

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio De Postgrados

Los sistemas de información geográfica aplicados a la delimitación de zonas homogéneas para la valoración predial catastral rural del cantón Ibarra.

Marcos Román Báez Proaño

Richard Resl, Ph.Dc., Director de Tesis

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Magister en Sistemas de Información Geográfica con mención en Desarrollo Territorial y Comunal.

Quito, marzo del 2013

**Universidad San Francisco de Quito
Colegio de Postgrados**

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**Los sistemas de información geográfica aplicados a la delimitación
de zonas homogéneas para la valoración predial catastral rural del
cantón Ibarra.**

Marcos Román Báez Proaño

Richard Resl, Ph. Dc.
Director de Tesis

Rafael Beltrán, M.Sc.
Miembro del Comité de Tesis

Richard Resl, Ph. Dc.
**Director de la Maestría de Sistemas
De Información Geográfica**

Stella de la Torre, Ph.D.
**Decana del Colegio de Ciencias
Biológicas y Ambientales**

Víctor Viteri, Ph.D.
Decano del Colegio de Postgrados

Quito, marzo del 2013

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma:

Nombre: MARCOS ROMÁN BÁEZ PROAÑO

C. I.:10022015888

Fecha: Quito, 31 de Marzo del 2013

DEDICATORIA

A mis hijas, Camila y Renata,

Y a mi esposa Liliana,

Quienes son la fuerza de mi voluntad.

RESUMEN

Este proyecto denominado “Los Sistemas de Información Geográfica aplicados a la delimitación de zonas homogéneas para la valoración predial catastral en el área rural del cantón Ibarra” comprende el analítico estudio y observación de la dinámica social y su estrecha relación con su entorno geográfico, productivo y ambiental dentro del área rural del cantón Ibarra, involucrando para el estudio una coherente relación entre la intervención en campo y mapeo participativo con la deducción de información geográfica y estadística contenida en mapas temáticos obtenidos de fuentes especializadas. El proyecto mantiene como directrices las normas y leyes de los gobiernos autónomos descentralizados expuestos en el “Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización - COOTAD” y las Ordenanzas propias del cantón Ibarra que se enmarcan dentro del proceso de valoración predial catastral rural para establecer el valor de la propiedad. El mapeo participativo garantiza la socialización e intervención directa de las parroquias y comunidades en el proceso de zonificación, y, una visión analítica de los resultados derivados del estudio de la información temática, arrojará un resultado estrictamente teórico que se conjugarán por medio de los SIG para definir las zonas homogéneas más adecuadas bajo el enfoque establecido.

ABSTRACT

This project called "Geographic Information Systems applied to Homogeneous zoning for cadastral properties valuation in the rural area of Canton Ibarra" includes the analytical study and observation of social dynamics and its close relationship with its geographical, environmental and productive in the rural area of Canton Ibarra, Involving the study a coherent relationship between intervention and participatory mapping field with the deduction of geographic and statistical information contained in thematic maps obtained from specialized sources. The project maintains standards as guidelines and laws of the autonomous governments exposed in the "Organic Code of Territorial Organization, Autonomy and Decentralization - COOTAD" and Ordinances own Ibarra Canton that are part of the process cadastral properties valuation for determining the value of the property. Participatory mapping ensures socialization and direct involvement of the parishes and communities in the zoning process, and an analytical view of the results derived from the study of thematic information will produce a result strictly theoretical which will combine through GIS to define the homogeneous areas better suited under the established approach.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--------------------------------------|----|
| HOJA DE APROBACION DE TESIS..... | 3 |
| DERECHOS DE AUTOR..... | 4 |
| DEDICATORIA..... | 5 |
| RESUMEN..... | 6 |
| ABSTRACT..... | 7 |
| TABLA DE CONTENIDO..... | 8 |
| INDICE DE GRÁFICOS..... | 11 |
| INDICE DE CUADROS..... | 14 |
| CAPITULO I GENERALIDADES..... | 16 |
| 1.1 Introducción..... | 16 |
| 1.2 Antecedentes..... | 18 |
| 1.3 Idea Principal Del Problema..... | 20 |
| 1.4 Hipótesis..... | 20 |
| 1.5 Objetivos..... | 21 |
| 1.5.1 Objetivo General..... | 21 |
| 1.5.2 Objetivos Específicos..... | 21 |
| 1.5.3 Objetivos Secundarios..... | 21 |
| 1.6 Alcances..... | 22 |
| 1.7 Justificación..... | 22 |

| | |
|--|----|
| 1.8 Presunciones del Estudio..... | 24 |
| 1.9 Delimitación del Área de Estudio..... | 24 |
| CAPITULO II MARCO TEORICO..... | 26 |
| 2.1 Definición de enfoque Ecosistémico..... | 26 |
| 2.1.1 Características del Enfoque Ecosistémico..... | 26 |
| 2.1.2 Objetivos Del Enfoque Ecosistémico..... | 27 |
| 2.2 Desarrollo Sostenible..... | 28 |
| 2.3 El Ordenamiento y la Planificación Territorial..... | 30 |
| 2.4 El Desarrollo Territorial..... | 32 |
| 2.4.1 Bases Conceptuales del Desarrollo Territorial..... | 32 |
| 2.5 Geotecnologías Aplicadas..... | 34 |
| 2.6 Catastro Multifinalitario..... | 36 |
| 2.6.1 Catastro Predial..... | 36 |
| 2.6.2 Catastro Moderno o Multifinalitario..... | 37 |
| 2.7 Zonificación Territorial..... | 38 |
| CAPITULO III. METODOLOGIA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN..... | 40 |
| 3.1 Metodología..... | 40 |
| 3.2 Justificación de la Metodología..... | 42 |
| 3.3 Determinación y Obtención de la Información Requerida..... | 42 |
| 3.4 Administración de la Información..... | 43 |
| CAPITULO IV. DESARROLLO DEL ANALISIS..... | 45 |

| | |
|--|-----|
| 4.1 Detalles del Análisis..... | 45 |
| 4.2 Criterios y Consideraciones Especiales para la Zonificación..... | 45 |
| 4.3 Aspectos de Zonificación y Análisis Temático..... | 46 |
| 4.4 Delimitación y Mapeo Participativo..... | 73 |
| 4.5 Análisis Multitemático..... | 76 |
| CAPITULO V. RESULTADOS FINALES..... | 105 |
| 5.1 Resultado Final del Análisis Multitemático de Zonificación..... | 105 |
| 5.2 Descripción de los Resultados de Zonificación..... | 108 |
| 5.3 Análisis Comparativo de los Resultados con el Mapeo Participativo..... | 111 |
| CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 114 |
| 6.1 Conclusiones..... | 114 |
| 6.2 Recomendaciones..... | 115 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | 117 |
| ANEXOS..... | 121 |

INDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico N°1.- Flujo de procesos para la metodología de zonificación..... | 41 |
| Gráfico N°2.- participación de los SIG en el proceso de zonificación..... | 41 |
| Gráfico N°3.- Área de Estudio y su Distribución de Parroquias..... | 47 |
| Gráfico N°4.- Gráfico de la geomorfología de Ibarra..... | 49 |
| Gráfico N°5.- Mapa de pendientes representativas de Ibarra..... | 51 |
| Gráfico N°6.- Mapa de pendientes representativas en el área de estudio..... | 52 |
| Gráfico N°7.- Líneas de visión sobre el modelo digital del terreno para los cortes transversales de pendiente..... | 54 |
| Gráfico N°8.- Perfil de corte sobre la línea de visión A-B..... | 55 |
| Gráfico N°9.- Perfil de corte sobre la línea de visión B-C..... | 55 |
| Gráfico N°10.- Perfil de corte sobre la línea de visión B-E..... | 55 |
| Gráfico N°11.- Principales río de Ibarra y sus cuencas hidrográficas..... | 57 |
| Gráfico N°12.- Mapa fluvial de Ibarra; cobertura y densificación de ríos, afluentes y quebradas..... | 58 |
| Gráfico N°13.- Cobertura y densidad vial de Ibarra..... | 59 |
| Gráfico N°14.- área y cobertura del servicio vial del área de estudio..... | 60 |
| Gráfico N°15.- Distribución predial catastral por rango de superficie en el 2005 en el área de estudio..... | 64 |
| Gráfico N°16.- Distribución predial catastral por rango de superficie en el 2008 en el área de estudio..... | 65 |

| | |
|--|----|
| Gráfico N°17.- Distribución predial catastral por rango de superficie en el 2011 en el área de estudio..... | 66 |
| Gráfico N°18.- Cobertura predial catastral y sectores de densificación predial por en el área de estudio..... | 69 |
| Gráfico N°19.- Uso potencial del suelo y aptitudes agrícolas del terreno en el área de estudio..... | 71 |
| Gráfico N°20.- Temperatura y nivel de precipitación de Ibarra..... | 73 |
| Gráfico N°21.- Zonificación territorial de acuerdo al mapeo participativo..... | 74 |
| Gráfico N°22.- Secuencia del proceso de análisis multitemático..... | 77 |
| Gráfico N°23.- Estructura para la conversión de formatos vector a raster con Model Builder..... | 78 |
| Gráfico N°24.- Estructura para la reclasificación de valores de la información primaria con Model Builder – complemento al Gráfico N°22..... | 80 |
| Gráfico N°25.- Ejemplo de Sumatoria Algebraica de Celdas Raster..... | 80 |
| Gráfico N°26.- Secuencia de correlación de aspectos temáticos de zonificación..... | 81 |
| Gráfico N°27.- Estructura de combinación de datos en el Model Builder..... | 82 |
| Gráfico N°28.- Estructura de generalización de datos en el Model Builder..... | 83 |
| Gráfico N°29.- Estructura Completa para la determinación de Zonas Homogéneas en el Model Builder..... | 84 |
| Gráfico N°30.- Contrastación de valores: Pendientes y Densidad de ríos y quebradas..... | 86 |
| Gráfico N°31.- R1: Generalización de valores: Pendientes y Densidad de ríos y quebradas..... | 87 |

| | |
|---|-----|
| Gráfico N°32.- Contrastación de valores: Rangos de superficie predial y cobertura vial..... | 90 |
| Gráfico N°33.- R2: Generalización de valores: Rangos de superficie predial y cobertura vial..... | 91 |
| Gráfico N°34.- R3: Generalización de valores: Uso potencial de suelo y aptitudes agrícolas..... | 93 |
| Gráfico N°35.- R4: Generalización de valores: Isoyetas e Isotermas..... | 95 |
| Gráfico N°36.- Contrastación de valores R1 + R2..... | 97 |
| Gráfico N°37.- R5: Generalización de la contrastación de valores R1 + R2..... | 98 |
| Gráfico N°38.- Contrastación de valores R3 + R4..... | 101 |
| Gráfico N°39.- R6: Generalización de la contrastación de valores R3 + R4..... | 102 |
| Gráfico N°40.- Contrastación de valores R5 + R6..... | 106 |
| Gráfico N°41.- R7: generalización de la contrastación de valores R5 + R6..... | 107 |
| Gráfico N°42.- Imagen comparativo entre el mapeo participativo y el resultado de la zonificación territorial..... | 112 |

INDICE DE CUADROS

| | |
|--|----|
| Cuadro N°1.- Superficie por Parroquia en el Área de Estudio..... | 48 |
| Cuadro N°2.- Clasificación de pendientes para el área de Estudio..... | 50 |
| Cuadro N°3.- Área en Has. Por rango de pendientes en Ibarra..... | 51 |
| Cuadro N°4.- Área en Has. Por rango de pendientes en el área de Estudio..... | 52 |
| Cuadro N°5.- Cuadro del porcentaje de diferencia en los rangos de pendiente..... | 53 |
| Cuadro N°6.- Porcentaje de cobertura vial por tipo de vía..... | 61 |
| Cuadro N°7.-Rangos de superficie predial en el área de estudio..... | 62 |
| Cuadro N°8.- Tabla de resumen de rangos de superficie predial año 2005..... | 65 |
| Cuadro N°9.- Tabla de resumen de rangos de superficie predial año 2008..... | 66 |
| Cuadro N°10.- Tabla de resumen de rangos de superficie predial año 2011..... | 67 |
| Cuadro N°11.- Porcentaje de área por zona determinada en el mapeo participativo..... | 79 |
| Cuadro N°1.1.- Reclasificación de los valores de pendientes para el área de..... | 64 |
| Cuadro N°12.- Tabla de valores del resultado de contrastación de pendientes y la densidad de ríos y quebradas..... | 85 |
| Cuadro N°13.- Tabla de porcentajes de áreas generalizadas de la contrastación de pendientes y la densidad de ríos y quebradas..... | 88 |
| Cuadro N°14.- Tabla de porcentajes de áreas generalizadas de la contrastación de superficie predial y cobertura vial..... | 92 |
| Cuadro N°15.- Tabla de porcentajes de áreas generalizadas de la contrastación de uso potencial y aptitudes agrícolas..... | 94 |

| | |
|--|-----|
| Cuadro N°16.- Tabla de porcentajes de áreas generalizadas de la contrastación de Isotermas e Isoyetas..... | 96 |
| Cuadro N°17.- Tabla de porcentajes de áreas generalizadas del resultado de R5..... | 100 |
| Cuadro N°18.- Tabla de porcentajes de áreas generalizadas del resultado de R6..... | 103 |
| Cuadro N°19.- Tabla de porcentajes de áreas generalizadas del resultado de R7..... | 108 |

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 Introducción

La determinación de zonas homogéneas o zonificación territorial garantiza que cualquier estudio de planificación o proyectos de desarrollo territorial se adapten adecuadamente al medio al que se los va a aplicar, de igual forma, dentro del entorno fiscal, la determinación del valor de la propiedad y su consecuente emisión del impuesto predial se sustentan en este proceso de zonificación territorial para garantizar que estos valores se ajusten a las condiciones reales del territorio en el que se encuentra.

La zonificación de sectores homogéneos dentro del territorio rural del cantón Ibarra deberá integrar todos los aspectos, criterios y procesos involucrados dentro de un sistema que facilite la administración y el acceso a la información para su posterior análisis y procesamiento permitiendo un control continuo y una actualización permanente que garantice veracidad en los resultados, esta zonificación territorial además se manejará en función del enfoque que determina la participación de los criterios y los aspectos a considerarse, que se encuentran establecidos previamente en el proyecto de actualización del catastro rural¹ y los planes de desarrollo territorial para el área rural de Ibarra (PDOT- Ibarra 2011).

¹ Publicado en el Registro Oficial N° 277 del viernes 30 de Marzo del 2011

Esto implicará una actualización o en algunos casos la transformación de los procesos preestablecidos y heredados del proyecto original realizado por la Asociación de Municipalidades del Ecuador AME del año 2005 en conjunto con el Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra, del cual se desprende la zonificación de sectores homogéneos original del territorio rural de Ibarra y la información contemplada para el efecto, que, si bien sugieren un punto de partida para el proceso de zonificación propuesto, la mayor parte no se considerará como información relevante debido a la forma de su adquisición y procesamiento, por tal motivo, la zonificación territorial rural se la realizará partiendo desde la adquisición de información actualizada y en algunos casos se efectuarán análisis comparativos con la información original para establecer diferencia o cambios significativos dentro de la metodología de zonificación que se utilizará.

El cambio más específico que se realizará será la forma de administrar la información, ya que la zonificación territorial se derivará de un proceso integral SIG² que desprenderá información en varios niveles de la zonificación que conformarán al final una base de datos para usos posteriores en otras instancias de análisis o desarrollo de proyectos paralelos.

Sin embargo, existirá un elemento externo que será considerado en esta tesis como fuente de información comparativa basada en el mapeo y la participación comunitaria, misma que estará fundamentada en experiencias y consideraciones propias de las comunidades y personas que integran grupos sociales o gobiernos

² SIG Sistemas de Información Geográfica. Referencia en ingles GIS Geographic Information Systems

autónomos parroquiales quienes interpretan los aspectos de zonificación desde un punto de vista social y asocian su territorio de forma muy general como productiva, no productiva, vivienda, zonas de protección, entre otras simplificando varias consideraciones desde su punto de vista. La cartografía participativa – o mapeo participativo-, es un proceso que relaciona las vivencias personales y comunitarias con la realidad asociadas a la realidad de su tierra, delineadas bajo parámetros de técnicas cartográficas y expresadas a través de leyendas estructuradas por la comunidad (Devos et al. 2009), es decir, es un conjunto de herramientas que toman en cuenta la realidad del territorio en toda su extensión, tomando en cuenta que el territorio no es simplemente lo que vemos (árboles, montañas, ríos, etc.) sino es también es el espacio habitado por la experiencia y memoria de los pueblos (Restrepo 1998).

En consecuencia dispondremos de varios puntos medibles y comparables a lo largo de todo el desarrollo del proceso de delimitación de zonas homogéneas del territorio rural del cantón Ibarra.

1.2 Antecedentes

La Ilustre Municipalidad de Ibarra y la Asociación de Municipalidades del Ecuador AME, mediante la firma de un convenio en el año 2005 ejecutaron el proyecto catastral rural del cantón Ibarra, para lo cual se realizaron los estudios respectivos que comprendían principalmente la delimitación cantonal, parroquial, la clasificación agrológica de tierras e investigación de precios, de acuerdo con Ley Orgánica de Régimen Municipal publicada el 27 de Septiembre del 2004 vigente en ese entonces

y de donde se desprende la delimitación de las zonas homogéneas del cantón Ibarra, misma que se utiliza actualmente para los procesos de valoración predial y administración catastral.

Basándose en el modelo del proyecto de sistema catastral rural del año 2005 elaborado por la Asociación de Municipalidades del Ecuador para el Ilustre Municipio de Ibarra, se ha venido actualizando en los últimos tres bienios la investigación inicial de costos de mercado para dar cumplimiento al Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización COOTAD³ en su artículo 496⁴.

Este proceso de actualización modificaba y actualizaba únicamente los costos de mercado, manteniendo los otros factores que influyen en el proceso de valoración intactos como en la investigación original del proyecto en el año 2005, eso quiere decir que, la zonificación territorial se ha mantenido por más de 7 años generalizando extensamente la cobertura regional de los factores y condiciones que homogenizan y caracterizan al territorio cantonal, ya que en el año 2007 se subdividió una de las zonas homogéneas por cobertura y accesibilidad de servicios teniendo un total de 5 zonas homogéneas.

³ COOTAD, Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización. Art.1 “Este código establece la organización político-administrativa del Estado ecuatoriano en el territorio: el régimen de los diferentes niveles de gobiernos autónomos descentralizados y los regímenes especiales, con el fin de garantizar su autonomía administrativa y financiera. Además, desarrolla un modelo de descentralización obligatoria y progresiva a través del sistema nacional de competencias, la institucionalidad responsable de su administración, las fuentes de financiamiento y la definición de políticas y mecanismos para compensar los desequilibrios en el desarrollo territorial”.

⁴ Art. 496.- Actualización del avalúo y de los catastros.- Las municipalidades y distritos metropolitanos realizarán, en forma obligatoria, actualizaciones generales de catastros y de la valoración de la propiedad urbana y rural cada bienio. A este efecto, la dirección financiera o quien haga sus veces notificará por la prensa a los propietarios, haciéndoles conocer la realización del avalúo.

La zonificación actual que se mantiene desde el año 2007 con base en la zonificación del 2005 siendo prácticamente las mismas, está compuesta por cinco zonas homogéneas para una extensión de terreno de 115000 hectáreas, que es la extensión aproximada de la superficie del cantón Ibarra, dando como promedio un superficie de 22125 hectáreas por zona homogénea. Esta zonificación mantiene valores y coberturas demasiado extensas de servicios básicos, calidad de suelo, uso de suelo, topografía, tipo de vegetación, etc., que demanda urgentemente de una revisión de factores y coberturas para una mejor delimitación y reorganización del territorio cantonal comprendiendo de mejor manera la estructura demográfica, geomorfológica, ambiental y productiva del sector rural de Ibarra.

1.3 Idea Principal del Problema

La delimitación de zonas homogéneas actual carece de una metodología que permita la integración de los procesos de zonificación, remitiéndose a apreciaciones e interpretaciones visuales de la realidad territorial, administrando la información disponible de forma manual y archivos gráficos impresos que no pueden ser evaluados y no constituyen una fuente de información cualitativa debido a la forma de su adquisición.

1.4 Hipótesis

El uso de los Sistemas de Información Geográfico en la delimitación de zonas homogéneas en el área de estudio permitirá integrar los procesos de zonificación mediante una metodología que optimice las etapas de análisis y mejore la forma de

administrar la información, generando resultados que puedan ser acoplados al proyecto de valoración predial catastral, reduciendo el riesgo de dispersión de datos.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Utilizar los GIS como herramienta de integración para el proceso de delimitación de zonas homogéneas en el área rural del cantón Ibarra, generando una estructura funcional de consulta, administración y gestión de información geográfica que servirá como sustento para la valoración predial catastral dentro del entorno del gobierno autónomo municipal de Ibarra.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Definir los criterios de zonificación de acuerdo al enfoque y la finalidad del proceso de valoración predial.
- Establecer una metodología de integración de los procesos de zonificación mediante el uso de los SIG para optimizar los recursos y tiempos de procesamiento y análisis de información.
- Usar el mapeo participativo como modelo de apoyo y socialización en proceso de zonificación.

1.5.3 Objetivos Secundarios

- Generar una base de datos espacial estructurada para la administración de la información geográfica usada en el proceso de zonificación.
- Establecer un banco de información temática como resultado del proceso de zonificación.

1.6 Alcances

Este proyecto de tesis se encuentra elaborado como parte integral del sistema de valoración predial rural para el gobierno autónomo descentralizado de Ibarra, en tal virtud, el alcance de este es llegar a determinar la delimitación de zonas homogéneas más adecuada en el área rural del cantón Ibarra, definida por variables y criterios que garantizarán la correcta determinación del valor de la propiedad rural, esto implica definir la metodología más adecuada y ordenada que se enlazará al proceso subsecuente manteniendo los lineamientos y resultados dentro de un sistema que permita la optima administración y acceso a la información.

1.7 Justificación

Con los antecedentes expuestos se puede resumir básicamente que debido a que la delimitación de zonas homogéneas original se desarrolló bajo factores, condiciones y métodos de procesamiento de información manuales e inconsistentes que dispersaban los resultados impidiendo que se integrara la información, los tiempos de ejecución de los procesos de zonificación se incrementaban y eran propensos a generar errores que derivaban en la desactualización de la información, por tal

motivo es imperante integrar todos los factores involucrados en el proceso de zonificación dentro de un sistema que facilite y optimice la administración de la información para conseguir resultados medibles y comparables ajustados a realidad que representan.

Una adecuada zonificación territorial en el área rural organizará y distribuirá los espacios territoriales de acuerdo a condiciones similares y características que garanticen un avalúo de la propiedad real y equitativo reflejándose en un valor del impuesto predial más justo, además puede potencializar las capacidades de desarrollo productivo y de comercio local, disminuyendo los costos para la cobertura de servicios evitando un impacto negativo sobre el medioambiente.

Por otro lado, como resultado residual pero no menos importantes, es la generación de una base cartográfica y de información temática que no solo generará soporte técnico al departamento de catastro rural del Municipio de Ibarra, sino también que ayudará a la implementación de futuros proyectos como la de un catastro Multifinalitario o análisis prospectivos o de factibilidad.

En términos más generales, evolucionaremos la forma de zonificación del territorio rural de Ibarra que comprende un proceso de mapeo manual y análisis cualitativos de información temática a un proceso digital con parámetros cuantitativos con un método de procesamiento de información controlado y medible a lo largo de todas las etapas que intervienen en la zonificación del territorio rural de Ibarra.

1.8 Presunciones del Estudio

Los sistemas de información geográfica SIG potencializarán los niveles de almacenamiento, integración, evaluación y análisis de la información que normalmente se utilizaban en los procesos de zonificación territorial, específicamente al momento de ligar información con características descriptivas a objetos o entidades con características espaciales para que puedan ser evaluadas, así pues, la información se complementará y podrá ser controlada a lo largo de todo el proceso de zonificación mejorando su calidad o desprendiendo nueva información para usos posteriores.

Esta forma de manejo de la información permitirá medir los aspectos a considerarse dentro del proceso de zonificación además de facilitar la relación de la información para realizar análisis comparativos que ayuden a visualizar las características propias del medio que al final conducirán a una zonificación homogénea y consolidada.

1.9 Delimitación del Área de Estudio

El entorno que define el espacio territorial sobre el cual se desarrollará este proyecto de tesis, comprende íntegramente el área rural del cantón Ibarra cuya extensión se aproxima a las 108456 has (véase Anexo 3).

El cantón Ibarra está limitado al norte por los cantones Mira y Bolívar pertenecientes a la provincia del Carchi separados por el río Chota y aguas abajo el río Mira; al sur por el cantón Cayambe provincia de Pichincha; al oriente cantón Pimampiro provincia

de Imbabura y al occidente con los cantones Otavalo, Antonio Ante y Urcuquí de la misma provincia y el cantón San Lorenzo provincia de Esmeraldas, la superficie aproximada total del cantón Ibarra es de 113967,5 Hectáreas representando el área rural un 95% de su territorio (véase anexo 1).

Además se encuentra irrigado por el río Chota al norte que además separan las provincias de Imbabura y Carchi y que desciende atravesando el valle del Juncal y el valle Chota para juntarse con el río Ambi y formar el Mira. Por el sur fluye el Tahuando a través de las planicies altas de Zuleta y Angochagua y confluye con el río Chorlaví a la altura de San Antonio para unirse con el río Ambi, este río fluye hacia el norte para formar el río Mira al unirse con el río Chota, a lo largo del cual confluyen el río Palacara, Amarillo, Salado, San Gerónimo, San Pedro, Parambas y el Lita.

El cantón Ibarra se encuentra integrado por comunidades indígenas que pertenecen al pueblo Karanki y que se establecen al centro sur y oriente del cantón dentro de las parroquias de Zuleta, La Esperanza, Caranqui y parte de Ambuquí; existen también pueblos de descendencia Afro ecuatoriana que conforman las comunidades afrochoteñas y se asientan en los valles del Chota, Juncal y Ambuquí parte baja de la parroquia de Ambuquí y hacia el norte del cantón en las zonas cálidas y húmedas en Lita y La Carolina se encuentran parcialmente establecidas comunidades del pueblo indígena Awá. Además, la ciudad de Ibarra se encuentra poblada por varias razas como mestizos, blancos y cholos.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Definición de Enfoque Ecosistémico

El enfoque ecosistémico o por ecosistemas, es definido por Naciones Unidas como una estrategia para la gestión integrada de tierras, cuerpos de agua y recursos vivos, que promueve la conservación del ecosistema y utilización sostenible y equitativa de los recursos, en un análisis amplio y holístico en el que concurren las dimensiones social, económica y ambiental, pero a la vez, en una aproximación a lo real y concreto de lo que está ocurriendo con el ecosistema, para proyectar respuestas oportunas y acciones de adaptabilidad necesarias para encausar su sostenibilidad. Este enfoque tiene como parte esencial a la sociedad en su interacción con la naturaleza y en su propio desarrollo (NNUU, 2000).

El Enfoque Ecosistémico se basa en el concepto de “Desarrollo Sostenible”.

2.1.1 Características del Enfoque Ecosistémico

El Enfoque Ecosistémico (EE) se diferencia de otras estrategias similares, entre ellas la de “Uso Sostenible de Recursos” -que se concentra en crear un marco de acción destinado a disminuir las presiones sobre el medio ambiente derivadas de la producción excesiva y del consumo de los recursos naturales, sin perjudicar el desarrollo económico- (EUROPA, 2009), en base a los siguientes aspectos (ANDRADE, 2007):

- El EE hace énfasis en el manejo adaptativo y no solo en la conservación.
- Es integral: toma en cuenta todos los bienes y servicios utilizables y optimiza la mezcla de sus beneficios.
- Involucra otras formas de conocimiento incluyendo el indígena o el local que puede traducirse a un mapeo participativo.
- Es un enfoque basado en la gente, su sociedad y su cultura
- Se orienta a la preservación del ambiente y de la sociedad y su relación inocua y sostenible.
- Adopta una visión a largo plazo.
- Considera los bienes y servicios como el producto de un ecosistema saludable y no como un fin en sí mismo.

Algo importante de destacar además es que el enfoque ecosistémico no excluye otros enfoques de gestión y conservación, tales como: las Reservas de la Biosfera (RB), Zonas Protegidas (ZP), Programas de Conservación de Especies Únicas, etc.

2.1.2 Objetivos del Enfoque Ecosistémico

El EE básicamente persigue:

- La conservación de la biodiversidad a escalas múltiples
- El uso sostenible de los recursos naturales y del ambiente en general

- La distribución equitativa de los beneficios generados por las prestaciones ambientales (y de las responsabilidades)

De esta forma puede establecerse que un uso adecuado del ambiente y los recursos naturales, deben y pueden adaptarse perfectamente en proyectos de productividad y desarrollo sostenible no necesariamente contraponiéndose en criterios de predominancia y selección prioritaria de determinados aspectos, más bien sugiere mantener un equilibrio de inclusión de aspectos a considerarse en un proyecto determinado.

2.2 Desarrollo Sostenible

El concepto de Desarrollo Sostenible, definido en el libro “Nuestro Futuro Común” por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (conocida como Comisión Brundtland), creada por la Organización de Naciones Unidas en 1983; sintetiza una visión conciliadora entre protección ambiental y desarrollo; propugna:

“Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades”.

Para el profesor Da Fonte⁵, en el Desarrollo Sostenible: “Se procuraba armonizar los objetivos sociales y económicos con la conservación del medio ambiente, en lo cual se incluye un espíritu de solidaridad con las futuras generaciones”. (Da Fonte, 1994). Según el Dr. José Carlos Carvalho, un funcionario forestal brasileiro, para que haya un desarrollo sostenible se requiere las siguientes condicionantes:

⁵ Dr. José Carlos Carvalho Secretario de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de Minas Gerais. Orador Principal en el Congreso Forestal Mundial realizado en Buenos Aires, Argentina en octubre del 2009.

- Que todos tengan cubiertas sus necesidades básicas y les sean proporcionadas oportunidades para concretar sus aspiraciones a una vida mejor;
- La promoción de valores que mantengan los patrones de consumo dentro de los límites de las posibilidades económicas y que todos puedan aspirar a ellos de manera razonable;
- Que haya crecimiento económico en regiones en las cuales tales necesidades no son atendidas. Donde ya son atendidas, el desarrollo sostenible es compatible con el crecimiento económico, ya que ese crecimiento refleja los principios amplios de la sostenibilidad y la no explotación de los otros;
- Que el índice de destrucción de los recursos no renovables mantenga el máximo de opciones futuras posibles;
- La conservación de las especies animales y vegetales;
- Minimizar los impactos adversos sobre la calidad del aire, del agua y de otros elementos naturales, con el fin de mantener la integridad global del ecosistema;
- Que los países industrializados retomen políticas internacionales que busquen el crecimiento, el comercio y la inversión” (CARVALHO 1993).

Como se puede apreciar, si bien es cierto que el concepto de desarrollo sustentable plantea un argumento lógico sobre cómo se deben conciliar las tareas de

conservación y desarrollo; sin embargo, en la práctica subsisten dificultades marcadas para llegar a aplicar este concepto en su plenitud.

2.3 El Ordenamiento y la Planificación Territorial

La Ordenación del Territorio es, para Domingo Gómez Orea⁶: “...*la proyección espacial de las políticas social, cultural, ambiental y económica de una sociedad*” (Gómez Orea, 2008:21); en tanto que la Planificación Territorial, para el mismo autor, es la última fase del proceso de elaboración de un plan de ordenación del territorio que básicamente consiste en: “...*diseñar, en función del diagnóstico elaborado, un modelo territorial o imagen objetivo que se desea conseguir a largo plazo y en definir las medidas necesarias para avanzar en la dirección de hacerlo realidad*” (GOMEZ OREA, 2008:451).

La Planificación Territorial constituye por tanto, una herramienta dirigida a la ordenación del territorio sobre la base de un análisis técnico, un consenso ciudadano y un compromiso político, que tiene por objeto organizar la ocupación racional del suelo, respetando y garantizando un desarrollo humano sostenible, sustentable y justo.

