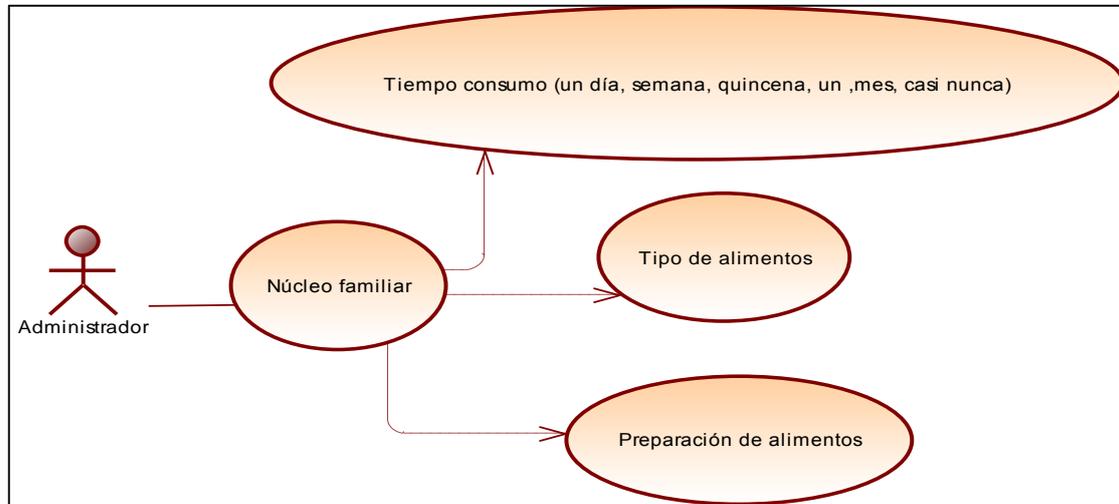


Figura 30. Procesos de frecuencia de consumo

Fuente: Adaptación propia

Proceso vivienda: permitirá el almacenamiento, edición, eliminación de datos, relacionándose con los siguientes parámetros. (Ver figura 31).

- Características de vivienda
- Servicios básicos
- Desechos
- Núcleo familiar

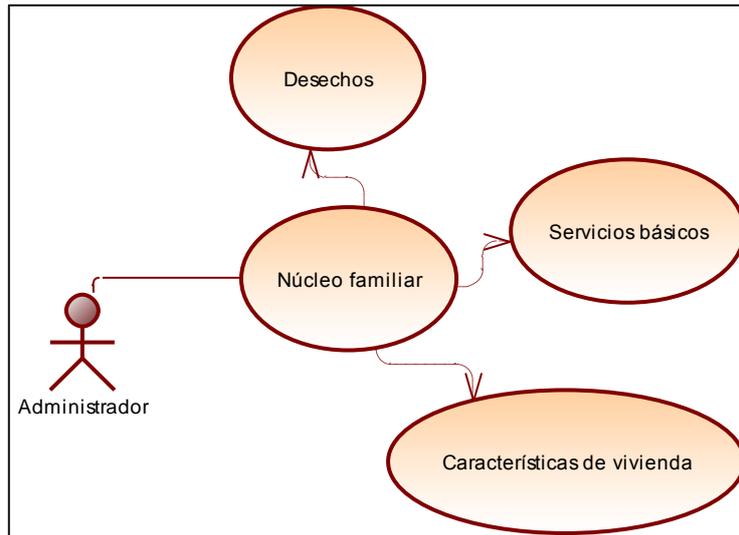


Figura 31. Proceso vivienda

Fuente: Adaptación propia

Proceso agronómico: permitirá el almacenamiento, edición, eliminación de datos, relacionándose con los siguientes parámetros. (Ver figura 32).

- Núcleo familiar
- Tipo cultivo
- Extensión cultivo
- Cantidad semilla
- Rendimiento
- Costos
- Destino de venta
- Disponibilidad de riego
- Utilización de abonos

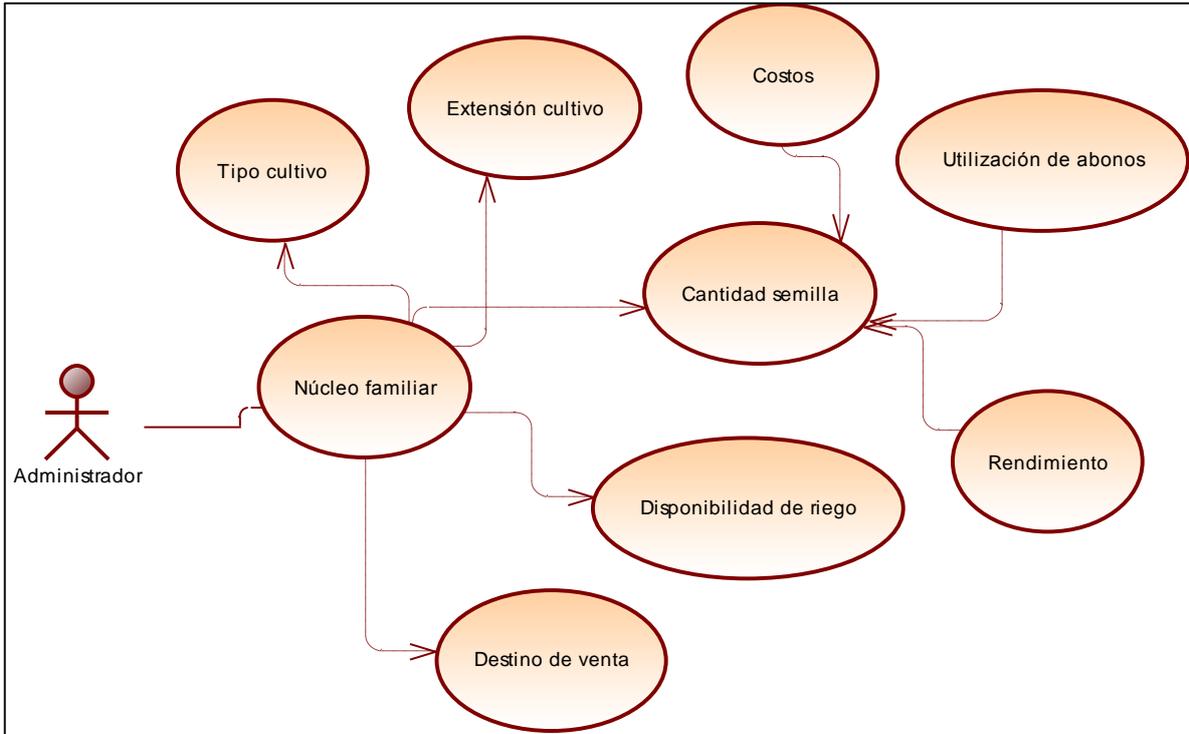


Figura 32. Proceso agronómico

Fuente: Adaptación propia

Proceso ubicación geográfica: permitió el almacenamiento, edición, eliminación de datos, relacionándose con los siguientes parámetros. (Ver figura 33).

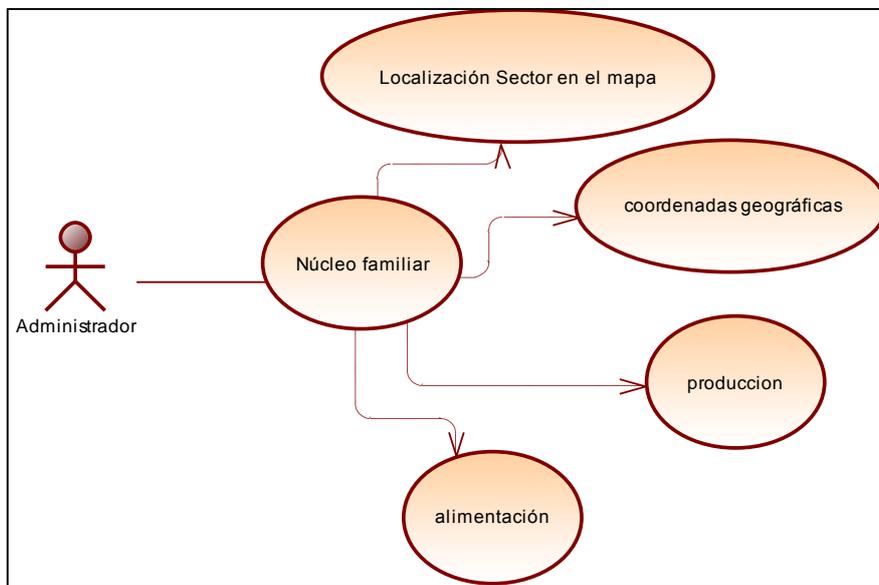
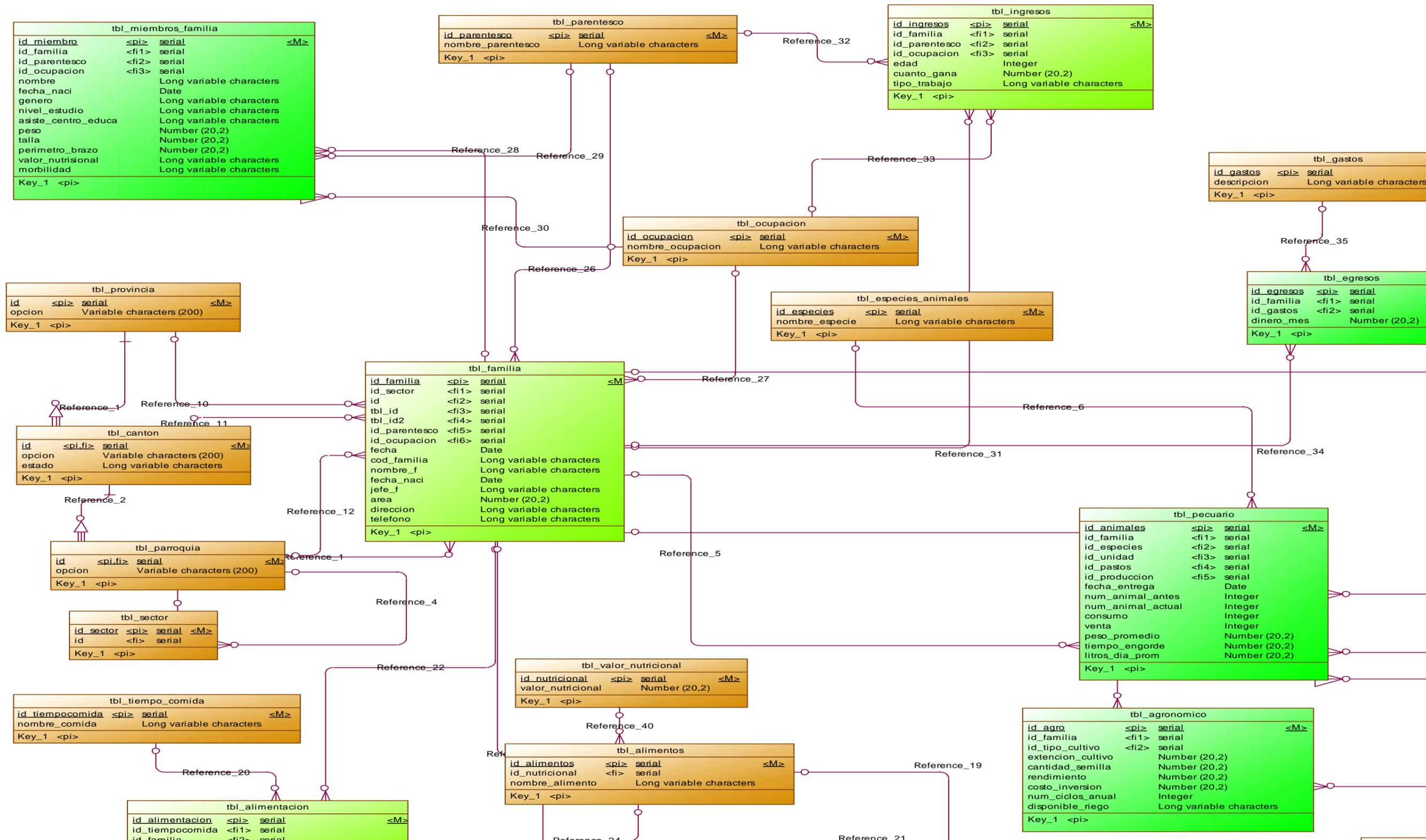


Figura 33. Proceso ubicación geográfica

Fuente: Adaptación propia

Todos estos procesos descritos permitirán el desarrollo del Sistema agro negocios, su diseño e implementación.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Geo-referenciación del catastro de las áreas atendidas por el Instituto de autosuficiencia agrícola

La información geo-referenciada comprende la combinación de las características e indicadores recopilados en base al diagnóstico previo que se realizó, el cual fue validado en la reunión con los técnicos y que permitió elaborar el modelo cartográfico.

4.2. Geo-referenciación de las familias beneficiarias

Las 6 comunidades atendidas por el Instituto de autosuficiencia agrícola incluidas en la presente investigación cuentan con un número de familias que se detallan en la Tabla 8 Familias por comunidad, cabe indicar que estas familias pertenecen al primer grupo de beneficiarios ya que poseen la información más completa que los otros grupos recientes, los cuales serán ingresados posteriormente.

Tabla 8. Familias por comunidad

COMUNIDAD	# DE FAMILIAS
COCHAS	24
BUENOS AIRES	13
COLIMBUELA	6
MOROCHOS	14
URCUQUÍ	1
MOJANDA	2
TOTAL	60

Fuente: Instituto de autosuficiencia agrícola

Elaborado por: Los autores

4.2.1 Catastro de la comunidad de Cochas

La comunidad de Cochas pertenece a la parroquia de Angochagua del cantón San Miguel de Ibarra, en la que se encuentran 24 familias beneficiarias del Instituto de autosuficiencia agrícola *TIFSRA*, las cuales al igual que todas las demás familias de las otras comunidades están identificadas por códigos, a continuación las especificaciones generales de la comunidad de acuerdo al levantamiento de campo.

Ubicación

Referencias cartográficas

- Carta topográfica: ÑII-F2,3994I
- Ortofotos: ÑII-F2c-F2, ÑII-F2d-D1, ÑII-F2c-F4, ÑII-F2d-D3
- Coordenadas: 78°7'28.7" W 0°11'22.42 N
820138 E 10021171 N

Descripción del terreno

- Uso del suelo: Agrícola y pecuario
- Topografía: Pendiente media
- Erosión: Leve
- Tipos de riesgos: Inundación
- Forma de predios: Irregulares
- Drenaje: Mal drenado

Infraestructura y servicios

- Poblaciones más cercanas: Zuleta
- Vías de comunicación : Tercer orden
- Riego: No tienen
- Servicios básicos: Electricidad, agua entubada, transporte público.

- Distribución agrícola: El Instituto de autosuficiencia agrícola, maneja diferentes tablas agronómicas de distribución de cultivos las mismas que se aplican de acuerdo a las necesidades de las familias, las cuales se detallan en la Tabla 9.

Tabla 9. Distribución de cultivos de la comunidad de Cochas según extensión en m2

CODIGO	Tierra que dispone para cultivar	cultivo 1	cultivo 2	cultivo 3	cultivo 4	cultivo 5	cultivo 6	cultivo 7	cultivo 8	cultivo 1	cultivo 2	cultivo 3	cultivo 4	cultivo 5	cultivo 6	cultivo 7	cultivo 8
101	10000	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	799	560	300	600	270	120	300	300
102	10000	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	120	120	300	600	160	180	300	300
104	10298	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	700	530	300	600	160	780	300	300
105	9096	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	930	560	300	600	140	770	300	300
106	13488	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	535	230	300	600	150	500	300	300
109	7885	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	1200	370	300	600	150	330	300	300
110	7500	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	600	520	300	600	80	500	300	300
111	10000	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	1200	660	300	600	190	550	300	300
112	10000	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	1090	530	300	600	135	610	300	300
114	7000	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	1150	420	300	600	200	300	300	300
115	6018	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	610	370	300	600	270	230	300	300
116	7135	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	870	670	300	600	140	910	300	300
117	10000	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	1030	390	300	600	190	550	300	300
118	18385	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	1130	570	300	600	290	640	300	300
119	7609	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	1220	660	300	600	200	1010	300	300
120	11000	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	840	840	300	600	220	310	300	300
121	6500	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	1500	740	300	300	202	337	300	300
122	7609	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	1500	720	300	600	290	190	300	300
123	10000	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	840	520	300	600	160	660	300	300
124	10000	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	1320	830	300	600	370	480	300	300
126	6500	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	530	709	300	300	210	472	300	300
127	10000	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	680	510	300	600	160	350	300	300
129	6700	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	470	200	300	600	200	130	300	300
132	6500	maíz	maíz duro	cebada	trigo	haba	chocho	quinua	amaranto	1165	522	300	300	118	1100	300	300

Fuente: Instituto de autosuficiencia agrícola

Elaborado por: Los autores

- **Geo-referenciación de las familias beneficiarias de la comunidad de Cochas.** Al finalizar el post-proceso correspondiente se obtuvo la representación cartográfica y geo-referenciada de todas las familias beneficiarias del Instituto de autosuficiencia agrícola en la comunidad de Cochas, estableciendo la base de datos digital con todos sus componentes vectores y ráster como se detalla en la Tabla 10 y figura 35.

Tabla 10. Coordenadas de ubicación de familias.