⁶ Domingo Gómez Orea.- Catedrático de Medioambiente y Ordenación del Territorio de la Universidad Politécnica de Madrid, ha sido galardonado con el premio Augusto González de Linares de Medio Ambiente 2009, en reconocimiento a su trayectoria vital y profesional a favor de la defensa de los valores ambientales del entorno físico y cultural de España e Iberoamérica. Es autor único de 16 obras, autor principal de 12 y coautor de 3 libros, así como autor de 45 capítulos de libros, 12 estudios o planes ubicados en forma de libro. 52 artículos técnicos y 68 ponencias a congresos publicadas, ha llevado a cabo varias líneas de investigación como la evaluación del impacto ambiental (EIA), la ordenación y desarrollo territorial, la planificación del desarrollo sostenible en general y el desarrollo rural en particular, la integración ambiental de planes, proyectos y actividades, o la recuperación de espacios degradados.

Angel Massiris Cabeza⁷ complementa y amplía estos conceptos al tiempo que los vincula al de “modelo de desarrollo económico dominante” de cada país; así anota:

“Las experiencias y conceptualizaciones sobre ordenamiento territorial en el mundo permiten colegir que se trata de una política de Estado y un proceso planificado de naturaleza política, técnica y administrativa, cuyo objeto central es el de organizar, armonizar y administrar la ocupación y uso del espacio, de modo que éstos contribuyan al desarrollo humano ecológicamente sostenible, espacialmente armónico y socialmente justo.

Lo anterior pone en evidencia que en el ordenamiento territorial confluyen las políticas ambientales, las políticas de desarrollo regional, espacial o territorial y las políticas de desarrollo social y cultural, cuya naturaleza es determinada por el modelo de desarrollo económico dominante en cada país” (MASSIRIS, 2004).

La Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES)⁸ inscribe a la planificación territorial en el “Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa”:

“Asimismo es necesario ubicar la planificación territorial en el marco del Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa definido como el conjunto de organismos y dependencias de la función ejecutiva, entidades que integran los

⁷ Ángel Massiris Cabeza.- Profesor de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia -UPTC-. Director del Programa de Estudios de Maestría en Geografía, convenio UPTC-Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

⁸ SENPLADES, organismo técnico responsable de la planificación nacional, constituido de la fusión de la ex ODEPLAN y la Secretaría de Diálogo Social y Planificación; creado mediante Decreto Ejecutivo No. 1372 del 12 de febrero del 2004

Gobiernos Autónomos Descentralizados, Consejos Nacionales para la Igualdad, y procedimientos de planificación que interactúan en el establecimiento de las prioridades del desarrollo territorial, la producción y acceso a información para la toma de decisiones, la asignación de recursos, la gestión de las políticas públicas y la evaluación de resultados en cada uno de los niveles de organización territorial del país.

El Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa se expresa en normas y procedimientos de observancia general en todos los instrumentos de planificación del desarrollo sectorial y territorial que se orienten al cumplimiento de los objetivos de desarrollo nacional” (SENPLADES, 2008).

2.4 El Desarrollo Territorial

El desarrollo territorial desde un enfoque local, puede ser definido como un proceso de transformación social, productiva e institucional en un espacio determinado (Schejtman y Berdegué 2004; Kuan 2009)

De ahí que el territorio actualmente no se lo considera como un espacio físico objetivamente existente, sino que se lo estudia como una construcción social (Schejtman y Berdegué 2004), como un conjunto de relaciones sociales que originan y representan identidades que abarcan propósitos compartidos o individuales provenientes de diversos actores públicos y privados.

2.4.1 Bases Conceptuales del Desarrollo Territorial

Teorías de la localización: Las teorías de la localización han servido como antecedentes a los procesos de planificación territorial Von Thunen⁹ (1820) da la primera teoría de la localización, en donde menciona que esta es una teoría normativa que menciona que el ser humano trata de resolver sus necesidades en el entorno inmediato, reduciendo sus desplazamientos al mínimo. Desde esta perspectiva, Von Thunen señala que el tipo e intensidad del uso de la tierra, depende de la distancia a los espacios productivos de demanda. Weber¹⁰ (1909), con su teoría de la ubicación industrial en donde el supuesto es un escenario isotrópico, considera que la distancia es el factor fundamental para que los centros de producción se ubiquen en función de los centros de demanda.

Nueva geografía económica: Krugman¹¹ (1999) nos menciona que la distribución geográfica de los objetos, depende de dos fuerzas, una centrípeta, que se relaciona con la demanda que poseen los individuos en el espacio para con cierto bien o servicio, y las fuerzas centrífugas, que más bien influyen en la dispersión geográfica, y que generalmente se relacionan con factores ambientales, como la disponibilidad de recursos o potencialidades de uso del suelo.

⁹ Johann Heinrich von Thünen (Canarienhäuser hoy Wangerland, Baja Sajonia, 24 de junio de 1783 - Tellow, Mecklemburgo, 22 de septiembre de 1850), fue un economista alemán, muy conocido por su teoría de la localización o de ubicación, sobre la geografía rural-urbana.

¹⁰ Alfred Weber la teoría de la localización industrial, Alfred Weber (jul 30, 1868 a may 2, 1958) fue un economista alemán sociólogo y teórico de la cultura, cuyo trabajo fue muy influyente en el desarrollo de la geografía económica moderna.

¹¹ Paul Robin Krugman (Albany, 28 de febrero de 1953) es un economista, divulgador y periodista estadounidense. Actualmente es profesor de Economía y Asuntos Internacionales en la Universidad de Princeton. En 2008 fue galardonado con el Premio Nobel de Economía.

2.5 Geotecnologías Aplicadas

En el documento “Geotecnologías aplicadas al Catastro Territorial” (Piumetto, Erba 2005), indica que: entre tanta diversidad de aplicaciones, los SIG suelen recibir denominaciones diferentes de acuerdo al área de aplicación o al tipo de datos que administran. Así por ejemplo, los SIG orientados a catastros con base parcelaria o predial suelen ser denominados “Sistemas de Información Territorial” – SIT (término que proviene del inglés – LIS - *Land Information Systems*) y los SIG orientados a la administración y gestión de redes de infraestructuras básicas se identifican como soluciones AM/FM (*Automated Mapping Facilities Management*).

Este tipo de SIG más específicamente, se encuentra clasificado de acuerdo a su uso como del tipo “inventario”¹² definiéndose de la siguiente manera:

“Aplicaciones caracterizadas por grandes conjuntos de datos, como recursos naturales, catastros y redes de servicios públicos, entre otros. Son implementaciones con funciones básicas y sencillas, dirigidas fundamentalmente al dibujo de cartas, realización de consultas y obtención de salida cartográficas y estadísticas simples”

Un concepto similar clasifica este tipo de SIG de acuerdo al tipo de datos que son objeto de estudio, las aplicaciones pueden ser clasificadas en¹³:

- **Naturales**, por ejemplo, en medioambiente, geomorfología, ecología, etc., donde los objetos de estudio son fenómenos y/o elementos naturales.

¹² Crain y McDonald. From Land Inventory to Land Management, 1984

¹³ Rolf A. de By Principles of Geographic Information Systems, ITC, 2001

- **Antropológicas**, Como los sistemas de información catastrales, de gestión de redes de infraestructura o planeamiento urbano, aplicaciones donde el objeto de estudio está constituido por elementos elaborados por el hombre (calles, redes, parcelas, etc.)

De igual manera, el mismo documento ubica el estudio de acuerdo al propósito para el que se está usando como:

- **Basado en Proyectos**, que tienen un fin concreto y una duración preestablecida. Como ejemplo, pueden ser citadas la utilización de un SIG para estudiar la localización más adecuada de un basurero nuclear o la elaboración de propuestas al sistemas de transporte actual en una determinada ciudad.

En consecuencia podemos decir que este proyecto se encuentra orientado como un SIT que maneja información del tipo natural y antropológico basado en proyectos.

Se estima que en los gobiernos locales más del 80% de toda la información que administran tiene relación con el espacio geográfico¹⁴. Este hecho evidencia la necesidad de establecer metodologías y procesos que ayuden a administrar y procesar esta información de manera versátil y eficaz para reflejar la fidelidad de los datos en los resultados obtenidos.

¹⁴ An Introduction to Urban geographic Information Systems, William Huxhold, 1991. Según experiencias en Noruega este valor puede ubicarse entre el 50% y 70% ("Geographic Information Systems", To Bernhardsen, 1992). En Estados Unidos, usuarios del sector público y O' Looney ,2000, estiman que el 70% y 80% del trabajo en gobiernos locales involucra el uso de SIG de alguna manera ("Geographic Information Systems an Science", Longley / Goodchild / Maguire / Rhind, 2001).

2.6 Catastro Multifinalitario

2.6.1 Catastro Predial

En general en América Latina como en la gran mayoría de los países del mundo, los catastros fueron originalmente estructurados con fines tributarios¹⁵. Se registraban datos que permitían, a través de diferentes métodos, determinar el valor del inmueble y el monto del impuesto. La mayoría de los catastros territoriales aún persiguen ese objetivo y sus bases de datos conforman el denominado Catastro Económico (también conocido como Catastro Fiscal).

Entre los numerosos métodos que pueden ser aplicados para la determinación del valor del inmueble, su localización, forma y dimensiones normalmente constituyen elementos esenciales para el cálculo. Estos datos provienen de relevamientos topográficos, geodésicos y/o fotogramétricos y constan en documentos cartográficos y bases alfanuméricas que conforman el Catastro Geográfico (también denominado Catastro Físico)

La Organización de Estados Americanos OEA¹⁶, lo define como:

“un registro público que contiene la delimitación de las parcelas individuales, los detalles relacionados a la tierra, información de propiedad y los derechos asociados a cada parcela. Es decir, es un censo y padrón estadístico de las

¹⁵ Catastro Multifinalitario aplicado a la definición de políticas de suelo urbano, Diego Alfonso Erba. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy, 2007.

¹⁶ Apoyo de la OEA al catastro de las Américas, portal.oas.org

fincas rústicas y urbanas de un territorio (municipio, provincia, estado, país, tec.), y la valoración de las mismas”

“Esta información es la base para la comprobación de la propiedad, la valoración de la propiedad y la fiscalidad”

Los sistemas necesarios para hacer funcionar todo lo anterior es lo que la OEA define como una infraestructura de derechos de propiedad. Esta infraestructura dispone entre otros beneficios la seguridad de los derechos de propiedad, una base equitativa y transparente de impuestos a la propiedad, el apoyo al desarrollo y manejo de la tierra, y la reducción de conflictos de propiedad.

2.6.2 Catastro Moderno o Multifinalitario

Si ampliamos el concepto de Catastro, incluyendo el inventario completo de los bienes inmuebles, veremos que la información suministrada por el Catastro es tan variada y completa que es susceptible de ser utilizada para otros muchos fines además de los puramente fiscales

Un catastro moderno contribuirá a¹⁷:

- Incrementar la eficiencia del recaudo de impuestos para mejorar los ingresos fiscales.
- Promover el empoderamiento legal.
- Mejorar la planificación urbana.

¹⁷ Apoyo de la OEA al catastro de las Américas, portal.oas.org

- Servir de herramienta para el desarrollo integral como en la planificación de infraestructura nacional (Carreteras, electricidad, represas, puentes, etc.).
- Consolidar mercados de bienes raíces más estables y transparentes.
- Incrementar la actividad económica a través de préstamos bancarios otorgados contra el título de propiedad.
- Generar ambientes de inversión segura.
- La protección medioambiental.

2.7 Zonificación Territorial

Entendamos a la zonificación como el elemento básico para la ordenación del territorio desde una parcela individual, hasta un territorio comunal, municipal, regional en este sentido la zonificación nos indica la división de un área geográfica en unidades homogéneas con similares características conforme a los criterios considerados para la zonificación¹⁸.

La zonificación en la práctica se concibe como el planeamiento del territorio, como por Ejemplo: la división o subdivisión de un área urbana con el propósito de regular el uso y ocupación de suelo, el tamaño de los lotes. Otro ejemplo en las comunidades amazónicas del Ecuador se planifica sus territorio determinando varias zonas para identificar y delimitar las áreas o sitios de interés cultural- espiritual, áreas o zonas de protección, zonas de caza y pesca.

¹⁸ USFQ – Ing. Anabel Pérez Robalino, Modulo Opcional 3- Lección 3 - Técnicas Cualitativas y Cuantitativas, Maestría en SIG, 2011

La zonificación en unidades territoriales permite diferenciar las características de uso que se las da a las mismas y su manejo, pudiendo ser de protección, conservación, productiva, re vegetación, re generación, asentamientos humanos urbanos, esto conforme al análisis de sus aptitudes de uso de acuerdo a sus características y cualidades ambientales, paisajísticas, económicas, productivas y actividades antrópicas (A. Pérez, 2010).

CAPITULO III

METODOLOGIA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION

3.1 Metodología

La determinación de las zonas homogéneas del área rural del cantón Ibarra, obedecerá a un proceso metodológico cuantitativo de forma inductiva basado en un análisis espacial multitemático, mismo que se relacionará sistemáticamente la información de los aspectos de zonificación determinados contenidos en una base de datos espacial, evaluando los resultados hasta obtener patrones uniformes u homogéneos repetitivos a lo largo del territorio de estudio.

Bajo este concepto metodológico podemos definir los siguientes pasos del proceso de zonificación:

- Determinación de la información requerida.
- Observación y registro de la información.
- Análisis temático de la información.
- Generalización, contrastación y determinación de patrones (análisis multitemático).
- Evaluación de resultados.

Se puede establecer el siguiente flujo de procesos de acuerdo a la metodología definida:



Gráfico N°1.- Flujo de procesos para la metodología de zonificación

Bajo este criterio metodológico se puede deducir la participación de lo SIG de la siguiente manera:

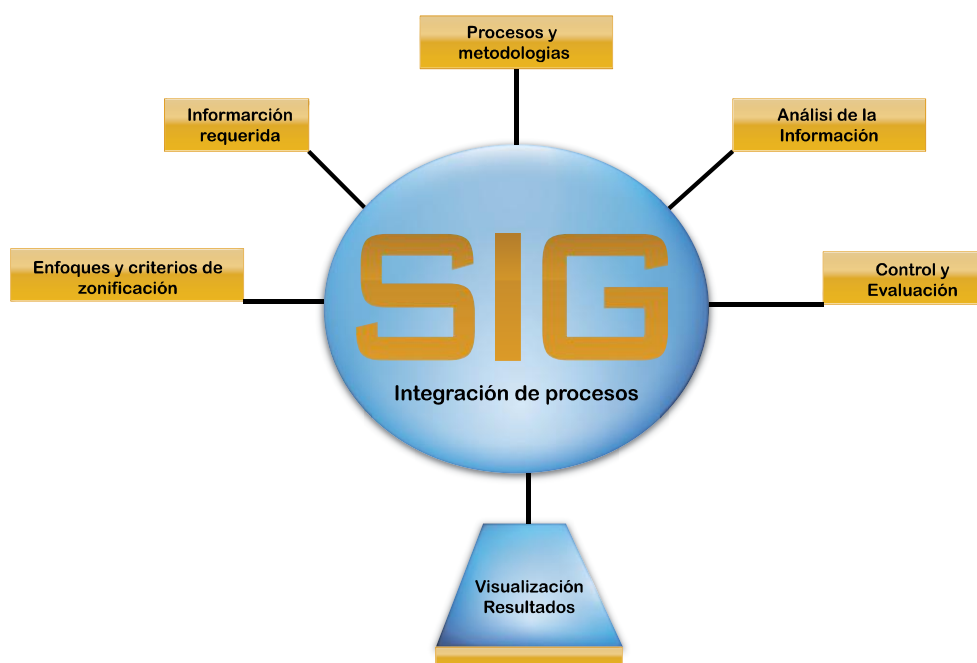


Gráfico N°2.- participación de los SIG en el proceso de zonificación

Se establece como elemento integrador no solo de procesos sino también de información a los SIG, que funcionarán como eje de desarrollo y administración del proyecto de delimitación de zonas homogéneas, remitiéndose cada uno de los puntos de evaluación a la fuente administradora.

Esto permite disponer de una sola base administradora y garantiza la existencia de un solo tipo de información al mismo tiempo eliminando duplicas y minimizando el riesgo de dispersión de la información.

3.2 Justificación de la Metodología

La secuencia de procesos mostrada en la metodología a usarse, marca las pautas de lineamiento y control en cada etapa del proyecto, permitiendo elegir entre los parámetros útiles que mejor se adapten para el efecto de determinación de sectores homogéneos, especialmente en el periodo de análisis temático y generalización, contrastación y determinación de patrones, que obedecen netamente a análisis automáticos gestionados a través de software.

Inicialmente, la determinación y obtención de la información está sujeta a condiciones típicas de una información geográfica¹⁹ correspondientes al área de estudio, que posteriormente mediante la observación se registrará en una base de datos espacial para posteriores análisis y al enfoque de zonificación.

3.3 Determinación y Obtención de la Información Requerida

Para este proyecto de delimitación de zonas homogéneas requeriremos de información con características geográficas particulares que serán posteriormente integradas en una base de datos espacial para su análisis, las fuentes de la información garantizan la veracidad de la misma, su actualización y su autorización

¹⁹ Información Geográfica: Es la información sobre un elemento en la superficie de la tierra. (Strobl, Turbau, Resl, 2010)

para la utilización independientemente la forma en que se la obtuvo, básicamente las fuentes de información son los colaboradores que facilitan la siguiente información:

Municipio de Ibarra, quien proporciona la información catastral en formato CAD integrada por el límite rural, límite Cantonal, división política cantonal, mapa vial y servicios básicos y la ortofotografía a escala 1:5000 con datum PSAD56.

Instituto Geográfico Militar, que pone a disposición las cartas topográficas a escala 1:50000 y que por medio de un convenio con la Municipalidad de Ibarra quien adquiere las cartas digitales formato SHP con el datum WGS84.

Universidad San Francisco de Quito proporciona información temática en diferentes escalas de orden temático con datum WGS84.

Cada una de las instituciones proporciona información con Sistemas de Coordenadas diferentes y características particulares que serán debidamente convertidas, transformadas o procesadas para que puedan ser integrarlas en una base de datos uniforme.

3.4 Administración de la Información

La información requerida será administrada por medio de una base de datos geográfica generada desde el ArcCatalog 10 configurada para las características geográficas determinadas para el proyecto, es decir, se trabajará con el Sistema de Coordenadas UTM, Universal Transversal de Mercator (en inglés: *Universal Transverse Mercator*, UTM) estableciéndose como datum de análisis al Sistema de

coordenadas Geográficas Mundial (en inglés: *World Geodetic System WGS84*) para la Zona 17 Sur, y se procesará a una escala 1:50000.

Desde luego, existe cierta información que se encuentra definida bajo otras características geográficas, específicamente, con Datum diferente al requerido, esto implica un paso previo para transformar y convertir al sistema requerido.

Esto garantizará la uniformidad de la información y la coherencia de los resultados, permitiendo un control completo sobre el proceso de análisis al ser administrado desde una sola fuente administradora, esto, en primera instancia se entiende como una integración de la información como paso preliminar para la integración de los procesos.

CAPITULO IV

DESARROLLO DEL ANALISIS

4.1 Detalles del Análisis

Conocido el entorno sobre el que se aplicará el estudio determinaremos el enfoque de zonificación que nos marcara la pauta para establecernos los criterios y consideraciones para la delimitación de zonas homogéneas, en este caso el enfoque de zonificación considerará un Enfoque Ecosistémico y tendrá como prioritaria la protección e incremento del potencial agrícola y productivo del área rural del cantón Ibarra, considerando también la protección del ambiente como margen de intervención y de análisis espacial, en tal virtud nuestro estudio se mantendrá dentro de este lineamiento para realizar las consideración y valoraciones analíticas del territorio rural.

El análisis en sí, se lo desarrollara mediante el procesamiento de la información contenida en la base de datos geográfica generada con parámetros establecidos previamente, haciendo uso de las herramientas disponibles en el software ArcGIS10, que será para nosotros el motor de análisis y gestor de información.

4.2 Criterios y Consideraciones Especiales para la Zonificación

El criterio de zonificación para esta tesis se establece como un principio de homogeneidad de aspectos de zonificación, es decir, se considerarán como zonas homogéneas a aquellas que compartan las mismas características y aspectos que

las distinguan sobre otras del mismo territorio, así pues de acuerdo al enfoque planteado las consideraciones analíticas tendrán como prioridad evaluar las condiciones agrícolas y productivas para dirimir probables controversias e inconsistencias analíticas para definir los escenarios planteados.

Esta homogeneidad de aspectos y características territoriales nos lleva a agrupar porciones de terreno que pueden presentarse de diferentes formas y como parte del criterio de zonificación deberemos tomar en cuenta otras consideraciones como la dispersión y densificación de los resultados, estos pueden generar islas o vacíos que por su ubicación y tamaño deberán ser absorbidas por las áreas que las contienen, en general serán consideraciones que se manejarán individualmente en cada uno de los sectores que requieran un análisis particular.

4.3 Aspectos de Zonificación y Análisis Temático

Los aspectos de zonificación son aquellos elementos que forman parte de la dinámica productiva y ecosistémica del área rural o afectan directamente en su interrelación y desarrollo, estos aspectos que consideraremos son representables y medibles espacialmente por lo que se puede conocer sus valores para análisis cuantitativos y prospectivos contenidos en mapas temáticos de fuentes especializadas.

Los aspectos físicos que consideraremos involucran la hidrografía, ubicación geográfica, división política administrativa, geomorfología y clima del cantón, que al ser relacionados generarán un panorama definido del territorio con respecto a su estructura física y geomorfológica, esto nos provee de factores ponderables que pueden ser medibles y valorables. El primer aspecto es la determinación del área de estudio, que como lo hemos analizado corresponde íntegramente al área rural del cantón Ibarra, cuya extensión se aproxima a las 108456 hectáreas, y se encuentra integrada por 11 de las 12 parroquias del cantón (véase Gráfico N°3 y Anexo 4).

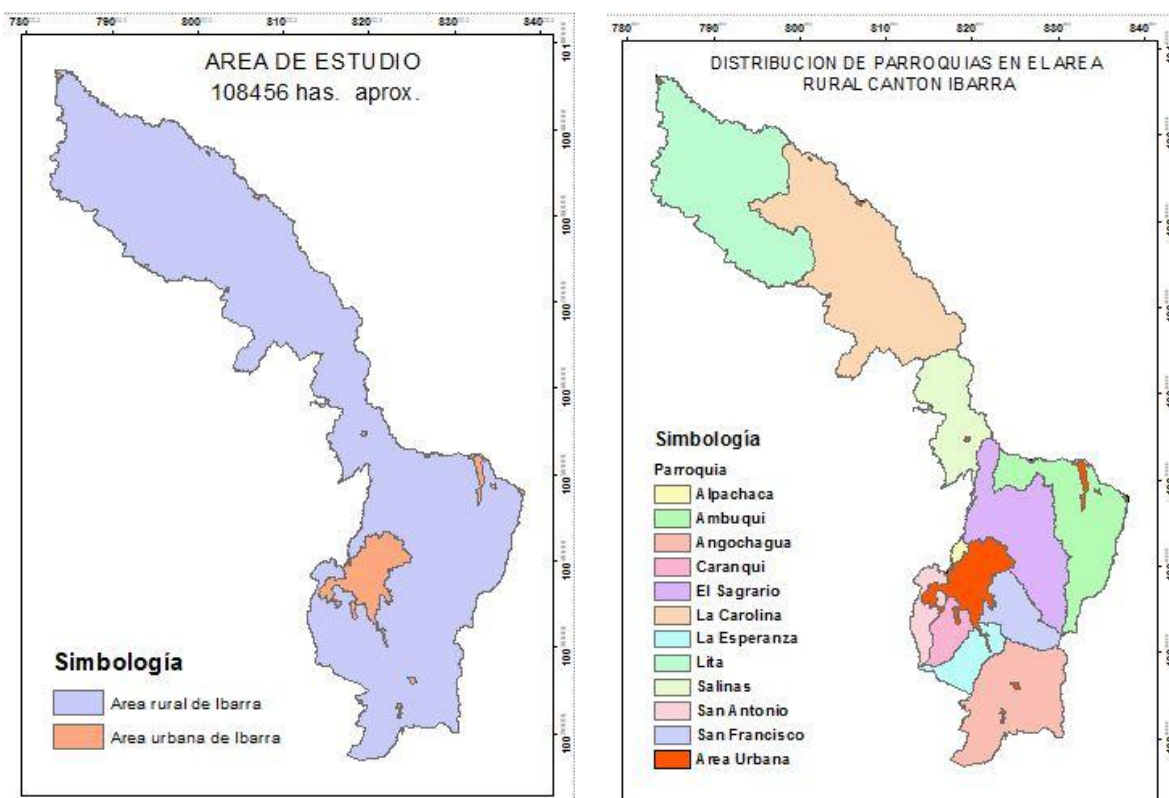
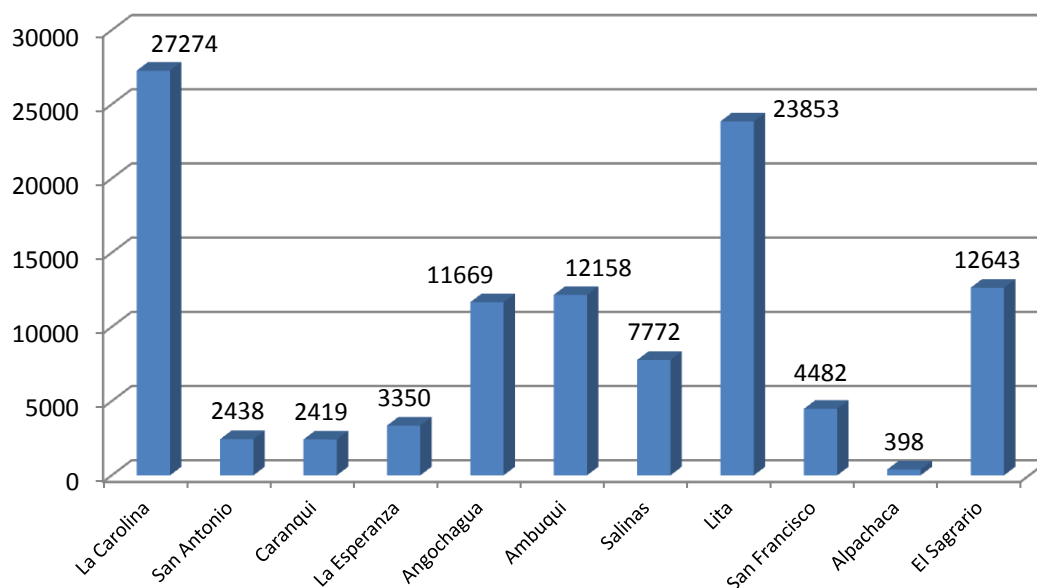


Gráfico N°3.- Área de Estudio y su Distribución de Parroquias (fuente IMI 2011)

Esta delimitación nos servirá como marco de corte para los análisis que se efectúen, sobre este marco se desplegará la información correspondiente a la composición

hidrográfica del área de estudio así como presión y temperatura promedio anual, nivel de precipitación y despliegue vial dentro de este aspecto.



Cuadro N°1.- Superficie por Parroquia en el Área de Estudio

La parroquia con mayor presencia territorial en el cantón es La Carolina seguida de Lita que superan las 20000 has. y agrupan entre ellas el 47.14% del área neta de estudio, seguidas por El Sagrario, Ambuquí y Angochagua por encima de las 10000 has. y agrupan un 33.63% del área de estudio; finalizando con Salinas, San Francisco, La Esperanza, San Antonio, Caranqui, y Alpachaca que se encuentran por debajo de las 10000 has., y representan el 19.23%, teniendo como la parroquia con menor presencia territorial a Alpachaca que no supera las 1000 has. y apenas representa un 2.15% del área de estudio.

Se nota que casi el 50% del territorio rural de Ibarra se encuentra contenido en dos parroquias, pero esto no sugiere necesariamente que el 50% del análisis posterior se concentre en este espacio territorial.

En cuanto a su geomorfología, el cantón está conformado por una muy compleja y heterogénea estructura, ya que lo atraviesa la cordillera occidental con vertientes externas hacia la costa e internas hacia el callejón interandino y la cordillera oriental, con sectores planos como en Salinas y Ambuquí, ondulados en las zonas agrícolas altas, pendientes fuertes en Ambuquí y la zona central del cantón.

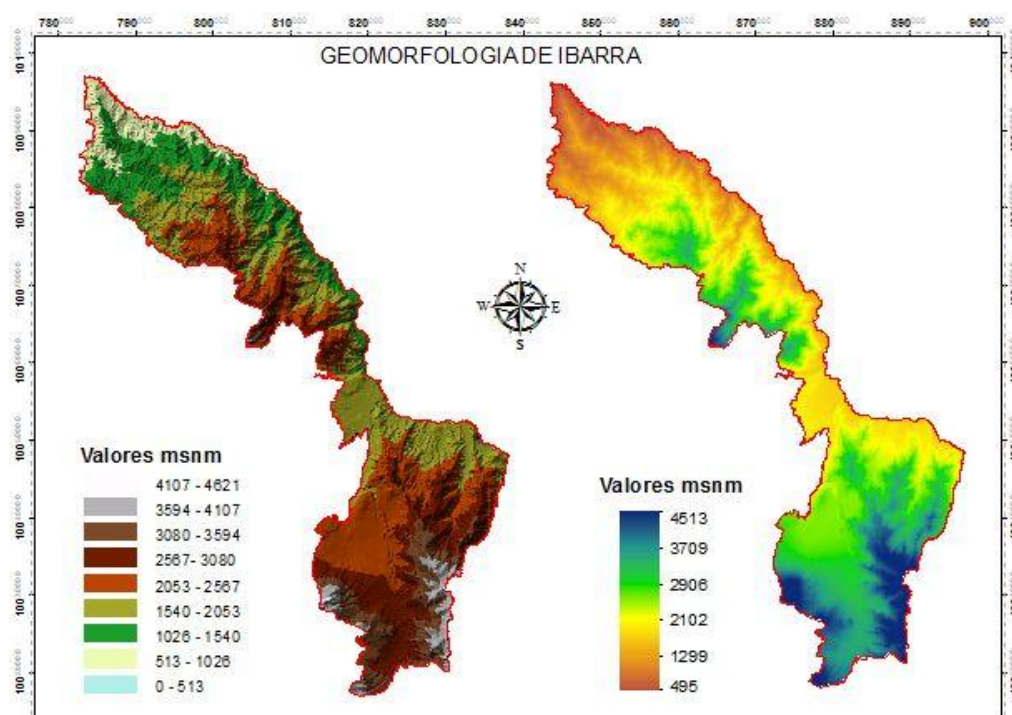


Gráfico N°4.- Gráfico de la geomorfología de Ibarra

Además se encuentran contenidas las formaciones volcánicas del Imbabura y el Cubilche ubicadas al Suroeste del cantón que conforman las elevaciones más pronunciadas con una altitud aproximada de 4513 msnm (véase Anexo2); se puede definir también una tendencia geomorfológica de inclinación en cuanto a la pendiente, que se dirige hacia el Noroeste, partiendo desde el Sur en las elevaciones de de los páramos de Zuleta y el Imbabura y desciende hacia los valles de Ibarra, El Chota y Ambuquí, hasta llegar a la confluencia de los ríos Mira y Lita en la parte más

baja del cantón en el extremo Norte del mismo alrededor de 500 msnm. Podemos realizar una breve clasificación del territorio en función de sus pendientes, para esto distribuiremos las pendientes de acuerdo a los siguientes rangos:

| TERMINO DESCRIPTIVO | RANGO % | NOTACION |
|-------------------------|----------|----------|
| Plano | 0 - 1 | A |
| Ligeramente Inclinado | 1 - 5 | B |
| Inclinado | 5 - 15 | C |
| Ligeramente Empinado | 15 - 30 | D |
| Empinado | 30 - 60 | E |
| Extremadamente Empinado | 60 - 100 | F |

Cuadro N°2.- Clasificación de pendientes para el área de Estudio

Estos rangos agrupan los valores de las pendientes más representativas en el territorio, calculadas automáticamente a partir del método manual debido a la distribución desigual de los valores; esto además generalizará el territorio facilitando la apreciación de las planicies, depresiones y elevaciones.

Tomemos en cuenta que las áreas de mejor consideración en el proceso de evaluación serán aquellas con una pendiente menor, debido a las facilidades que prestan para la agricultura y la construcción, de igual manera las áreas con mayor pendiente o pendiente extremadamente empinada se considerarán como quebradas o laderas donde la agricultura y la construcción son técnicamente desconsiderables.

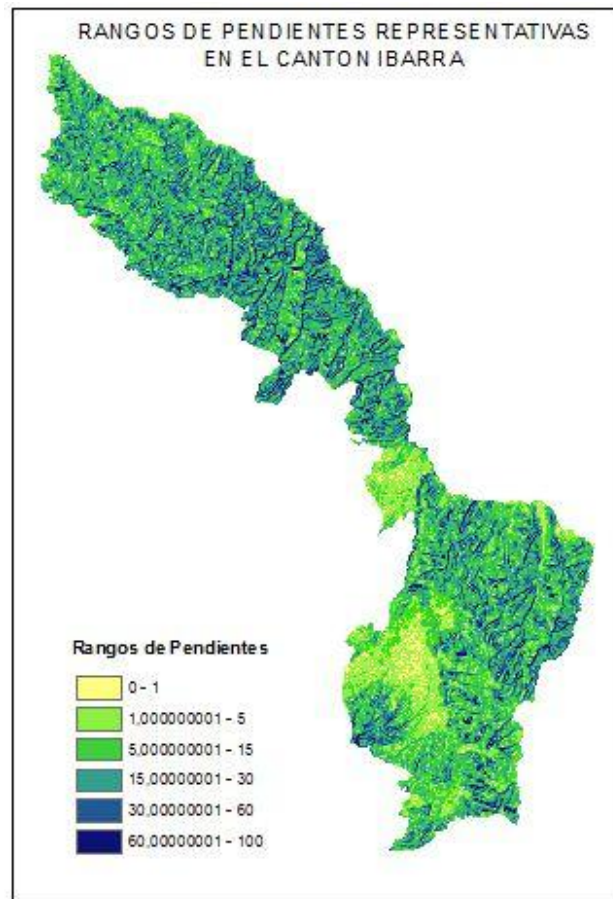
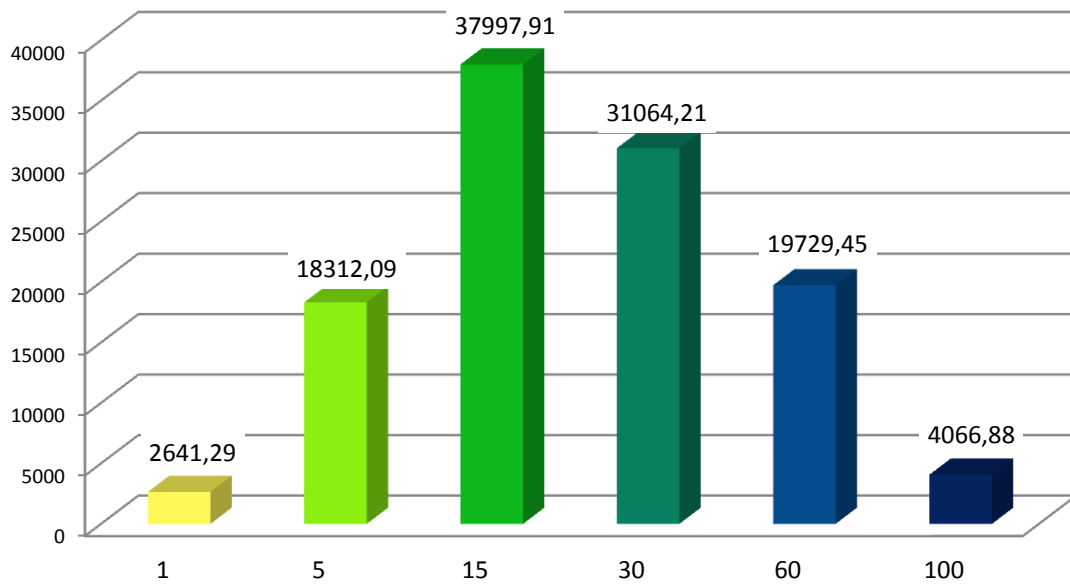


Gráfico N°5.- Mapa de pendientes representativas de Ibarra



Cuadro N°3.- Área en Has. Por rango de pendientes en Ibarra

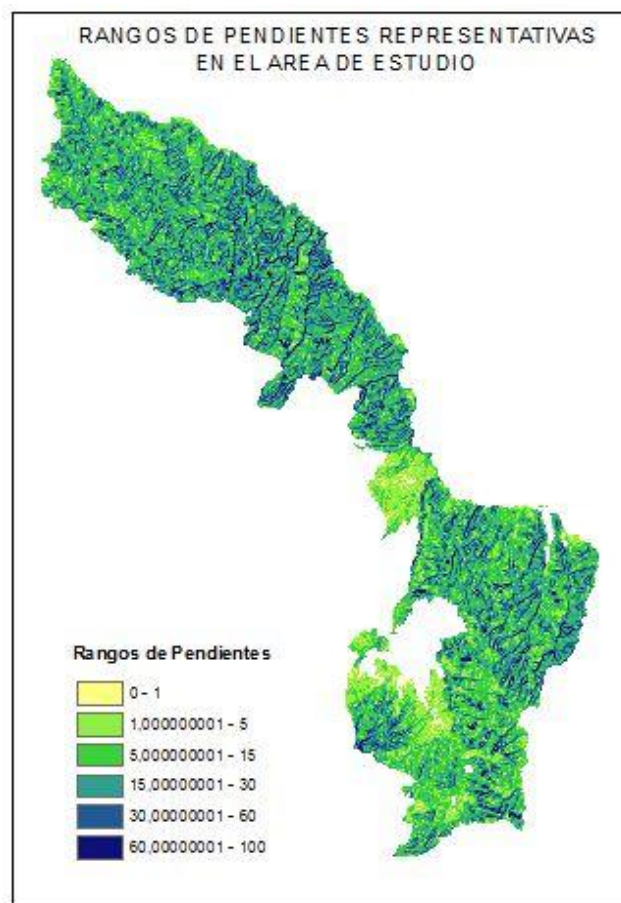
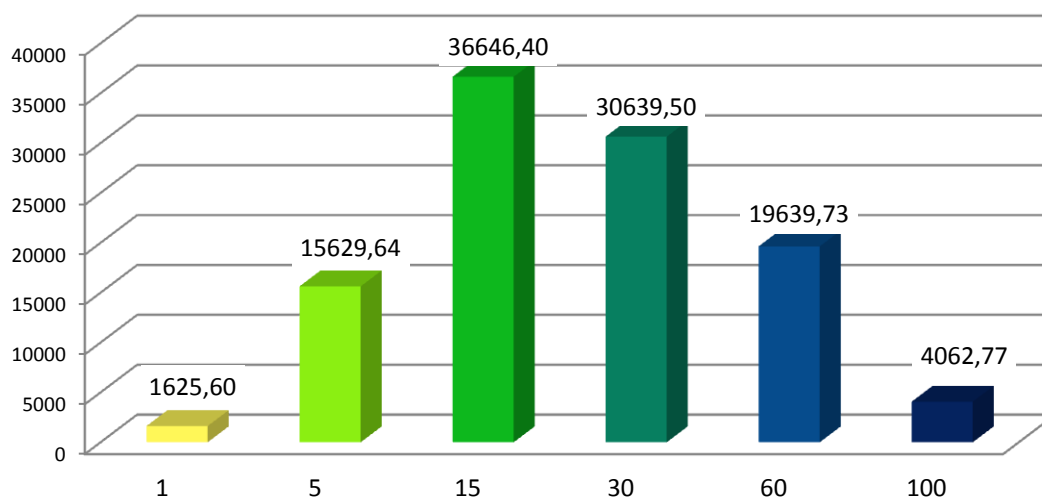


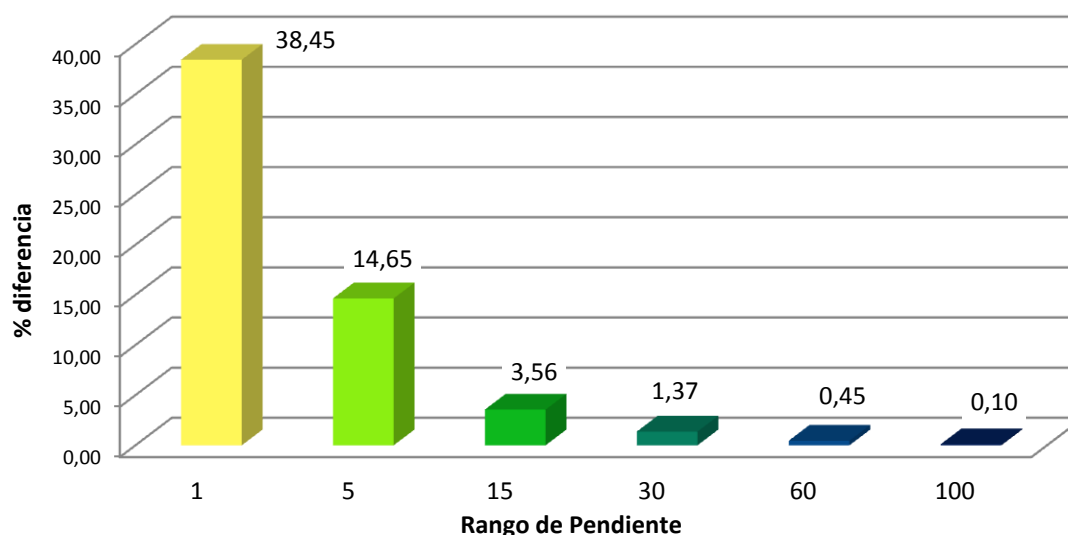
Gráfico N°6.- Mapa de pendientes representativas en el área de estudio



Cuadro N°4.- Área en Has. Por rango de pendientes en el área de Estudio

Se puede observar que el cantón tiene una importante cobertura de pendientes inclinadas y ligeramente empinadas ocupando alrededor del 60% del territorio, no obstante, la consolidación de áreas planas y ligeramente inclinadas, permite una cobertura relativamente continua de grandes áreas del territorio óptimas para los asentamientos humanos y para la producción agrícola intensiva con alrededor del 19%, por otra parte, existe también un 21% del territorio que se presenta como áreas empinadas y extremadamente empinadas que dificultan en consecuencia la producción agrícola, la ganadería y desde luego los asentamientos humanos.

Ahora, el mismo análisis realizado únicamente sobre el área de estudios nos presenta un decremento importante en las áreas planas y ligeramente inclinadas, y supone un incremento relativo en la cobertura de las áreas inclinadas, ligeramente empinadas, empinadas y extremadamente empinadas, mostrando en consecuencia una deficiencia de áreas óptimas para los asentamientos humanos y la construcción de viviendas.



Cuadro N°5.- Cuadro del porcentaje de diferencia en los rangos de pendiente

Los perfiles de corte sobre las líneas de visión, nos muestran más ampliamente la forma y ubicación de las depresiones y elevaciones a gran escala, para esto se ha determinado tres líneas de visión que suponemos cubren de mejor manera la extensión del cantón sobre las que se realizan cortes virtuales que muestran las características geográficas del territorio cantonal a los largo de la línea de visión.

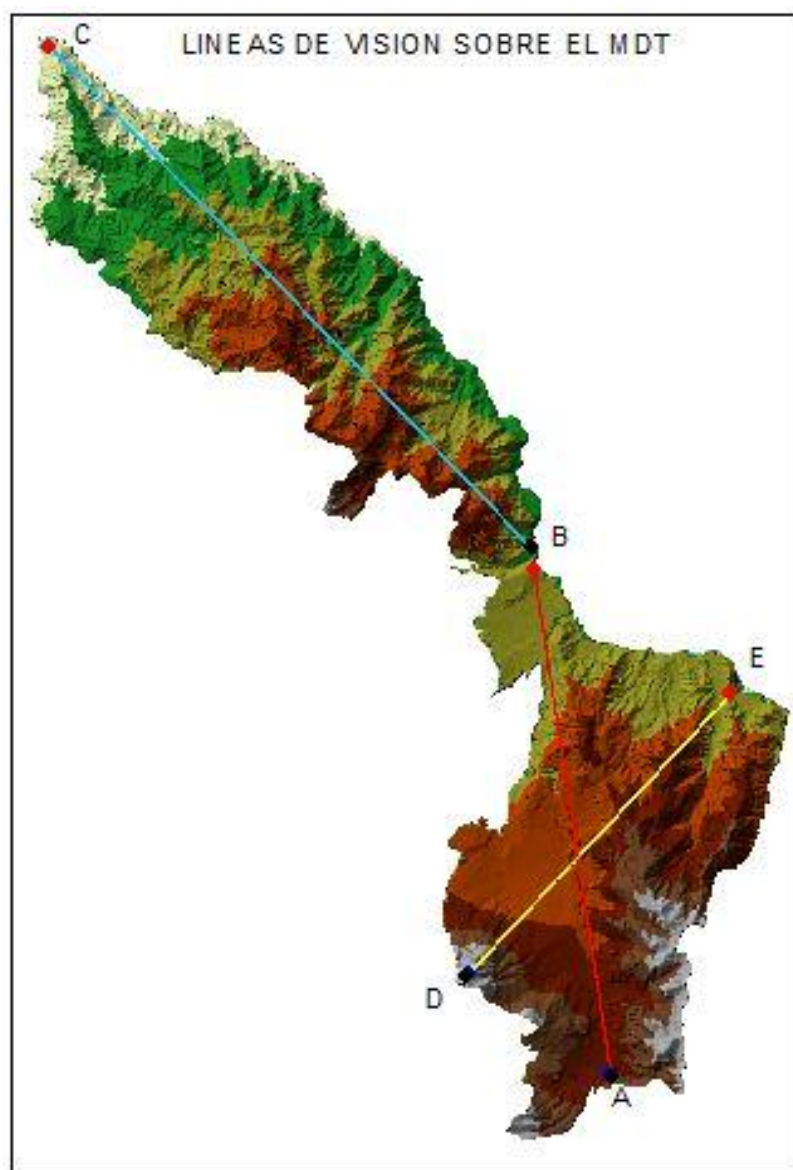


Gráfico N°7.- Líneas de visión sobre el modelo digital del terreno para los cortes transversales de pendiente



Gráfico N°8.- Perfil de corte sobre la línea de visión A-B

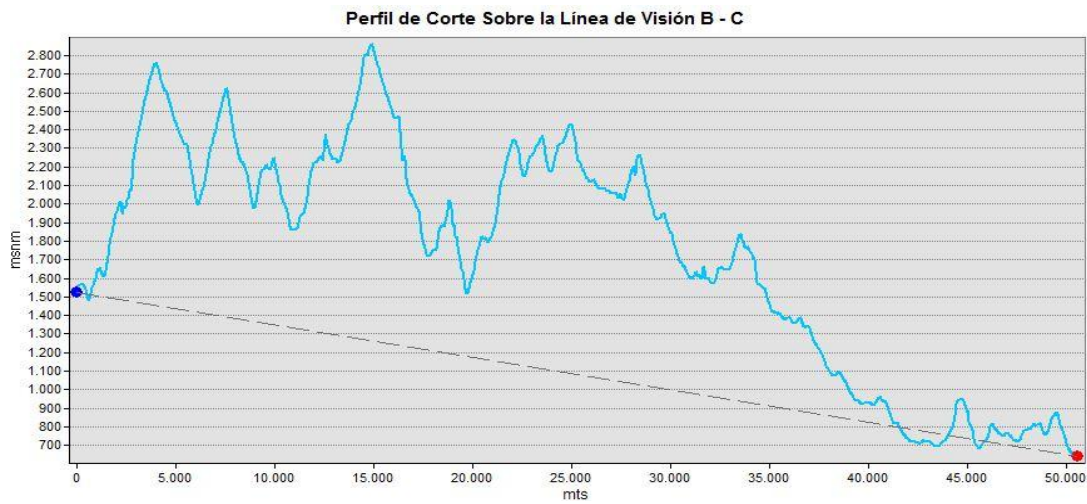


Gráfico N°9.- Perfil de corte sobre la línea de visión B-C

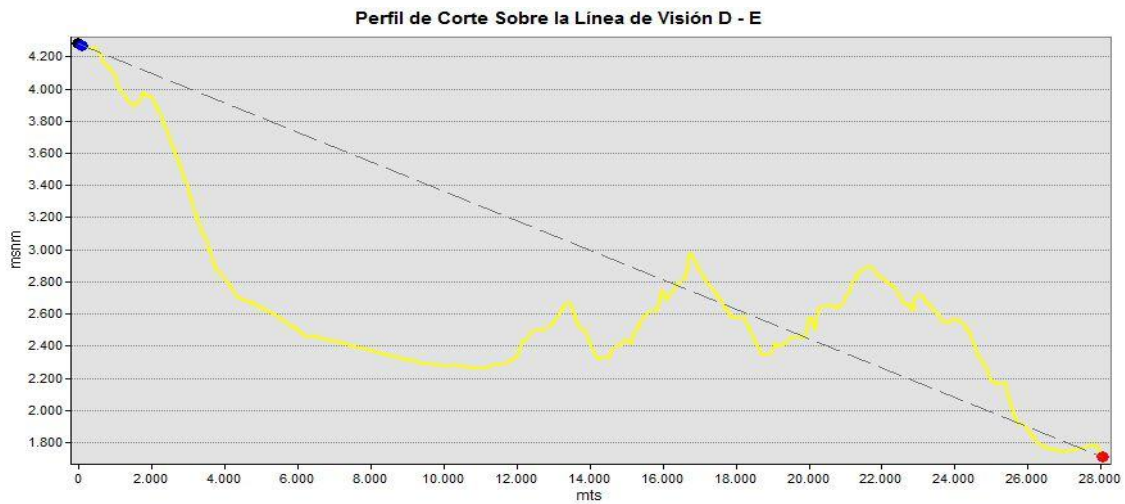


Gráfico N°10.- Perfil de corte sobre la línea de visión B-E

La primera línea de visión trazada sobre el eje A – B, parte de los altiplanos al Sur del cantón a una altitud de alrededor de 3000 msnm y descienden por el callejón interandino en forma continua hasta las planicies cálidas del valle de Salinas a 1800 msnm.

El perfil de corte sobre la línea de visión B – C nos ubica en el valle de Salinas a 1800 msnm y cruza las irregularidades montañosas de la cordillera occidental hacia el Noroccidente descendiendo hasta la parte más baja del cantón ubicado en el sector de Lita a 600 msnm, la principal característica es la fuerte y constante irregularidad del sector con porciones de terreno que superan en algunos casos los 2600 msnm.

Por último, el perfil de corte sobre la línea de visión D – E cruza desde el Suroccidente hacia el Nororiente, partiendo de la elevación más pronunciada del cantón, el Volcán Imbabura a casi 4500 msnm y atraviesa el callejón interandino y las planicies de Ibarra, internándose en la cordillera oriental para descender al valle cálido seco de Ambuquí a 1600 msnm aproximadamente, esto nos muestra de continuidad de los rangos de pendientes planas y levemente inclinadas que se ubican en el interior del callejón interandino cubriendo una amplia superficie de terreno entre los 2200 msnm y los 2600 msnm, rodeada de elevaciones que lo encausan.

Hidrográficamente el cantón tiene una importante presencia de ríos y afluentes, se compone principalmente del río Tahuando, que nace al extremo Sur del cantón en los altiplanos del Chilco y Zuleta en la parroquia de Angochagua y recoge los caudales producidos en los páramos de Zuleta y las quebradas del lado Oriental del Imbabura; este se une con el Chorlaví que se forma con los afluentes que descienden del Noreste del Imbabura y confluye en el Ambi que fluye hacia el Norte y confluye con el río Chota que viene por el Oriente, siendo este el segundo más caudaloso del cantón, que irriga los valles del Chota y de Ambuquí; juntos, el Ambi y el Chota forman el río más caudaloso del cantón, el río Mira que fluye hacia el Noroccidente recogiendo a su paso los caudales de los bosques húmedos de la Carolina y Lita.

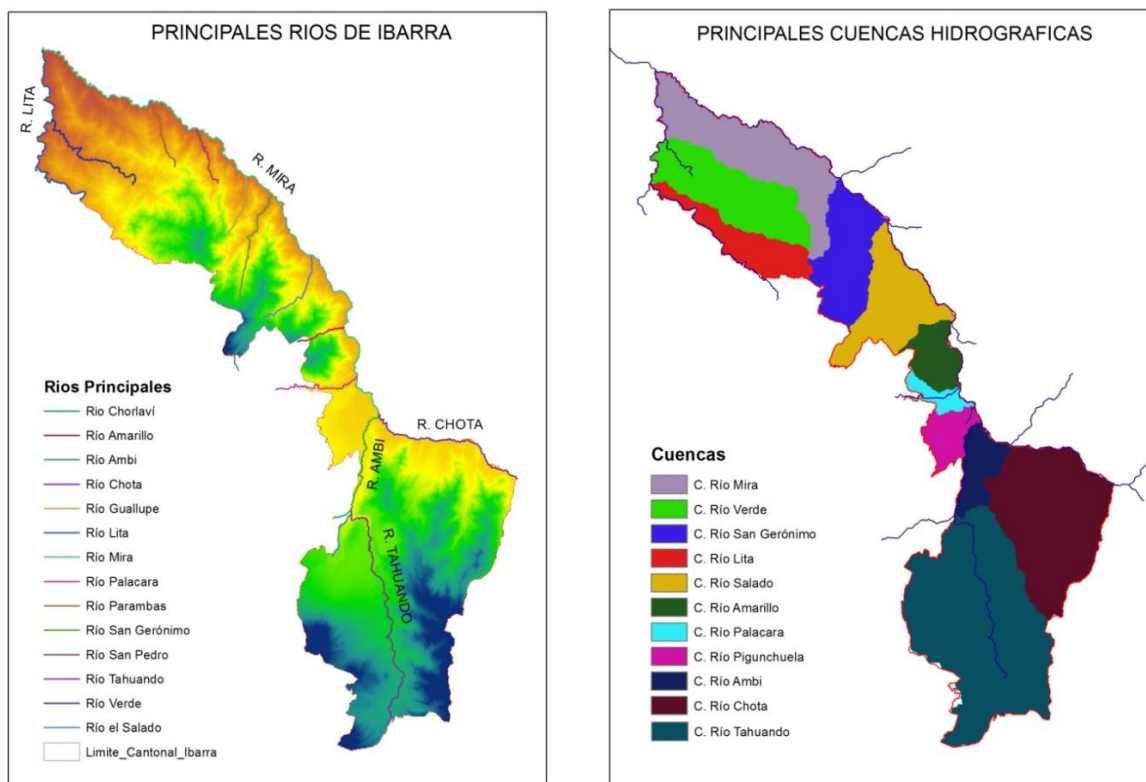


Gráfico N°11.- Principales ríos de Ibarra y sus cuencas hidrográficas

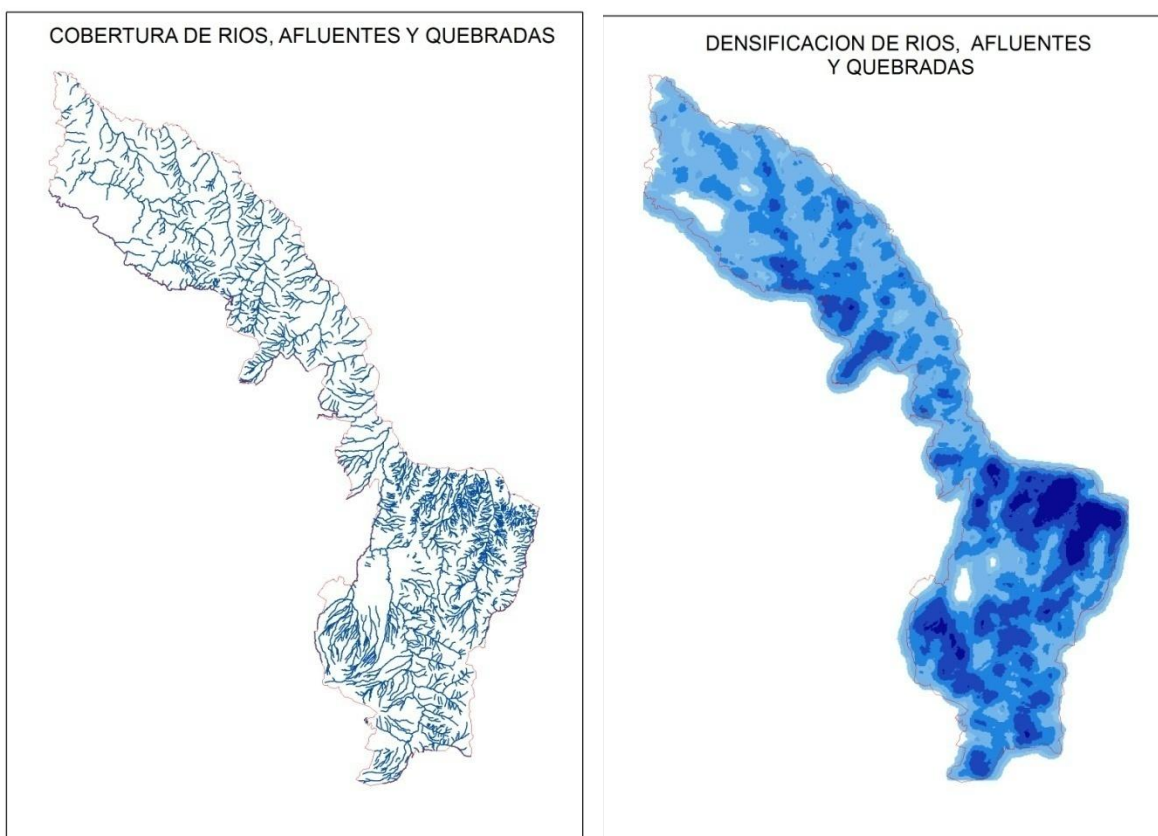


Gráfico N°12.- Mapa fluvial de Ibarra; cobertura y densificación de ríos, afluentes y quebradas

Se observa una gran densificación de quebradas y afluentes en las laderas del Imbabura y otras que descienden a la cuenca del río Chota, además en la cordillera occidental, una gran concentración de afluentes permanentes que descienden hacia el río Mira, denotando preliminarmente una gran irregularidad del terreno, probablemente un buen drenaje y en algunos sectores un elevado riesgo de inundaciones, esta determinación de densidad de ríos, afluentes y quebradas nos presenta una zonificación residual de las áreas con mayor cobertura de ríos, afluentes y quebradas así como de las cuencas de los ríos principales.

La infraestructura vial de la que dispone el cantón está comprendida principalmente por vías de primer orden asfaltadas y adoquinadas que conectan las partes cercanas de la ciudad así como los cantones colindantes; las de segundo orden empedradas, conectan las comunidades y parroquias cercanas, y las de tercer orden lastradas y de tierras, conectan los sitios y comunidades más alejadas de los centros poblados del cantón, no obstante, en los sectores más alejados no existe una conectividad adecuada que permita el ingreso de transporte para el traslado de los productos.

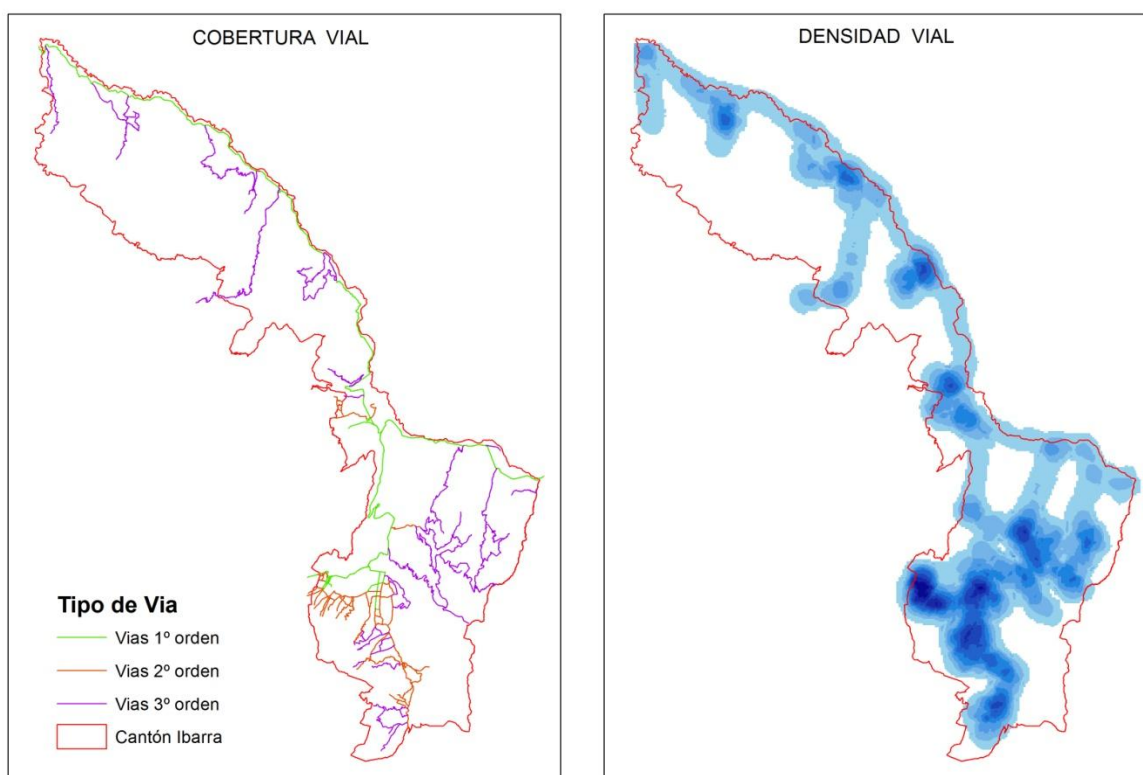


Gráfico N°13.- Cobertura y densidad vial de Ibarra

Los porcentajes de cobertura vial se encuentran reflejados como densidad vial y representan las área que poseen una mayor presencia de vías, a su vez, muestra las áreas con un déficit de infraestructura, claramente identificada al Noroccidente del Cantón.

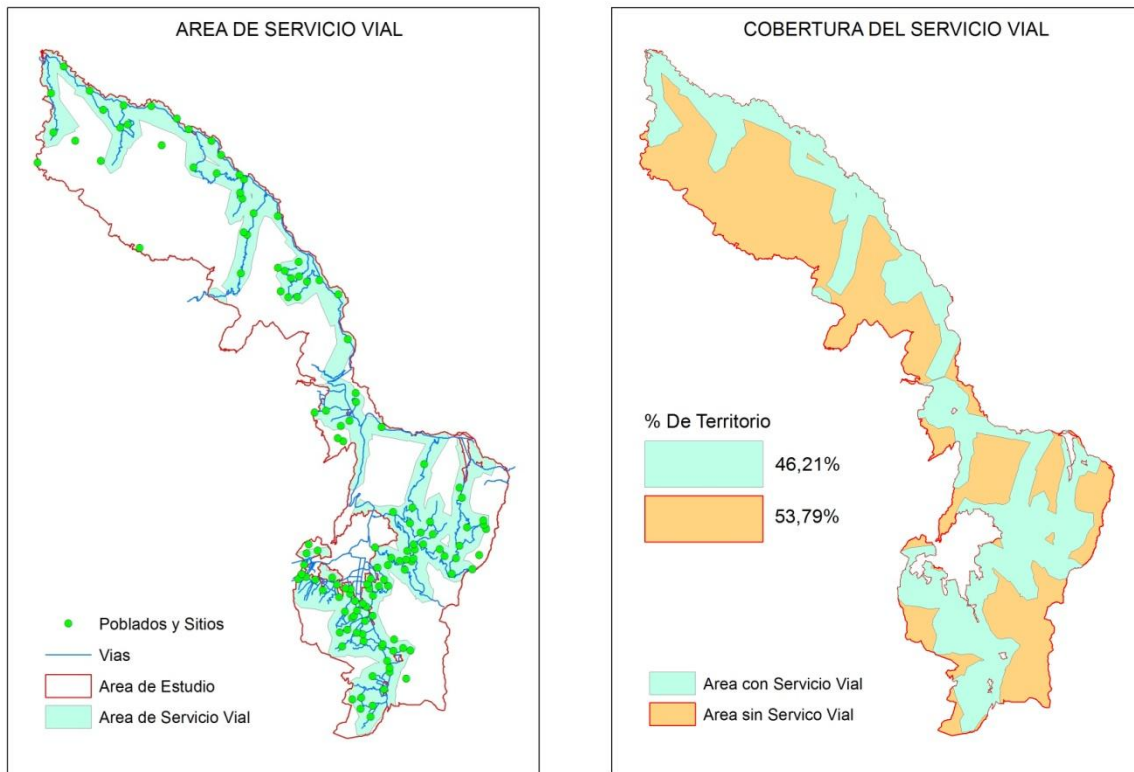
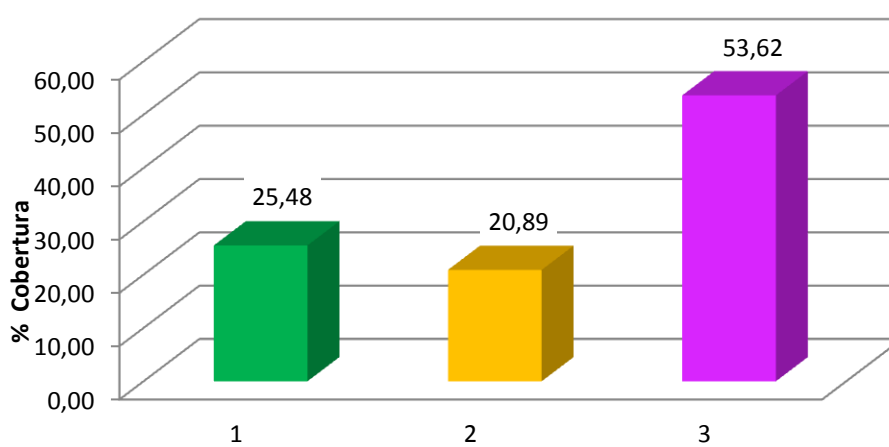


Gráfico N°14.- área y cobertura del servicio vial del área de estudio

De igual manera, mediante un análisis de redes se puede establecer un área de servicio vial en función de la ubicación de los sitios y poblados más importantes del área rural de Ibarra, esto nos demuestra que en general, se dispone de acceso vial a la mayoría de los sitios y poblados rurales de Ibarra, sin embargo, existe lugares y grandes extensiones del territorio que no disponen de acceso o cobertura vial

adecuada, recordemos que se están valorando las vías que proporcionan acceso vehicular permanente.