CÓDIGO DE FAMILIA	COMUNIDAD	COORDENADA X	COORDENADA Y
101	COCHAS	822062,82	10021950,04
102	COCHAS	820683,51	10021629,42
104	COCHAS	820604,43	10022995,05
105	COCHAS	821474,52	10022104,52
106	COCHAS	819838,98	10021735,64
107	COCHAS	820281,08	10021467,64
109	COCHAS	821064,67	10021964,55
110	COCHAS	820262,38	10021791,54
111	COCHAS	820057,80	10020955,11
112	COCHAS	820466,55	10020197,93
114	COCHAS	821336,28	10022322,82
115	COCHAS	821080,13	10022535,07
116	COCHAS	820635,84	10020456,22
117	COCHAS	819639,76	10020548,65
118	COCHAS	820151,42	10020266,94
119	COCHAS	819621,46	10020608,00
120	COCHAS	820863,15	10021726,30
121	COCHAS	821473,95	10022894,28
122	COCHAS	821966,38	10021840,34
123	COCHAS	821076,39	10020173,24
124	COCHAS	821025,92	10020086,11
126	COCHAS	821145,98	10022047,29
127	COCHAS	820365,91	10020329,58
129	COCHAS	820610,77	10021727,23
132	COCHAS	821397,67	10020404,85

Elaborado por: Los autores

MAPA DE LA COMUNIDAD DE COCHAS

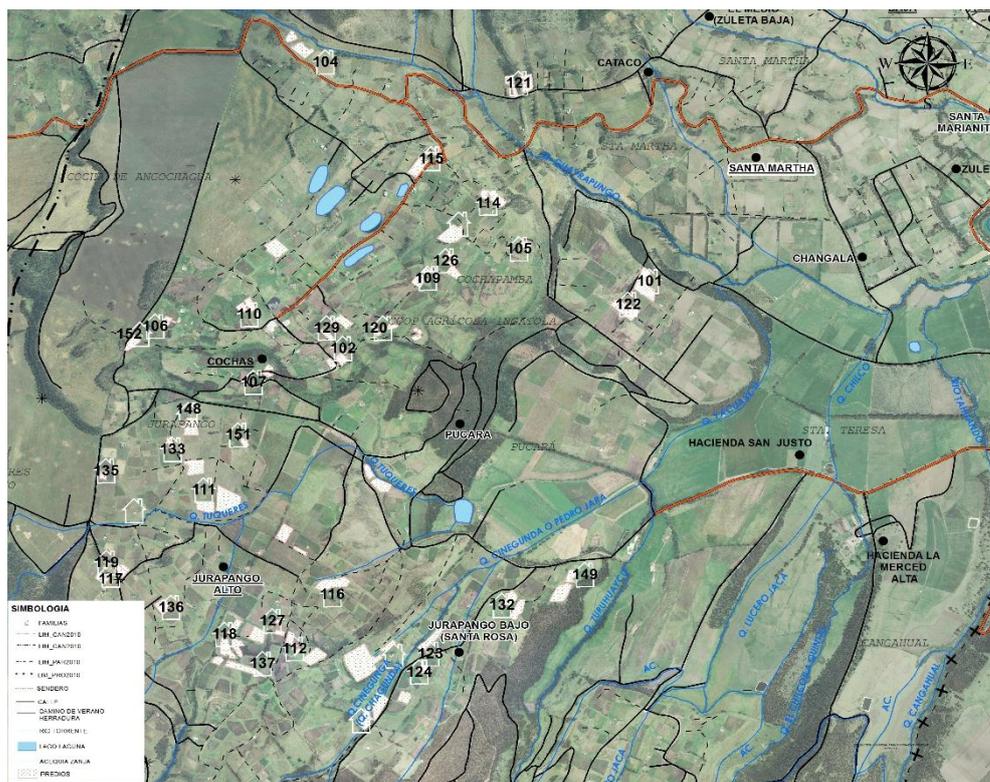


Figura 35. Geo-referenciación de las familias beneficiarias de la comunidad de Cochas-cantón Ibarra

Elaborado por: Los autores

4.2.2 Catastro de la comunidad de Colimbuela

La comunidad de Colimbuela pertenece a la parroquia de Imantag del cantón Santa Ana de Cotacachi, en la que se encuentran 6 familias beneficiarias del Instituto de autosuficiencia agrícola (*TIFSRA*), a continuación las especificaciones generales de la comunidad de acuerdo al levantamiento de campo.

Ubicación

Referencias cartográficas

- Carta topográfica: ÑII-D3, 3995III

- Ortofoto: ÑII-D3d-F4
- Coordenadas: 78°15'26.5 W 0°20'48.8" N
805239 E 10038242 N

Descripción del terreno

- Uso del suelo: Netamente agrícola y pecuario
- Topografía: Pendiente leve
- Erosión: Leve
- Tipos de riesgos: Ninguno
- Forma de Predios: Irregulares
- Drenaje: Moderado

Infraestructura y servicios

- Poblaciones más cercanas: Zona urbana de Cotacachi
- Vías de comunicación : Tercer orden
- Riego: Si tienen
- Servicios básicos: Electricidad, agua entubada, transporte público.
- Distribución agrícola: El Instituto de autosuficiencia agrícola, maneja diferentes tablas agronómicas de distribución de cultivos las mismas que se aplican de acuerdo a las necesidades de las familias, las cuales se detallan en la Tabla 11.

Tabla 11. Distribución de cultivos de la comunidad de Colimbuela según extensión en m²

CODIGO	Tierra que dispone para cultivar	cultivo 1	cultivo 2	cultivo 3	cultivo 4	cultivo 5	cultivo 1	cultivo 2	cultivo 3	cultivo 4	cultivo 5
4	3849	maíz	maíz duro	fréjol	papa	arveja	800	470	200	300	300
6	3700	maíz	maíz duro	fréjol	papa	arveja	400	380	220	300	350
10	3850	maíz	maíz duro	fréjol	papa	-	400	170	320	300	-
11	7240	maíz	maíz duro	fréjol	papa	arveja	1200	650	350	300	280
13	1223	maíz	maíz duro	fréjol	papa	-	550	180	130	300	-
14	1303	maíz	maíz duro	fréjol	papa	-	600	280	100	300	-

Fuente: Instituto de autosuficiencia agrícola

Elaborado por: Los autores

➤ **Geo-referenciación de las familias beneficiarias de la comunidad de Colimbuela.**

Al finalizar el post-proceso correspondiente se obtuvo la representación cartográfica y geo-referenciada de todas las familias beneficiarias del Instituto de autosuficiencia agrícola en la comunidad de Colimbuela, estableciendo la base de datos digital con todos sus componentes vectores y ráster como se detalla en la Tabla 12 y figura 36.

Tabla 12. Coordenadas de ubicación de familias.

CODIGO DE FAMILIA	COMUNIDAD	COORDENADA X	COORDENADA Y
4	COLIMBUELA	805641,98	10038116,96
6	COLIMBUELA	805841,52	10037956,26
10	COLIMBUELA	805180,94	10038432,95
11	COLIMBUELA	805600,72	10037970,87
13	COLIMBUELA	805229,63	10038172,70
14	COLIMBUELA	805555,47	10038291,06

Elaborado por: Los autores

COMUNIDAD DE COLIMBUELA



Figura 36. Geo-referenciación de las familias beneficiarias de la comunidad Colimbuela-cantón Cotacachi

Elaborado por: Los autores

4.2.3 Catastro de la comunidad de Buenos Aires

La comunidad de Buenos Aires pertenece a la parroquia de Buenos Aires del cantón San Miguel de Urququí, en la que se encuentran 13 familias beneficiarias del Instituto de autosuficiencia agrícola (*TIFSRA*), a continuación las especificaciones generales de la comunidad de acuerdo al levantamiento de campo.

Ubicación

Referencias cartográficas

- Carta topográfica: ÑII-D1, 3995 IV
- Ortofotos: No existen
- Coordenadas: 78° 18'46.2"W 0°, 37'15.4"N
799361 E 10068550 N

Descripción del terreno

- Uso del suelo: Netamente agrícola y pecuario
- Topografía: Pendiente fuerte
- Erosión: Leve
- Tipos de riesgos: Deslaves
- Forma de predios: Muy irregulares
- Drenaje: Mal drenado

Infraestructura y servicios

- Poblaciones más cercanas: Zona urbana de Buenos Aires
- Vías de comunicación : Tercer orden
- Riego: No tienen
- Servicios básicos: Electricidad, agua entubada, transporte público.
- Distribución agrícola: El Instituto de autosuficiencia agrícola, maneja diferentes tablas agronómicas de distribución de cultivos las mismas que se aplican de acuerdo a las necesidades de las familias, las cuales se detallan en la Tabla 12.

Tabla 13. Distribución de cultivos de la comunidad Buenos Aires según extensión en m²

CODIGO	Tierra que dispone para cultivar	cultivo 1	cultivo 2	cultivo 3	cultivo 4	cultivo 5	cultivo 1	cultivo 2	cultivo 3	cultivo 4	cultivo 5
701	4500	maíz duro	maíz	fréjol	-	-	550	150	300	-	-
702	6500	maíz duro	maíz	fréjol	-	-	470	180	300	-	-
703	6500	maíz duro	maíz	fréjol	arveja	papa	440	220	300	300	300
704	6500	maíz duro	maíz	fréjol	-	papa	350	200	300	-	300
705	6500	maíz duro	maíz	fréjol	-	papa	350	230	300	-	300
707	6500	maíz duro	maíz	fréjol	arveja	papa	520	180	300	300	300
708	6500	maíz duro	maíz	fréjol	arveja	papa	650	140	300	300	300
709	6500	maíz duro	maíz	fréjol	-	-	620	115	300	-	-
710	3500	maíz duro	maíz	fréjol	arveja	-	280	100	300	-	-
711	6500	maíz duro	maíz	fréjol	arveja	-	300	80	300	-	-
712	6500	maíz duro	maíz	fréjol	arveja	papa	250	150	300	-	300
713	6500	maíz duro	maíz	fréjol	arveja	papa	350	120	300	-	300
714	6500	maíz duro	maíz	fréjol	arveja	papa	290	180	300	-	300

Fuente: Instituto de autosuficiencia agrícola

Elaborado por: Los autores

- **Geo-referenciación de las familias beneficiarias de la comunidad de Buenos Aires.** Al finalizar el post-proceso correspondiente se obtuvo la representación cartográfica y geo-referenciada de todas las familias beneficiarias del Instituto de autosuficiencia agrícola en la comunidad de Buenos Aires, estableciendo la base de datos digital con todos sus componentes vectoriales como se detalla en la Tabla 14 y figura 37. Esta comunidad no cuenta con ortofotos debido a que la espesa nubosidad del sector impide la generación de las mismas por parte del Instituto Geográfico Militar como se detalla en la Tabla 14 y figura 37.

Tabla 14. Coordenadas de ubicación de familias.

CODIGO DE FAMILIA	COMUNIDAD	COORDENADA X	COORDENADA Y
701	BUENOS AIRESMSAN FRANCISCO	807076,93	10072751,07
702	BUENOS AIRES SAN FRANCISCO	806997,93	10072484,07
703	BUENOS AIRES SAN FRANCISCO	807076,43	10072779,10
704	BUENOS AIRES SAN FRANCISCO	806912,93	10071902,07
705	BUENO AIRES SAN FRANCISCO	806026,93	10068544,07
706	BUENOS AIRES	804986,93	10068477,07

707	BUENOS AIRES	801280,03	10067888,87
708	BUENOS AIRES	799192,22	10068559,15
709	BUENOS AIRES	799206,84	10068568,42
710	BUENOS AIRES SAN PEDRO	796340,94	10071831,00
711	BUENOS AIRES SAN PEDRO	795247,71	10072444,51
712	BUENOS AIRES SAN PEDRO	794607,07	10073102,18
713	BUENOS AIRES	796938,89	10070965,91
714	BUENOS AIRES	797009,94	10070967,00

Elaborado por: Los autores



Figura 37. Geo-referenciación de las familias beneficiarias de la comunidad Buenos Aires

Elaborado por: Los autores

4.2.4 Catastro de la comunidad de Mojanda

La comunidad de Mojanda pertenece a la parroquia de San Luis del cantón Otavalo, en la que se encuentran 2 familias beneficiarias del Instituto de autosuficiencia agrícola

(TIFSRA), a continuación las especificaciones generales de la comunidad de acuerdo al levantamiento de campo.

Ubicación

Referencias cartográficas

- Carta topográfica: ÑII-F1, 3994 IV
- Ortofoto: ÑII-F1d-F1
- Coordenadas: 78°16'58.13"W 0°12'27.9 N
802411 E 10022857 N

Descripción del terreno

- Uso del suelo: Agrícola y pecuario
- Topografía: Pendiente leve
- Erosión: Leve
- Tipos de riesgos: Ninguno
- Forma de predios: Irregulares
- Drenaje: Moderado

Infraestructura y servicios

- Poblaciones más cercanas: Periferia urbana de Otavalo
- Vías de Comunicación : Tercer orden
- Riego: No tienen
- Servicios Básicos: Electricidad, agua entubada, transporte público.
- Distribución Agrícola: El Instituto de autosuficiencia agrícola, maneja diferentes tablas agronómicas de distribución de cultivos las mismas que se aplican de acuerdo a las necesidades de las familias, las cuales se detallan en la Tabla 15.

Tabla 15. Distribución de cultivos de la comunidad de Mojanda según extensión en m2

CODIGO	Superficie de suelos que dispone para cultivar (m2)	cultivo 1	cultivo 2	cultivo 3	cultivo 4	cultivo 5	cultivo 6	cultivo 1	cultivo 2	cultivo 3	cultivo 4	cultivo 5	cultivo 6
506	6385	maíz	maíz duro	trigo	cebada	chocho	Arveja	1100	540	600	300	280	200
507	6500	maíz	maíz duro	trigo	cebada	chocho	Arveja	1250	450	600	300	300	230

Fuente: Instituto de autosuficiencia agrícola

Elaborado por: Los autores

- **Geo-referenciación de las familias beneficiarias de la comunidad de Mojanda.** Al finalizar el post-proceso correspondiente se obtuvo la representación cartográfica y geo-referenciada de todas las familias beneficiarias del Instituto de autosuficiencia agrícola en la comunidad de Mojanda, estableciendo la base de datos digital con todos sus componentes vectores y ráster como se detalla en la Tabla 16 y figura 38.

Tabla 16. Coordenadas de ubicación de familias.

CODIGO DE FAMILIA	COMUNIDAD	COORDENADA X	COORDENADA Y
506	MOJANDA	802436,02	10022922,05
507	MOJANDA	802483,76	10022695,74

Elaborado por: Los autores

MAPA DE LA COMUNIDAD DE MOJANDA



Figura 38. Geo-referenciación de las familias beneficiarias de la comunidad de Mojanda-cantón Otavalo

Elaborado por: Los autores

4.2.5 Catastro de la comunidad de Morocho

La comunidad de Morocho pertenece a la parroquia de San Francisco del cantón Santa Ana de Cotacachi, en la que se encuentran 14 familias beneficiarias del Instituto de autosuficiencia agrícola (*TIFSRA*), a continuación las especificaciones generales de la comunidad de acuerdo al levantamiento de campo.

Ubicación

Referencias cartográficas

- Carta topográfica: ÑII-F1, 3994 IV
- Ortofotos: ÑII-F1b-B3, ÑII-F1b-B4, ÑII-F1b-E1, ÑII-F1b-E2
- Coordenadas: 78°18'59.5" W 0°17'43" N
798830 E 10032672 N

Descripción del terreno

- Uso del suelo: Agrícola y pecuario
- Topografía: Pendiente leve
- Erosión: Leve
- Tipos de riesgos: Ninguno
- Forma de predios: Irregulares
- Drenaje: Drenado

Infraestructura y servicios

- Poblaciones más cercanas: Quiroga
- Vías de comunicación : Tercer orden
- Riego: No tienen
- Servicios básicos: Electricidad, agua entubada, transporte público.
- Distribución agrícola: No se cuenta con datos agrícolas

- **Geo-referenciación de las familias beneficiarias de la comunidad de Morochos.** Al finalizar el post-proceso correspondiente se obtuvo la representación cartográfica y geo-referenciada de todas las familias beneficiarias del Instituto de autosuficiencia agrícola en la comunidad de Morochos, estableciendo la base de datos digital con todos sus componentes vectores y ráster como se detalla en la Tabla 17 y figura 39.

Tabla 17. Coordenadas de ubicación de familias.

CODIGO DE FAMILIA	COMUNIDAD	COORDENADA X	COORDENADA Y
801	MOROCHOS	798914,59	10032754,82
802	MOROCHOS	798941,47	10032772,69
803	MOROCHOS	798967,53	10032629,71
804	MOROCHOS	799184,82	10032634,55
805	MOROCHOS	799317,63	10032699,11
807	MOROCHOS	798808,45	10032358,56
808	MOROCHOS	798658,27	10032591,90
809	MOROCHOS	798952,33	10032705,85
810	MOROCHOS	799658,13	10031672,29
811	MOROCHOS	799308,74	10031909,84
812	MOROCHOS	798003,06	10033197,03
814	MOROCHOS	799175,43	10032066,53
815	MOROCHOS	799622,49	10032756,75

Elaborado por: Los autores

MAPA DE LA COMUNIDAD DE MOROCHOS

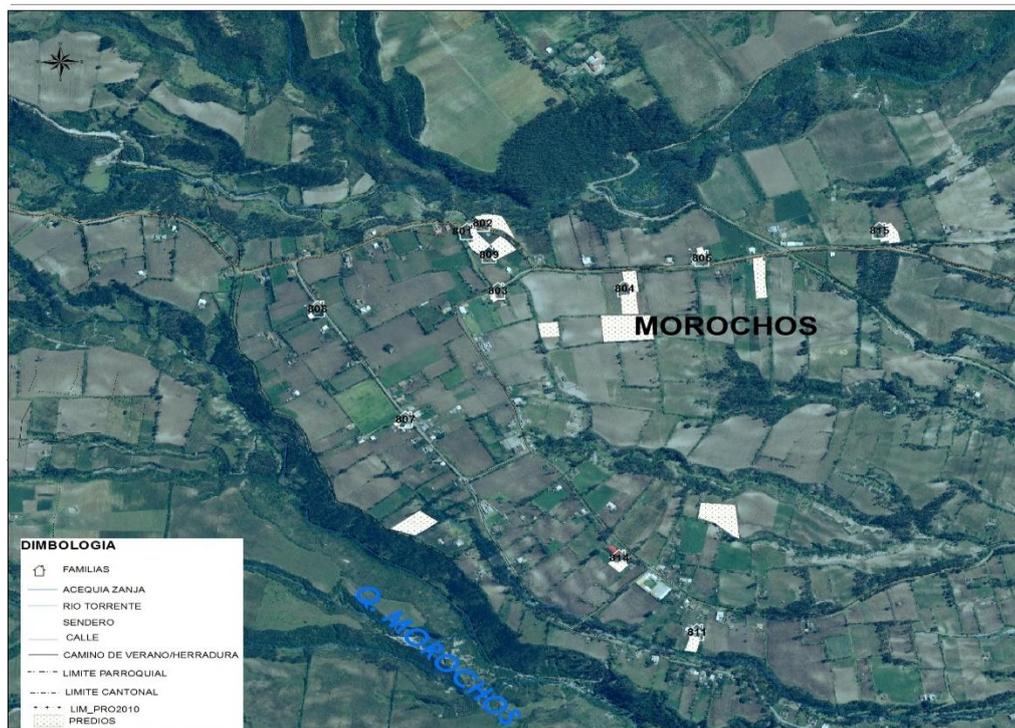


Figura 39. Geo-referenciación de las familias beneficiarias de la comunidad de Morochos-cantón Cotacachi

Elaborado por: Los autores

4.2.6 Catastro de la comunidad de Urcuquí

En el Cantón San Miguel de Urcuquí se encuentran 1 familia beneficiaria del Instituto de autosuficiencia agrícola *TIFSRA*, a continuación las especificaciones generales de la comunidad de acuerdo al levantamiento de campo.