Por otro lado, existe una importante diferencia de la extensión de vías de tercer orden con relación a las de segundo y primer orden que se manejan dentro de los mismos valores, esto se interpreta como una deficiencia de infraestructura vial adecuada si tomamos en cuenta que la mayor parte de las vías optimas para el tránsito y el transporte se encuentran en los alrededores del área urbana de Ibarra dejando un amplio territorio rural desprovisto de acceso vehicular adecuado.



Cuadro N°6.- Porcentaje de cobertura vial por tipo de vía

Ahora, se analizará la información catastral referida al número de predios y la extensión de los mismos distribuidos a lo largo del área rural del cantón Ibarra. Para esto se ha tomado la información del registro predial de los años 2005, 2008 y 2011, de tal manera que el análisis comparativo de estos periodos pueda mostrar diferencias significativas que logren traducirse en prospecciones y caracterizaciones explícitas del incremento predial y la cobertura de superficies de acuerdo a rangos de superficies preestablecidos.

Para esto se debe comprender que en el transcurso de los periodos indicados se ha producido modificaciones en el catastro, específicamente en el número de predios contabilizados, debido al habitual y permanente ingreso de fraccionamientos, consolidaciones prediales, compras, ventas, lotizaciones, etc. Que en resumen han incrementado el número de predios catastrados a lo largo de estos periodos. Los rangos de superficie determinados se agrupan en 4 grupos de la siguiente manera:

| Rango de Área m2 | Descripción | Denominación |
|------------------|--|--------------|
| 0 - 500 | Uso Vivienda | A |
| 501 - 2500 | Uso variado (vivienda - agrícola particular) | B |
| 25001 - 50000 | Uso agrícola comercial | C |
| mayor a 50001 | Uso variado (Agrícola -forestal - Ganadero) | D |

Cuadro N°7.-Rangos de superficie predial en el área de estudio

El primer rango de superficie “A” que abarca los predios de entre 0 y 500 metros cuadrados denominado como uso vivienda, se caracteriza como tal ya que su extensión en cuanto superficie no presta mayor alternativas de uso más que para la construcción, además este rango de superficie como se analizará, se encuentra ubicado en los sectores con una pendiente del tipo “A” y “B” optimas para la construcción.

El segundo rango de superficie “B”, o uso variado vivienda – agrícola particular, abarca los predios contenidos entre los 501 y 2500 metros cuadrados de superficie, en los que se considera la aptitud de su uso para la vivienda además se puede combinar con cultivos de consumo particular ya que su extensión no permite una

producción agrícola rentable como para considerarla comercial, de todas maneras este rango se caracteriza por la capacidad de ser combinado entre estos dos principales usos, además de prestar las facilidades y condiciones para proyectos de vivienda y lotizaciones que se desprenden en predios para el uso estrictamente vivienda.

El tercer rango “C”, denominado como uso agrícola comercial, se considera para los predios de entre los 2501 metros cuadrados y las 5 hectáreas, este rango contiene los predios con vocación agrícola que prestan las facilidades especialmente en cuanto a extensión, para una producción agrícola controlada dedicada principalmente al comercio.

Y el rango “D” denominado como uso combinado agrícola – forestal – ganadero, agrupa los predios con una superficie superior a las 5 hectáreas, ya que su extensión generalmente contiene variaciones considerables e irregulares de topografía a lo largo de su territorio por lo que se combina su uso entre la ganadería en las partes inclinadas y ligeramente empinadas, la agricultura en las partes planas y ligeramente inclinadas, y la forestación en las partes con pendientes más pronunciadas, de hecho, en este rango se ubican las áreas de protección, paramos y bosques del cantón.

En los tres periodos de análisis el catastro a sufrido modificaciones en su extensión territorial, es decir, la extensión global del cantón se ha modificado debido a que el estudio original del 2005 manejaba una delimitación territorial basada en información del Instituto Nacional de Encuestas y Censos INEC que era la única disponible en

ese momento la cual se sustentaba en información referencial, posteriormente se realizaron modificaciones parciales al límite cantonal hasta llegar a la actualidad en que se cuenta con una delimitación oficial del cantón establecida por el proyecto de definición de límites cantonales supervisada por la Comisión Especial de Límites Internos de la República CELIR y emitida a la Presidencia de la República.

En el año 2005 se disponía de un catastro emitido por el proyecto de catastro rural del cantón Ibarra generado en conjunto con la Asociación de Municipalidades del Ecuador, el cual reporta para ese año un total de 22375 predios hasta el final de ese año sobre una extensión del territorio rural de 102453,9093 hectáreas con una media de superficie por predio de 45789,45 metros cuadrados.

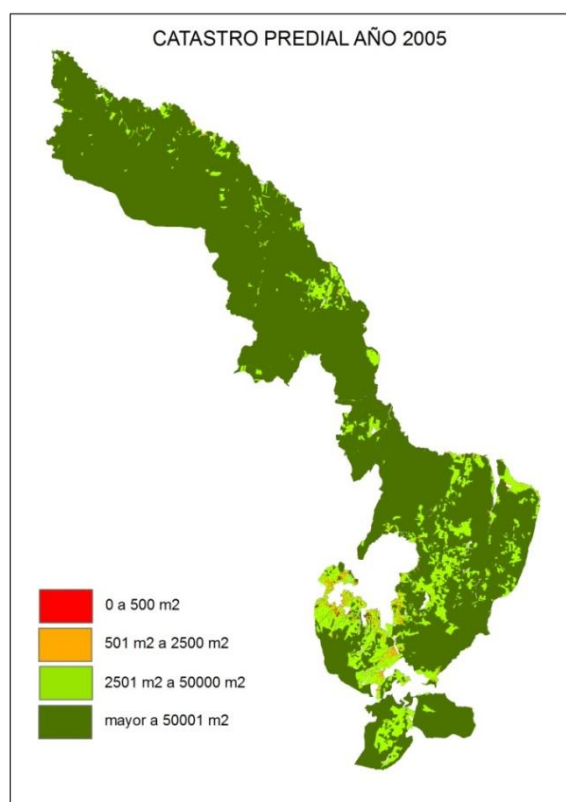


Gráfico N°15.- Distribución predial catastral por rango de superficie en el 2005 en el área de estudio (fuente IMI 2005)

| Rango de Área m2 | # de Predios | % predial | Cobertura de área | % de área territorial |
|------------------|--------------|-----------|-------------------|-----------------------|
| 0 - 500 | 3808 | 17,02 | 117,8607 | 0,12 |
| 501 - 2500 | 6071 | 25,39 | 793,5283 | 0,77 |
| 25001 - 50000 | 10152 | 42,45 | 13064,9532 | 12,75 |
| mayor a 50000 | 2344 | 9,80 | 88477,5671 | 86,36 |
| Total Catastrado | 22375 | 94,66 | 102453,9093 | 100,00 |

Cuadro N°8.- Tabla de resumen de rangos de superficie predial año 2005

Para el año 2008, las permanentes actualizaciones catastrales sustentadas en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización COOTAD, incrementa como resultado el número de predio a 22963, así como la extensión del territorio Rural a 106819,3342 hectáreas con un promedio de superficie predial de 4546.31 metros cuadrados.

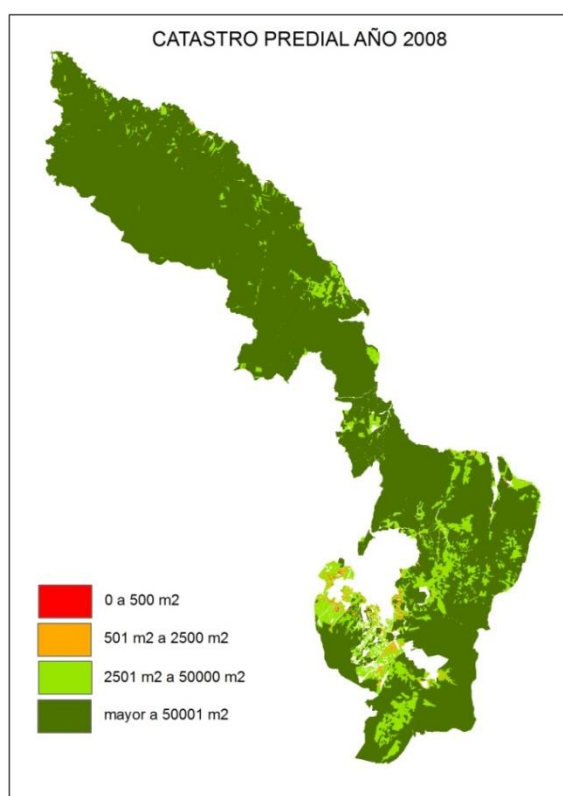


Gráfico N°16.- Distribución predial catastral por rango de superficie en el 2008 en el área de estudio (fuente IMI 2008)

| Rango de Área m2 | # de Predios | % predial | Cobertura de área | % de área territorial |
|------------------|--------------|-----------|-------------------|-----------------------|
| o - 500 | 4075 | 17,04 | 124,0868 | 0,12 |
| 501 - 2500 | 6448 | 26,96 | 855,1724 | 0,80 |
| 25001 - 50000 | 10142 | 42,41 | 12164,6450 | 11,39 |
| mayor a 50000 | 2298 | 9,61 | 93675,4300 | 87,69 |
| Total Catastrado | 22963 | 96,02 | 106819,3342 | 100,00 |

Cuadro N°9.- Tabla de resumen de rangos de superficie predial año 2008

En el año 2011 se utiliza el límite cantonal oficial reformándose el catastro en ciertos lugares y de igual manera por motivo de las permanentes actualizaciones catastrales, el número de predios catastrados se incrementa a 26818 en una extensión de territorio de 105315,3590 hectáreas con un promedio de superficie por predio de 38411,02 metros cuadrados.

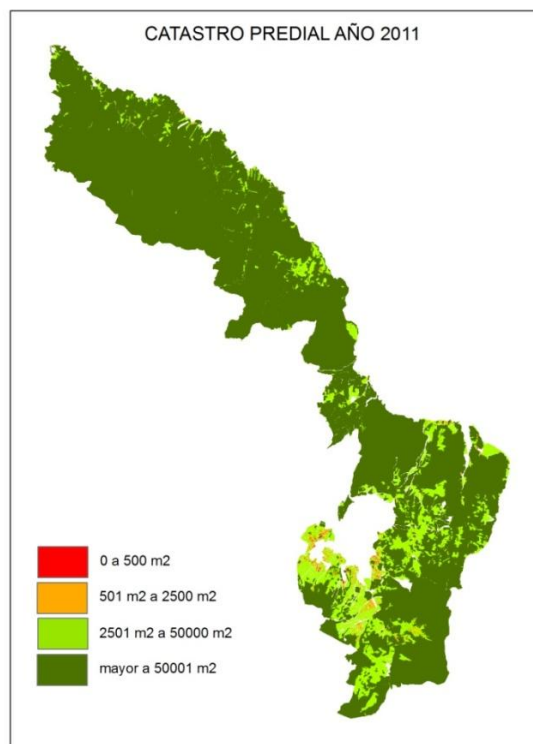


Gráfico N°17.- Distribución predial catastral por rango de superficie en el 2011 en el área de estudio (fuente IMI 2011)

| Rango de Área m2 | # de Predios | % predial | Cobertura de área | % de área territorial |
|------------------|--------------|-----------|-------------------|-----------------------|
| o - 500 | 6061 | 22,60 | 180,3242 | 0,17 |
| 501 - 2500 | 7084 | 26,42 | 998,4724 | 0,95 |
| 25001 - 50000 | 11485 | 42,83 | 13310,3091 | 12,64 |
| mayor a 50000 | 2188 | 8,16 | 90826,2533 | 86,24 |
| Total Catastrado | 26818 | 100,00 | 105315,3590 | 100,00 |

Cuadro N°10.- Tabla de resumen de rangos de superficie predial año 2011

Se puede notar que el área global del último periodo analizado, no coincide con el área total de estudio, esto se debe a que el catastro omite las franjas de protección, riveras de los ríos, quebradas entre otras áreas que en consecuencia disminuyen el área de ocupación predial en referencia a la del estudio.

Podemos resumir de estas comparativas que el rango de superficie "A" comprendido entre 0 y 500 metros cuadrados si bien se mantienen constantes en los primeros periodos con un promedio de 17% del total de predio catastrados, con apenas un 2% de incremento en la cantidad de predio entre los dos periodos, el último periodo 2011 muestra un incremento considerable con un 22,6% del total de predios catastrados en ese año, tomando en cuenta además que el catastro muestra un incremento del 14.37%; por otra parte el rango de superficie "B" que abarca los predios con superficies de entre 501 y 2500 metros cuadrados se mantiene dentro de los mismos valores porcentuales entre el 25 y 26% con el mismo incremento de predios catastrales; Así mismo, el rango de superficies "C" se encuentra dentro de los mismo parámetros porcentuales equivalentes a un 42% aproximadamente entre los tres periodos; No obstante, el rango "C" con superficies prediales superiores a 5

hectáreas muestra un decremento del 9,8% en el 2005, un 9,61 en el 2008, a un 8,6% en el 2011.

Podemos relacionar el incremento del número de predios del rango “A” con el incremento del número total de predios del último periodo debido a los continuos procesos de fraccionamiento y subdivisiones prediales a lo largo de esos periodos, notando además la necesidad constante de la población de la búsqueda y ocupación del territorio con fines de construcción para el uso vivienda.

En consecuencia podemos establecer una zonificación residual del análisis predial que está definida por la del análisis del último periodo, es decir el año 2011 refleja principalmente la tendencia de expansión de las áreas destinadas a la vivienda relacionadas directamente con el comportamiento demográfico de ocupación y asentamiento poblacional, que como es lógico se establece en los alrededores y sectores colindantes a las áreas urbanas y centros poblados más importantes de Ibarra, como característica de este análisis también se observa una dispersión de estas áreas que dificultan la homogeneidad de los sectores, requiriendo una generalización de los resultados para delimitar más ampliamente las áreas cuyos predios se encuentra en los rangos “A” de 0 a 500 metros cuadrados y “B” de entre 501 y 2500 metros cuadrados.

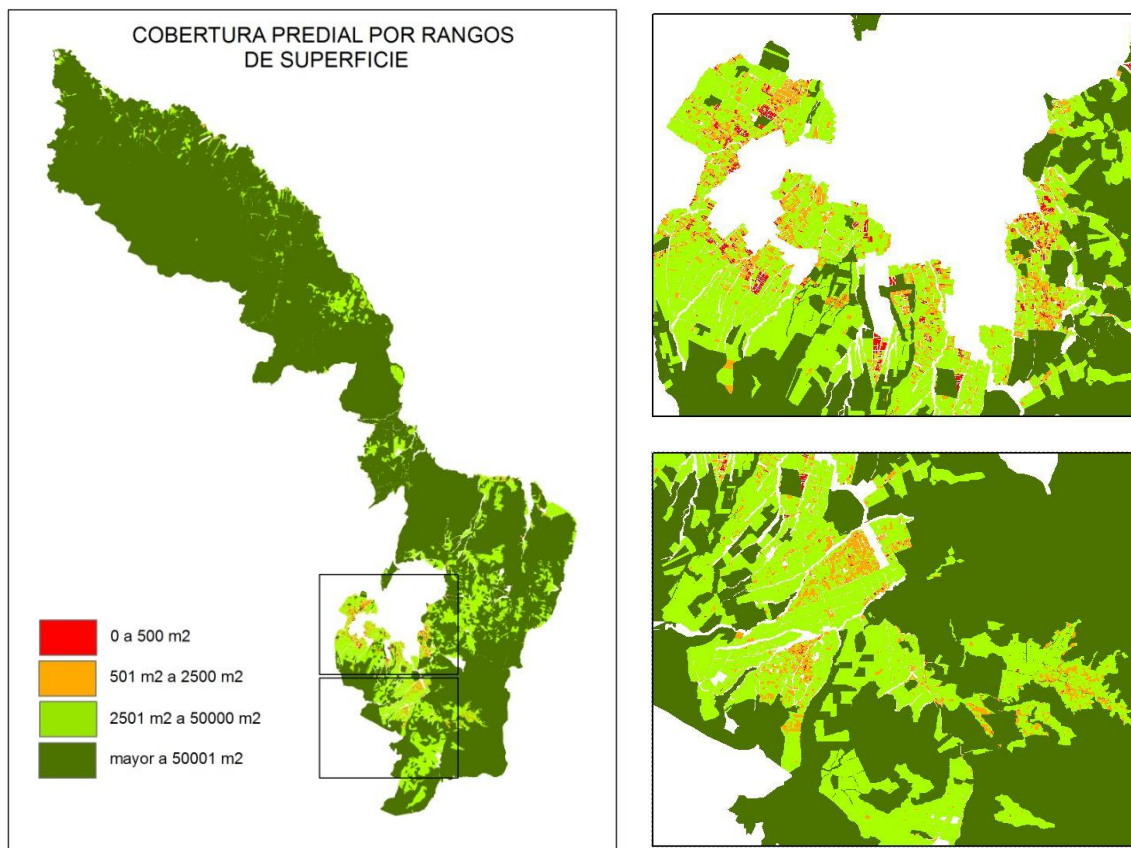


Gráfico N°18.- Cobertura predial catastral y sectores de densificación predial por en el área de estudio (fuente IMI 2011)

Generalizando los resultados del análisis anterior mediante una interpretación de las tendencias de expansión y asentamiento territorial se puede establecer que el rango “B” de entre 501 y 2500 metros cuadrados tienen la predisposición y características ideales para desprenderse en predios del rango “A” de entre 0 y 500 metros cuadrados más fácilmente, ya que en primera instancia puede visualizarse la relación de cercanía existente entre estos dos rangos y de igual manera con los centros poblados importantes como la ciudad de Ibarra, permitiendo por tanto, la factibilidad

de acceso a los servicios básicos principales convirtiéndose en áreas aptas para la urbanización del territorio.

Bajo este criterio podemos establecer una delimitación del área que denominaremos como de expansión urbana, pronosticando la tendencia que existe de crecimiento del asentamiento humano y la ocupación del territorio para su uso en la construcción de vivienda netamente. Básicamente esta tendencia se muestra al contorno del área urbana de Ibarra principalmente hacia el lado sur de la misma, que es donde se enfocará esta generalización de rangos principalmente por la accesibilidad a los servicios básicos, la topografía y las condiciones físicas del sector en general, y mantendremos las restantes dos áreas bajo las mismas consideraciones traducidas en una delimitación de sectores más continua generalizándolas hasta establecer un área homogénea en base a los rangos de superficie definidos previamente.

La dinámica de la sociedad humana busca desenvolverse generalmente en un entorno económicamente y productivamente accesible y rentable obedeciendo a un crecimiento colateral a los polos de desarrollo urbano que es donde se genera el mayor movimiento económico y comercial. En algunos casos esto obliga a que las personas se asienten sobre áreas que por sus características pueden ser óptimas para la producción pero restringidos por diferentes riesgos naturales, generalmente estos son los dos factores que causan inconvenientes a la hora de ejecutar una planificación territorial, a su vez esto implica pronosticar hacia donde se dirige el crecimiento poblacional y su consecuente ocupación territorial.

A esto se complementa el análisis de las áreas del territorio rural en función de la aptitud del terreno para la agricultura, es decir, la aptitud agrícola del terreno, que clasifica el territorio de acuerdo a la facilidad y condiciones propias del territorio para la agricultura, A su vez, se interpone el análisis del uso potencial del suelo que determina las condiciones que dispone el terreno y de acuerdo a eso el uso propio que debería tener.

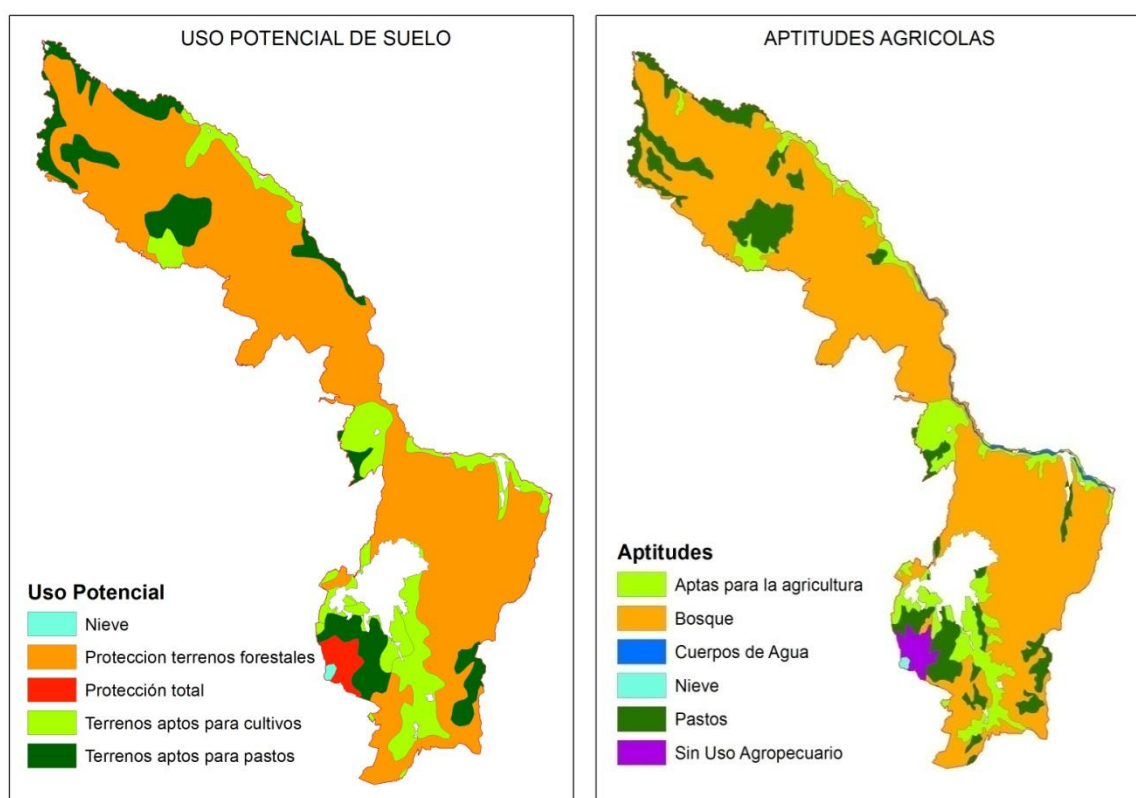


Gráfico N°19.- Uso potencial del suelo y aptitudes agrícolas del terreno en el área de estudio
(fuente USFQ 2012)

La aptitud agrícola y el uso potencial del suelo, nos permiten tener una idea de las condiciones y características del territorio con relación a la agricultura, ya sea con su uso actual o la aptitud del mismo para determinados tipos de producción agrícola o limitaciones para la misma, esto generaliza las áreas que pueden encontrarse en

conflicto con aquellas definidas como urbanizables o de expansión urbana, que en consecuencia deben tratar en lo posible de mantenerse consolidadas y no incluyentes entre sí, es decir, las áreas de expansión urbana deben proveer del suficiente espacio para su ocupación sin interponerse con las áreas productivas, de protección u otras; esto, de cierta forma garantiza la conservación de los espacios productivos y de protección, distribuyendo el territorio ordenadamente optimizando sus espacios y reduciendo los costos y la accesibilidad a los servicios.

Se puede establecer que tanto el uso potencial del suelo como la aptitud agrícola se encuentran compartiendo los mismos espacios de territorio en cuanto a las características más importantes como la agricultura, la protección y los bosques, esto quiere decir que se está dando el uso adecuado al terreno dentro del territorio rural de Ibarra; notemos también que gran parte del territorio cuyas características son idóneas para la agricultura, se encuentran dentro de las áreas de expansión urbana, generando una dificultad al momento de establecer las áreas de ocupación definitivas, en este caso la prioridad la tiene el uso agrícola, pero no debemos dejar de considerar la necesidad de espacios destinados a la urbanización y vivienda.

Desde el punto de vista climático, la temperatura media anual es de 15,9 a 20 grados centígrados, la precipitación media anual es de 632 mm., en gran parte del sector nororiental como en Salinas, Chota y Ambuquí hay déficit alto de precipitación, y en el sector noroccidental como de Lita y Carolina la precipitación es mayor. Abril es el mes más lluvioso, y julio y agosto los más secos²⁰(AME 205).

²⁰ Proyecto de conformación del Catastro Rural de Ibarra AME 2005

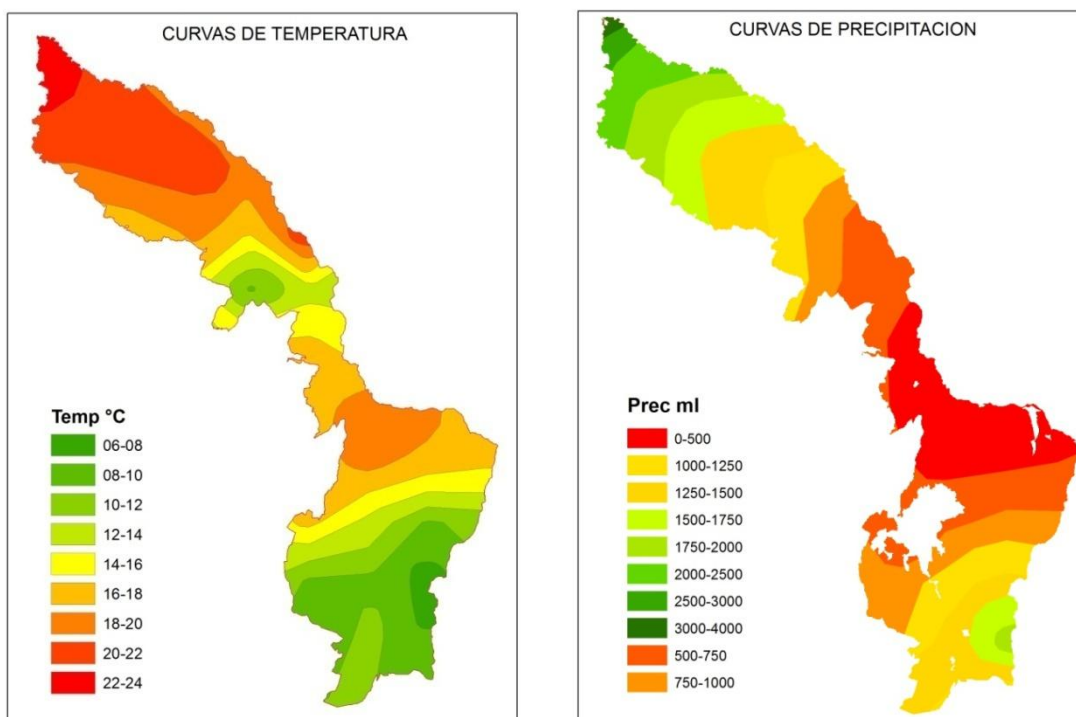


Gráfico N°20.- Temperatura y nivel de precipitación de Ibarra (USFQ2012)

4.4 Delimitación y Mapeo Participativo

El proceso de mapeo participativo se lo ha venido realizando como parte de la actualización del sistema de valoración predial en el municipio de Ibarra, cumpliendo con las obligaciones institucionales de socialización y acceso a la información a la ciudadanía, es por ese motivo que se obtuvo en varios acercamientos una delimitación zonal del territorio rural basada en el mapeo participativo entre la Municipalidad de Ibarra y miembros representantes de las juntas parroquiales que conforman el área rural de Ibarra.

Esta delimitación se lo realizó utilizando un mapeo manual sobre una impresión de la ortofotografía digital a escala 1:50000, producto de lo cual se pudo digitalizar áreas

de territorio que la gente comparte y las razona como de similares condiciones, para esto se interpreta de acuerdo a las consideraciones de las personas que el territorio está dividido en áreas productivas, de protección, forestal, erosionadas, pobladas y pobladas productivas.

Esta forma de zonificar obedece a un conocimiento básico de las personas en cuanto a usos de suelo ya que sus cotidianas actividades están conformadas básicamente por trabajo agrícola en el campo, pastoreo, mingas comunitarias y comercio de productos locales, es así, que sus necesidades básicas son las movilidad, infraestructura urbana y cobertura de servicios básicos.

Producto de este trabajo inicial se obtuvo una zonificación que nos servirá como elemento comparativo entre el trabajo analítico cuantitativo y el criterio participativo.

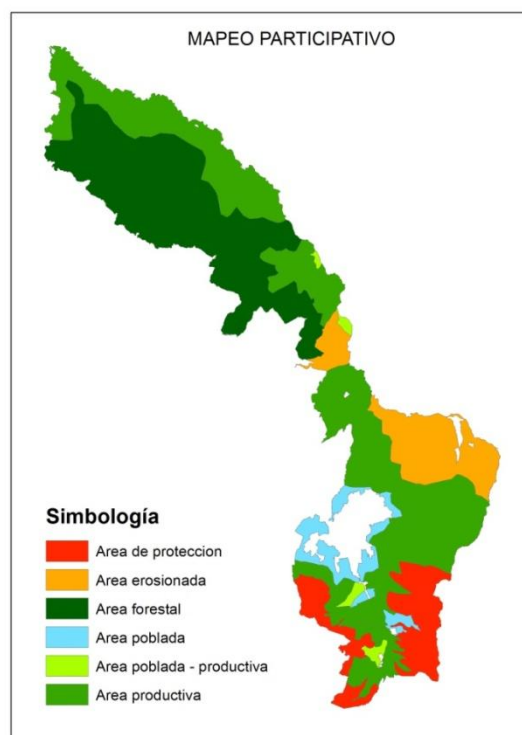
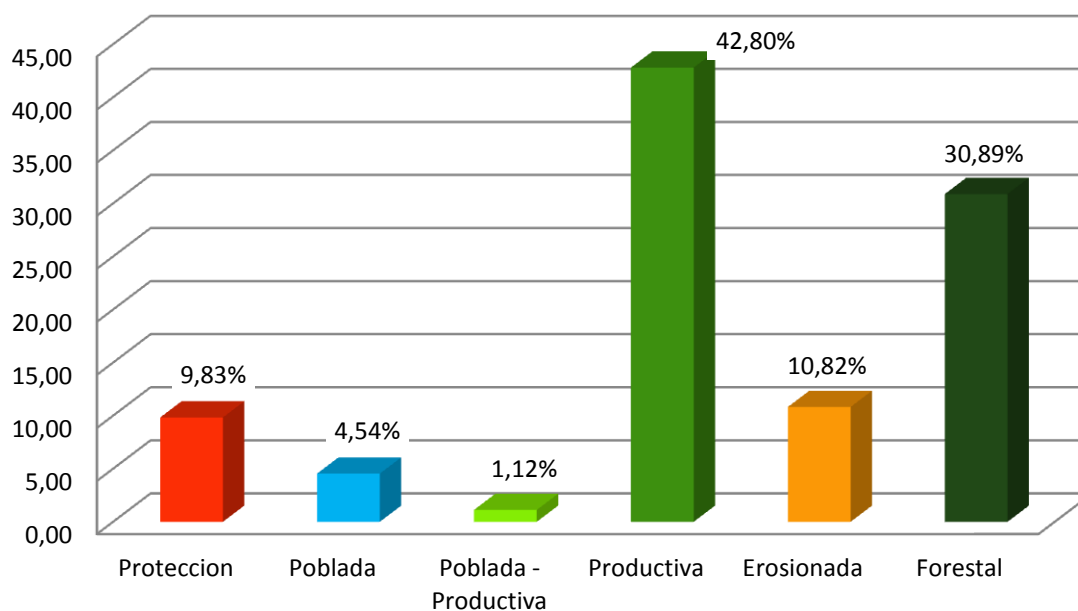


Gráfico N°21.- Zonificación territorial de acuerdo al mapeo participativo

De acuerdo al resultado del mapeo participativo, se obtuvo una zonificación que clasifican al territorio de forma muy general pero clara, que permite evaluar el criterio comunitario en relación a los análisis realizados previamente.