Ubicación

Referencias cartográficas

- Carta topográfica: ÑII-D4, 3995II
- Ortofoto: ÑII-D4a-E3
- Coordenadas: 78°12'3.8" W 0°15'14.7" N
811427 E 10046533 N

Descripción del terreno

- Uso del suelo: Agrícola
- Topografía: Pendiente leve
- Erosión: Leve
- Tipos de riesgos: Ninguno
- Forma de predios: Irregulares
- Drenaje: Bien drenado

Infraestructura y servicios

- Poblaciones más cercanas: Periferia urbana de Urcuquí
- Vías de comunicación : Tercer orden
- Riego: No tienen
- Servicios básicos: Electricidad, agua entubada, teléfono, transporte público.
- Distribución agrícola: El Instituto de autosuficiencia agrícola, maneja diferentes tablas agronómicas de distribución de cultivos las mismas que se aplican de acuerdo a las necesidades de las familias, las cuales se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 18. Distribución de cultivos de la comunidad de Urcuquí según extensión en m²

CODIGO	Tierra que dispone	cultivo 1	cultivo 2	cultivo 3	cultivo 4	cultivo 5	cultivo 6	cultivo 7	cultivo 1	cultivo 2	cultivo 3	cultivo 4	cultivo 5	cultivo 6	cultivo 7
617	5500	maíz	maíz duro	fréjol	chocho	papa	Trigo	cebada	980	230	320	500	180	580	280

Fuente: Instituto de autosuficiencia agrícola

Elaborado por: Los autores

- **Geo-referenciación de las familias beneficiarias de la comunidad de Urcuquí.**
Al finalizar el post-proceso correspondiente se obtuvo la representación cartográfica y geo-referenciada de todas las familias beneficiarias del Instituto de autosuficiencia agrícola en la comunidad de Urcuquí, estableciendo la base de datos digital con todos sus componentes vectores y ráster como se detalla en la Tabla 19 y figura 40.

Tabla 19. Coordenadas de ubicación de familias.

CODIGO DE FAMILIA	COMUNIDAD	COORDENADA X	COORDENADA Y
617	URCUQUÍ	811599,31	10046549,93

Elaborado por: Los autores

MAPA DE URCUQUI



Figura 40. Geo-referenciación de las familias beneficiarias de la comunidad de Urcuquí

Elaborado por: Los autores

4.3 Elaboración de mapas temáticos

Como resultado se generó la base de datos SIG, con mapas temáticos que detallan de forma general información de la provincia de Imbabura a partir de los datos liberados por el

Instituto Geográfico Militar IGM y del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC, bajo las especificaciones técnicas, misma que al relacionarla con los indicadores o caracteres cualitativos y cuantitativos recopilados durante el proceso de levantamiento se visualizan en mapas temáticos de diferente índole, los cuales cubren las necesidades de Instituto TIFSRA y se enumeran a continuación:

4.3.1 Mapa base (Ver Anexo 1 – Mapa 2)

El mapa base es considerado el más importante en la elaboración de un proyecto, ya que a partir de este se obtendrá toda una gama de mapas temáticos resultado del estudio que se realice. Este mapa contiene información general de la provincia de Imbabura en lo que corresponde a datos vectoriales con formato shp de las familias beneficiarias, rutas o vías, ríos, zonas urbanas, lagos y divisiones administrativas.

Tabla 20. Información del mapa base

LAYER	ESTRUCTURA	CONTENIDO
familias	Punto	shp de todas las familia beneficiarias del proyecto
vias	Líneas	Tipos de vías
rios	Líneas	Representación de los ríos principales con sus respectivos nombres
zona_urbanas	Polígonos	Representación y ubicaciones de las zonas urbanas dentro de cada cantón
lagos	Polígonos	Representación de los principales cuerpos de agua con su respectivos nombres
division_cantonal	Polígonos	División política cantonal de la zona de planificación 1 del INEC
provincial	Polígonos	División política provincial la zona de planificación 1 del INEC

Elaborado: Los autores

4.3.2 Mapa político (Ver Anexo 1 – Mapa 3)

En el Mapa político están representadas las divisiones políticas y administrativas de la provincia de Imbabura además en el presente estudio fue necesario representar los layers de las familias beneficiarias del proyecto y los límites cantonal y provincial.

La división política y administrativa por cantones de Imbabura es la siguiente:

Tabla 21. División política administrativa de la provincia de Imbabura

PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIAS RURALES	PARROQUIAS URBANAS
Imbabura	Antonio Ante	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Imbaya ➤ Natabuela ➤ Chaltura ➤ San Roque 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Andrade Marín ➤ Atuntaqui
	Cotacachi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 6 de Julio ➤ Apuela ➤ García Moreno ➤ Imantag ➤ Peñaherrera ➤ Plaza Gutiérrez ➤ Quiroga ➤ Vacas Galindo 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sagrario ➤ San Francisco
	Ibarra	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ambuquí ➤ Angochagua ➤ Carolina ➤ La Esperanza ➤ Lita ➤ Salinas ➤ San Antonio 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caranqui ➤ Alpachaca ➤ La Dolorosa ➤ Sagrario ➤ San Francisco
	Otavalo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Miguel Egas ➤ Eugenio Espejo ➤ Gonzalez Suarez ➤ Pataquí ➤ Quichinche ➤ Ilumán ➤ San Pablo ➤ San Rafael ➤ Selva Alegre 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El Jordán ➤ San Luis
	Pimampiro	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Chugá ➤ Mariano Acosta 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sigsipamba

		➤ Sigsipamba	
	Urcuquí	➤ Cahuasqui ➤ La merced de Buenos Aires ➤ Pablo arenas ➤ San Blas ➤ Tumbabiro	➤ Urcuquí

Fuente: (INEC, 2010)

Elaborado: Los autores

4.3.3 Mapas ubicación por comunidad (Ver Anexo 1 – Mapas 4 al 8)

La información generada en los mapas de ubicación de cada comunidad fue validada con los técnicos del Instituto *TIFSRA*, lo cual permitió desarrollar un modelo sencillo con el cual el Instituto obtenga cartografía real del área de influencia por parte del proyecto.

Tabla 22. Información del mapa de ubicación

LAYER	ESTRUCTURA	CONTENIDO
familias	Punto	Shp de todas las familia beneficiarias del proyecto
vias	Líneas	Tipos de vías, senderos, calles, caminos de herradura
predio	Polígonos	Representación de los lotes o parcelas de cada familia
rios	Líneas	Representación de los ríos y acequias principales de cada sector con sus respectivos nombres
lagos	Polígonos	Representación de los principales cuerpos de agua con su respectivos nombres
division_parroquial	Polígonos	División política parroquial de la regional 1 del INEC
division_cantonal	Polígonos	División política cantonal de la regional 1 del INEC

Elaborado: Los autores

4.3.4 Mapa uso potencial del suelo (Ver Anexo 1 – Mapa 9)

Este mapa representa de forma general el uso potencial del suelo según la distribución geográfica y los distintos tipos de utilización del terreno ya sea forestal, cuerpos de agua, agrícola, pecuario o ganadero incluyendo áreas inalteradas.

4.3.5 Mapa isoyetas (Ver Anexo 1 – Mapa 10)

Se lo denomina también como mapa de precipitaciones promedio, en ellos se puede apreciar la distribución de las precipitaciones mediante isolíneas. Estas isolíneas o isoyetas representan los puntos de la superficie que tienen igual cantidad de precipitación. Según el mapa de isoyetas Imbabura tiene una precipitación media anual de 1100 mm. En el sector de Lita se registran precipitaciones mayores a 3300 mm y en la parroquia de Ambuquí se registran valores promedios de 700 mm/año.

4.3.6 Mapa de microcuencas hidrográficas (Ver Anexo 1 – Mapa 11)

En este mapa se representa las cuencas hidrográficas presentes dentro del área de estudio, definiéndolas como una superficie de área natural, donde desembocan las aguas de valles y quebradas, formando la red de drenajes y afluentes que da como consecuencia un río. En la provincia de Imbabura existen 83 microcuencas y para el presente estudio las principales son 7 microcuencas, mismas que se detallan a continuación en la tabla 17:

Tabla 23. Principales microcuencas de la provincia de Imbabura

MICROCUENC	HECTAREAS	PERIMETRO Km	COMINIDAD
R.Tahuando	8193,14	42,19	COCHAS
R.Jatunyacu	6764,239	43,4	MOJANDA
R.Yanayacu	8988,148	40,89	MOROCHOS
Q.Pigunchuela	4401,869	43,81	URCUQUÍ
R.San Jerónimo	6938,748	40,09	BUENOS AIRES
R.Tupiso	7345,396	37,25	BUENOS AIRES

Drenajes Menores	61322,022	527,21	COLIMBUELA
-------------------------	-----------	--------	------------

Elaborado: Los autores

4.4 Análisis de las variables según los resultados generados a través del sistema

Una vez finalizado el trabajo de campo y el ingreso de toda la información al sistema a continuación se presenta el reporte de resultados

4.4.1 Interpretación de resultados según la línea base del TIFSRA

Número de familias por comunidad

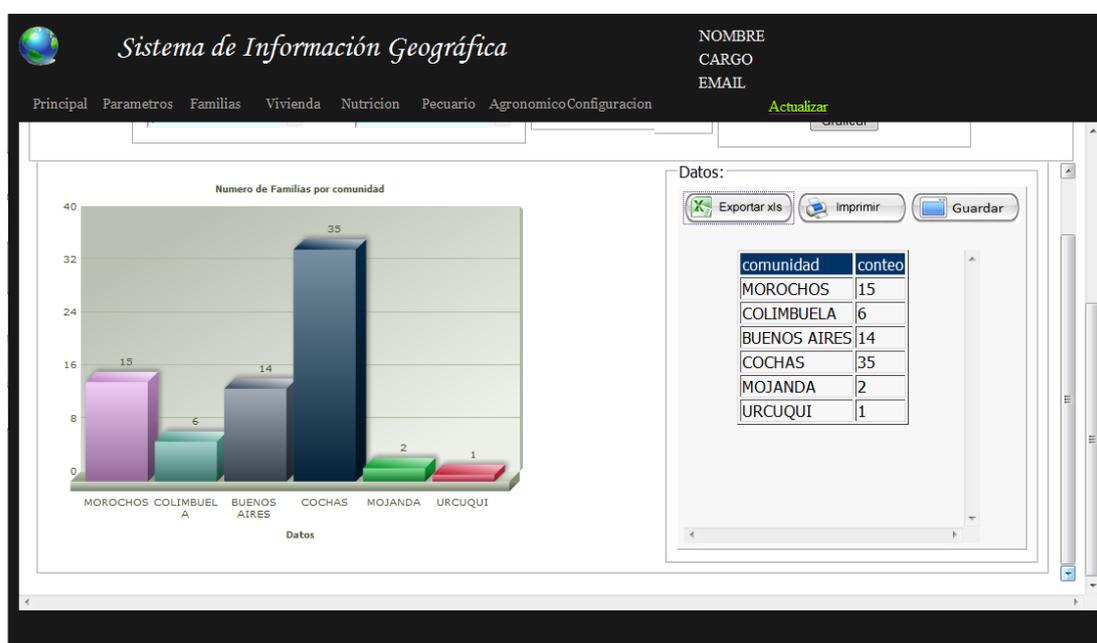


Figura 41. Número de familias por comunidad

Elaborado por: Los autores

Luego de ingresar toda la información de las encuestas base que el Instituto de autosuficiencia agrícola posee, se determinó el número de familias beneficiarias por comunidad, figura 41.

Tenencia

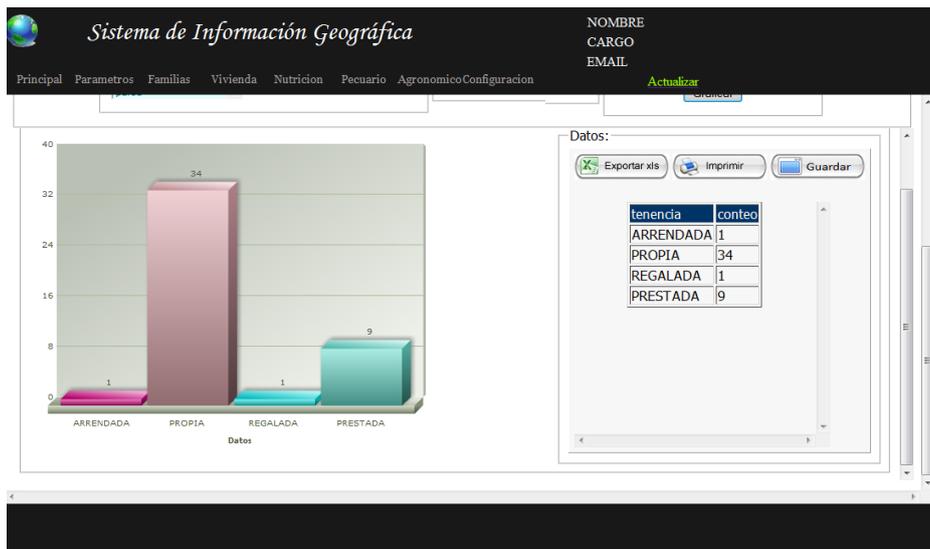


Figura 42. Tenencia de terreno

Elaborado por: Los autores

En este reporte se detalla el estado de Tenencia sobre cada terreno por parte de los beneficiarios, con lo cual se puede determinar que la mayoría son de dominio privado, figura 42.

Disponibilidad de riego por comunidad

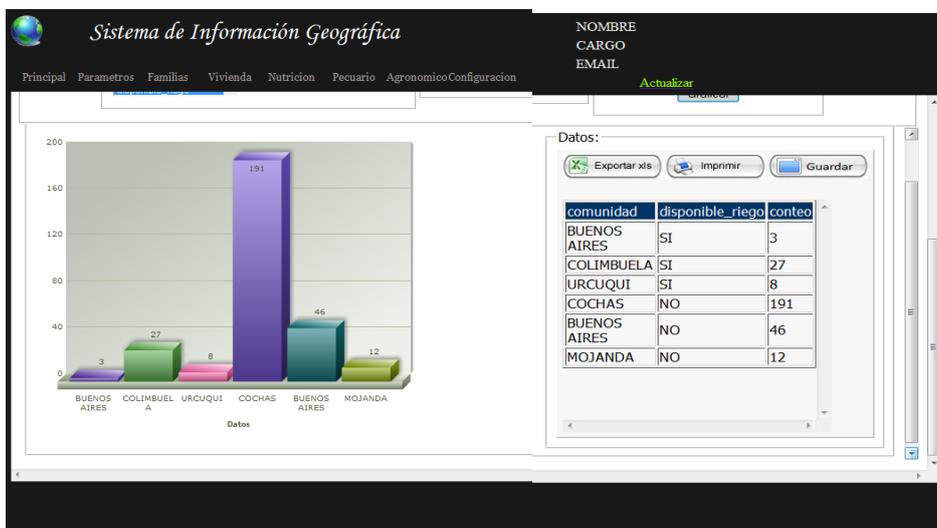


Figura 43. Disponibilidad de riego

Elaborado por: Los autores

Una vez terminado el trabajo de campo e ingresada la información se determina la cantidad de parcelas que tienen disponibilidad de riego, aspecto importante ya que de este parte todo proyecto productivo, figura 43.

Área cultivada por comunidad

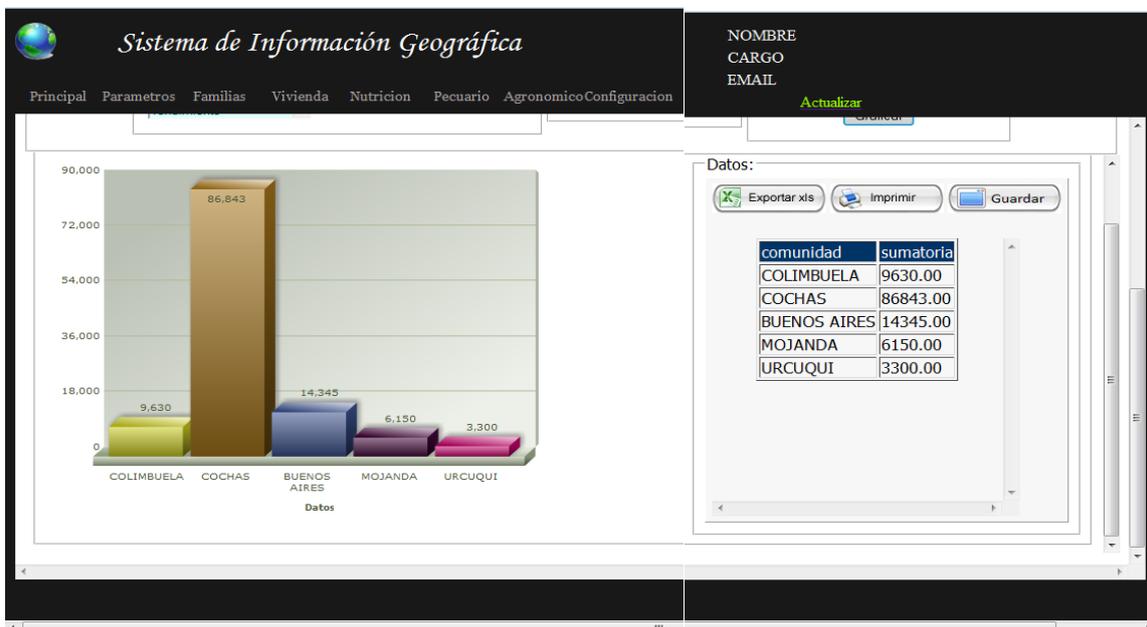


Figura 44. Área cultivada por comunidad

Elaborado por: Los autores

En este reporte se detalla la extensión o el área total en m² de todos los cultivos por comunidad, cabe resaltar que las familias cuentan con una o más parcelas las cuales se encuentran en diferentes lugares, gráfico 44.