Cuadro N°11.- Porcentaje de área por zona determinada en el mapeo participativo

Bajo estas consideraciones participativas, podemos observar que alrededor del 43% del área de estudio está considerada como productiva, aproximadamente unas 46419 hectáreas, esto muestra la clara posición de los involucrados en potencializar el territorio rural como un área productiva o de condiciones óptimas para la producción, bien sea agrícola o ganadera; por otra parte también es claro observar las consideraciones ambientales y de restricción que poseen al momento de clasificar el territorio y generalizan alrededor del 31% del territorio destinado a la

forestación y cerca del 10% como áreas protegidas o con características adecuadas a la protección, cerca de unas 44161 hectáreas, es decir, en estas áreas de acuerdo a los relatos de los lugareños, existen especies tanto animales como forestales que con el paso de los años han sido desplazadas hacia estas porciones de terreno, debido al incremento de las áreas de producción pero principalmente por el efecto de las legalizaciones parcelarias sin control ni planificación.

También existe una importante presencia de áreas erosionadas que abarcan un 10% del territorio o una superficie de 11735 hectáreas ubicadas principalmente cerca a la cuenca del río Chota y otras en la cuenca del río Palacara; además, las áreas pobladas y pobladas – productivas engloban un 6% del territorio con alrededor de 6141 hectáreas, donde lo particular de este aspecto es la ubicación sobre el área de estudio, es claramente adjunta a las áreas urbanas o de franco crecimiento demográfico que reflejan la tendencia de desplazamiento y ocupación del territorio con fines de vivienda y urbanización.

4.5 Análisis Multitemático

El análisis multitemático consiste en relacionar la información previamente analizada y que en primera instancia sugiere una breve zonificación o caracterización espacial particular del territorio que nos servirá para realizarán contrastaciones, generalizaciones y determinación de patrones característicos del área de estudio, que en consecuencia nos derivará en una determinación de zonas homogéneas calculadas sistemáticamente con herramientas informáticas que estarán sujetas a

criterios y parámetros de cálculo comparativos o de rango evaluados progresivamente hasta determinar las áreas resultantes finales.

Estas áreas a su vez, se sujetarán a una evaluación comparativa con el resultado correspondiente al mapeo participativo, que tendrá la función de discriminante o dirimente en los sectores en que se presenten contradicciones de cálculo de zonas homogéneas.

El proceso de contrastación de la información consiste en combinar los valores de dos o más aspectos temáticos y sectorizar áreas de acuerdo a probables patrones de coherencia respetando el enfoque y los criterios definidos para este tema. Para la contrastación de la información, determinaremos por medio del ArcGIS10, una secuencia de procesos y uso de herramientas que garantizarán la estricta relación de sus datos y sus valores para obtener la combinación de la información buscada.

La secuencia de procesos y usos de herramientas tiene la siguiente lógica.

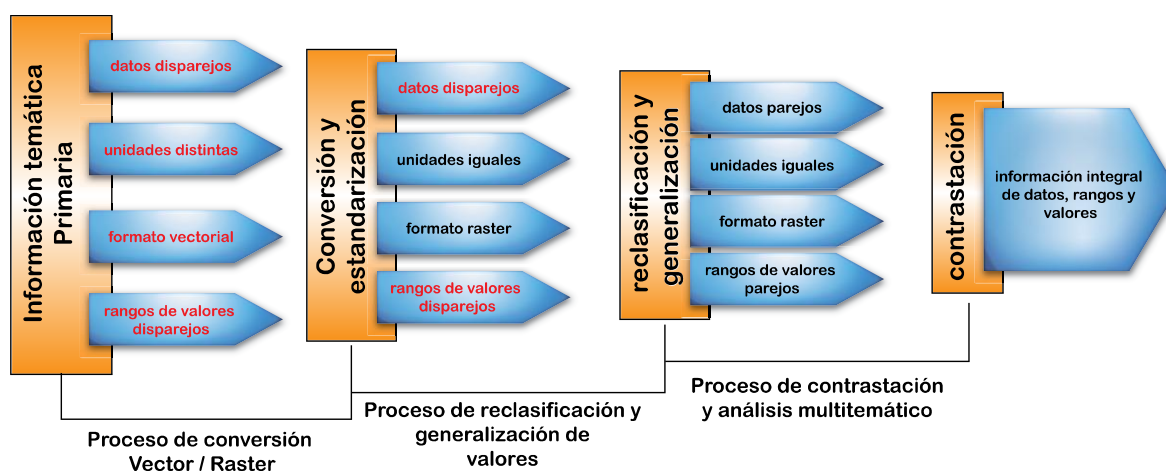


Gráfico N°22.- Secuencia del proceso de análisis multitemático

Como primera parte del proceso, se deberá convertir la información vectorial²¹, al formato raster²², este formato nos permitirá usar herramientas de contrastación y combinación de valores por celdas y así podremos agrupar porciones de terreno de acuerdo a los valores de cada celda, también nos permitirá reclasificar los datos anulando la relación de unidades y convirtiendo a valores que nos facilite los cálculos al momento de combinar la información.

Para el proceso de conversión del formato vectorial al formato raster, usaremos de manera opcional y como referencia el *model builder* del ArcGIS10 con la siguiente estructura:



Gráfico N°23.- Estructura para la conversión de formatos vector a raster con Model Builder

Como parámetro de conversión usaremos el campo que contenga los valores a analizar y el tamaño de celda o valor de celda será de 100 para todos los casos, de esta forma garantizamos que el cálculo resultante sea igual para todos los análisis. De esta conversión de formato vectorial a raster, necesitamos reclasificar los valores y los rangos para que puedan ser relacionados entre sí. La forma de reclasificar los valores estará de acuerdo al número de rangos que posee cada aspecto de análisis y

²¹ La orientación de objetos geográficos en un SIG, orientada en puntos y líneas, está denominada modelo vectorial; USFQ – J. Strobl, S-H. Kleber, R. Resl, 2010, Modulo 2- Lección 3 – El Modelo Vector, Maestría en SIG, 2011

²² Los modelos Raster tratan de fraccionar el área de interés en pequeños componentes por lo general regulares que se consideran homogéneos en sí mismos; USFQ – J. Strobl, S-H. Kleber, R. Resl, 2010, Modulo 2- Lección 3 – El Modelo Vector, Maestría en SIG, 2011

la forma de revalorar estará sujeta al nivel de importancia de cada uno de los rangos de valor, es decir, el rango con menor importancia para el análisis tendrá el valor reclasificado de cero 0 y el de mayor importancia tendrá un valor superior, por tanto, el valor reclasificado dependerá del número de rangos, tomando como ejemplo al aspecto de análisis temático de las pendientes, observamos que se defino como resultado 5 rangos de pendientes;

| TERMINO DESCRIPTIVO | RANGO % | NOTACION |
|-------------------------|----------|----------|
| Plano | 0 -1 | A |
| Ligeramente Inclinado | 1 - 5 | B |
| Inclinado | 5 - 15 | C |
| Ligeramente Empinado | 15 - 30 | D |
| Empinado | 30 - 60 | E |
| Extremadamente Empinado | 60 - 100 | F |

Cuadro N°1.- Clasificación de pendientes para el área de Estudio

En tal virtud, el rango de pendientes de menor importancia para el análisis será el rango “F” que corresponde a pendientes extremadamente empinadas con un porcentaje de entre 60 y 100%, por tanto, este rango se reclasificará con el valor de cero 0, el inmediato superior será el “E” con un valor reclasificado de 1 y así sucesivamente hasta terminar con los rangos disponibles hasta llegar al de mayor importancia en el análisis o en este caso el rango con menor pendiente, así las tabla reclasificada quedaría de la siguiente forma:

| TERMINO DESCRIPTIVO | RANGO % | NOTACION | VALOR RECLASIFICADO |
|-------------------------|----------|----------|---------------------|
| Plano | 0 -1 | A | 5 |
| Ligeramente Inclinado | 1 - 5 | B | 4 |
| Inclinado | 5 - 15 | C | 3 |
| Ligeramente Empinado | 15 - 30 | D | 2 |
| Empinado | 30 - 60 | E | 1 |
| Extremadamente Empinado | 60 - 100 | F | 0 |

Cuadro N°1.1.- Reclasificación de los valores de pendientes para el área de

Como se puede observar, el campo que contiene los valores de interés para el estudio se reclasifico a valores que pueden ser utilizados para cálculos posteriores, una vez reclasificados todos los valores de los aspectos a analizar, en consecuencia, la estructura inicial determinada alternativamente en el *model builder* a los procesos individuales para la conversión del formato vectorial a raster, se complementa de la siguiente manera para reclasificar los valores.

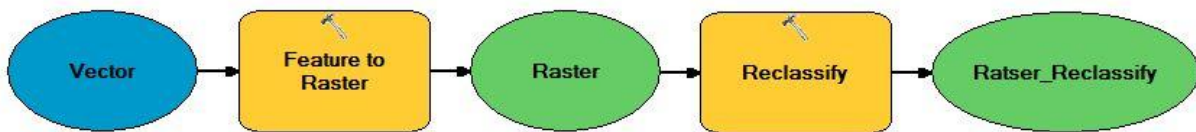


Gráfico N°24.- Estructura para la reclasificación de valores de la información primaria con Model Builder – complemento al Gráfico N°22

Este modelo se utilizará para la conversión y reclasificación de los valores individuales de cada uno de los aspectos temáticos que posteriormente relacionaran los resultados mediante el uso de algebra de mapas, donde básicamente lo que se busca es realizar una sumatoria de los valores de las celdas reclasificadas de los aspectos analizados para obtener una resultante que no es más que la contrastación de todos los valores involucrados.



Gráfico N°25.- Ejemplo de Sumatoria Algebraica de Celdas Raster

Para este proceso no nos interesa las unidades con las que fueron medidos los valores iniciales ya que lo se busca es clasificar el territorio de forma que las zonas que tengan una mayor sumatoria de valores corresponderá a los sectores que presentan mejores cualidades tanto climáticas como geográficas para el estudio, desde luego la forma de relacionar los aspectos de análisis responderá a una lógica propia de las características de los aspectos de zonificación.

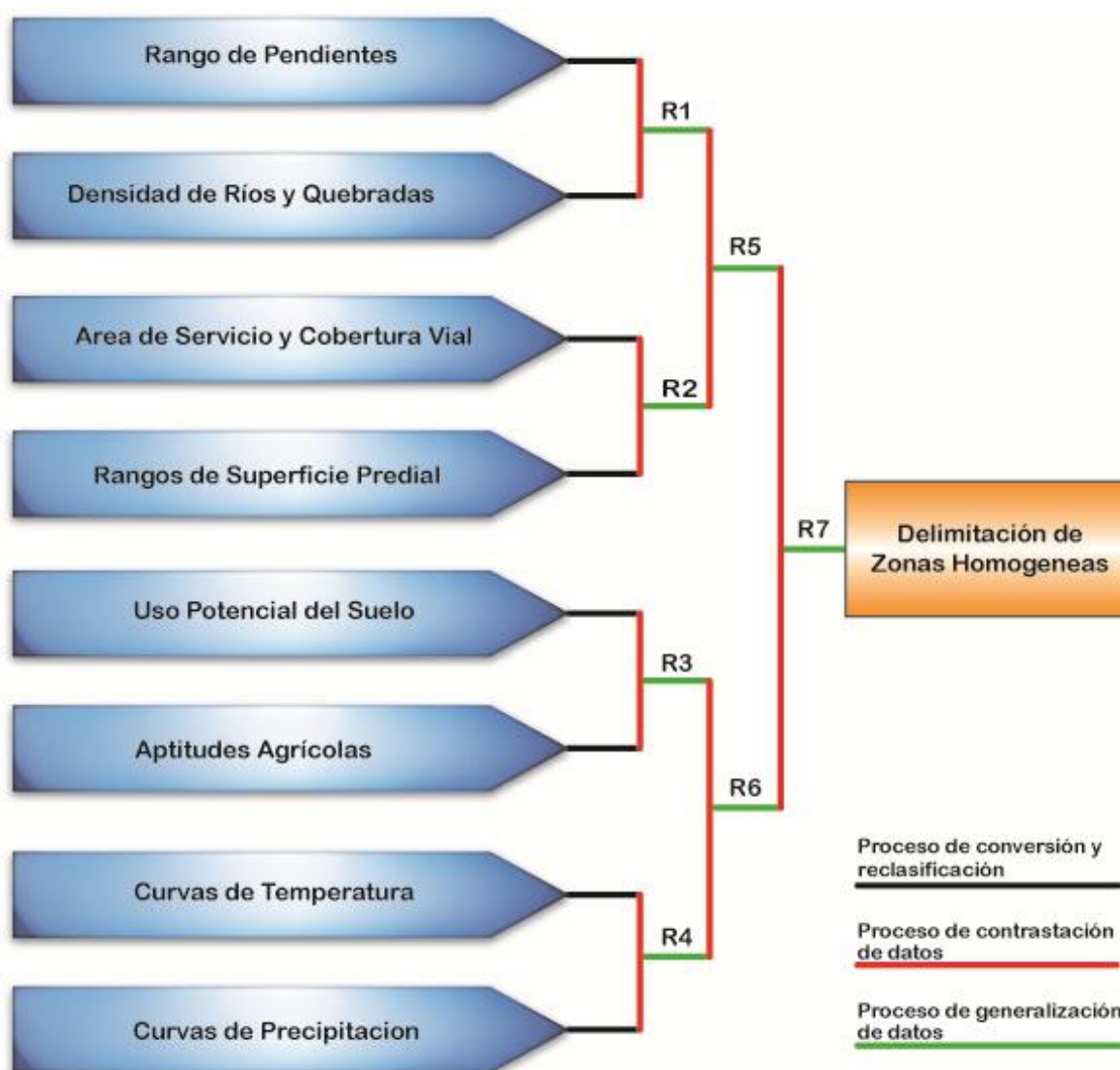


Gráfico N°26.- Secuencia de correlación de aspectos temáticos de zonificación

La correlación de los datos se realizara mediante el uso de la herramienta *Raster Calculator* del ArcGIS10 con su función de sumatoria donde se elegirá el campo que contiene los valores recalculados para su sumatoria, se puede incluir este proceso en la estructura del *Model Builder* que hemos venido elaborando de la siguiente manera.

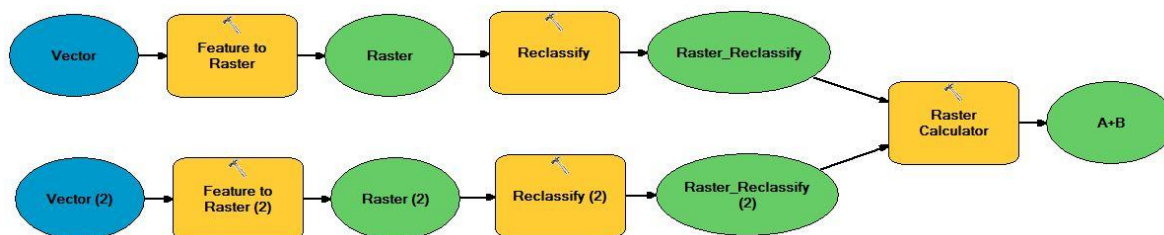


Gráfico N°27.- Estructura de combinación de datos en el Model Builder

Como complemento a esta estructura, configuraremos como máscara de análisis para todos los cálculos y combinaciones posibles, al perfil del área de estudio, esto garantizará que todos los valores generados se encuentren contenidos en el área de estudios.

Esta secuencia de correlación de aspectos temáticos de zonificación involucrará en algunos casos un proceso de generalización de sectores, esto servirá para reducir los rangos posibles generados como resultado de la contrastación de valores, pero no sugiere que siempre se deba realizar este procedimiento, únicamente se lo considerará si la cantidad de rangos resultantes es muy extensa o si las características de los resultados lo permitan.

Esta generalización de áreas como resultado de la correlación de aspectos de zonificación se lo realizará utilizando la herramienta *Slice* del *Spatial Analyst* del *ArcGIS10* que facilita la agrupación por medio de la elección de un número de áreas deseadas o esperadas, cuando los datos se muestran sesgados o demasiado dispersos y que en consecuencia no son significativos si se encuentran contenidos en un área de mayor extensión o importancia, complementando la estructura del model builder se encuentra el siguiente esquema.

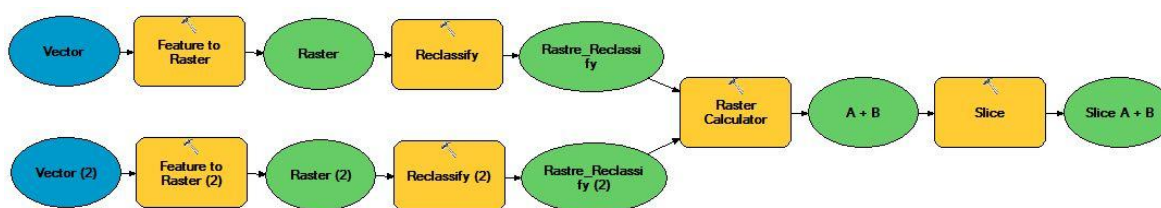


Gráfico N°28.- Estructura de generalización de datos en el Model Builder

Al final se obtendrá una última combinación de valores de acuerdo a lo mostrado en el gráfico N°25 que nos generará un resultado que agruparía en consecuencia todos los resultados previamente analizados, lo que sugiere un prolijo y minucioso tratamiento de los resultados en base al enfoque y los criterios planteados para este proyecto. Este resultado final se someterá a un análisis pormenorizado de cada una de las áreas determinadas como homogéneas para evaluar sus características y establecer posibles condiciones de generalización o discriminación espacial²³ para ser comparado al final con el mapeo participativo que nos pautará el criterio social obtenido previamente.

²³ Los principales mapas resultantes en el proceso, que sugieren un análisis pormenorizado se mostrarán ampliados en la sección de anexos con sus respectivas simbologías y tablas descriptivas.

La estructura final que se ha desarrollado en el *Model Builder* se establecería de la siguiente manera²⁴:



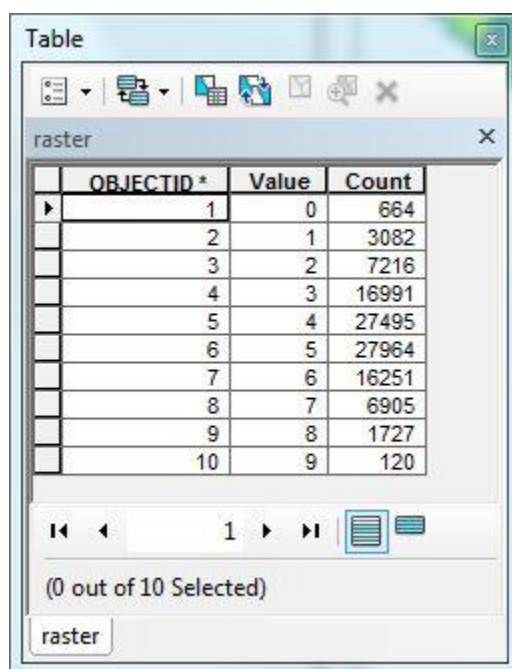
Gráfico N°29.- Estructura Completa para la determinación de Zonas Homogéneas en el Model Builder

Se combinará inicialmente y de acuerdo a lo mostrado en el gráfico N°25, la información correspondiente a los rangos de pendientes y la densidad de ríos y quebradas, estos dos aspectos nos indicarán las áreas en donde por las pendientes pueden ser sectores no aptos para la agricultura o poseen cierta o ninguna dificultad para la misma, y, por la densidad de ríos y quebradas suponen susceptibilidad a inundaciones o exceso de drenaje, las áreas más aceptables al combinar estos dos aspectos, serán aquellas en donde las pendientes son leves o planas y no existe

²⁴ Si bien todos los procesos se desarrollarán de forma individual, se han representado en la tesis como estructura de Model Builder para describir de mejor manera la secuencia de análisis que se realizarán.

una densidad próxima de ríos y quebradas que afecten la continuidad del terreno por tanto que dificulten la agricultura o la construcción.

De estos dos aspectos se desprenden dos tablas que contienen rangos de valores distintos reclasificados para su contrastación que en consecuencia genera una combinación de valores contenidos en la siguiente tabla.



| OBJECTID* | Value | Count |
|-----------|-------|-------|
| 1 | 0 | 664 |
| 2 | 1 | 3082 |
| 3 | 2 | 7216 |
| 4 | 3 | 16991 |
| 5 | 4 | 27495 |
| 6 | 5 | 27964 |
| 7 | 6 | 16251 |
| 8 | 7 | 6905 |
| 9 | 8 | 1727 |
| 10 | 9 | 120 |

Cuadro N°12.- Tabla de valores del resultado de contrastación de pendientes y la densidad de ríos y quebradas

Esta tabla generada como resultado de la contrastación de los dos aspectos de zonificación mencionados, contiene 10 rangos de valores que se encuentran gráficamente representados por una distribución no consolidada y demasiado sesgada, impidiendo una visualización definida de áreas o sectores homogéneos consolidados.

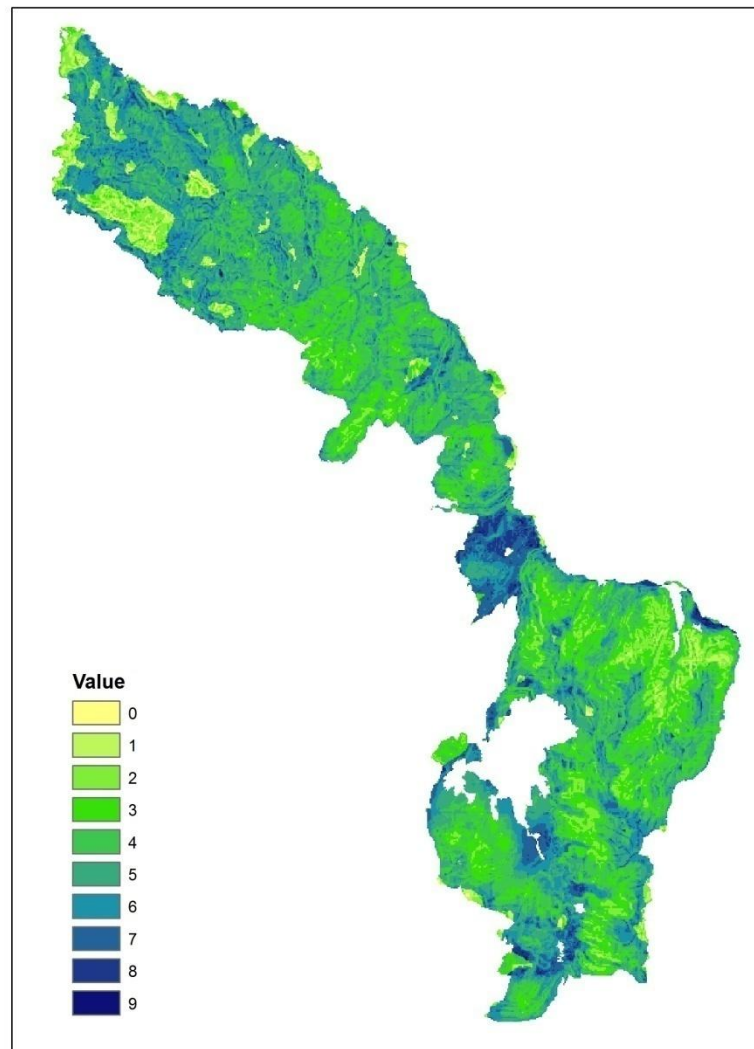


Gráfico N°30.- Contrastación de valores: Pendientes y Densidad de ríos y quebradas

Esto sugiere una generalización de valores para reducir el número de rangos obtenidos y agrupar de mejor manera las áreas con condiciones similares, en este caso generalizaremos a 6 rangos resultantes, obteniendo el resultado en el gráfico N°30 llamándolo R1.

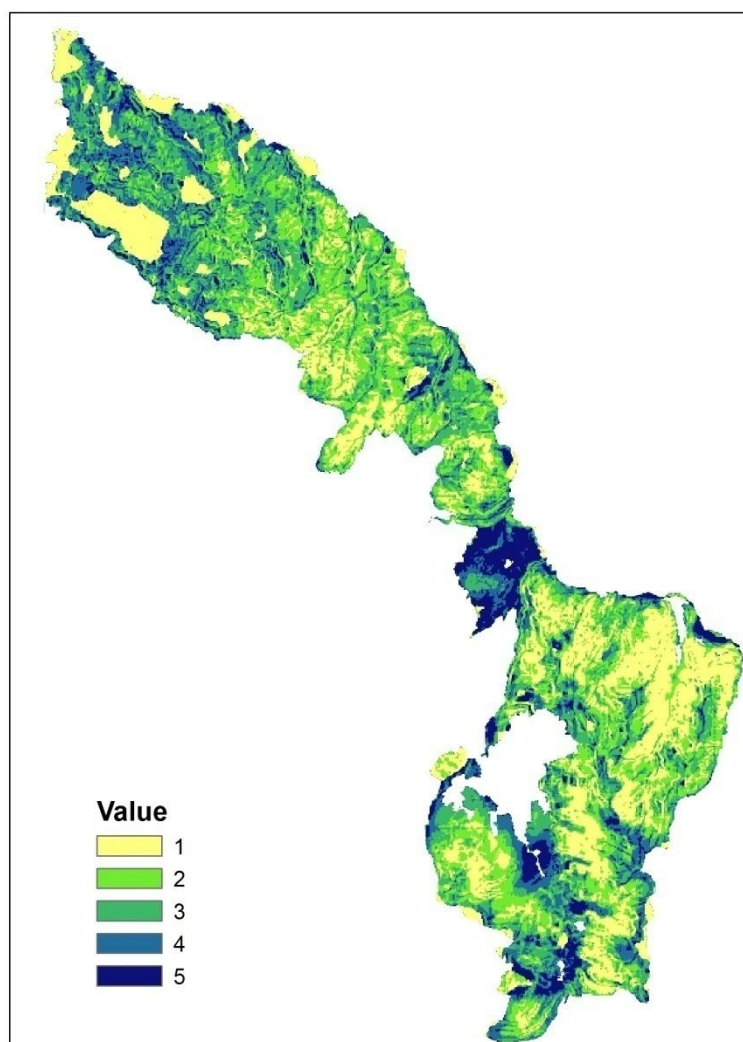
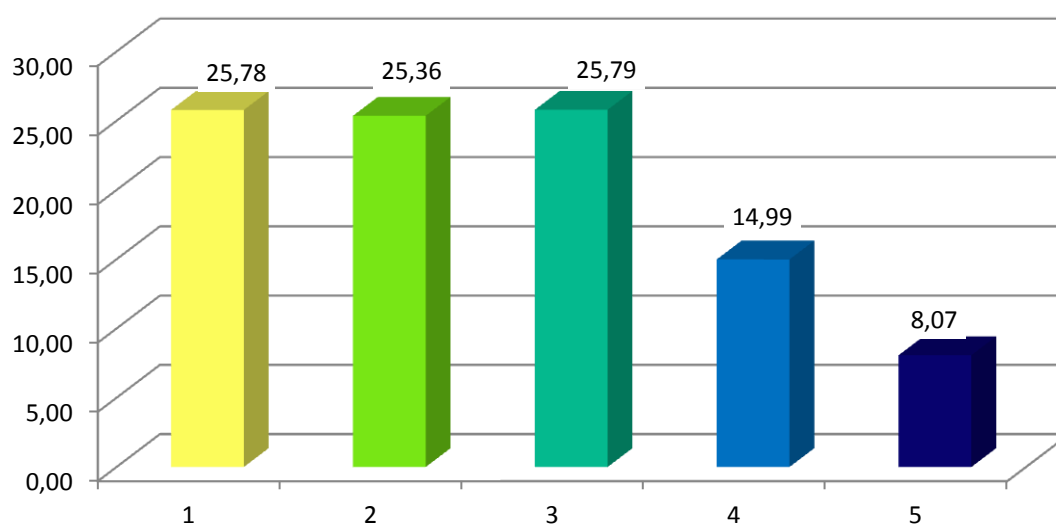


Gráfico N°31.- R1: Generalización de valores: Pendientes y Densidad de ríos y quebradas

Ahora puede distinguirse porciones de terreno mucho más consolidadas y definidas que representan una homogeneidad de valores más continua, esto refleja claramente áreas planas y casi sin afectación de quebradas o río representadas con un valor de 5 en color azul intenso, que se considerarían como propicias y óptimas para la agricultura, además pueden ser apreciables como de ocupación territorial y

expansión urbana; en contraste con aquellas áreas que se muestran en un color amarillo, valoradas con una puntuación de 1, que representan los sectores con una densidad de ríos y quebradas preponderante y que además tiene una pendiente superior al 60% que dificultan la agricultura requiriendo de mecanización para la misma, además la ocupación territorial en estos sectores estaría restringida por sus condiciones.



Cuadro N°13.- Tabla de porcentajes de áreas generalizadas de la contrastación de pendientes y la densidad de ríos y quebradas

En el cuadro N°12 se observan los porcentajes de cobertura de área de cada uno de los rangos de valores resultantes producto de la generalización y reducción de rangos, se distingue un elevado porcentaje de áreas con una media o mínima prestación de condiciones tanto para la agricultura como para la urbanización, es decir los rangos 1, 2 y 3, no obstante, el poco porcentaje de áreas optimas y con mejores prestaciones, se muestran consolidadas y próximas a las áreas urbanas por tanto con acceso a la cobertura vial.

De esta manera se ha conseguido una primera zonificación territorial al contrastar dos aspectos de zonificación, delimitando 5 sectores con condiciones homogéneas que nos servirán para posteriormente relacionarlos con otros resultados.

Ahora, en los análisis temáticos iniciales, vimos que la cobertura vial determinará la accesibilidad a determinados sectores del territorio, por tanto la conectividad e intercambio de producción agrícola entre sectores, así como del desarrollo en sí mismo; por otro lado, la clasificación del territorio por rangos de superficie muestran donde se establece actualmente las áreas con vocación productiva o aquellas que se consolidan como de crecimiento urbano. Al contrastar estos dos aspectos tendremos una idea más precisa de los sectores productivos que requieren de conectividad vial para mejorar su potencial agrícola o productivo y por otro lado tendremos una idea más confiable acerca de las áreas hacia donde se dirige la ocupación territorial y la urbanización del territorio.

Esto a su vez prepara escenarios para la planificación territorial desde el punto de vista de la cobertura de servicios, ya que, al conocer los sectores a donde se dirige el crecimiento poblacional, se puede determinar estrategias para mejorar la cobertura de servicios o a su vez, redistribuir el territorio para encausar la ocupación territorial hacia otros sectores que presten mejores facilidades haciendo uso de políticas y ordenanzas municipales sin perder de vista las áreas de protección ambiental y productivas.

El resultado de la contrastación de valores nos presenta frente a un resultado de 9 rangos de valores que se distribuyen geográficamente en patrones que siguen básicamente la tendencia de la cobertura vial.

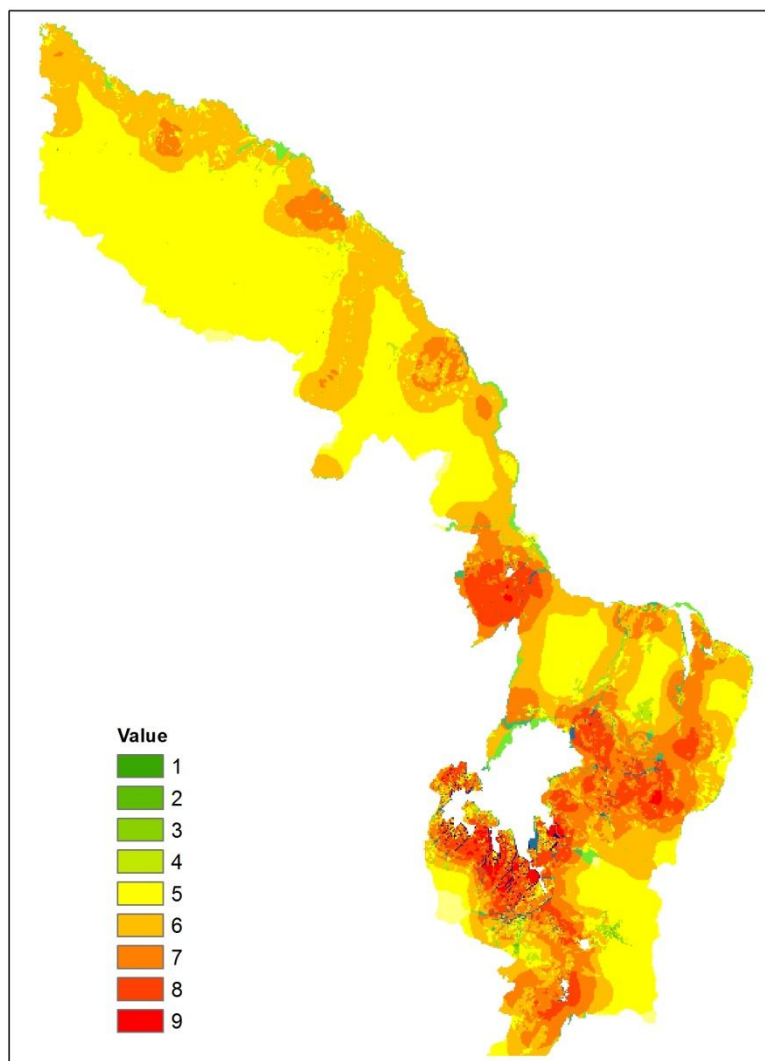


Gráfico N°32.- Contrastación de valores: Rangos de superficie predial y cobertura vial

Si bien este resultado gráfico muestra las tendencias esperadas, podemos reducir aún más el resultado para generar un resultado más consolidado mediante una generalización de valores.

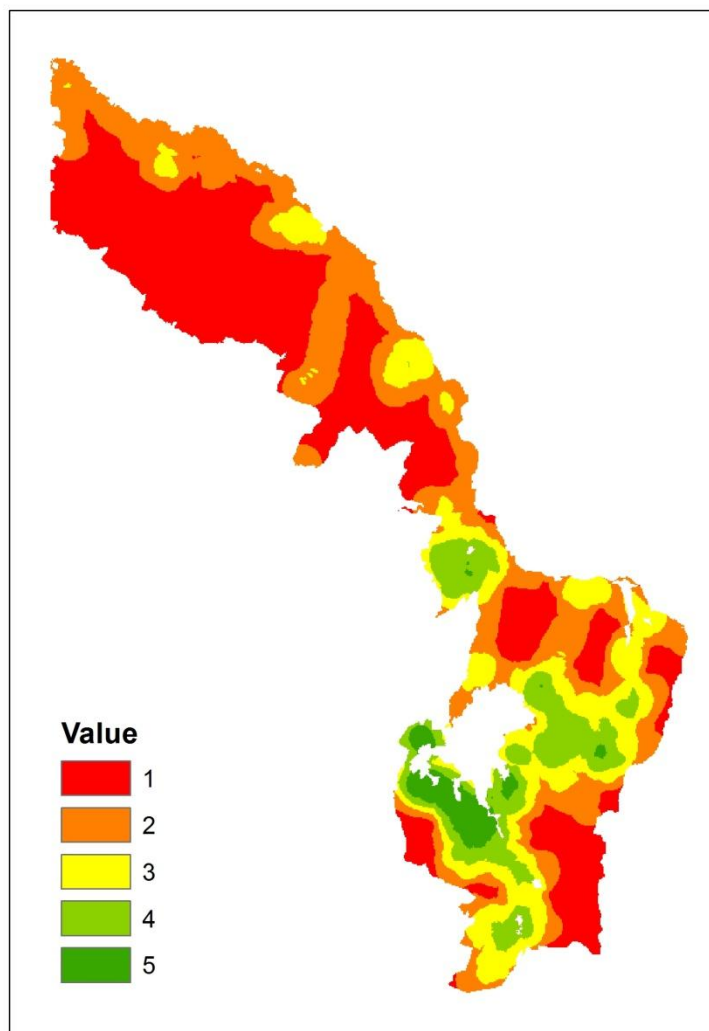


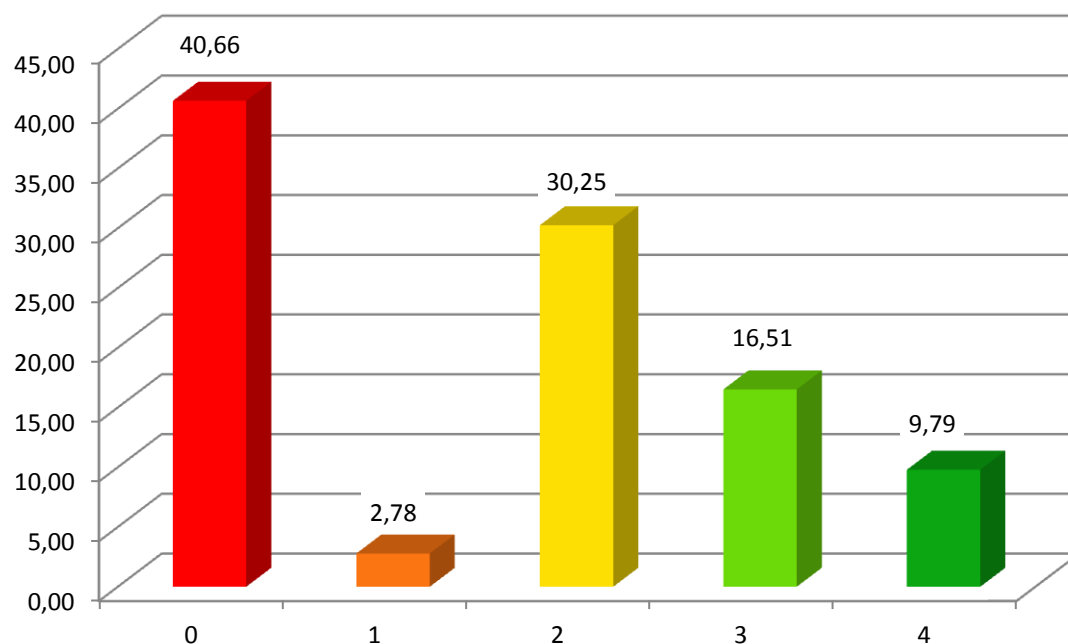
Gráfico N°33.- R2: Generalización de valores: Rangos de superficie predial y cobertura vial

Ahora se detalla en el gráfico N°32 llamado R2 de mejor manera en tonalidades de verde las áreas donde la cobertura vial es amplia y los rangos de superficie de los predios sugieren condiciones optimas o adecuadas para la agricultura que ocupan un importante espacio del territorio con una distribución consolidada y coherente en el Centro Sur y al Este del cantón , no obstante, en color amarillo se encuentran las áreas que podríamos clasificar de transición, donde la cobertura vial es mínima pero existente que no presta las condiciones adecuadas para la conectividad o traslado de

la producción pero las superficies de los predios son óptimas para la producción agrícola o ganadera.

En color naranja se encuentran aquellas áreas donde la cobertura vial es amplia y densificada pero los rangos de superficie de los predios no permiten más facilidades que la construcción de viviendas por tanto la ocupación o expansión territorial.

Por último tenemos aquellas áreas destacadas en color rojo que indican sectores donde no existe cobertura vial pero que además las superficies de los predios son extensas sugiriendo zonas boscosas o con predisposición a la protección por la ubicación y la geografía del terreno en la que se encuentran, ocupando la mayor extensión del territorio con un amplio margen de diferencia.



Cuadro N°14.- Tabla de porcentajes de áreas generalizadas de la contrastación de superficie predial y cobertura vial

El uso potencial del suelo y sus las aptitudes agrícolas poseen coberturas similares como lo hemos revisado previamente en el gráfico N°18 por tanto el resultado será básicamente una generalización de las coberturas agregadas de estos dos aspectos, el resultado de este proceso mostrado en el gráfico N°33 detalla áreas muy consolidadas con características y condiciones muy similares.

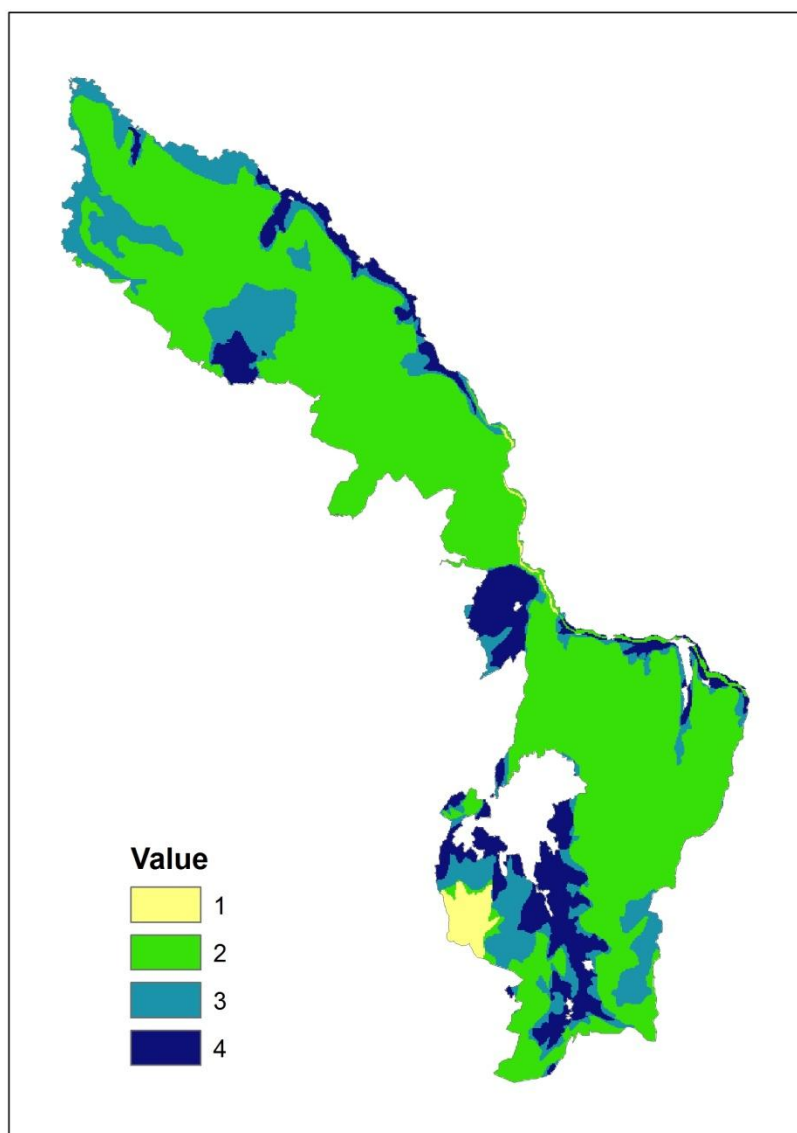
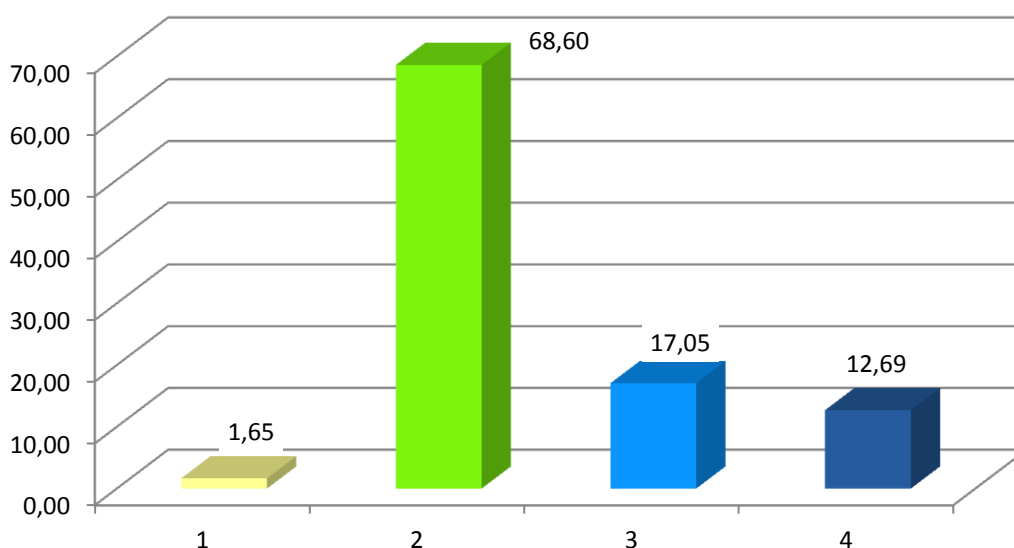


Gráfico N°34.- R3: Generalización de valores: Uso potencial de suelo y aptitudes agrícolas



Cuadro N°15.- Tabla de porcentajes de áreas generalizadas de la contrastación de uso potencial y aptitudes agrícolas

Evidentemente se puede observar una predominante condición del territorio para la protección ambiental por la amplia presencia de bosques áreas similares, cubriendo un 68% del total del área de estudio demarcado en color verde claro con un valor de 2 distribuido a lo largo de todo el territorio sobre todo al Noroeste y Este del cantón.

Las áreas de interés se muestran en tonalidades de azul que suman alrededor del 30% del área de estudio y comprenden áreas aptas para la agricultura y muestran presencia de pastizales y cultivos de ciclos cortos y largos, en última instancia se muestra un área inferior al 2% de territorio que comprende las faldas del volcán Imbabura y que superan los 3700 metros de altura, que puede entenderse como un área de protección por su condición de páramo, la ausencia de cultivos y la presencia de nieve temporal.

Las características de temperatura y precipitación del territorio resumen las áreas donde se observa mayor presencia de precipitaciones y la temperatura de dichos sectores, estableciendo porciones propensas a las sequias o inundaciones, por tanto, complementa la información de uso y aptitudes agrícolas.

Se ha generalizado la contrastación de las curvas de temperatura y las curvas de precipitación mostrando la siguiente distribución de sectores:

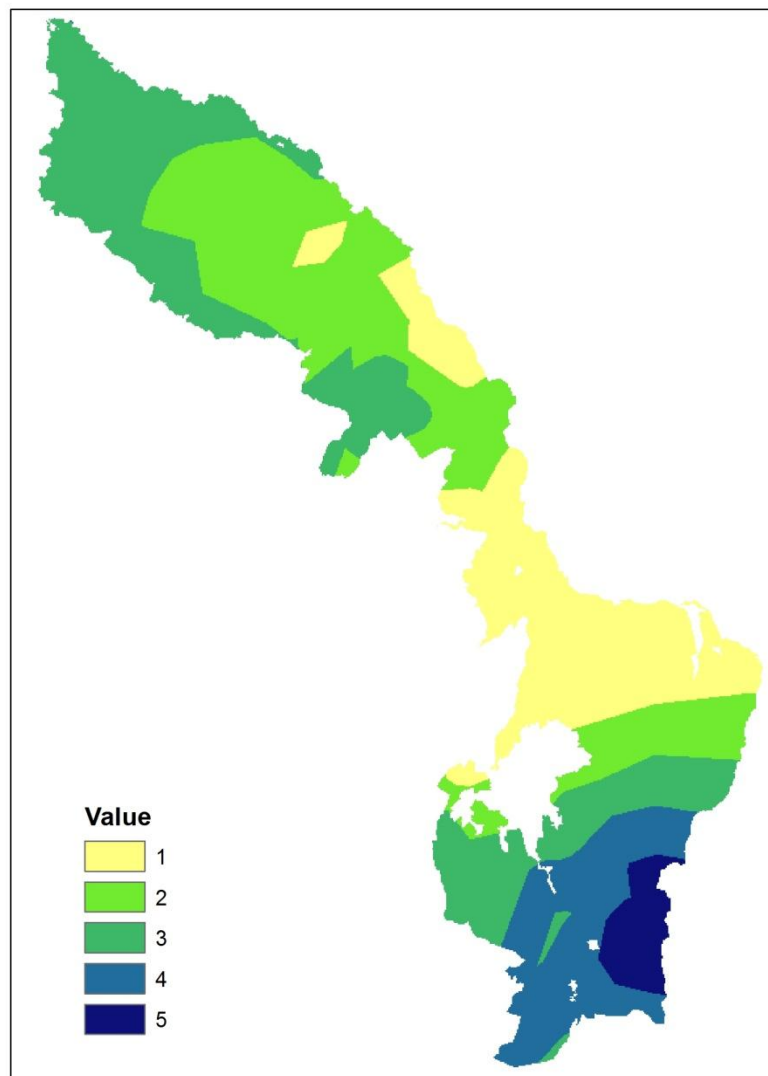
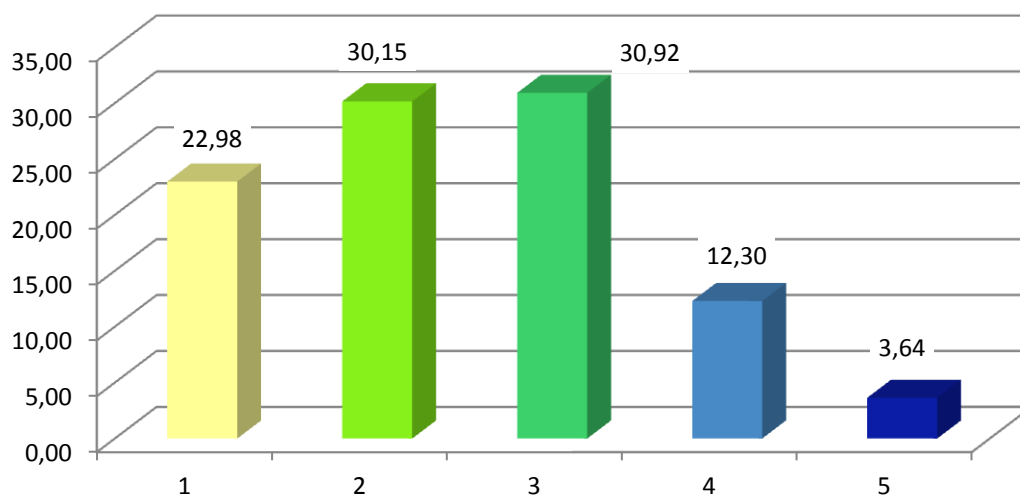


Gráfico N°35.- R4: Generalización de valores: Isoyetas e Isotermas



Cuadro N°16.- Tabla de porcentajes de áreas generalizadas de la contrastación de Isothermas e Isoyetas

El cuadro N°15 y el gráfico N° 34 muestra que cerca del 4% del territorio tiene un clima relativamente frío con una precipitación abundante, ubicado en las regiones más altas al sur del cantón donde la temperatura no es extraño que descienda de los 6°C. Cerca del 23% del territorio demarcado en color amarillo claro posee temperaturas elevadas que superan los 20 °C pero tienen un déficit de precipitación, específicamente ubicadas en la región central del cantón en las riveras del río Chota, el valle de Ambuquí y Salinas, convirtiéndose en sectores cálidos secos. Cerca del 12% del territorio se encuentra definido por sectores con precipitación moderada alta y temperatura inferior a 18°C pero superior a los 10°C, principalmente el centro sur de la ciudad de Ibarra y sectores elevados del volcán Imbabura. También se encuentra una región particular que cubre un rango acumulado del 30% del territorio cuya temperatura es moderada alta con precipitaciones moderadas cuya característica es un clima cálido húmedo ubicado al extremo norte del Cantón.

Como consecuencia de estas contrastaciones de aspectos de zonificación se han deducido 4 zonificaciones resultantes que deberán volver a combinarse para seguir con el proceso de delimitación de zonas homogéneas. El resultado de la contrastación de los rangos de pendiente y la densidad de ríos y quebradas (R1 y R2) será combinada con el resultado de la contrastación de la información de cobertura vial y los rangos de superficie predial (R3 y R4) para definir sectores con características similares y determinantes, de esta forma el resultado se muestra de la siguiente manera en el gráfico N°35.

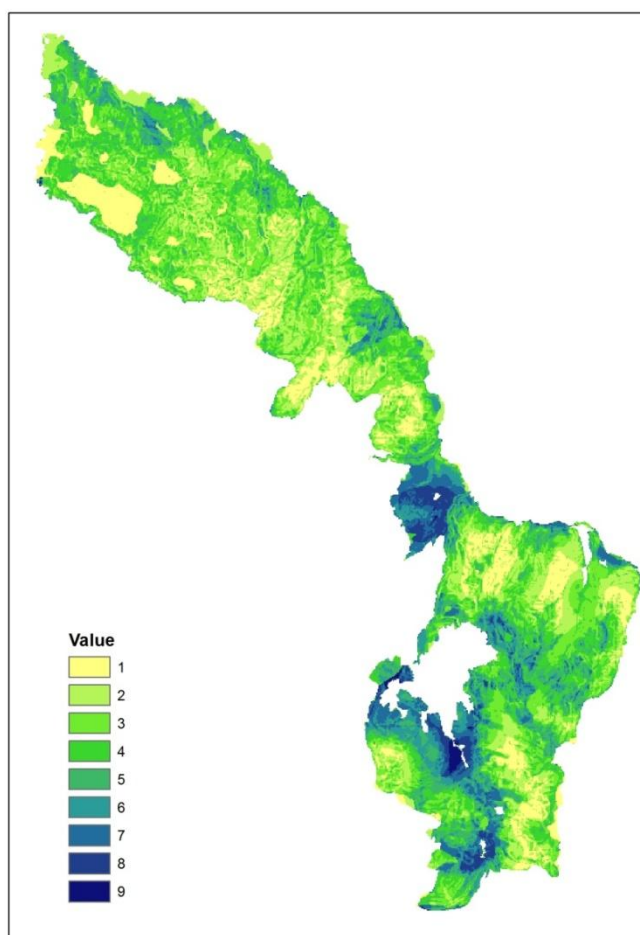


Gráfico N°36.- Contrastación de valores R1 + R2

Generalizado el resultado producto de la contrastación de R1 y R2 obtenemos una cobertura más consolidada y pareja de los valores, en este caso la mejor zonificación se presenta distribuida en 5 rangos de valores.

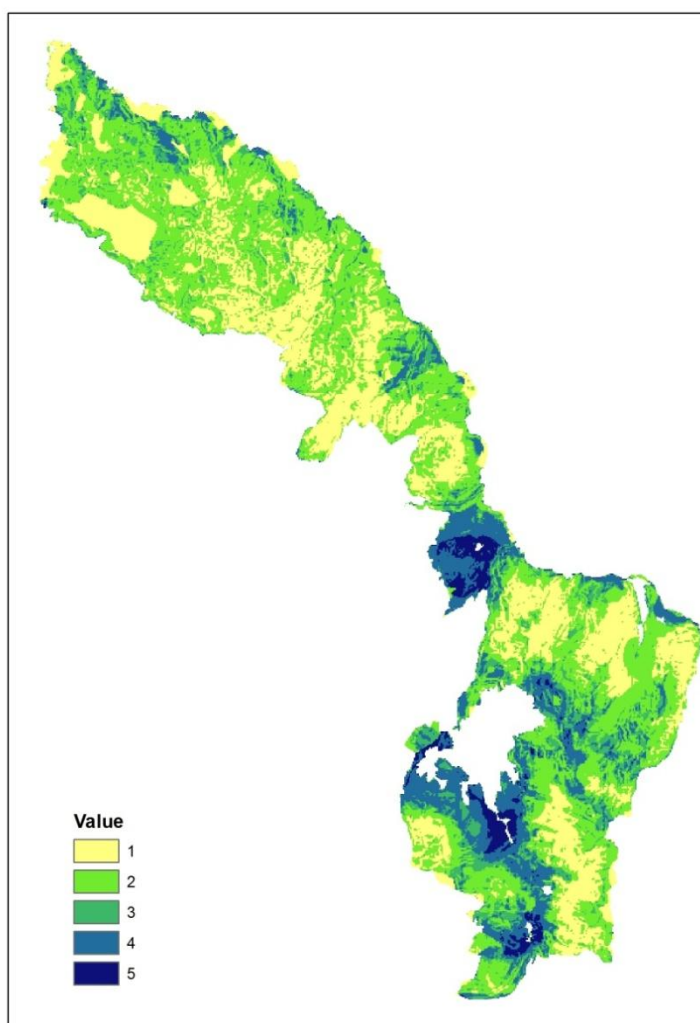


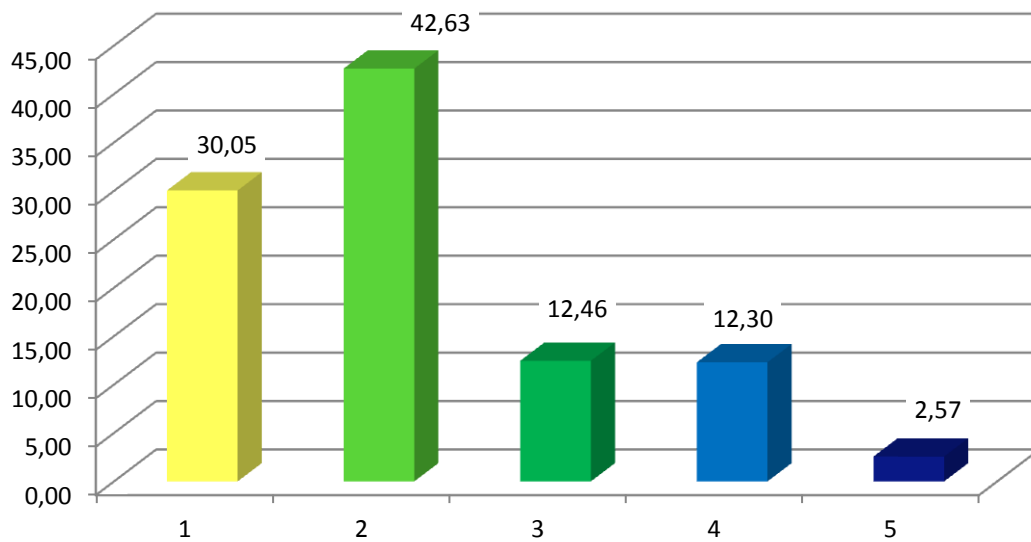
Gráfico N°37.- R5: Generalización de la contrastación de valores R1 + R2

Como resultado de esta generalización el rango con mejores condiciones y características es aquel que tiene un valor de 5 y está demarcado con un azul intenso, estos sectores comparten condiciones de planicies continuas o con leves

inclinaciones sin interposición de quebradas o ríos que además disponen de una amplia cobertura vial que facilita el acceso a servicios básicos y los rangos de superficie se encuentran por debajo de los 2500 metros cuadrados que supone un rango mínimo para la productividad agrícola o ganadera, sin embargo en cuanto al área que ocupa es de apenas un 2.57% del área total de estudio.

En contraste se encuentran las áreas demarcadas con un color amarillo claro con un valor de rango de 1, cuyas características básicamente corresponden a áreas con ninguna cobertura o accesibilidad vial además una fuerte densidad de quebradas y ríos que impiden la continuidad de planicies, sus pendientes superan el rango de entre 30 y 60% que independientemente del rango de superficies prediales que se encuentran en sus sectores, estos factores los convierten en áreas con fuertes limitaciones para la expansión urbana y dificultan la productividad agrícola y ganadera, No obstante, estos sectores pueden ser analizados posteriormente como áreas de protección o para proyectos de reforestación debido a que mucha de su superficie se encuentra por encima de los 50000 metros, y en total cubre un porcentaje equivalente al 30% del área de estudio.

En general podemos observar en la tabla N°16 que los porcentajes de cobertura por rangos de valor presenta una leve predominancia a terrenos con condiciones favorables para la productividad y que también suponen áreas óptimas para el desarrollo territorial, en promedio cerca del 50% del territorio presenta condiciones favorables de acuerdo a estos aspectos.



Cuadro N°17.- Tabla de porcentajes de áreas generalizadas del resultado de R5

El resultado R5 efecto de la generalización de la contrastación de R1 y R2 será comprendido ya como un resultado de zonificación preliminar, muy aproximado a nuestras expectativas ya que comprende el análisis de factores como la cobertura vial, rangos de superficie predial y geomorfología del territorio que en conjunto son aspectos que se evalúan permanentemente tanto para verificar factibilidades para la producción, como para la expansión urbana.

Es así que R5 puede representar para algunos criterios apegados de la planificación urbana, una delimitación de zonas homogéneas muy fiable y consolidado, desde luego debe entenderse como una información en bruto, a la que debe relacionarse otros factores para mejorar su determinación.

Tanto R3 como R4 determinarán las condiciones climáticas y de precipitación que se relacionan con el uso potencial y las aptitudes agrícolas del territorio, el resultado pueden resumirse como condiciones de productividad, este primer resultado dispone de un rango amplio de valores que nos indica las áreas susceptibles a sequias y aquellas con aptitudes agrícolas adecuadas para plantaciones entre otros, no obstante en los rangos inferiores se presentan situaciones que comprometen la agricultura por las condiciones extremas de clima y precipitación.

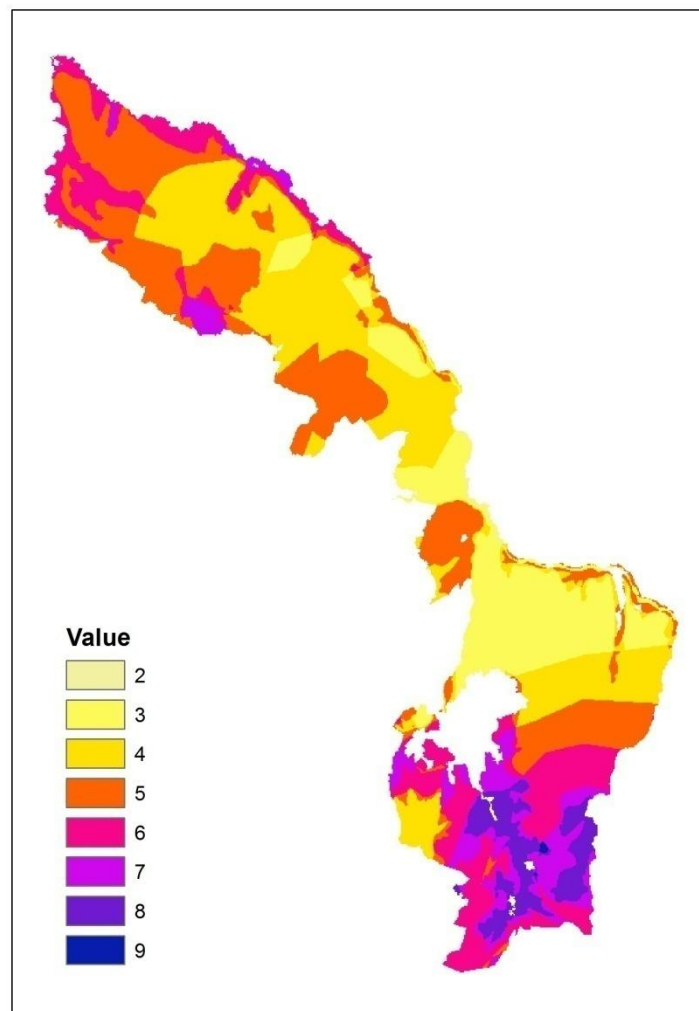


Gráfico N°38.- Contrastación de valores R3 + R4

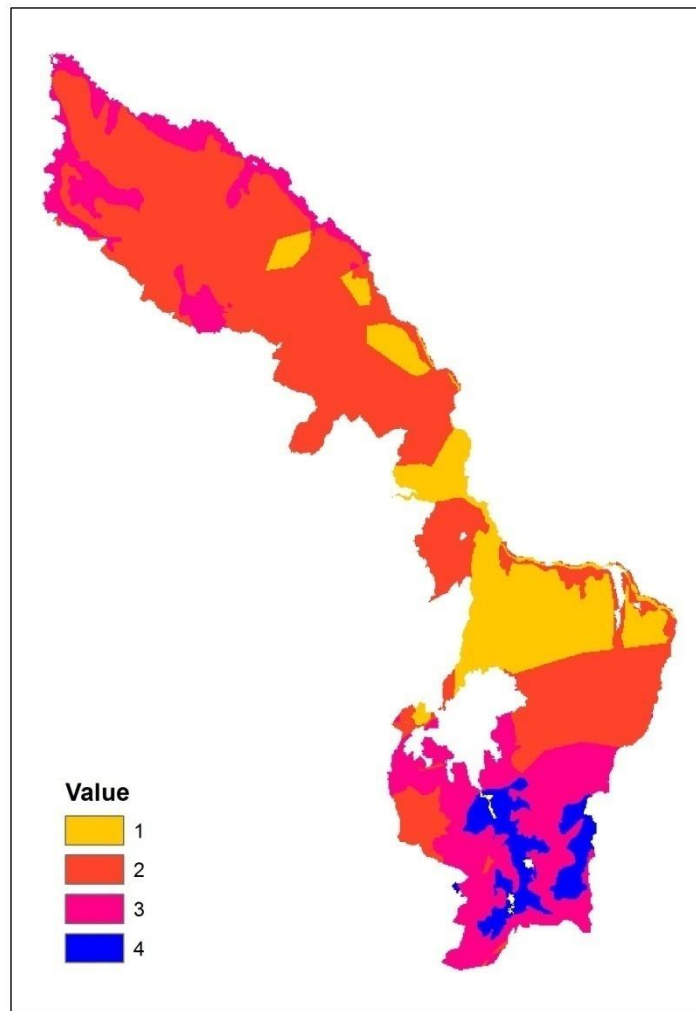
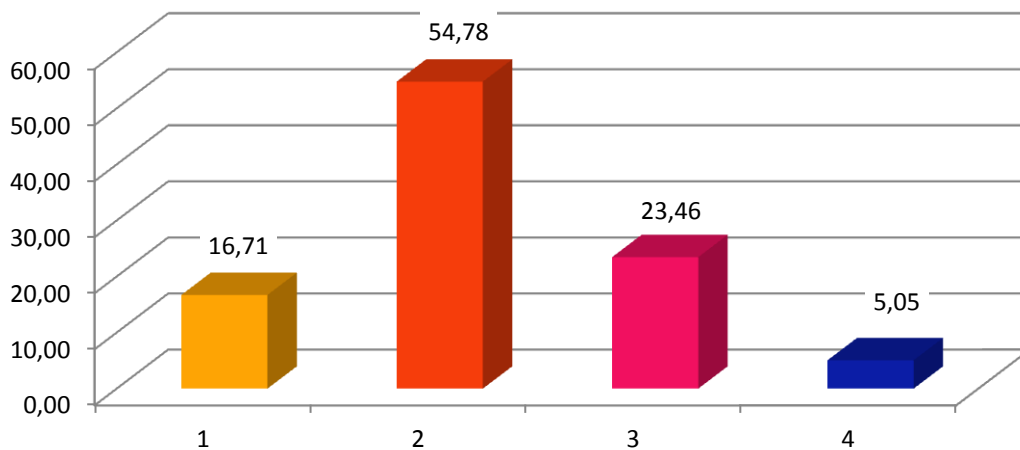


Gráfico N°39.- R6: Generalización de la contrastación de valores R3 + R4

Generalizando estos valores a 4 rangos, se puede distinguir de mejor manera los sectores en donde se conjugan las mejores condiciones climáticas y de productividad, es decir el rango demarcado en color azul intenso con un valor de 4 representa un sector donde las precipitaciones son abundantes, tiene una temperatura promedio de entre 10 y 18 °C sobre una escala máxima de 24 °C y con características aptas para agricultura de corto y largo plazo.