4.3.2 Extensión de cultivo por comunidad

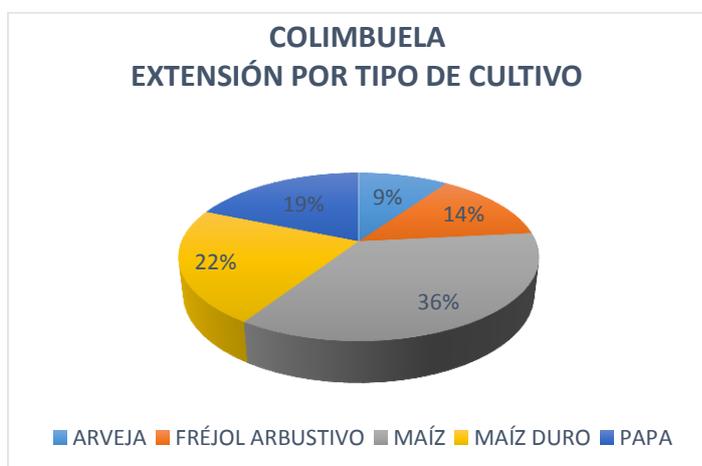


COCHAS	EXTENSIÓN m2
AMARANTO	6900
CEBADA	7200
CHOCHO	12009
HABA	4655
MAÍZ	22999
MAÍZ DURO	12380
QUINUA	6900
TRIGO	13800

Gráfico 4. Extensión de cultivos en la comunidad de Cochas

Elaborado por: Los autores

En la gráfico 4, los cultivos predominates de la comunidad de Cochas son: Maíz suave con el 27%, Trigo 16% y Maíz duro y Chocho 14% del total de área cultivada.



COLIMBUELA	EXTENSIÓN m2
ARVEJA	930
FRÉJOL ARBUSTIVO	1320
MAÍZ	3450
MAÍZ DURO	2130
PAPA	1800

Gráfico 5. Extensión de cultivos en la comunidad de Colimbuela

Elaborado por: Los autores

En la gráfica 5, los cultivos predominates de la comunidad de Colimbuela son: Maíz suave con el 36%, Maíz duro 22% y Papa 19% del total de área cultivada.



MOJANDA	EXTENSIÓN m2
ARVEJA	430
CEBADA	600
CHOCHO	580
MAÍZ	2350
MAÍZ DURO	990
TRIGO	1200

Gráfico 6. Extensión de cultivos en la comunidad de Mojanda

Elaborado por: Los autores

En la gráfica 6, los cultivos predominates de la comunidad de Mojanda son: Maíz suave con el 38%, Trigo 20% y Maíz duro 16% del total de área cultivada.

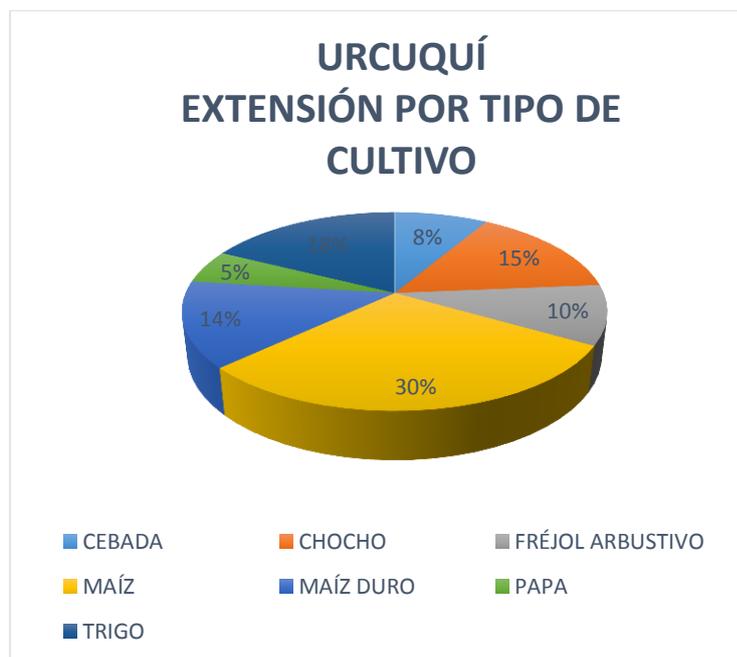


BUENOS AIRES	EXTENSIÓN m2
ARVEJA	900
FRÉJOL ARBUSTIVO	3600
MAÍZ	2045
MAÍZ DURO	5400
PAPA	2400

Gráfico 7. Extensión de cultivos en la comunidad de Buenos Aires

Elaborado por: Los autores

En la gráfica 7, los cultivos predominates de la comunidad de Buenos Aires son: Maíz duro 38%, Fréjol arbustivo 25% y Papa 17% del total de área cultivada.



URCUQUÍ	EXTENSIÓN m2
CEBADA	280
CHOCHO	500
FRÉJOL ARBUSTIVO	320
MAÍZ	980
MAÍZ DURO	460
PAPA	180
TRIGO	580

Gráfico 8. Extensión de cultivos en la comunidad de Urcuquí

Elaborado por: Los autores

En la gráfica 8, los cultivos predominates de la comunidad de Urcuquí son: Maíz suave con el 30%, Trigo 19% y Chocho 15% del total de área cultivada. En estos reporte vemos la cobertura que el Instituto de autosuficiencia agrícola tiene sobre las familias en el área Agrícola, el cual evidencia la lógica productiva desde el punto de vista seguridad y soberanía alimentaria; considerando que el enfoque se basa en ingresos vs uso y resultando que el cultivo más importante es el maíz suave.

4.3.3 Entrega de animales según especie y por comunidad

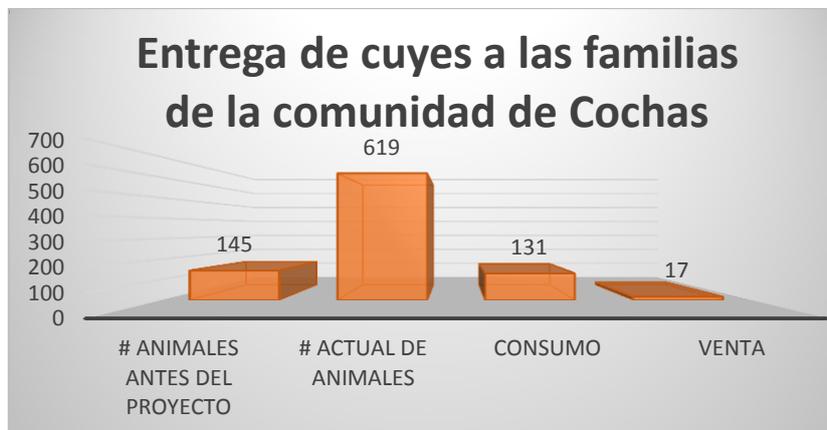


Gráfico 9. Entrega de cuyes a las familias de la comunidad de Cochabamba

Elaborado por: Los autores

En la gráfica 9, se observa el aumento de la productividad en cuanto a la crianza de cuyes en la comunidad de Cochabamba.

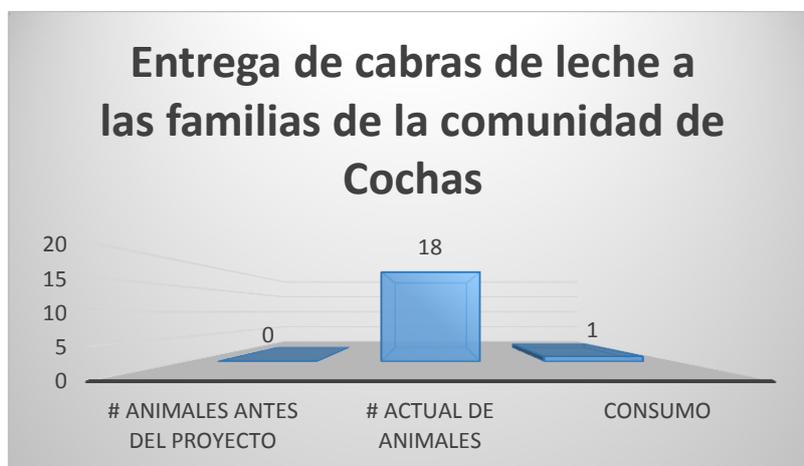


Gráfico 10. Entrega de cabras a las familias de la comunidad de Cochabamba

Elaborado por: Los autores

En la gráfica 10, se observa el aumento de la productividad en cuanto a la crianza de cabras en la comunidad de Cochas

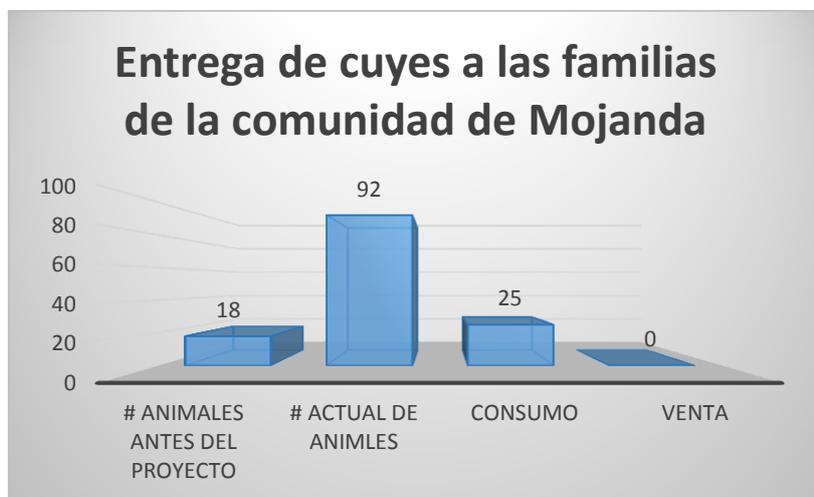


Gráfico 11. Entrega de cuyes a las familias de la comunidad de Mojanda

Elaborado por: Los autores

En la gráfica 11, se observa el aumento de la productividad en cuanto a la crianza de cuyes en la comunidad de Mojanda.

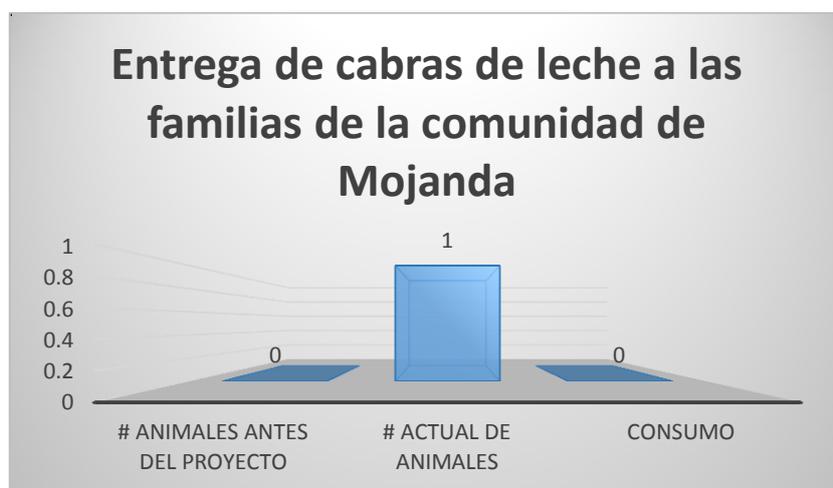


Gráfico 12. Entrega de cabras a las familias de la comunidad de Mojanda

Elaborado por: Los autores

En la gráfica 12, se observa el aumento de la productividad en cuanto a la crianza de cabras en la comunidad de Mojanda.

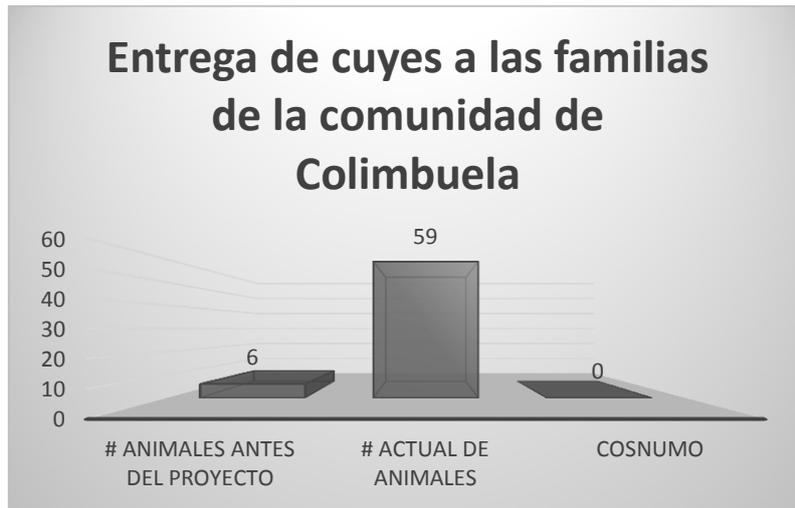


Gráfico 13. Entrega de cuyes a las familias de la comunidad de Colimbuela

Elaborado por: Los autores

En la gráfica 13, se observa el aumento de la productividad en cuanto a la crianza de cuyes en la comunidad de Colimbuela.

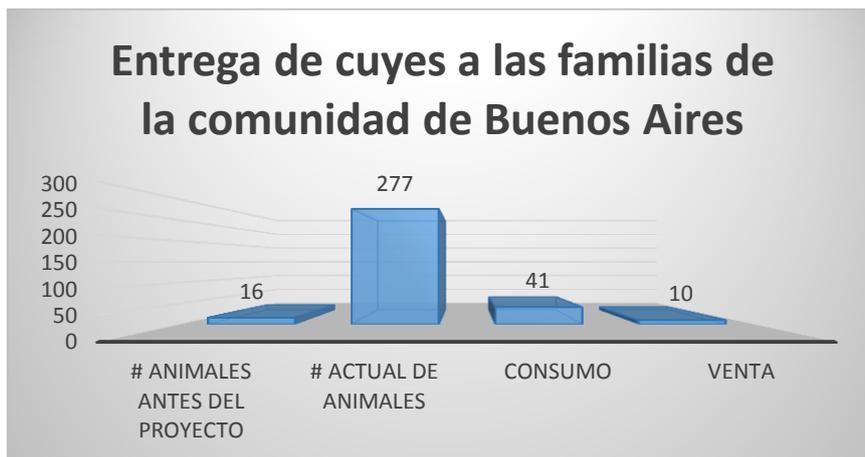


Gráfico 14. Entrega de cuyes a las familias de la comunidad de Buenos Aires

Elaborado por: Los autores

En la gráfica 14, se observa el aumento de la productividad en cuanto a la crianza de cuyes en la comunidad de Buenos Aires.

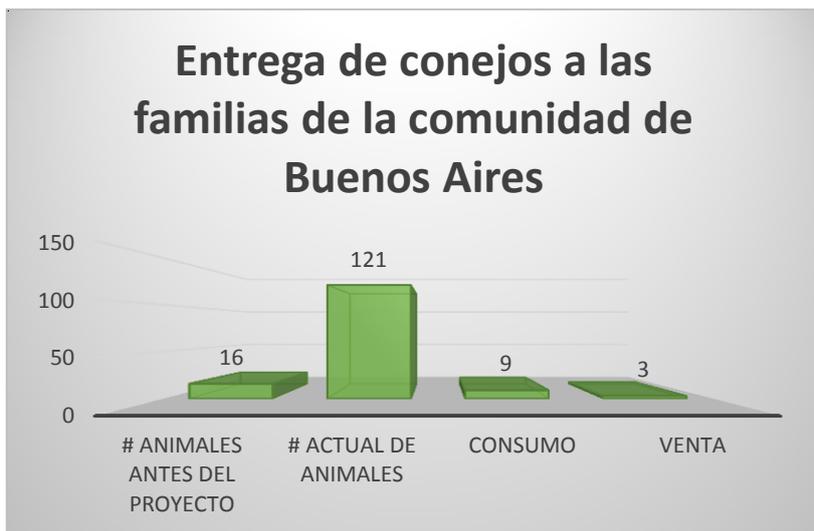


Gráfico 15. Entrega de conejos a las familias de la comunidad de Buenos Aires

Elaborado por: Los autores

En la gráfica 15, se observa el aumento de la productividad en cuanto a la crianza de conejos en la comunidad de Buenos Aires.

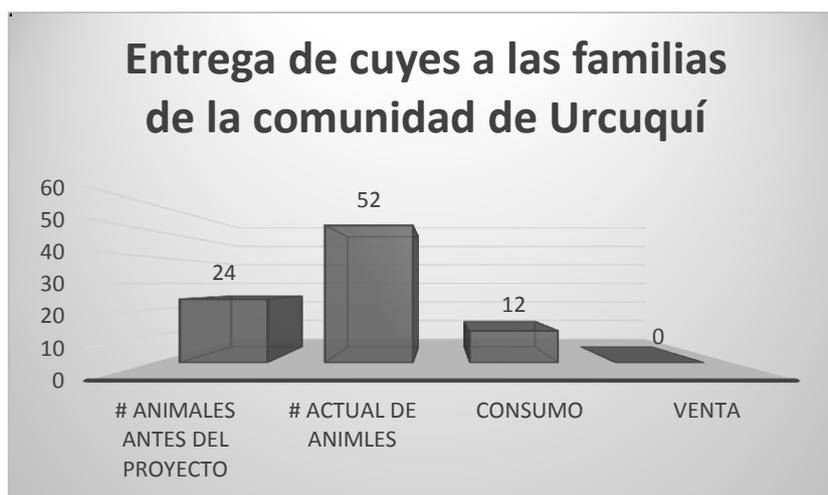


Gráfico 16. Entrega de cuyes a las familias de la comunidad de Urcuquí

Elaborado por: Los autores

En la gráfica 16, se observa el aumento de la productividad en cuanto a la crianza de cuyes en la comunidad de Urcuquí.

En este reporte vemos que todas las familias tuvieron un aumento considerable en la crianza y productividad de las especies domésticas que el Instituto les proporcionó, pues hoy en día disponen de animales tanto para el consumo como para el comercio y con ello solucionan en algo más la subsistencia; Además se determina el avance significativo que se ha tenido, pues se ha logrado mejorar este indicador y más aún en algunos sitios o sectores como Cochabamba y Buenos Aires, las condiciones prestan todas las garantías para incursionar en un proceso de mejoramiento genético y con ello incrementar los volúmenes productivos.