Al margen contrario tenemos los sectores en color naranja con un valor de 1 donde prima la escases de precipitación y una elevada temperatura promediando un clima cálido seco no apto para cualquier tipo de cultivo, también se encuentra aquellas regiones al norte donde la temperatura es constante y sobre todo el nivel de precipitación es abundante y su aptitud agrícola es variada para pastizales y cultivos de ciclos cortos y largos.



Cuadro N°18.- Tabla de porcentajes de áreas generalizadas del resultado de R6

Se refleja que alrededor del 50% del territorio tiene aptitudes agrícolas óptimas para una amplia variedad de cultivos, pasando por pastizales, bosques, de ciclo corto y largo, con un nivel de precipitación abundante sin riesgo de sequías prolongadas y una temperatura que no supera los 24°C ni descenderá de los 14°C, además solo un 16% tiene condiciones limitantes para la productividad ubicadas en la región central del territorio que básicamente tienen como característica fundamental la sequía prolongada y una temperatura elevada convirtiéndolo en sectores cálidos secos propensos a la erosión.

Todos estos análisis realizados nos han inducido paulatinamente a conceptualizar el territorio desde los puntos de vista considerados por los aspectos de zonificación, hasta generalizar el territorio y obtener 2 zonificaciones preliminares que pueden ser consideradas como zonificaciones preliminares donde cada una contiene aspectos individuales y relacionados entre sí que describen la realidad del entorno ajustándose a sus características.

El primer resultado que lo hemos llamado R5 contiene aspectos muy relacionados a la parte social y de desarrollo urbano del cantón, donde se incluye la cobertura vial que en resumen puede también representar la cobertura de servicios básicos; el tamaño y superficie de predios, pendientes y densidad de ríos y quebradas que pueden ser analizados también desde otros punto de vista como son el de riesgos naturales, movilidad, protección y planificación territorial. Esto nos da una idea de hacia dónde va creciendo la ciudad y si es factible o no que crezca a determinados sectores, facilitándonos la toma de decisiones al momento de ejecutar un proyecto de planificación territorial.

Por otra parte esta R6 que resume los aspectos relacionados a la climatología y la predisposición propia del territorio para la productividad, esto nos da una idea de los sectores más adecuados para la implementación de proyectos productivos.

Al final relacionaremos estos dos resultados preliminares que a la final abarcan todos los aspectos de zonificación considerados desde el punto de vista de la valoración predial con un enfoque ecosistémico y nos generará como resultado una delimitación de sectores homogéneos en el área rural de Ibarra.

CAPITULO V

RESULTADOS FINALES

5.1 Resultado Final del Análisis Multitemático de Zonificación.

Habiendo llegado a inducir dos modelos de zonificación por medio del análisis multitemático que en principio representan todos los aspectos considerados para la zonificación, se puede establecer que esta última correlación de los resultados R5 y R6 reflejarán todas las consideraciones del enfoque ecosistémico que se ha venido manteniendo como perfil de análisis y facilitará la toma de decisiones al momento de evaluar el resultado final.

Esta contrastación final arrojará un resultado que ameritará un profundo análisis descriptivo para comprender la estructura final de los escenarios de zonificación encontrados; la generalización de estos resultados representará las áreas donde se comparten aspectos de zonificación similares manteniendo una continuidad o consolidación que encierra un determinado sector del territorio, de esta manera se distribuirá el área de estudio en función de la homogeneidad de su aspectos y características.

Esta última relación mantendrá el mismo proceso previamente manejado y combinara la información contenida en R5 y R6 por medio de uso del algebra de mapas para realizar una sumatoria de los valores contenidos por cada una de las celdas de R5 y R6 para obtener un resultado que de ser necesario será generalizado de la misma manera que se ha venido relajando.

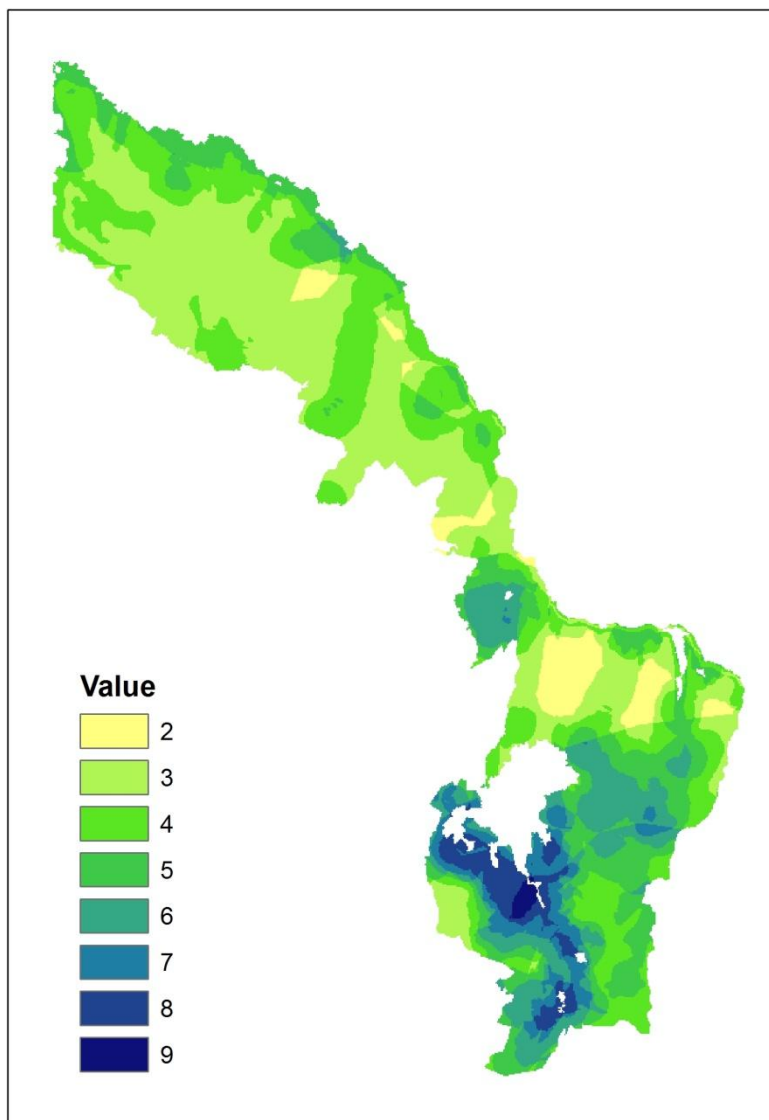


Gráfico N°40.- Contrastación de valores R5 + R6

En consecuencia se ha generado un resultado con 8 rangos de valores que representan a su vez 8 zonas homogéneas como resultado de la contrastación de valores, en este resultado es apreciable a simple vista que se mantiene los elementos y generalidades de cada uno de los valores relacionados de R5 y R6, es aceptable que muchas de las zonas se haya consolidado y que en otros casos se

creen islas que interfieren en la continuidad u homogeneidad de un sector, para esto se efectuará pruebas de generalización para consolidar los sectores.

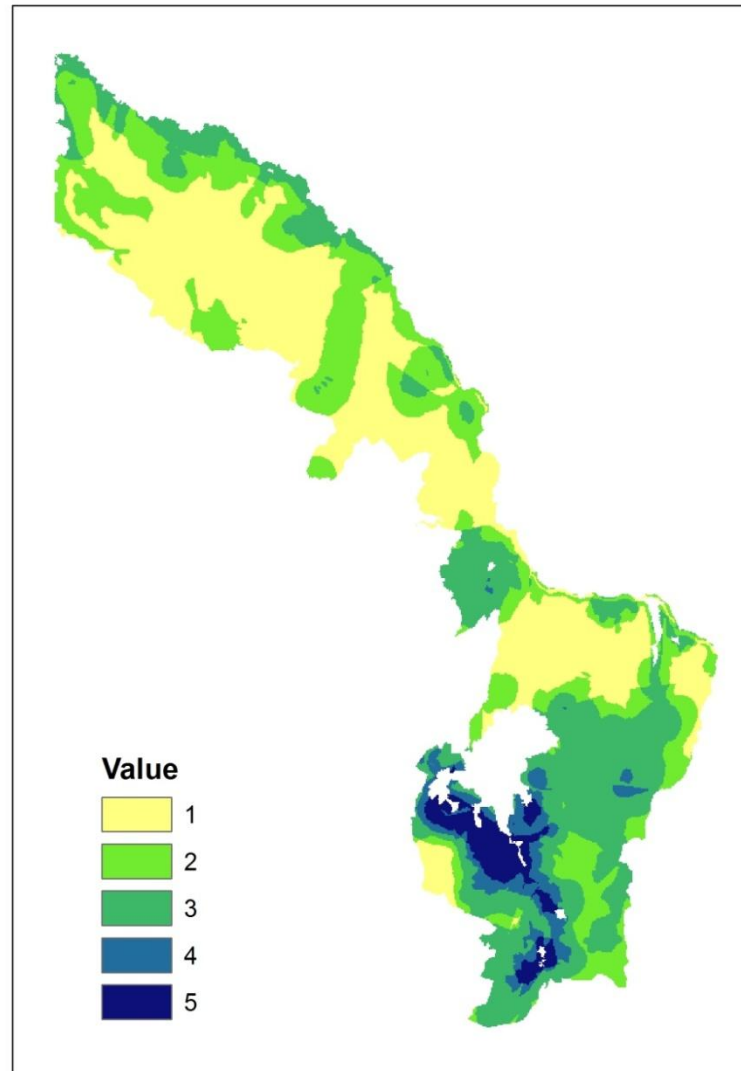
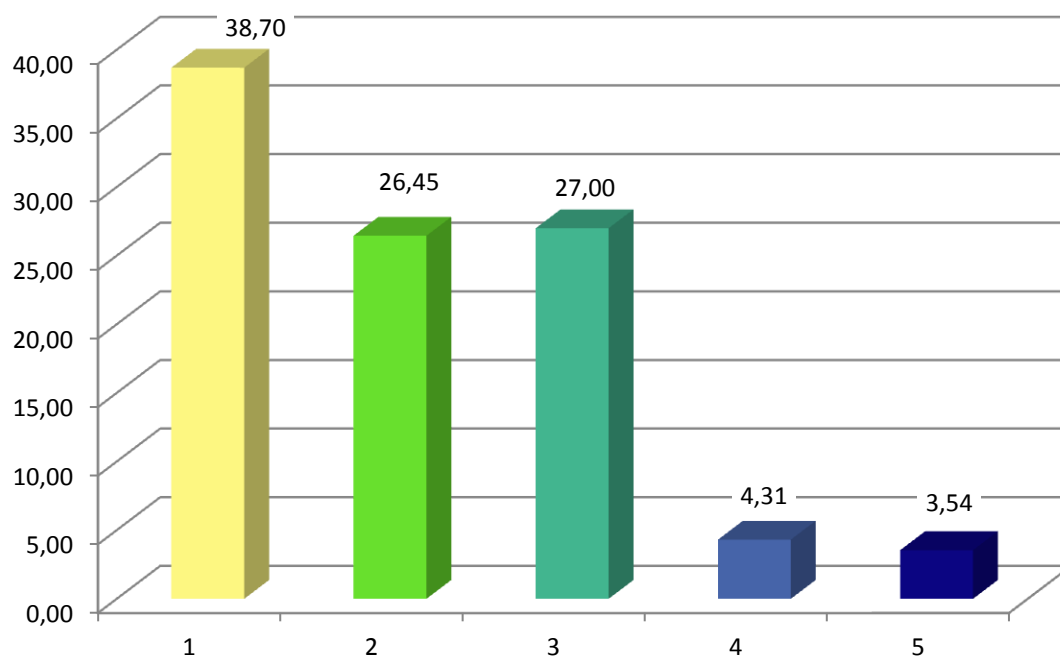


Gráfico N°41.- R7: generalización de la contrastación de valores R5 + R6

Ahora podemos definir las zonas homogéneas consolidadas de tal manera que su continuidad únicamente está interferida por la siguiente zona homogénea adjunta, reduciéndose las islas o áreas que causan inconsistencias en la homogeneidad del

sector, de esta manera se obtiene 5 zonas homogéneas con características propias que identifican al sector de tal manera que se distingue ampliamente de los demás de acuerdo a los aspectos considerados para la zonificación.



Cuadro N°19.- Tabla de porcentajes de áreas generalizadas del resultado de R7

5.2.- Descripción de los Resultados de Zonificación.

En consecuencia y luego de ejecutado todo el proceso metodológico para determinar las zonas homogéneas para la valoración predial catastral rural bajo un enfoque ecosistémico se logra determinar 5 zonas homogéneas que generalizan y agrupan al territorio de tal manera que comparte similitudes y características que las distinguen

de las demás, así es que debemos caracterizar cada una de las zonas determinadas para conceptualizar el territorio que abarcan.

Zona Homogénea 1.- Esta zona abarca un 38,70% del territorio de análisis con una superficie equivalente a 41969,40 hectáreas siendo la zona homogénea de mayor extensión del área de estudio distribuida principalmente al centro norte y norte del territorio y comprende las áreas cuyas aptitudes agrícolas están determinadas para bosques o áreas de forestación principalmente, esta región se caracteriza por la irregularidad de su terreno y la gran presencia de quebradas, río y accidentes geográficos muy pronunciados, independientemente de sus características climáticas el rango de superficie predial supera las 25 hectáreas que presentan un alto déficit de cobertura vial limitando la productividad y la accesibilidad a estos sectores.

Zona Homogénea 2.- Este sector del área de estudio abarca un 26,45% del territorio con una superficie de 28689,4 hectáreas, se caracteriza por ser un área anexa a la zona homogénea 1 generalmente en sus áreas más bajas, presenta aún grandes limitaciones en cuanto a la cobertura vial y aunque en menor cantidad todavía tiene presencia de irregularidades por la cobertura de ríos y quebradas que la atraviesan lo que puede verse como una limitante para la productividad aunque se encuentra dentro de un perfil óptimo para cultivos de ciclo corto en la región sur del cantón y de ciclo largo al centro y norte, el rango de superficie promedio está entre las 5 y 25 hectáreas.

Zona Homogénea 3.- Esta zona homogénea comprende las áreas más óptimas y propicias para la agricultura y la productividad en cuanto a su uso y la aptitud del

suelo, además presenta una buena cobertura de vías de segundo y tercer orden y la moderada interposición de irregularidades en su territorio, aunque existentes, dan espacio suficiente a planicies continuas o pendientes leves donde se presentan cultivos de ciclo corto principalmente con precipitaciones anuales abundantes, esta zona abarca un 27% del área de estudio con una superficie de 29283,4 hectáreas, similar a la zona homogénea 2 cuyos los rangos de superficie predial fluctúan entre las 5 y 25 hectáreas teniendo como rangos mínimos representativos a aquellos con 5000 metros cuadrados y máximos a aquellos con 25 hectáreas.

Zona Homogénea 4.- Esta zona ocupa una reducida superficie de apenas 4672,4 hectáreas que abarca un 4,31% del total del área de estudio, se encuentra principalmente alrededor de las laderas bajas del Imbabura y en los altiplanos del sur del cantón caracterizado principalmente por sus pendientes moderadas sin una interposición considerable de irregularidades como ríos y quebradas que afecten su continuidad cuyo uso del suelo está destinado principalmente a cultivos de ciclo corto dentro de un perfil con precipitación abundante durante el año, tiene una amplia cobertura de vías de segundo orden que bordean los núcleos urbanos de la esperanza y Angochagua y los rangos de superficie se encuentran entre los 5000 metros cuadrados y las 5 hectáreas dentro de los límites considerados aptos para la agricultura comercial.

Esta zona junto a la zona homogénea 3 se pueden considerar como de protección agrícola por la predisposición a los fraccionamientos y la ocupación territorial por la cercanía a centros poblados y núcleos urbanos.

Zona Homogénea 5.- Esta zona puede constituirse como una zona de transición entre el área urbana del cantón y la zona agrícola productiva por la proximidad de ambas, posee principalmente una continuidad de planicies y pendientes leves que la predisponen a la ocupación territorial y al uso del suelo para la vivienda aunque su aptitud agrícola está destinada a cultivos de ciclo corto por la calidad de su suelo pero los rangos de superficie predial no superan los 5000 metros cuadrados limitando la productividad al consumo particular o familiar más no al comercio, es además la zona con menor extensión y ocupa un 3,54% del territorio con 3841,4 hectáreas, casi la misma extensión de la zona homogénea 4.

Puede definirse a esta zona homogénea como de conurbación debido a las condiciones de expansión demográfica, los rangos de superficie predial, la amplia cobertura de vías de primer y segundo orden, la existencia de servicios básicos y cercanía al área urbana, requiriendo urgentemente una planificación territorial para optimizar los recursos, promoviendo la sustentabilidad y sostenibilidad del sector.

5.3.- Análisis Comparativo de los Resultados con el Mapeo Participativo.

Como parte del proceso de zonificación se incluyó al mapeo participativo como filtro comparativo que nos ayudará a evaluar los resultados en base a una apreciación externa de la realidad del territorio a zonificar, en este caso el mapeo participativo representa el criterio de la gente en cuanto a su territorio desde el punto de vista de la productividad y experiencias recogidas a lo largo de muchos años de pruebas y

errores en el uso del suelo, independientemente de las aptitudes agrícolas y otras consideraciones más técnicas.

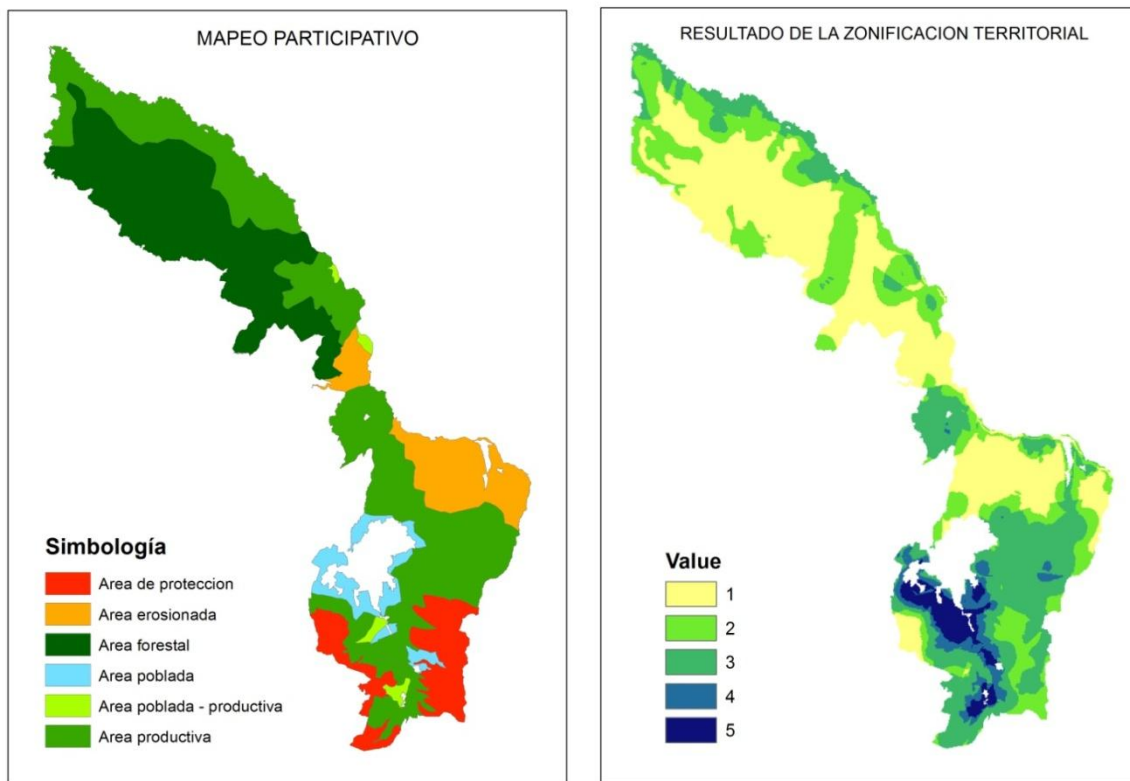


Gráfico N°42.- Imagen comparativo entre el mapeo participativo y el resultado de la zonificación territorial

A primera vista se distingue una coherencia entre el mapeo participativo y la zonificación resultante en cuanto a la distribución de zonas sin distinguir por ahora las características de las mismas, al norte se observa dos zonas legibles mientras que en centro un poco más intrincado se puede deducir comparativamente dos zonas y al sur se ve una distribución similar de 3 zonas, aunque el mapeo

participativo divide en 6 áreas conceptuales al territorio y la zonificación resultante lo distribuye en 5.

Aunque los conceptos de cada una de las zonas son diferentes y en el caso del mapeo participativo cada zona está representada por solo una definición (área de protección, erosionada, forestal, poblada, poblada productiva, productiva) se puede comparar al área poblada y la poblada productiva del mapeo participativo con la zona homogénea 5, misma que fue definida como área de expansión urbana o de conurbación por factores ya determinados.

Por otra parte el área de protección del mapeo participativo es equivalente en varias porciones del terreno a las zonas homogéneas 1 y 2 debido básicamente a la altitud de los páramos que se encuentran en dichos sectores, el área forestal y erosionada comparten ubicación con la zona homogénea 1 prácticamente en toda la parte norte del territorio y el área productiva se distribuye de forma pareja y similar a la zonificación determinada.

En general el mapeo participativo nos ha dado una idea correcta de los resultados esperados luego del proceso de zonificación, mismos que se aproximan a los resultados de zonificación coincidiendo en gran parte de los sectores del territorio, esto puede traducirse en una clara interpretación del territorio tanto por el análisis técnico como el mapeo participativo, que puede traducirse como una adecuada zonificación que se ajusta también a los criterios empíricos de los implicados en el mapeo participativo.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Este proyecto de delimitación de zonas homogéneas para la valoración predial catastral incluye a los Sistemas de Información Geográfica de tal manera que integran la información disponible y administran el proceso de zonificación en un entorno que permite controlar los parámetros de evaluación y análisis de la información facilitando su almacenamiento y eventual actualización.
- La metodología de zonificación diseñada, relaciona los aspectos considerados de forma particular e inductiva hasta obtener un resultado que representa las generalidades del área de estudio que se traducen como áreas homogéneas que comparten características únicas y distinguibles entre sí, partiendo de un análisis individual de los aspectos de zonificación para comprender la estructura territorial e iniciar con la contrastación multitemática de los aspectos considerados.
- Esta forma de manejar el estudio se traduce en un control de la información y una administración eficiente de la misma que se convierte en punto de partida y sustento para futuras actualizaciones o proyectos que requieran de un conocimiento detallado del territorio y sus características de homogeneidad, manteniendo como directiva al enfoque ecosistémico que provee de las consideraciones esenciales para dirimir conflictos o probables inconsistencias.

- Además, evaluados los resultados con comprobaciones en campo se determina que el estudio se ajusta a las condiciones requeridas para acoplarse al proyecto de valoración predial catastral rural del Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra.

6.2 Recomendaciones

- Es necesario comprender que el presente proyecto tiene como trasfondo sustentar el proceso de valoración predial catastral como proyecto secundario, por tal motivo las tendencias en la zonificación evalúan la distribución predial y sus rangos de superficie con particular interés debido a que es necesario analizar la distribución del territorio de acuerdo a las condiciones de uso del suelo y la distribución predial sobre el mismo.

- Es así, que si bien se ha considerado aspectos climáticos, geomorfológicos y ambientales bajo un enfoque ecosistémico, esto puede diferir de una visión distinta a la del propósito del estudio, ya que las zonas de riesgo y protección forman parte del entorno catastral predial íntegramente, por tal motivo indistintamente fueron consideradas en cada uno de los análisis realizados despreciando de alguna manera las estrictas consideraciones que debieran tenerse si el propósito fuese el de conservación.

- Esta zonificación obtenida del proyecto presente, requerirá de una actualización a mediano plazo, en la que se recomienda incluir aspectos de zonificación más actualizados y complementarios que aporten a los análisis para que los resultados reflejen una mayor precisión y conceptualización.

- Por último, la información utilizada en el estudio proviene de fuentes especializadas que garantizan la veracidad de la misma, no obstante, no se describe la forma de su adquisición, sin embargo, los resultados del estudio constatan que la información evaluada y analizada se ajusta a las condiciones y describen el territorio de forma muy real.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Andrade A. (2007). “aplicación del enfoque Ecosistémico en Latinoamérica” Instituto Alexander von Humbolt – Universidad Nacional de Colombia – Unibiblos.
2. Demoraes C.A. y Gentry A. (1993). “Mapa de Amenazas, Vulnerabilidad y capacidades en el Ecuador”. Quito – Ecuador.
3. Flores P. et all (2002). “Investigaciones Geográficas”. Universidad Nacional, Autónoma de México – Distrito Federal – México.
4. Gallegos J. (2009). “Equilibrio: ser humano – naturaleza – desarrollo económico: Las implicaciones biológicas, sociales y económicas”. Documento, PUCE, Mayo del 2009.
5. Gobierno Provincial de Esmeraldas (2011). “Plan de Desarrollo Provincial de Esmeraldas”. Esmeraldas – Ecuador.
6. INEC (2012). “Resultados Provinciales del VII Censo de Población y VI de Vivienda”. Imbabura – Ecuador.
7. NNUU (1992). “convenio sobre la diversidad Biológica” Río de Janeiro – Brasil
8. SEMPLADES (2007). “Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012” Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo, Quito – Ecuador”.

9. SEMPLADES (2011). “Guía de contenidos y procesos para la formulación de Planes de Desarrollo Territorial de Provincias, Cantones y Parroquias”. Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo, Quito – Ecuador.
10. Vides R. (2009). “El Enfoque Ecosistémico y su impacto en las Políticas Públicas” Foro: Política – Ciencia sobre los servicios de los ecosistemas y adaptación al cambio climático en Los Andes, Quito - Ecuador
11. Devos S., Di Gessa S., Fara K., Firmian I., Liversage H., Mangiafico M., Mauro A., Mwanundu S., Mutandi R., Omar R., Rambaldi G., Samii R. y Sarr L. (2009). “Buenas prácticas en cartografía participativa” Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA).
12. Restrepo D. (1998). “Eslabones y precipicios entre participación y democracia”. En Curso de extensión Desarrollo Local y Gestión Ambiental. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Estudios Ambientales IDEA.
13. Altschuler B. (2008) “Repensando el desarrollo: aportes y limitaciones del desarrollo local y la economía social a una estrategia de desarrollo FLACSO-Ecuador.
14. Albuquerque F. (2004) – “Desarrollo económico local y descentralización en América Latina”. Revista de la CEPAL.
15. Barrera S. (2009) “Reflexiones sobre Sistemas de Información Geográfica Participativos (SIGP) y cartografía social” Revista Colombiana de Geografía.

16. Sabina Habegger; Iulia Mancila. 2006. El poder de la Cartografía Social en las prácticas contra hegemónicas o La Cartografía Social como estrategia para diagnosticar nuestro territorio.

http://areaciega.net/index.php/plain/Cartografias/car_tac/el-poder-de-la-cartografia-social

17. Cartografía Social

http://fundaaldeas.org/index.php?option=com_content&view=article&id=91:andrade-sh-y-santamaria-ghelena-andrade-m.

18. Enríquez A. (2003) Desarrollo Local: hacia una nueva forma de desarrollo nacional y centroamericano” Alternativas para el Desarrollo No. 80. FUNDE. San Salvador, El Salvador.

19. Gallicchio E. (2005) El desarrollo local: cómo combinar gobernabilidad, desarrollo económico y capital social en el territorio. Cuadernos de CLAEH89.

20. Llambí L. (2009) La competitividad de los territorios sub nacionales: fundamentos teóricos para el crecimiento rural. Comercio Exterior 59 (11): 859- 872.

21. Schejtman A. y Berdegué J. (2004) Desarrollo Territorial Rural. Debates y Temas Rurales Nº 1. Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.