Ingresos por familia

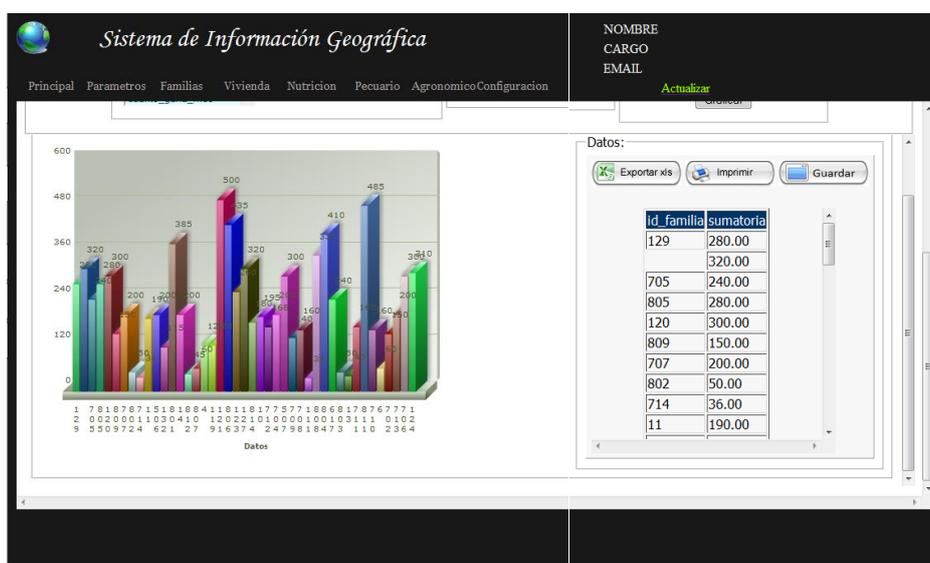


Figura 45. Ingresos por Familia

Elaborado por: Los autores

En este reporte se determinó los ingresos mensuales con que cuenta cada familia, además se puede observar el nivel de ingresos no llega a cubrir el valor de la canasta básica ecuatoriana, situación que demuestra que las familias beneficiarias se encuentran entre los sectores de mayor pobreza del país y la provincia, figura 45.

Egresos por familia

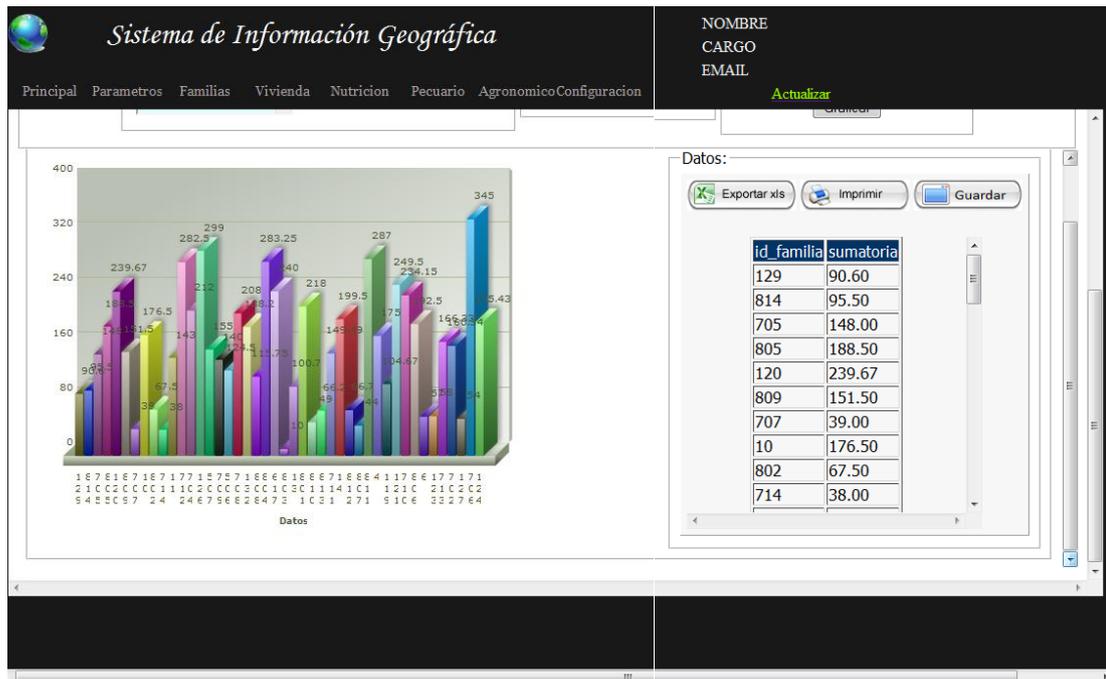


Figura 46. Egresos por Familia

Elaborado por: Los autores

En este reporte se determinó los egresos mensuales que tiene cada familia, estos indicadores definirán el nivel socioeconómico de las familias, figura 46.

En esta investigación se pudo observar que la información en el Instituto de autosuficiencia agrícola, así como de sus áreas técnicas, puede analizarse y organizarse utilizando parámetros de los Sistemas de información geográfica, ya que los mismos poseen una flexibilidad y gama de manejo de información que puede ser aplicado a múltiples usuarios que manejan productos cartográficos, como es la generación del reporte y cartografía temática.

CONCLUSIONES

- La implementación de un software desarrollado con SIG, permitió sistematizar el ingreso de la información más relevante y de interés para el usuario bajo los parámetros técnicos que permitan el análisis al instante de los reportes y resultados que se determinen en él.

- El intercambio de datos a través del módulo PostGIS, hace que la información geográfica se vuelva más adaptable ayudando a realizar un análisis más dinámico, a través del lenguaje SQL. Además al ser un software libre que beneficia a la institución, representa un ahorro en el costo de adquisición de licencias.

- Este sistema, posee información de la base de datos alfanumérica del Instituto de autosuficiencia agrícola con su correspondiente archivo cartográfico, permitiendo a los técnicos del Instituto realizar consultas de datos con información actualizada.

- Con la digitalización de los datos de las familias que el Instituto posee, el levantamiento de información en campo, y el pos proceso de la misma se geo-referenciaron los predios de las 60 familias beneficiarias que se encuentran en el primer grupo, encontrando que la mayor falencia es la obtención de reportes al instante.

RECOMENDACIONES

- Proponer a las autoridades pertinentes se asigne un campo específico para dar seguimiento y mantenimiento continuo al SIG Self Reliant Agriculture para mantener la información de las áreas atendidas.
- Utilizar estándares de consumo y publicación de información geográfica, lo que permitirá a futuro que esa información pueda ser compartida con otras instituciones que tengan interés común sean nacionales o internacionales.
- Tener clara la adquisición de información para armar los procesos del cual dependerá la base de datos y en si el sistema.
- Implementar este sistema en otras comunidades para de esta manera contar con un análisis claro de las potencialidades y limitaciones que posee cada una de ellas, y así también determinar con mayor confidencialidad los programas de ayuda social como los que el Instituto de autosuficiencia agrícola realiza y los que pudiera aplicar en el futuro.

BIBLIOGRAFÍA

1. Benson Agriculture and Food Institute. (2003). Modelo de Agricultura en Pequeña Escala.
2. Caire Lomelí, J. (2002). *Cartografía básica*. Mexico.
3. Cartoteca, R. (2011). Tutorial (nivel básico) para la elaboración de mapas con Arcgis. Madrid: UAM.
4. CEAM. (2009). Modelo de datos geográficos.
5. Clarke, S., Greenwald, C., & Spalding, V. (2002). *Usando ArcPad*. Estados Unidos de América: ESRI.
6. FAO. (1996). Cumbre Mundial sobre la Alimentación. Roma: CMS.
7. FAO. (2003). Colonización y Cooperativas. *Reforma Agraria 2003*.
8. García, S., & Itriago, P. (03 de julio de 2013).
9. Gil Pigueras, T., García Solaz, H., Castrillo Castelblanque, S., & Hernández Muñoz, E. (2003). *Levantamientos planimétricos en edificación*. Valencia: UPV.
10. IGM. (2005). *Atlas Universal y del Ecuador* (Vol. Tomo I). Quito: Atlas Universal y del Ecuador.
11. INEC. (2010). *Resultados de censo 2010*. Quito: Registro Oficial.
12. Instituto de autosuficiencia agrícola, T. (2010). Agricultura en pequeña escala.
13. Instituto Geográfico, N. (2011). *Conceptos Cartográficos*. España: IGN Latin GEO.
14. Klaus, G., Ringler, C., & Torero, M. (2012). *Índice Global del Hambre*. Washington: Dublin.
15. Maass, S., & Valdez, M. (2003). Principios básicos de cartografía y cartografía automatizada. Mexico.
16. Maza Vázquez, F. (2009). Introducción a la topografía y la cartografía aplicada.
17. Monteros, J. (2010). Laboratorio de cartografía.
18. Mora, C. H. (2007). *Valoración Económica de Monumentos Urbanos*. España: Primera Edición, Editorial Juan Carlos Martínez Coll.
19. Olaya, V. (2012). *Sistema de Información geográfica*. Europa: Sextante.
20. Orduña, F. (2007). *Aplicación del software SIG: ArcGIS 9.2*. España: UNIGIS girona.
21. Parreaguirre Camacho, J. C. (2000). *Manual de Cartografía*. San José.

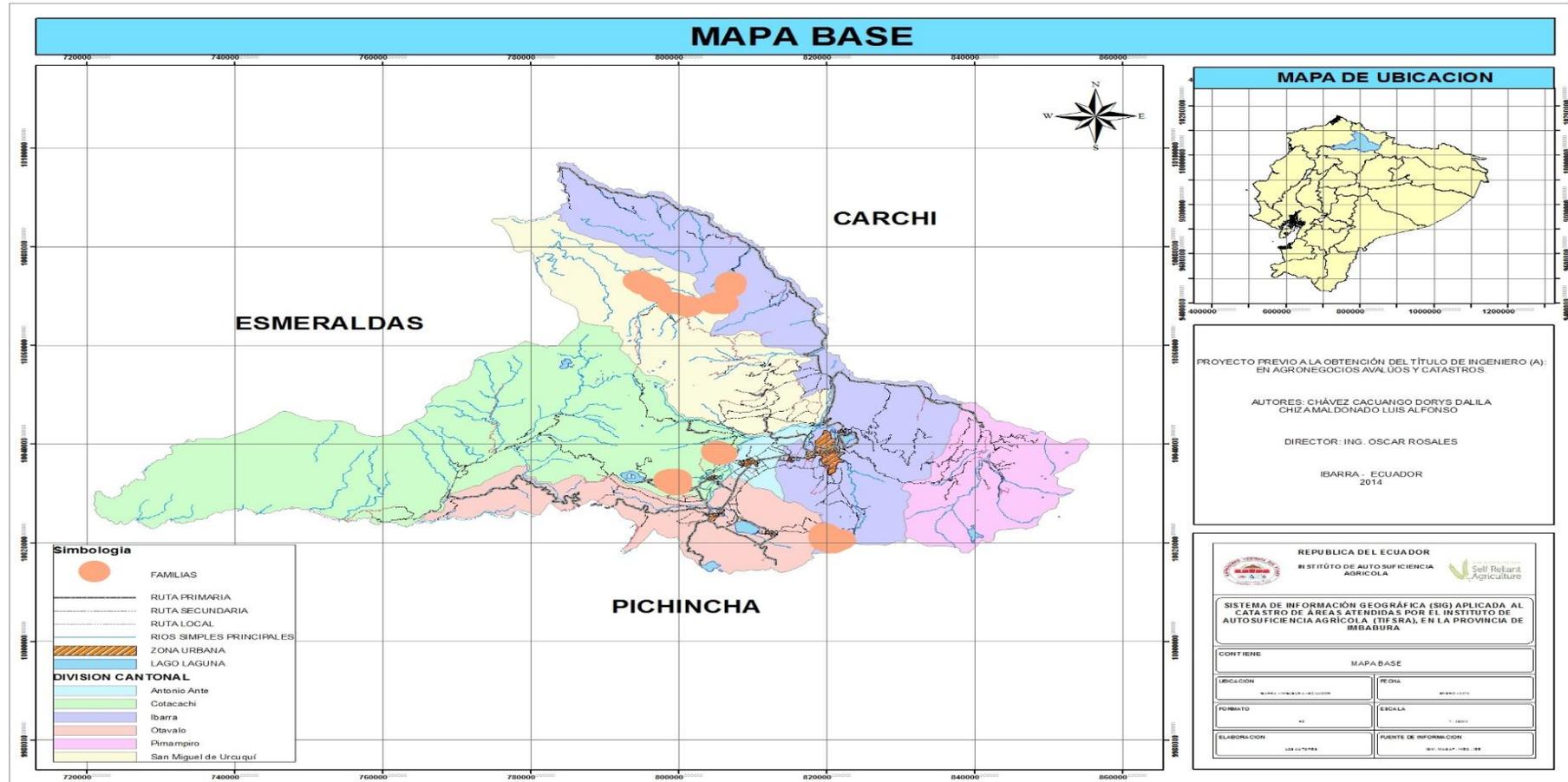
22. Peña Llopis, J. (2009). Sistema de Información Geográfica aplicados a la gestión del territorio. Club Universitario.
23. Pérez Navarro, A. (2011). Introducción a los sistemas de información geográfica y geotelemática. Barcelona: UOC.
24. Pierre, G. (2004). Diccionario AKAL de Geografía . Madrid.
25. Puerta Tuesta et al. (2011). *ARGIS BÁSICO 10*.
26. Puerta Tuesta, R., Rengifo Trigos, J., & Bravo Morales, N. (2011). *ARGIS BÁSICO 10*. Perú: Tingo María Perú.
27. Santiago, I. (2007). *Fundamentos del ArcGIS version Arc View 9.1*. San Juan, Puerto Rico: OGP.
28. Suazo Madrid, A. (2012). *El Catastro en nuestro amigo*. tegucigalpa, honduras: Copyright.
29. Wolf, P. R., & Ghiliani, C. (2008). *TOPOGRAFÍA*. MEXICO: ALFAOMEGA.
30. www.catastromunicipal.wordpress.com. Recuperado el 31 de Julio de 2013, de www.catastromunicipal.wordpress.com: www.catastromunicipal.wordpress.com

ANEXOS

ANEXOS 1
MAPAS TEMÁTICOS

1. Mapa Base
2. Mapa Político
3. Mapas Ubicación por comunidad
4. Mapa Uso Potencial del Suelo
5. Mapa Isoyetas
6. Mapa de Microcuencas hidrográficas
7. Mapa Vial

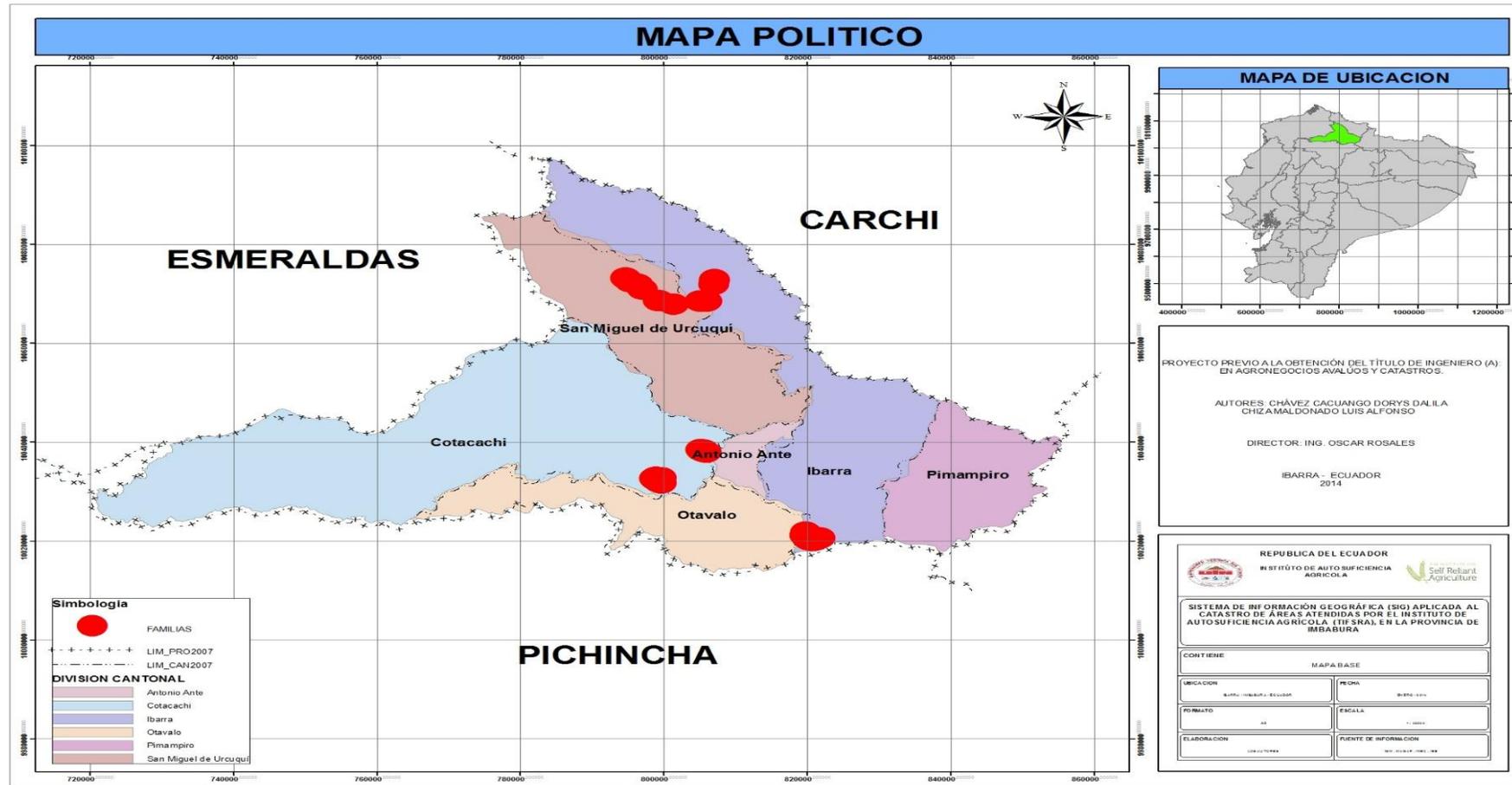
MAPA 2. Mapa base



Fuente: Levantamiento e información base del Instituto Autosuficiencia agrícola de la comunidad de Cochas

Elaborado por: Los autores

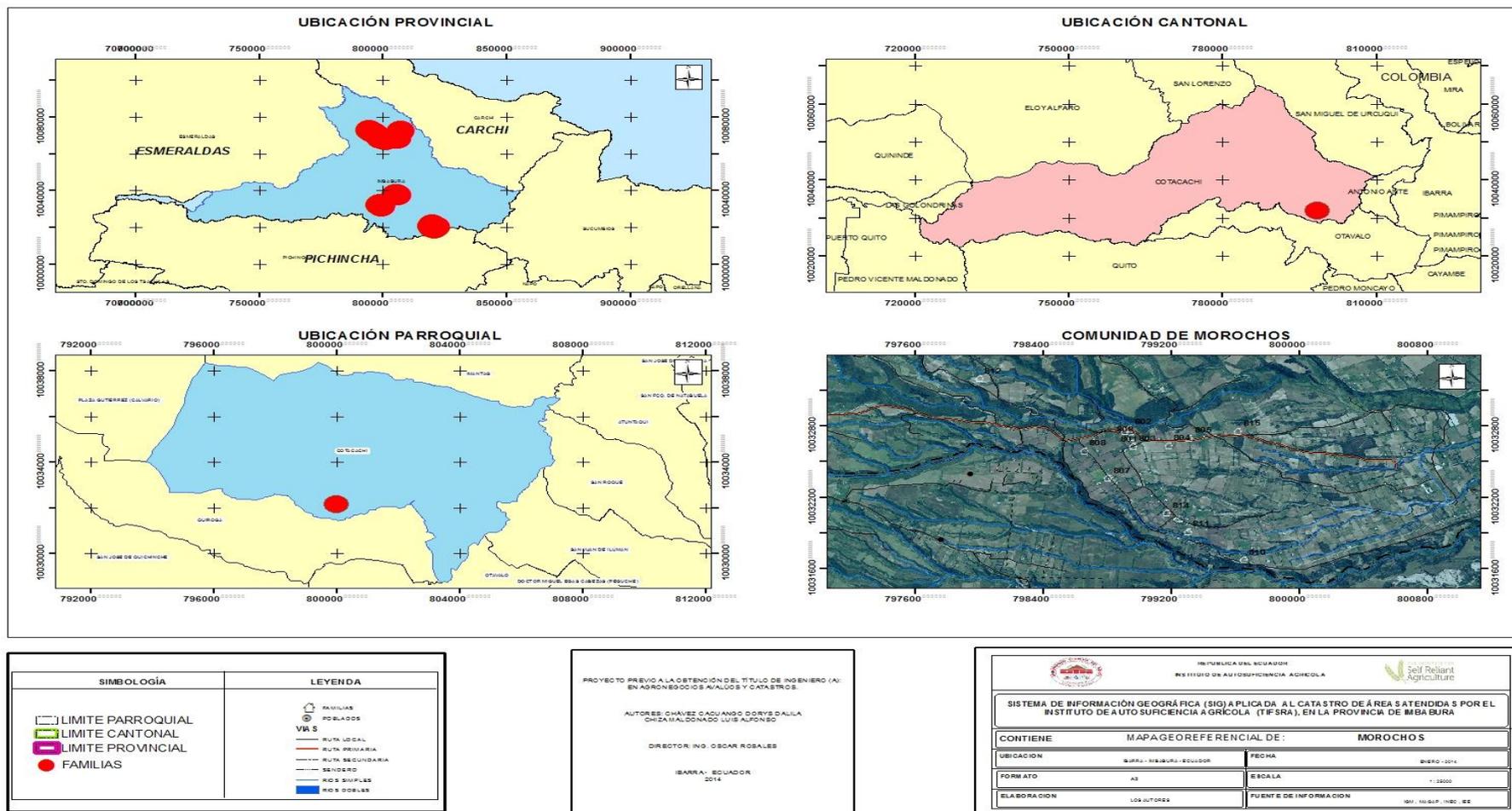
MAPA 3. Mapa político



Fuente: Levantamiento e información base del Instituto Autosuficiencia agrícola de la comunidad de Cochas

Elaborado por: Los autores

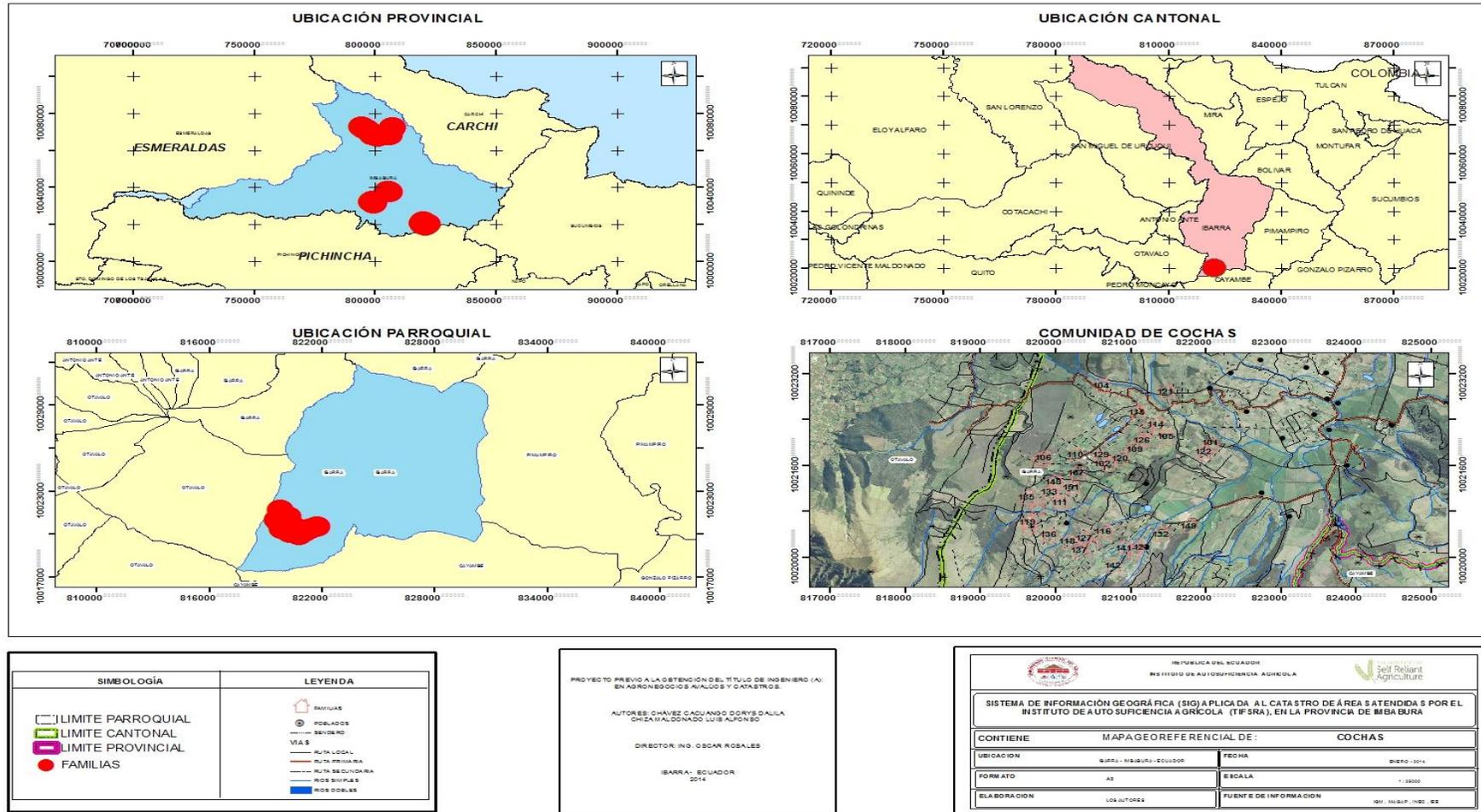
MAPA 4. Mapa de ubicación de la comunidad de Morochos



Fuente: Levantamiento e información base del Instituto Autosuficiencia agrícola de la comunidad de Cochas

Elaborado por: Los autores

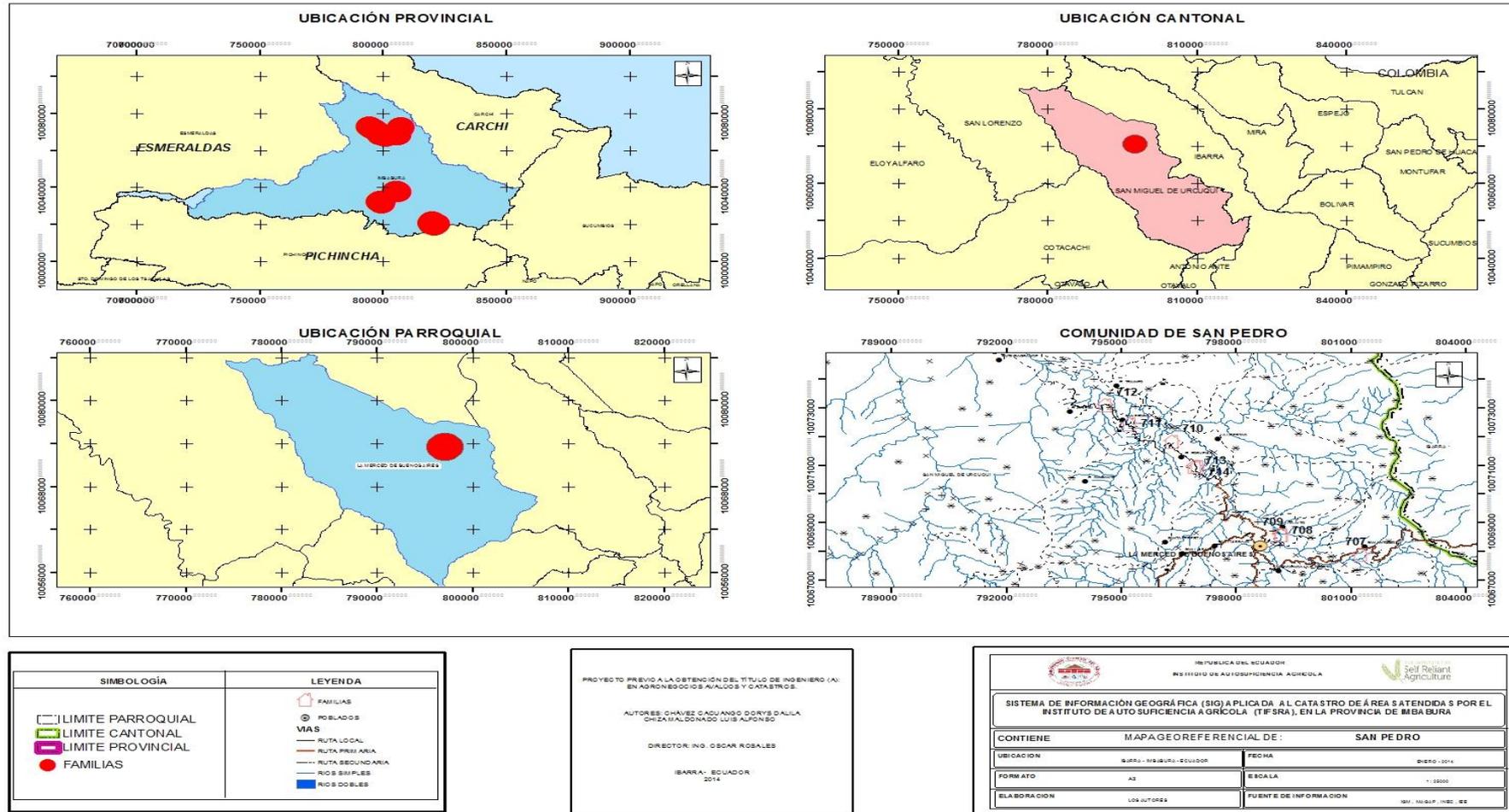
MAPA 6. Mapa de ubicación de la comunidad de Cochas



Fuente: Levantamiento e información base del Instituto Autosuficiencia agrícola de la comunidad de Cochas

Elaborado por: Los autores

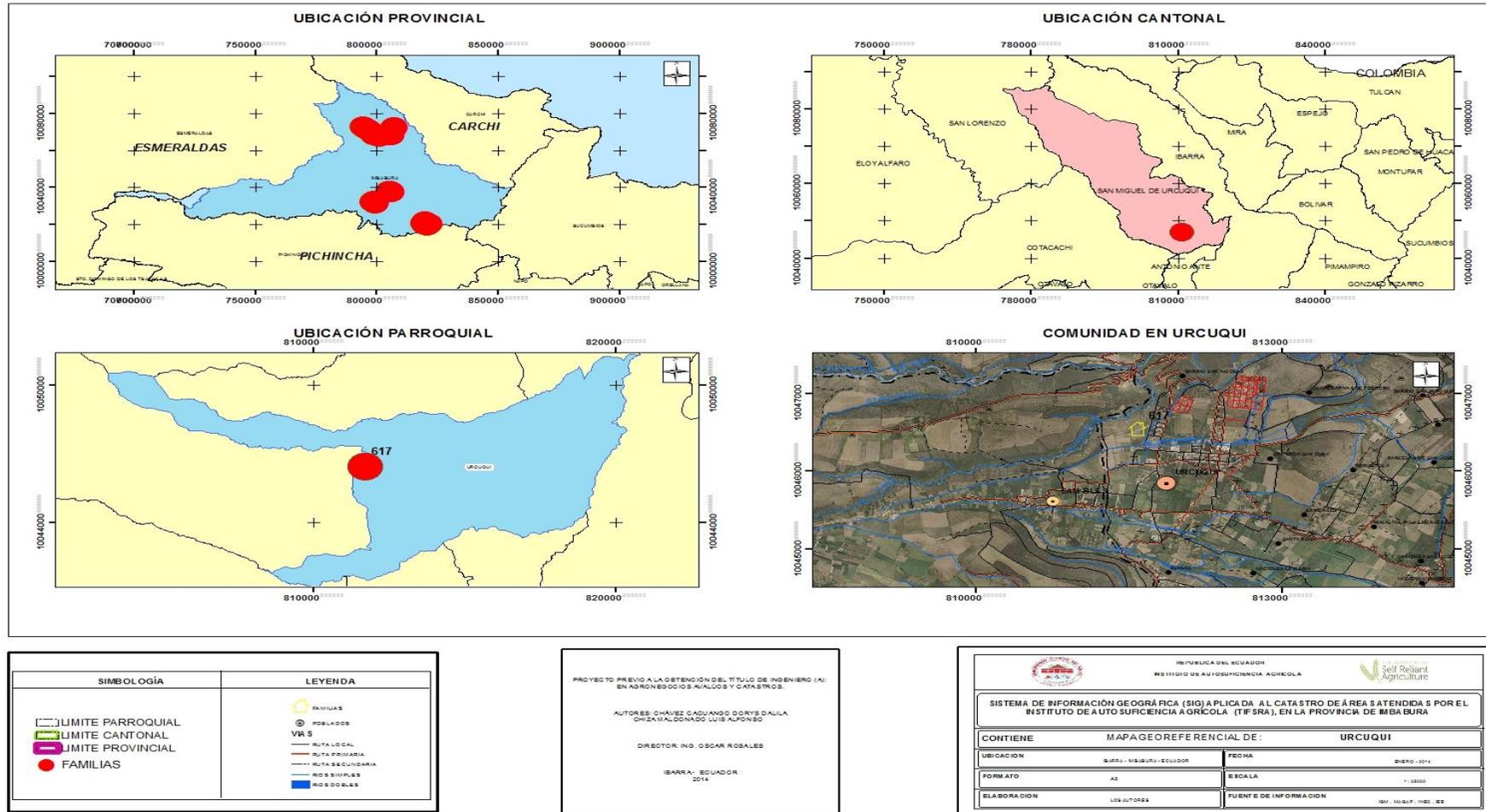
MAPA 7. Mapa de ubicación de la comunidad de san pedro Buenos Aires



Fuente: Levantamiento e información base del Instituto Autosuficiencia agrícola de la comunidad de Cochas

Elaborado por: Los autores

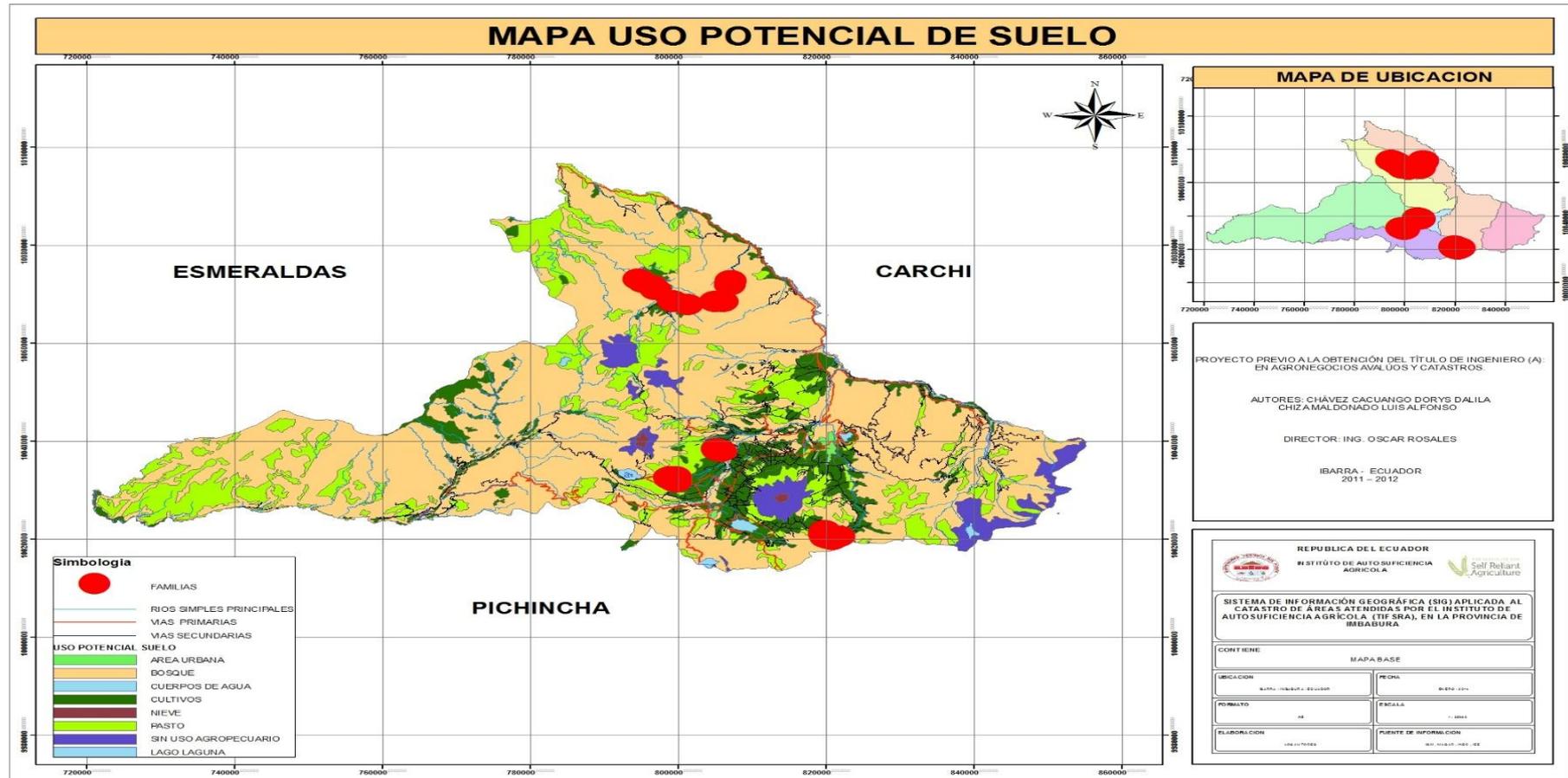
MAPA 8. Mapa de ubicación de la comunidad de Urcuquí



Fuente: Levantamiento e información base del Instituto Autosuficiencia agrícola de la comunidad de Cochas

Elaborado por: Los autores

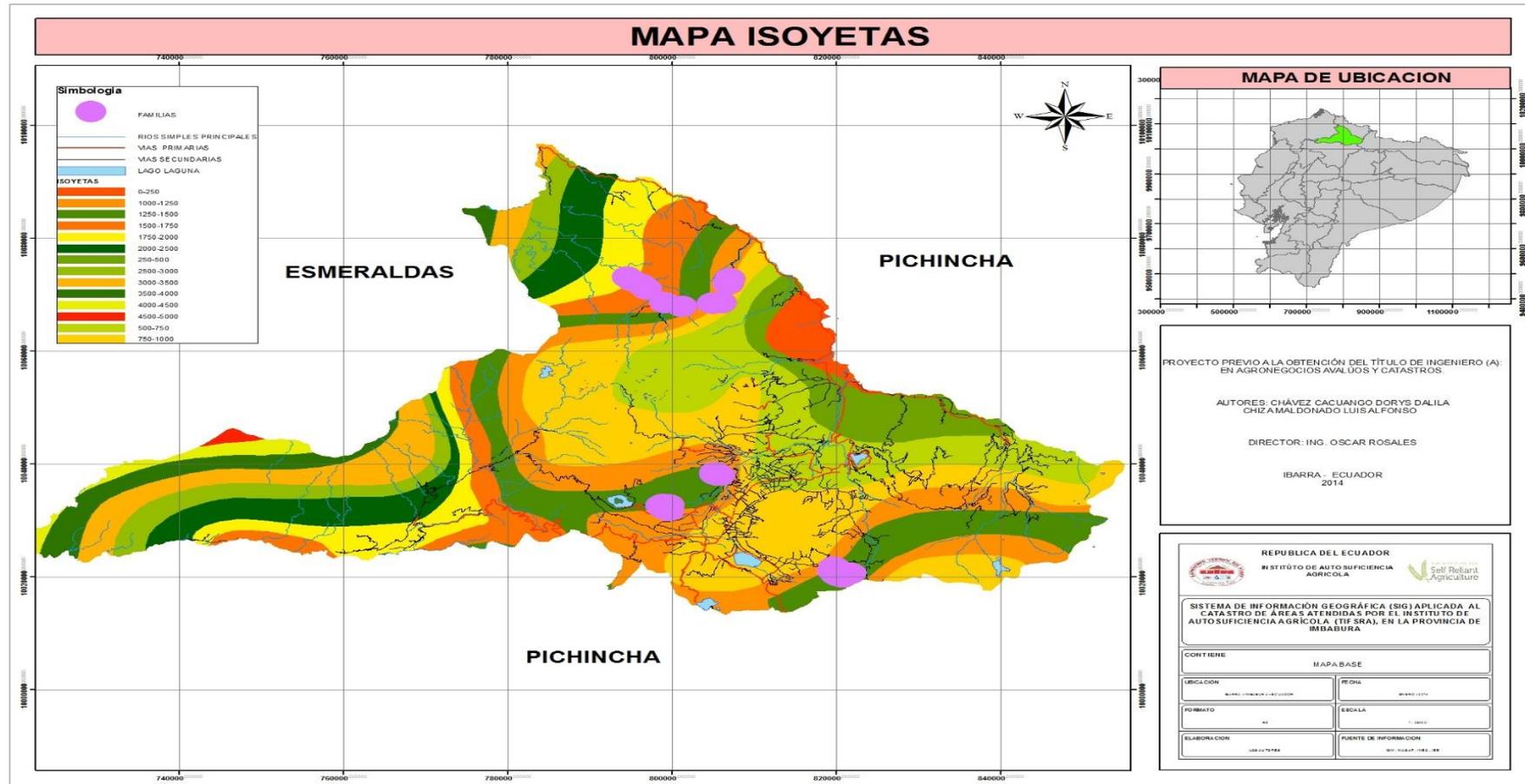
MAPA 9. Mapa uso potencial del suelo



Fuente: Levantamiento e información base del Instituto Autosuficiencia agrícola de la comunidad de Cochas

Elaborado por: Los autores

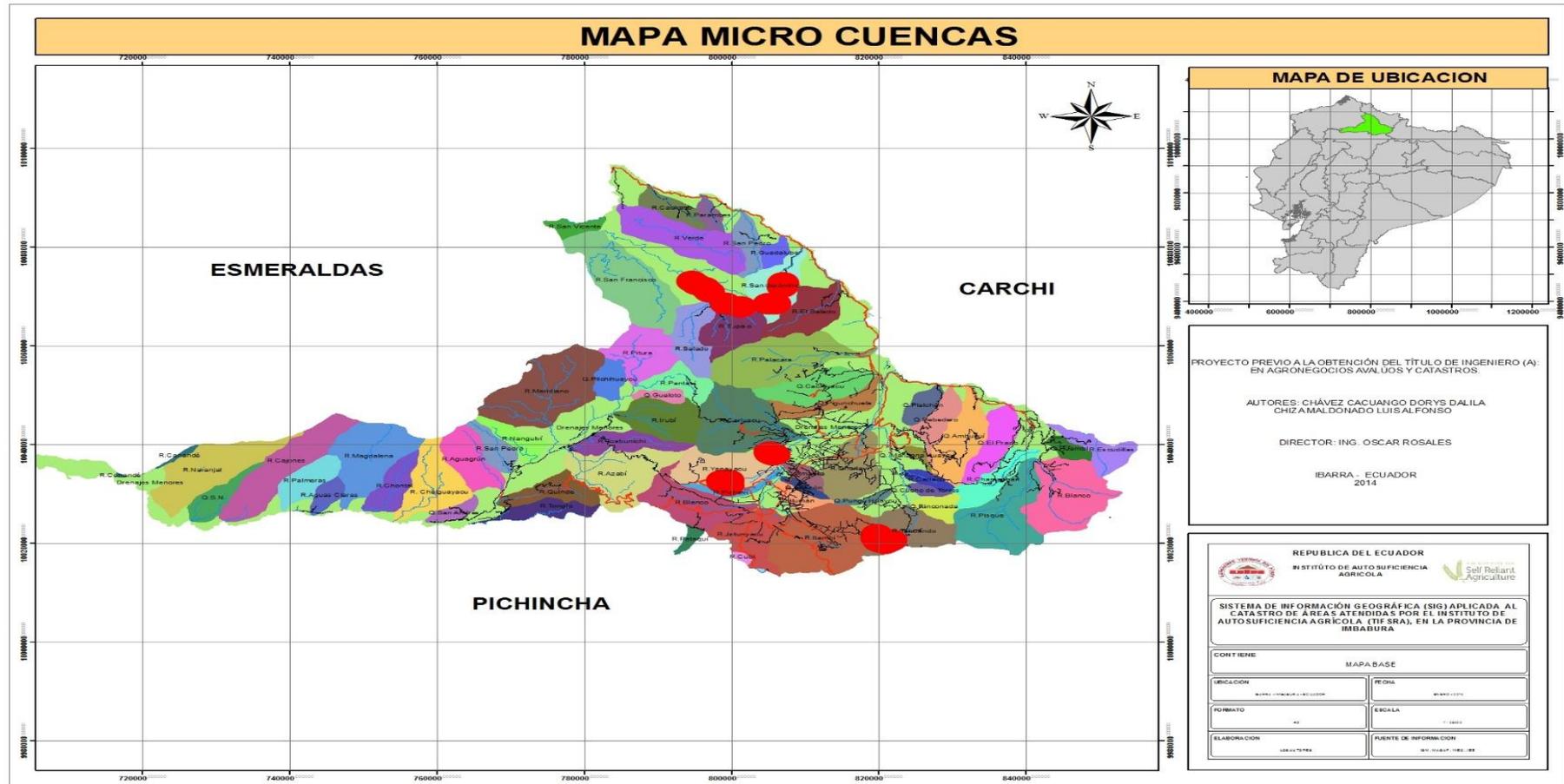
MAPA 10. Mapa de isoyetas



Fuente: Levantamiento e información base del Instituto Autosuficiencia agrícola de la comunidad de Cochas

Elaborado por: Los autores

MAPA 11. Mapa de microcuencas



Fuente: Levantamiento e información base del Instituto Autosuficiencia agrícola de la comunidad de Cochas

Elaborado por: Los autores

ANEXO 2
FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1: Presentación de los tesis por parte de los técnicos del Instituto de autosuficiencia agrícola hacia los beneficiarios.



Fotografía 2: Socialización del proyecto con las familias beneficiarias.



Fotografía 3: Vista panorámica de la comunidad de Cochas



Fotografía 4: Vista panorámica de Jurapango



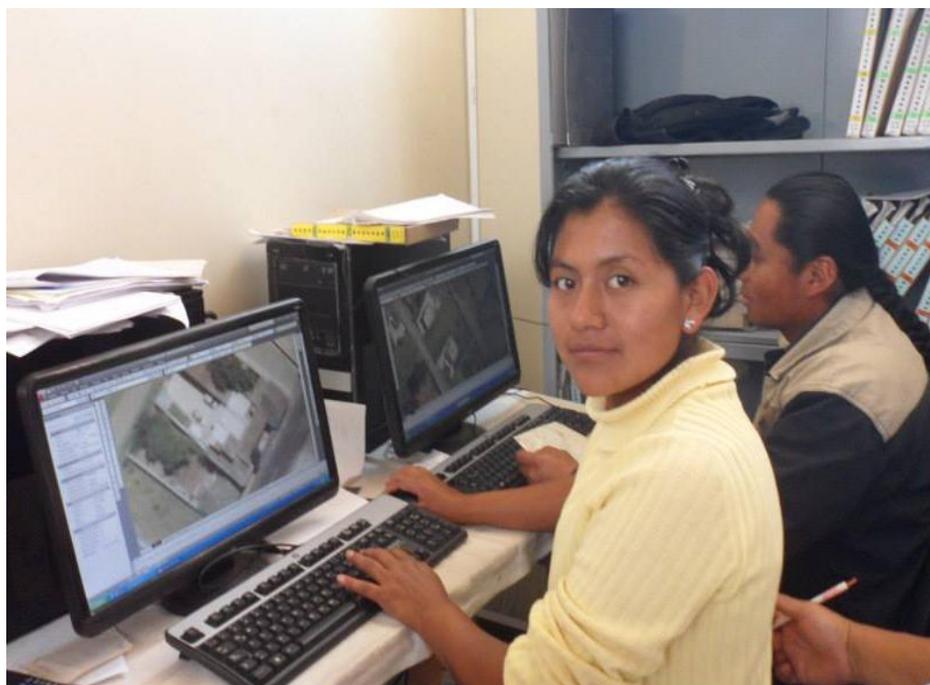
Fotografía 5: Georeferenciación de viviendas



Fotografía 6: Levantamiento planimétrico



Fotografía 7: Toma de datos GPS en Campo



Fotografía 8: Trabajo de oficina (digitalización)



Fotografía 9: Familia beneficiaria

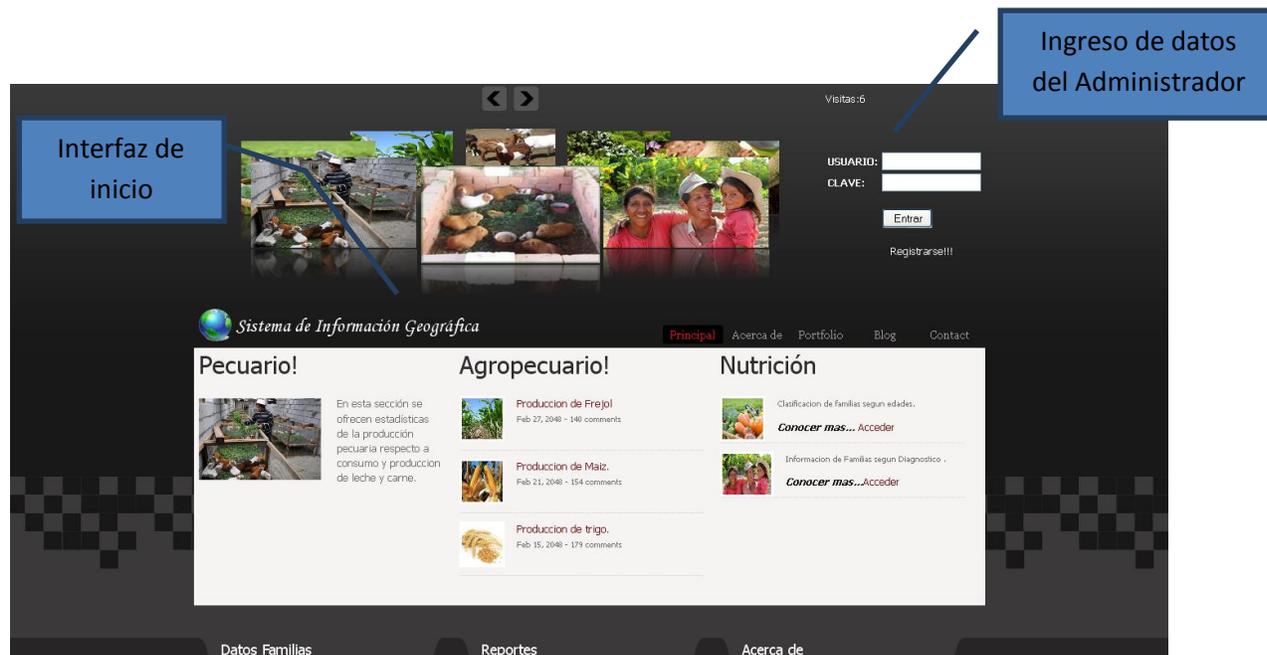


Fotografía 10: Familia Beneficiaria

ANEXO 3

MANUAL DEL SISTEMA COMO ADMINISTRADOR

Para el ingreso de parámetros al sistema se ingresa como usuario administrador con la respectiva cuenta, datos como el usuario y clave, como se nota en la interfaz.



Luego del ingreso correcto de los datos, se puede hacer el ingreso de varios parámetros localizados en el menú principal como son:



Para el ingreso, modificación y eliminación fácil de datos el sistema se ha diseñado la interfaz de tal forma que sea similar al resto de ventanas, por tanto se realizará un modelo de manipulación el cual permitirá hacerlo para el resto de información.

Ingreso de datos.- dentro del menú principal se ingresa a la opción de *familias*, como se nota en el gráfico siguiente.



Haciendo clic en el botón *Nuevo* se ingresa a la interfaz de ingreso de datos como se nota.

Codigo	<input type="text" value="01245"/>
Nombre_Familia	<input type="text"/>
jefe_famil	<input type="text"/>
Ocupacion	<input type="text" value="AGRICULTOR"/>
Parentesco	<input type="text"/>
Fecha_encuesta	<input type="text" value="JEFE DE FAMILIA"/>
Parroquia	<input type="text" value="ESPOSO/A"/>
Comunidad	<input type="text" value="PADRE"/>
Sector	<input type="text" value="MADRE"/>
Area_(m2)	<input type="text" value="HIJO/A"/>
email	<input type="text"/>
Telefono	<input type="text"/>

Luego de haber ingresado todos los parámetros se hace clic en el botón **guardar** para mantener los cambios dentro de la base de datos; hacemos clic en el botón  para regresar y seguir ingresando más datos.

Modificación de datos.- para modificar los datos ya ingresados se debe hacer clic en el botón  como se nota.



The image shows a user profile card with a green header and footer. The card contains the following information:

- Profile:** A silhouette icon on the left, and fields for **Codigo** (711), **Familia** (Romero_Ruiz), **Jefe_familia** (Sr_Fredy Romero), and **Nombre** (ROMERO RUIZ FREDY).
- Location:** **Parroquia** (La Merced De Buenos Aires), **Sector** (BUENOS AIRES SAN PREDRO), and **Area** (0.000).
- Actions:** Three small icons at the bottom: a globe, a folder, and a red 'X'.

A blue button labeled "Modificar datos" is positioned to the right of the card, with a blue arrow pointing from the card to the button.

Aquí se presenta todos los datos actuales, al momento de hacer clic en el botón indicado se enlaza a la interfaz de modificación donde se procede a realizar los cambios necesarios y al final se hace clic en el botón guardar para actualizar como se nota.



The image shows a data modification form with the following fields:

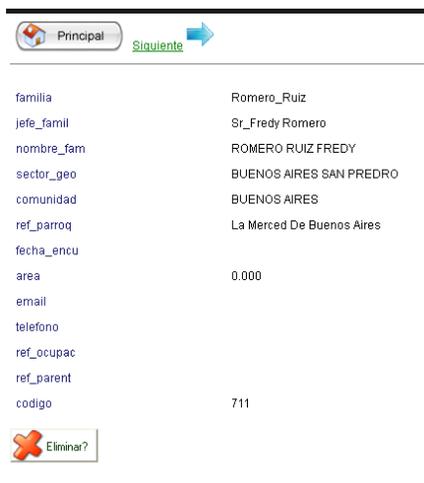
- Codigo:** 711
- Nombre_Familia:** Romero_Ruiz
- jefe_famil:** Sr_Fredy Romero
- Ocupacion:** [Dropdown menu]
- Parentesco:** [Dropdown menu]
- Fecha_encuesta:** [Text field]
- Parroquia:** La Merced De Buenos Aires [Dropdown menu]
- Comunidad:** BUENOS AIRES
- Sector:** BUENOS AIRES SAN PREDRO
- Area_(m2):** 0.000
- email:** [Text field]
- Telefono:** [Text field]

Eliminación de datos.- para eliminar un dato se procede de la misma forma que actualizar, con



la diferencia que se hace clic en el botón  de eliminación

Aquí se presenta la siguiente interfaz, donde se muestra los datos a eliminar.



Se hace clic en el botón *eliminar*, y automáticamente regresara al menú principal para seguir manipulando la información.

Para el resto de parámetros del sistema se procede con los mismos pasos anteriores.

Configuración de la cartografía.- para la visualización de todos los datos, se utiliza un servidor de mapas, en este caso *geoserver*, permitirá configurar y administrar la información geo-referenciada, para lo cual se procede con lo siguiente.

Con el servicio listo de *geoserver* se ingresa como administradores con su respectivo usuario y contraseña desde cualquier navegador y en la zona de direcciones se escribe lo siguiente;
<http://localhost:8787/geoserver/web/>



Una vez dentro se cuenta con una serie de opciones, pero las de mayor interés en configurar son las que se muestran:



Se empieza por **Almacén de datos** el cual permitirá crear un apuntador mediante **PostGis** a los datos almacenados en **Postgres** que es el motor principal para almacenar información geoespacial.

Servidor

- Estado del servidor
- Logs de GeoServer
- Información de contacto
- Acerca de GeoServer

Datos

- Layer Preview
- Import Data
- Espacios de trabajo
- Almacenes de datos
- Capas
- Grupos de capas
- Estilos
- WPS Processes

Servicios

- WCS
- WFS
- WMS
- WPS

Settings

- Global

Nuevo origen de datos

Seleccione el tipo de origen de datos que desea configurar

Orígenes de datos vectoriales

- Directory of spatial files (shapefiles) - Takes a directory of shapefiles and exposes it as a data store
- H2 - H2 Embedded Database
- H2 (JNDI) - H2 Embedded Database (JNDI)
- MySQL - MySQL Database
- MySQL (JNDI) - MySQL Database (JNDI)
- PostGIS - PostGIS Database
- PostGIS (JNDI) - PostGIS Database (JNDI)
- Properties - Allows access to Java Property files containing Feature information
- Shapefile - ESRI(tm) Shapefiles (*.shp)
- SpatialLite (JNDI) - SpatialLite (JNDI)
- Teradata (JNDI) - Teradata Database (JNDI)
- Web Feature Server - The WFSDataStore represents a connection to a Web Feature Server. This connection provides access to the Features published by the server, and the ability to perform transactions on the server (when supported / allowed).

Orígenes de datos raster

- ArcGrid - Arc Grid Coverage Format
- GeoTIFF - Tagged Image File Format with Geographic information
- Gtopo30 - Gtopo30 Coverage Format

Aquí se tiene un listado para crear el almacén de datos, en este caso se utiliza *PostGis*, una vez seleccionado se presenta la siguiente interfaz, en la cual se ingresa información básica y de conexión.

Servidor

- Estado del servidor
- Logs de GeoServer
- Información de contacto
- Acerca de GeoServer

Datos

- Layer Preview
- Import Data
- Espacios de trabajo
- Almacenes de datos
- Capas
- Grupos de capas
- Estilos
- WPS Processes

Servicios

- WCS
- WFS
- WMS
- WPS

Settings

- Global
- JAI
- Coverage Access
- Proxy

Nuevo origen de datos vectoriales

Agregar un nuevo origen de datos vectoriales

PostGIS
PostGIS Database

Información básica del almacén

Espacio de trabajo *

gislayerpatente

Nombre del origen de datos *

Description

Habilitado

Parámetros de conexión

host *

localhost

port *

5432

database

schema

public

user *

Espacio de trabajo.- es el grupo donde se almacena los datos los cuales van a pertenecer a un mismo grupo.

Nombre del origen de datos.- es el nombre de la base de datos o un nombre referente.

- **Descripción.-** se da una descripción rápida referente al almacenamiento de la base de datos o proyecto.
- **Host.-** si se trabaja localmente se ingresa como *localhost*, caso contrario la dirección física del servidor.
- **Port.-** es el puerto de trabajo de *Postgres*, en este caso es el 5432.
- **Database.-** es el nombre de la base de datos de *Postgres*.
- **Schema.-** es el nombre del esquema donde son almacenados los datos cartográficos, en este caso el *schema* sería *cartografía*.
- **User.-** nombre del usuario de *Postgres*
- **Passwd.-** clave ingresada en *Postgres*.
- **Max connections.-** se ingresa el número máximo de conexiones al mismo tiempo o de concurrencias hacia el servidor.
- **min connections.-** se ingresa el número mínimo de conexiones al mismo tiempo o de concurrencias hacia el servidor.
- **fetch size.-** se puede dejar por defecto con el mismo valor pero es mejor aumentar más de memoria para habilitar los procesos de concurrencia, por lo general no debería superar el valor de la memoria *RAM*.

Por último se guarda los cambios.

Capas.- después de creado el almacén de datos se ingresa a *capas*, en donde se georeferencia cada una de las capas, es decir, cada uno de las capas que representa un mapa debe estar ubicado en el sitio correcto y dentro del mapa base, en este caso mapa base será el de la provincia y ésta a su vez debe pertenecer a Ecuador; caso contrario las capas se desplazarán fuera del mapa; zona a utilizar será *WGS 84 / UTM zone*.

Identificado como admin. [Cerrar sesión](#)

Nueva capa

Agregar nueva capa

Agregar capa de **gislayerpatente.patentes**

You can create a new feature type by manually configuring the attribute names and types. [Create new feature type...](#)
 On databases you can also create a new feature type by configuring a native SQL statement. [Configure new SQL view...](#)
 Esta es una lista de los recursos contenidos en el almacén 'patentes'. Haga click sobre la capa que desea configurar

<< < 1 2 > >> Resultados 0 a 0 (de un total de 0 ítems)

Publicada	Capa con espacio de nombres y prefijo	action
✓	areas_protegidas	Publicar de nuevo
✓	ciudades_principales	Publicar de nuevo
✓	codigo_construccion	Publicar de nuevo

- se escoge la capa a agregar
- se publica todas las capas que aparecen en el listado.

Acerca de GeoServer

Configure el recurso y la información de publicación para esta capa

Datos **Publicación** Dimensiones Tile Caching

Información básica del recurso

Nombre
areas_protegidas

Título
areas_protegidas

Resumen

Palabras clave

Palabras clave actuales
features
areas_protegidas

Nueva palabra clave

Vocabulary

Los campos a modificar son:

SRS declarado.- es la zona *WGS 84 / UTM zone (17/N/S o 18N/S)* depende del sitio a geo-referenciar en que zona se encuentre.

Encuadre nativo

Min X	Min Y	Máx X	Máx Y

[Calcular desde los datos](#)

Encuadre Lat/Lon

Min X	Min Y	Máx X	Máx Y

[Calcular desde el encuadre nativo](#)

Para calcular las coordenadas se hace clic en **calcular desde los datos**.

El resto queda tal como está, y se guarda los cambios.

Estilos.- es donde se crea estilos propios para cada capa, como es color, tipo de letra, etc.

- Los campos a modificar son el nombre, espacio de trabajo que es el que se crea con anticipación y en el formulario copiar datos de **.xml** que es el estilo.
- Guardar los cambios.

Editor de estilos

Editar el estilo SLD actual. El editor puede proporcionar realce de sintaxis y ser expandido a pantalla completa. Presione el botón "Validar" para verificar la validez del documento SLD.

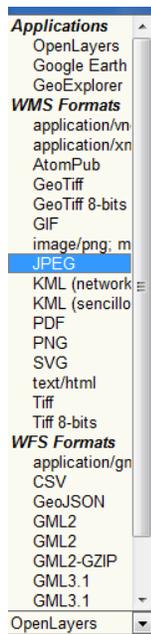
Nombre: medford_wetlands

Espacio de trabajo: opengeo

Copiar de un estilo existente: Seleccione uno Copiar...

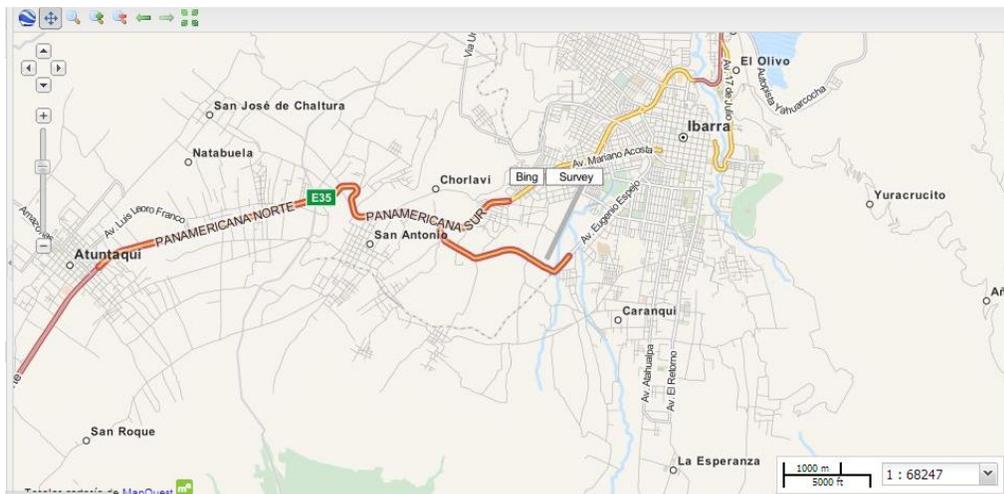
```
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <slid:UserStyle xmlns="http://www.opengis.net/sld" xmlns:sld="http://www.opengis.net/sld" xmlns:ogc="h
3 <slid:Name>medford_wetlands</slid:Name>
4 <slid:Title>Medford, OR - Wetlands</slid:Title>
5 <slid:FeatureTypeStyle>
6 <slid:Name>name</slid:Name>
7 <slid:Rule>
8 <slid:Name>Large 280K-70K</slid:Name>
9 <slid:Title>Large Wetlands 280K-70K</slid:Title>
10 <ogc:Filter>
11 <ogc:PropertyIsGreaterThanOrEqualTo>
12 <ogc:PropertyName>acres</ogc:PropertyName>
13 <ogc:Literal>14</ogc:Literal>
14 </ogc:PropertyIsGreaterThanOrEqualTo>
15 </ogc:Filter>
16 <slid:MinScaleDenominator>70000.0</slid:MinScaleDenominator>
17 <slid:MaxScaleDenominator>280000.0</slid:MaxScaleDenominator>
```

Layer Preview.- aquí se puede previzualizar cada capa como está quedando el diseño, se puede hacer en varias extensiones como se muestra en la imagen:



Clic en **go** para visualizar la capa.

Finalmente se tiene:



ANEXO 4

DICCIONARIO DE TÉRMINOS GEOGRÁFICOS

A

Actualización cartográfica: Proceso de revisión y modificación de la información gráfica y temática, con el fin de que la cartografía recoja los cambios habidos en el tiempo y en el territorio que representa.

Aerofotografías o Fotografía aérea: Imagen de la superficie del terreno en blanco y negro, color o en longitudes de onda del infrarrojo, que ha sido capturada con una cámara fotogramétrica análoga o digital desde un avión en vuelo.

Avalúo: Para la determinación del valor de mercado de un fundo se requiere un proceso, un método sistemático, ordenado y lógico, que a través de la recabación, análisis y procesamiento de la información, permita una opinión sincera e inteligente sobre el valor.

B

Base: Línea cuya longitud se mide de forma cuidadosa y que constituye el estudio inicial de una red de triangulación para operaciones geodésicas o topográficas.

Base cartográfica: Es un producto cartográfico que sirve como referencia espacial (planimétrica y/o altimétrica) para la información temática generada en un proyecto o entidad. La base cartográfica garantiza

Base de datos: Es un conjunto de información almacenada en memoria auxiliar que permite acceso directo y un conjunto de programas que manipulan esos datos.

Bases de datos dinámicas: Estas son bases de datos donde la información almacenada se modifica con el tiempo, permitiendo operaciones como actualización y adición de datos, además de las operaciones fundamentales de

Base de datos espacial (spatial database): Es un conjunto de datos almacenados de forma estructurada, de manera que las relaciones entre ellos pueden ser utilizadas por el Sistema Gestor de Bases de Datos para su creación, control y manipulación.

C

Cartas topográficas: Son mapas que contienen detalles planimétricos y altimétricos del terreno con información para navegación.

Cartografía: Conjunto de estudios y operaciones científicas y técnicas que intervienen en la formación o análisis de mapas, modelos de relieve o globos, que representan la Tierra, o parte de ella, o cualquier parte del Universo.

Cartografía básica: Es aquella realizada de acuerdo con las normas cartográficas, se obtiene por procesos directos de observación y medición de la superficie terrestre.

Cartografía digital: Este tipo de cartografía se sirve del uso de hardware y software especializado para la realización de una gran variedad de productos cartográficos.

Cartografía temática: Cartografía que busca representar sobre una cartografía planimétrica tanto variables tangibles como intangibles sobre un tema concreto y ubicarlas en su posición geográfica.

Catastro: Es el inventario de todos los bienes inmuebles existentes en un entorno geográfico.

Control geodésico: sistema de estaciones de control, establecidas por métodos geodésicos.

Coordenadas UTM: Sistema de coordenadas terrestres, donde el origen de las coordenadas (X,Y).

Coordenadas geográficas: El sistema de coordenadas geográficas elipsoidales es definido por la latitud geográfica y la longitud geográfica (también latitud y longitud geodésica).

D

Datum: Punto de referencia para la realización de mediciones de posición horizontal y/o vertical, y que de acuerdo a un conjunto de parámetros geométricos y geodésicos que lo definen.

E

Escala cartográfica: Relación que existe entre una distancia cartográfica y la distancia terrestre correspondiente.

Escala gráfica: Es la representa las distancias en el terreno sobre una recta graduada. Esta escala tiene la ventaja de que es muy adecuada cuando el mapa se amplía o reduce mediante fotocopiado.

Escala numérica: Llamada también fracción representativa de la escala, es aquella que da la relación entre la longitud de una línea en el mapa y la medida correspondiente en el terreno en forma de quebrado con la unidad como numerador

F

Ficha catastral: Es el documento que nos permitirá recolectar la información de cada uno de los solares y edificaciones en forma individual.

Formato de almacenamiento: Es un conjunto de reglas que definen la manera de almacenar los datos en memoria o disco.

G

Geocodificación: Consiste en el procedimiento mediante el cual un objeto geográfico recibe directa o indirectamente una etiqueta que identifica su posición espacial con respecto a algún punto común o marco de referencia.

Geoespacial: Fenómenos cualitativos y/o cuantitativos que se producen en la superficie terrestre cuya ubicación geográfica se conoce.

Geo-referenciación: Proceso de asignar coordenadas de mapa a los datos de la imagen. Los datos de la imagen son proyectados en el plano coordenado deseado, pero no referenciados al sistema de coordenadas.

I

Identificador geográfico: Es una referencia espacial en forma de etiqueta o código que identifica una localización espacial.

Imagen digital: Función discautoreszada de la imagen analógica, tanto en las dimensiones geométricas, mediante la generación de celdas por muestreo equiespaciado.

Imágenes originales: Archivos de imágenes satelitales que se encuentran disponibles en el formato original en el que fueron adquiridas al proveedor.

Imágenes procesadas: Corresponde a archivos de imágenes satelitales que han sido corregidas geométricamente y ajustadas a un sistema de proyección.

J

JPEG: Joint Photographic Expert Group: Una norma ISO/ITU para almacenar imágenes en formato comprimido. JPEG consigue una alta compresión pero se pierde calidad de imagen.

L

Levantamiento catastral: Es el proceso por el cual se obtiene información correspondiente a los predios de una unidad orgánica catastral o polígono catastral, teniendo como base sus aspectos físicos, jurídicos y económicos.

M

Metadatos geográficos: Los metadatos son datos sobre los datos, es decir, información sobre la información misma.

Modelo digital del terreno (MDT): Conjunto de datos numéricos que describen la distribución espacial continua en formato digital de una característica cuantitativa del territorio.

N

ND: Abreviatura de nivel digital. Se trata del valor numérico discreto asignado por el sistema formador de imágenes a cada celda en respuesta a la irradiancia recibida sobre el plano focal del sensor.

O

Ortofoto: Imagen fotográfica del terreno con el mismo valor cartográfico que un plano, que ha sido sometida a un proceso de rectificación diferencial que permite realizar la puesta en escala y nivelación de las unidades geométricas que lo componen.

P

Predio: Es el bien inmueble determinado por una poligonal cerrada, o de superficie continua, con ubicación geográfica definida y geo-referenciada.

R

Raster: Modelo de datos para el almacenamiento de imágenes constituido por una matriz de columnas y filas, donde cada celda de la matriz (pixel) es referenciada por sus coordenadas y se une a uno o más valores de atributos.

Resolución: Capacidad de un sistema sensor para distinguir información de detalle en un objeto.

Resolución espacial: Es una medida del nivel de detalle que puede verse en una imagen. Es el tamaño en terreno del mínimo objeto reconocible que puede detectar el sensor.

S

Sector: Es una unidad territorial que contendrá un número de manzanas teniendo ellas características urbanas similares.

Sensores remotos: Sistemas de detección, medida y grabación (normalmente en forma de imágenes) a distancia, generalmente empleados desde aeronaves o satélites.

Sensores remotos activos: Sistemas de percepción remota que transmiten sus propias emanaciones electromagnéticas a un objeto y registra la energía reflejada o refractada de regreso al sensor.

Sensor pasivo: Sistemas de percepción remota los cuales usan la porción visible del espectro electromagnético.

Señal geodésica: Un vértice geodésico es una señal que indica una posición exacta y que forma parte de una red geodésica.

Sistema catastral: Es un flujo de información constante que tiene la capacidad de recibir y entregar datos en forma correcta.

Sistema geodésico de referencia: Un sistema de referencia es el conjunto de convenciones y conceptos teóricos adecuadamente modelados.