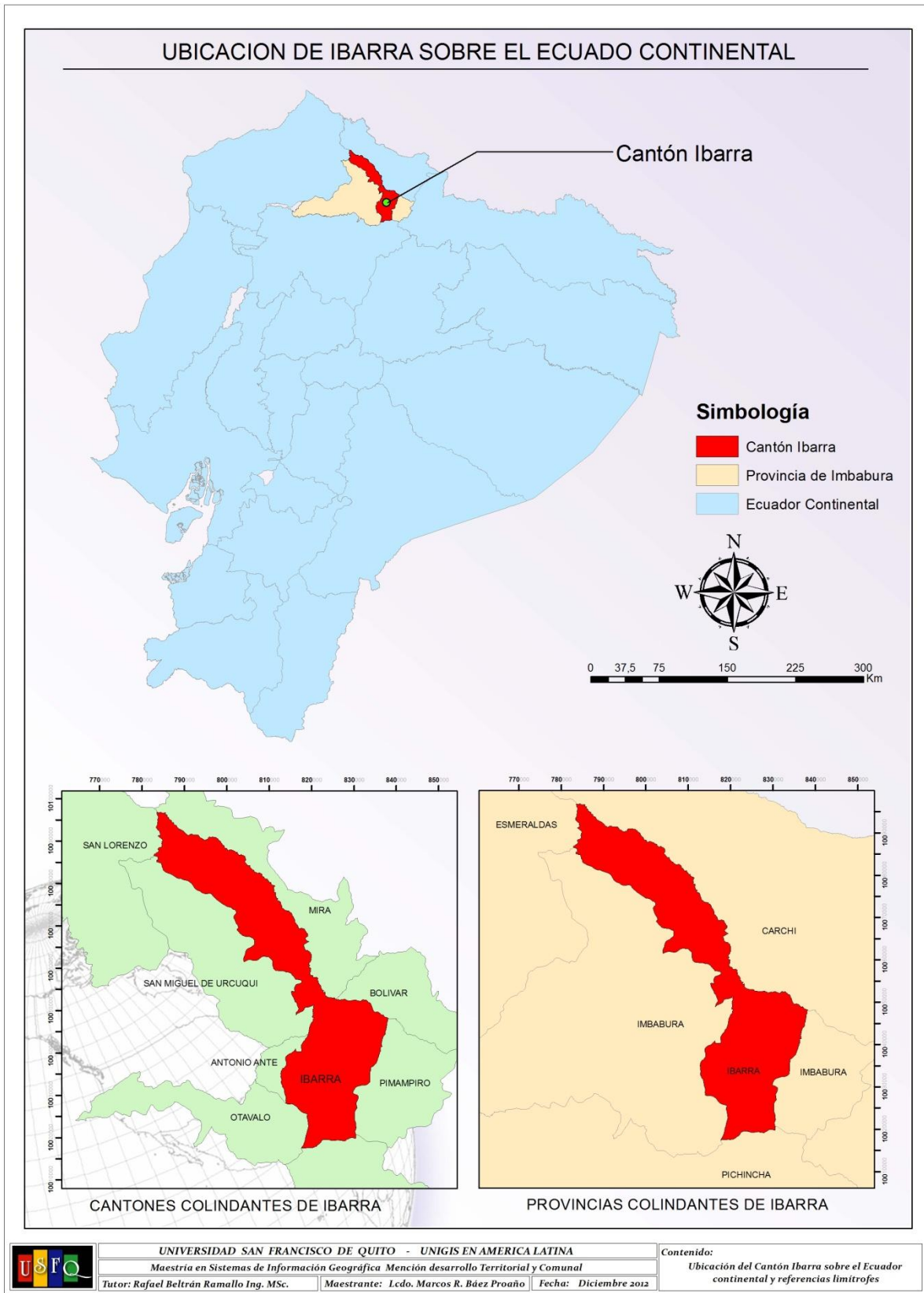
22. Martínez L. (2008) “Introducción” del libro “Territorios en mutación: repensando el desarrollo desde lo local” FLACSO-Ecuador.

23. COOTAD 2011, Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.
24. Ordenamiento territorial, un instrumento integral para el desarrollo rural. 2010.
http://idr.org.ar./contenido/documento/ot_2010_corregida_2010_05-11-559.pdf. Revisado el 26 de Junio de 2011.
25. Ordenamiento Territorial – Herramienta para el Desarrollo Sostenible. 2009.
Manuel Maier.
http://www.foroodt.com/index.php?option=com_content&view=article&id=7&catid=4&Itemid=6.
26. USFQ – UNIGIS 2011, Modulo electivo Manejo de Proyectos, lección 2, SIG en las organizaciones.

ANEXOS

ANEXO 1

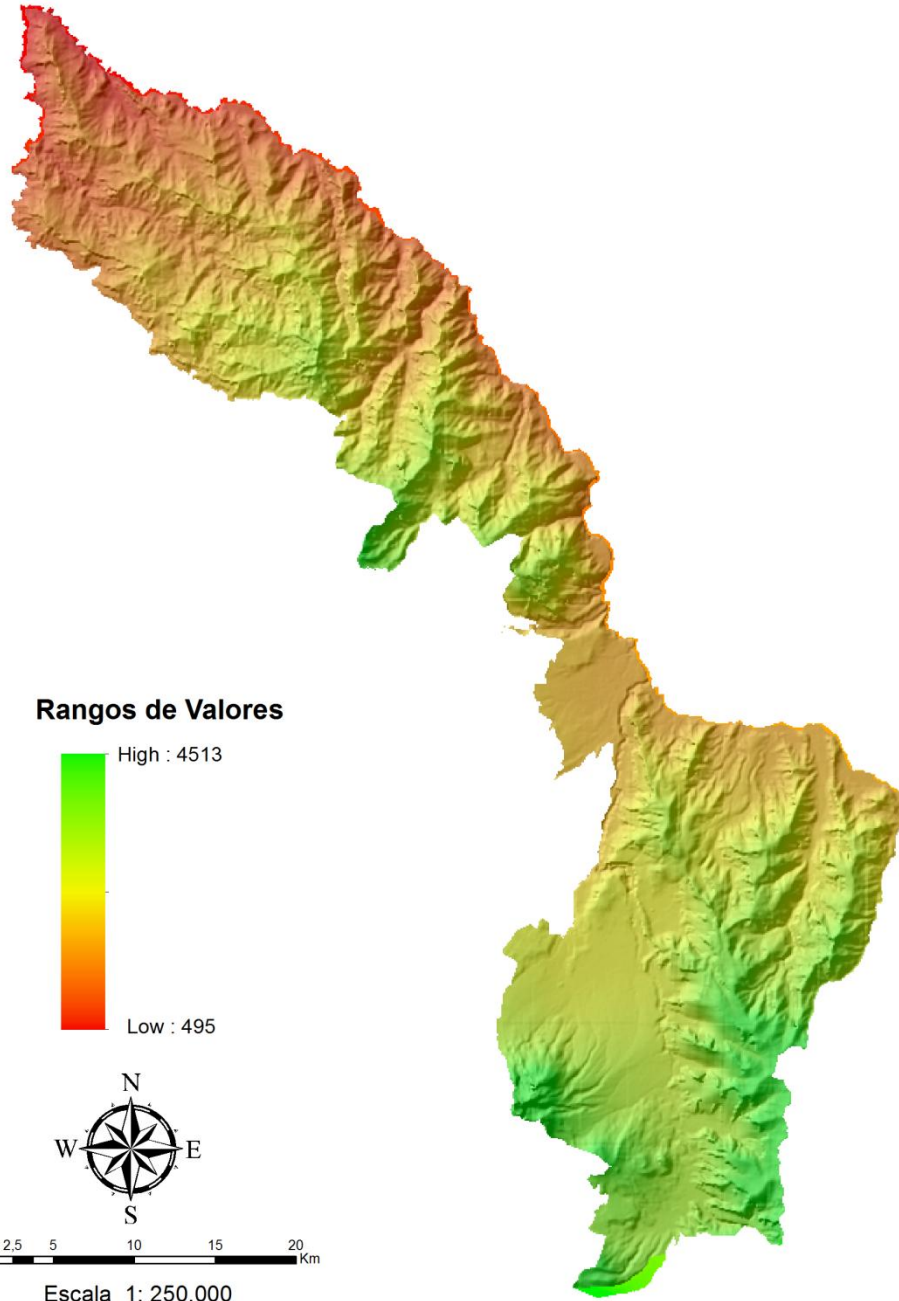
**MAPA DE UBICACIÓN DEL CANTON IBARRA SOBRE EL ECUADOR
CONTINENTAL Y REFERENCIAS LIMITROFES**



ANEXO 2

MODELO DE ELEVACION DEL CANTON IBARRA

MODELO DIGITAL DE ELEVACION DEL CANTON IBARRA

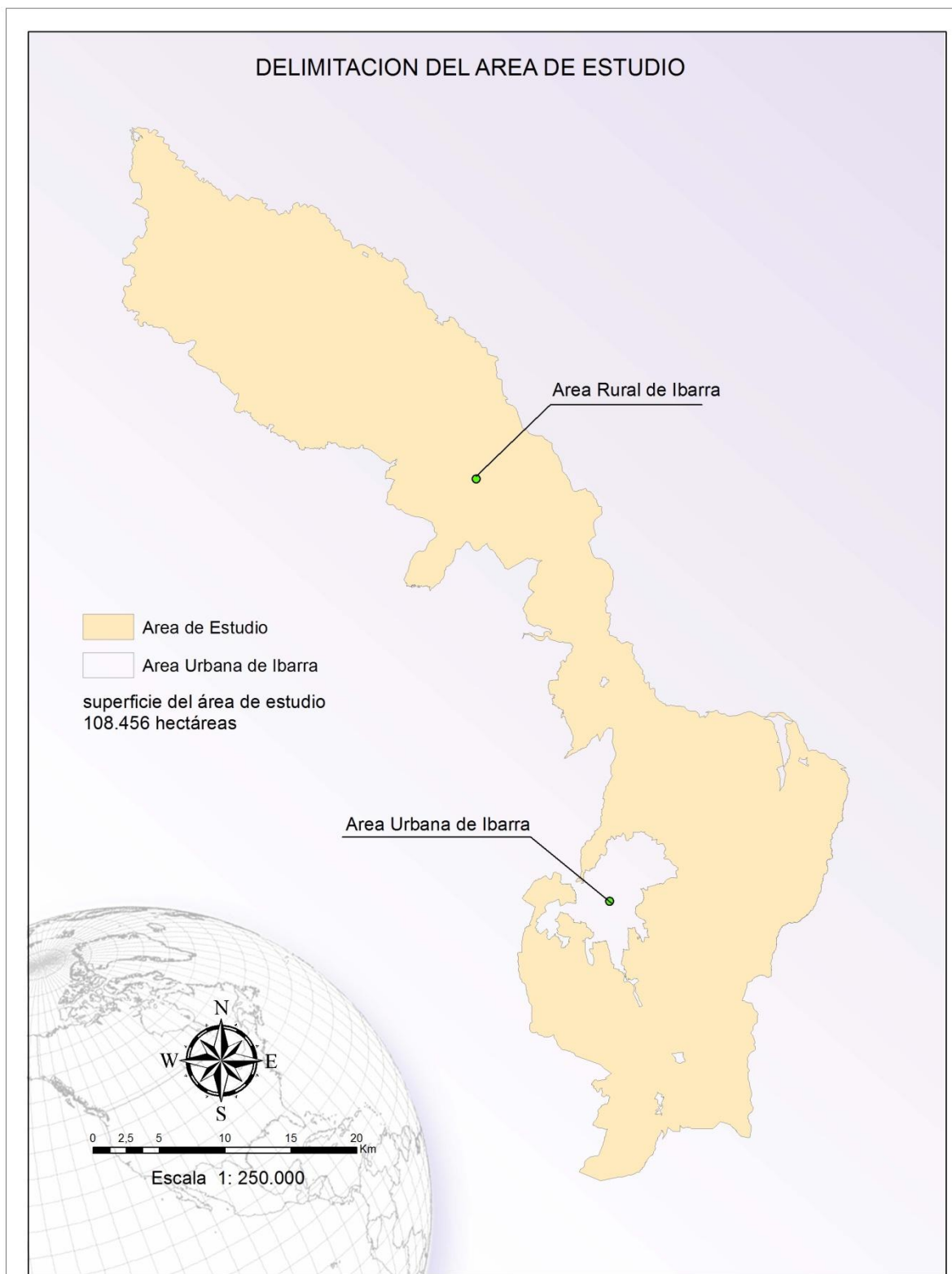


UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO - UNIGIS EN AMERICA LATINA
Maestría en Sistemas de Información Geográfica Mención desarrollo Territorial y Comunal
Tutor: Rafael Beltrán Ramallo Ing. MSc. Maestrante: Lcdo. Marcos R. Báez Proaño Fecha: Diciembre 2012

Contenido: *Modelo Digital de Elevacion del Cantón Ibarra*

ANEXO 3

DELIMITACION DEL ÁREA DE ESTUDIO



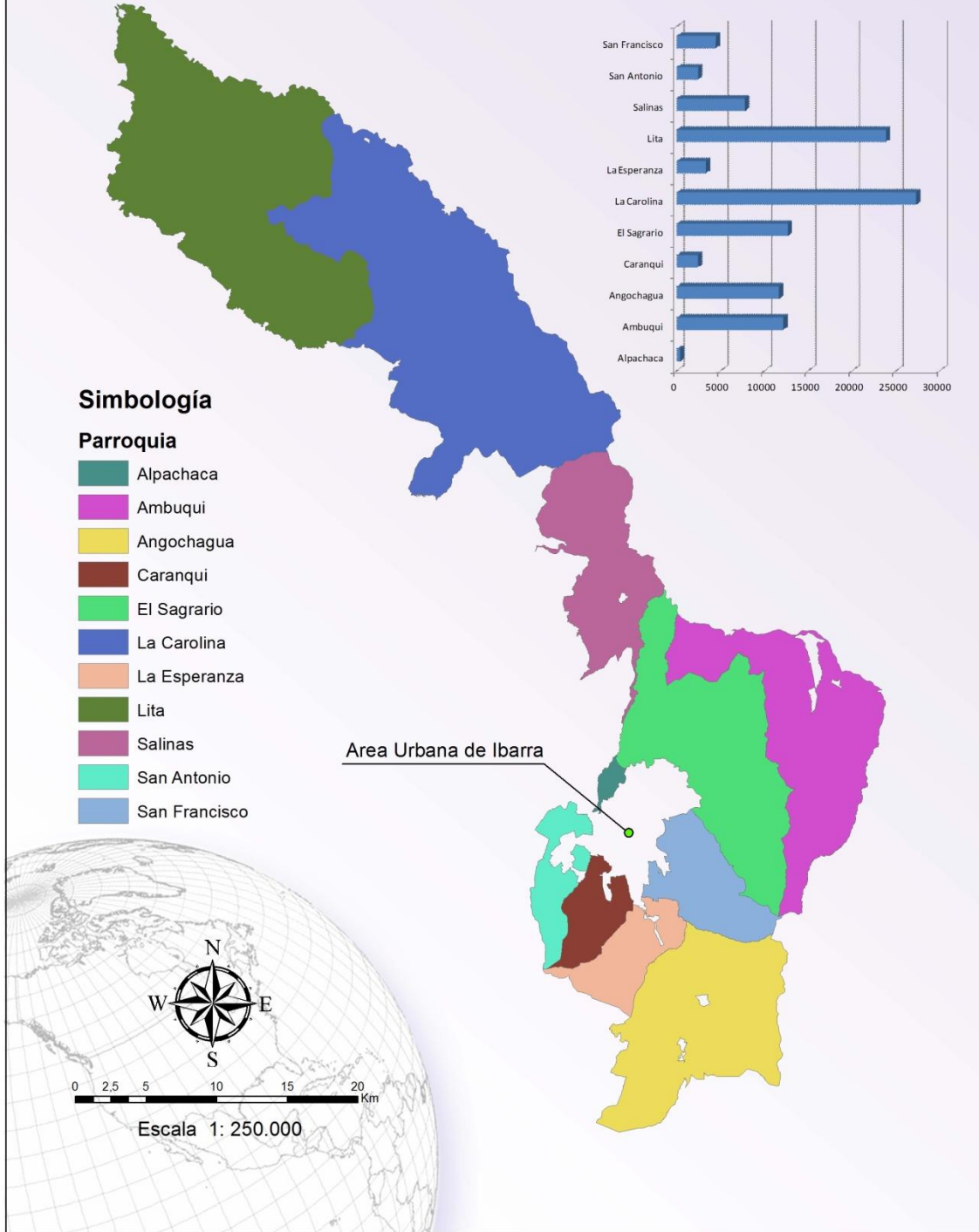
UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO - UNIGIS EN AMERICA LATINA
 Maestría en Sistemas de Información Geográfica Mención desarrollo Territorial y Comunal
 Tutor: Rafael Beltrán Ramallo Ing. MSc. Maestrante: Ldo. Marcos R. Báez Proaño Fecha: Diciembre 2012

Contenido:
 Delimitación del Área de Estudio

ANEXO 4

DISTRIBUCION DE PARROQUIAS EN EL AREA DE ESTUDIO

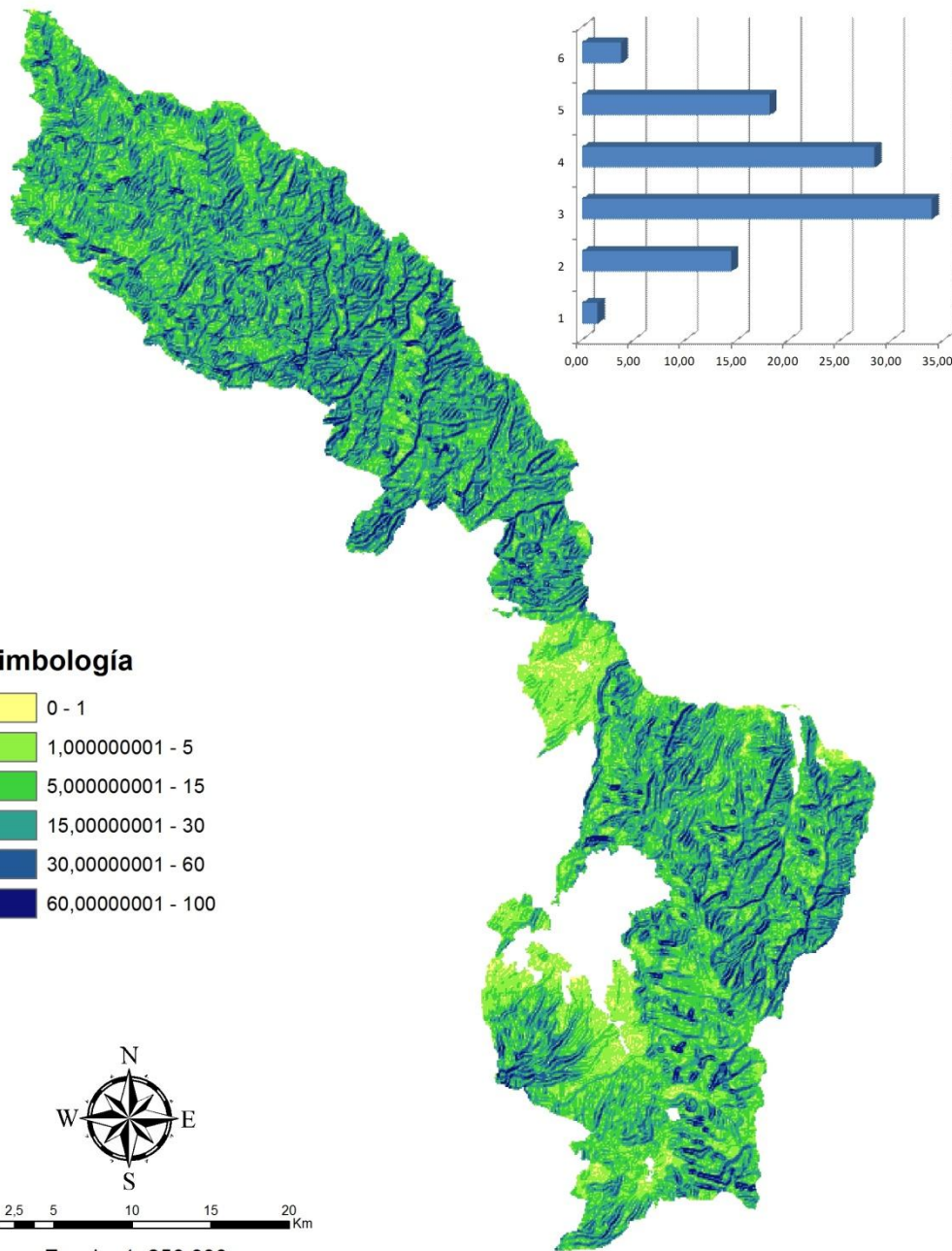
DELIMITACION DE PARROQUIAS EN EL AREA DE ESTUDIO



ANEXO 5

MAPA DE RANGOS DE PENDIENTE EN EL AREA DE ESTUDIO

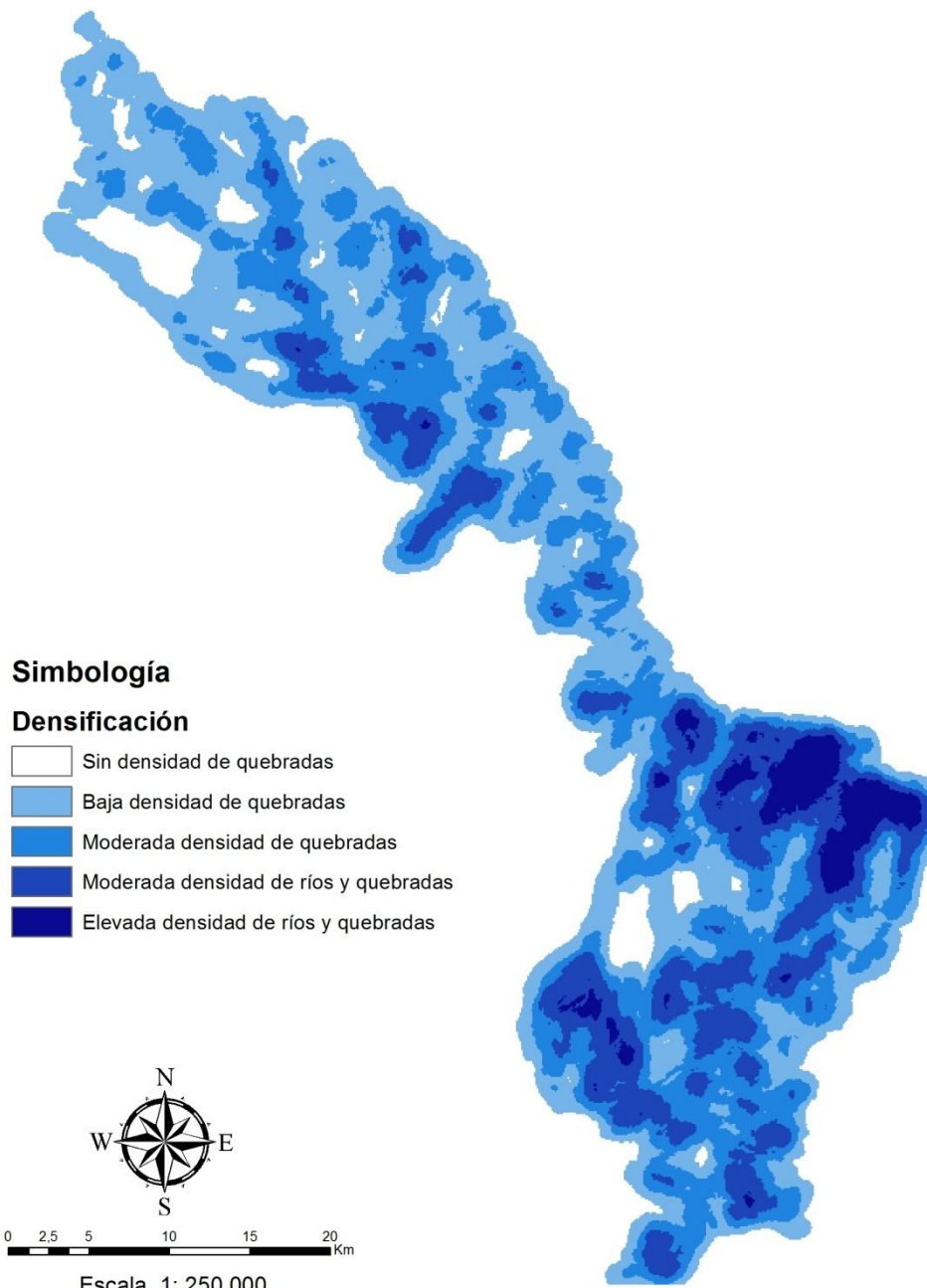
MAPA DE PENDIENTES EN EL AREA DE ESTUDIO



ANEXO 6

**MAPA DE LA DENSIDAD DE RIOS Y QUEBRADAS EN EL AREA DE
ESTUDIO**

MAPA DE DENSIDAD DE RÍOS Y QUEBRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO



UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO - UNIGIS EN AMÉRICA LATINA

Maestría en Sistemas de Información Geográfica Mención desarrollo Territorial y Comunal

Tutor: Rafael Beltrán Ramallo Ing. MSc.

Maestrante: Lcdo. Marcos R. Báez Proaño

Fecha: Diciembre 2012

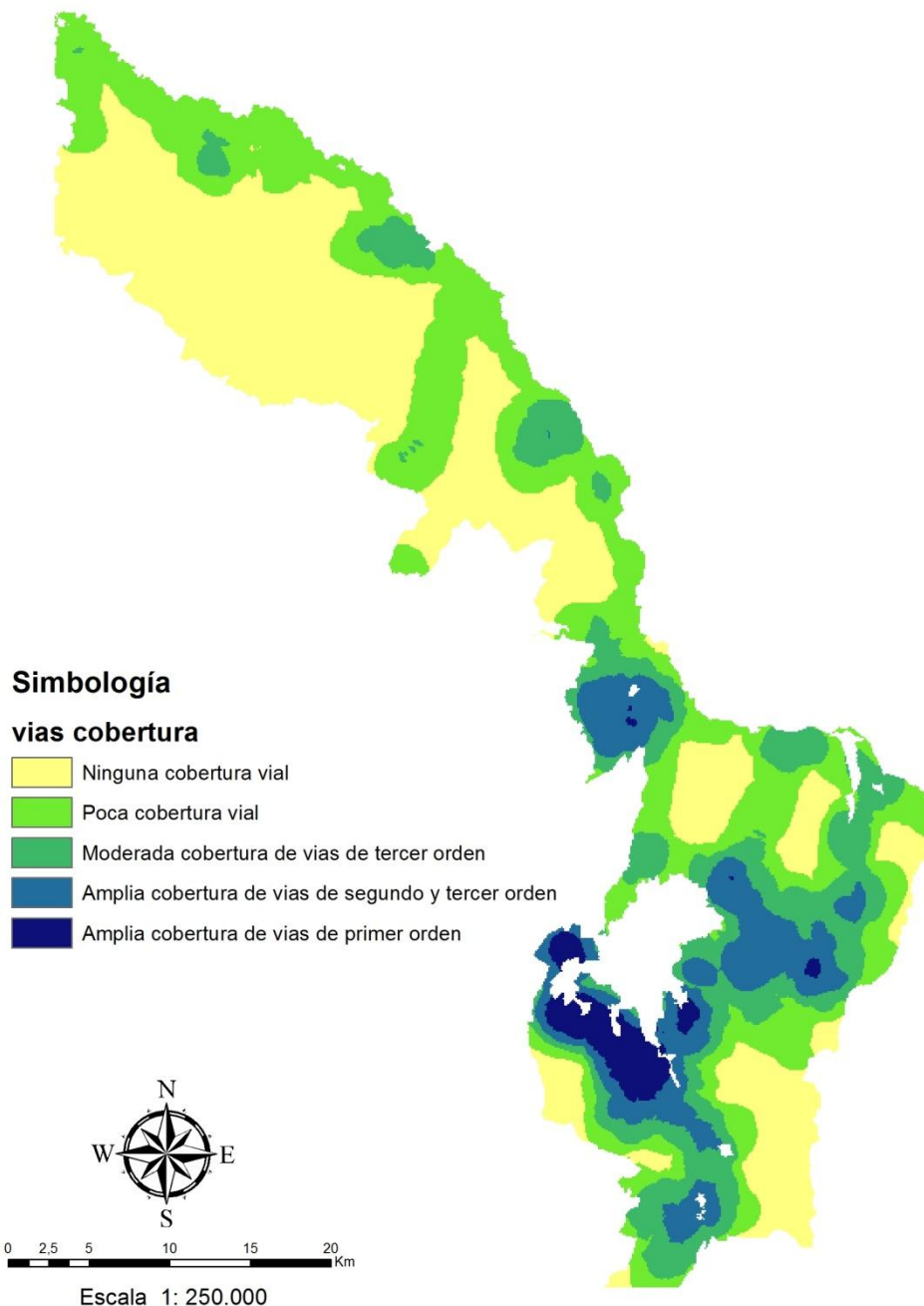
Contenido:

Mapa de densidad de ríos y quebradas en el
área de estudio

ANEXO 7

MAPA DE COBERTURA VIAL EN EL AREA DE ESTUDIO

MAPA DE LA COBERTURA VIAL DEL AREA DE ESTUDIO



UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO - UNIGIS EN AMERICA LATINA

Maestría en Sistemas de Información Geográfica Mención desarrollo Territorial y Comunal

Tutor: Rafael Beltrán Ramallo Ing. MSc.

Maestrante: Ldo. Marcos R. Báez Proaño

Fecha: Diciembre 2012

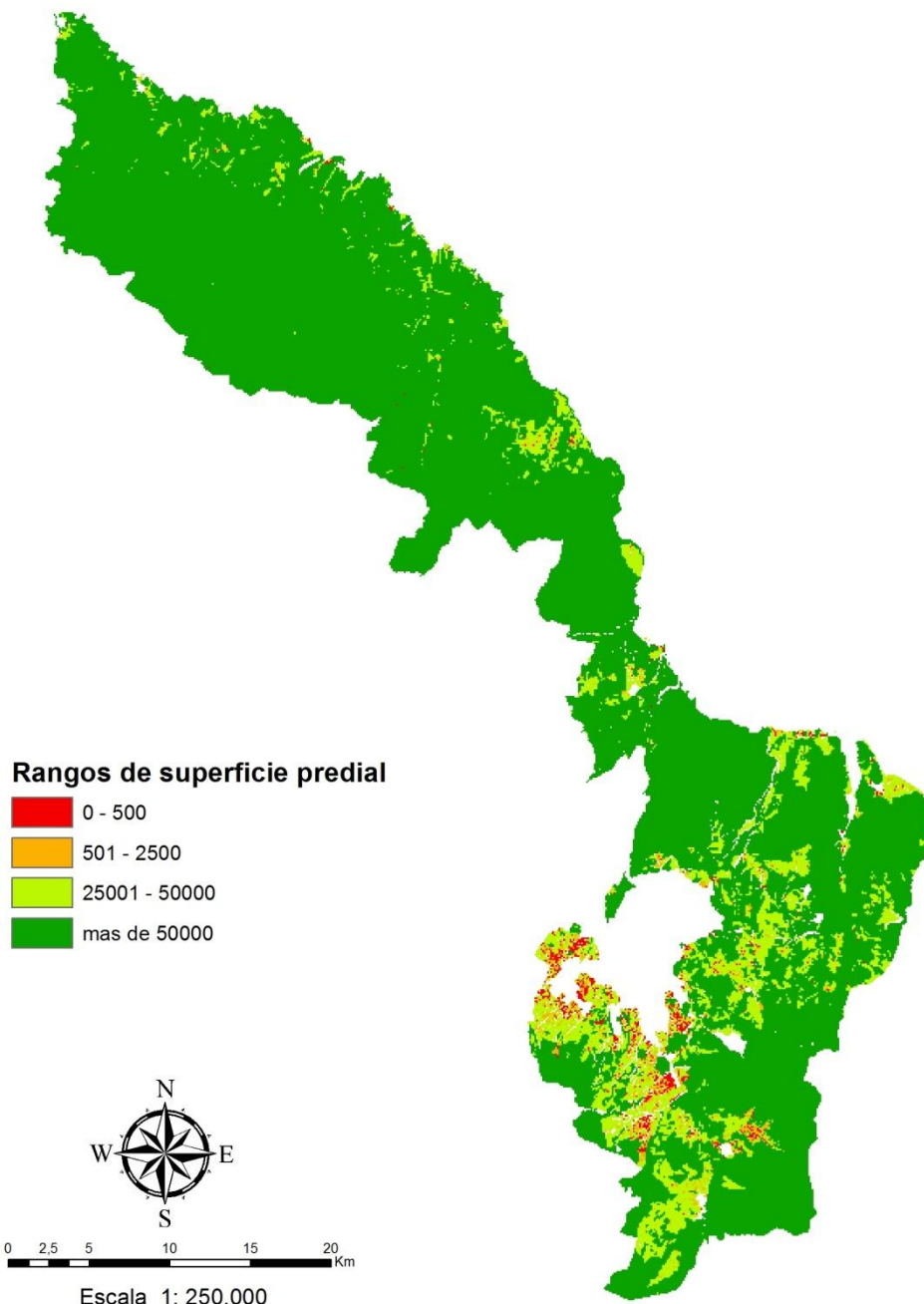
Contenido:

Mapa de la cobertura vial en el área de estudio

ANEXO 8

**MAPA DE RANGOS DE SUPERFICIE PREDIAL EN EL AREA DE
ESTUDIO**

MAPA DE RANGOS DE SUPERFICIE PREDIAL EN EL
AREA DE ESTUDIO



UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO - UNIGIS EN AMERICA LATINA

Maestría en Sistemas de Información Geográfica Mención desarrollo Territorial y Comunal

Tutor: Rafael Beltrán Ramallo Ing. MSc.

Maestrante: Lcdo. Marcos R. Báez Proaño

Fecha: Diciembre 2012

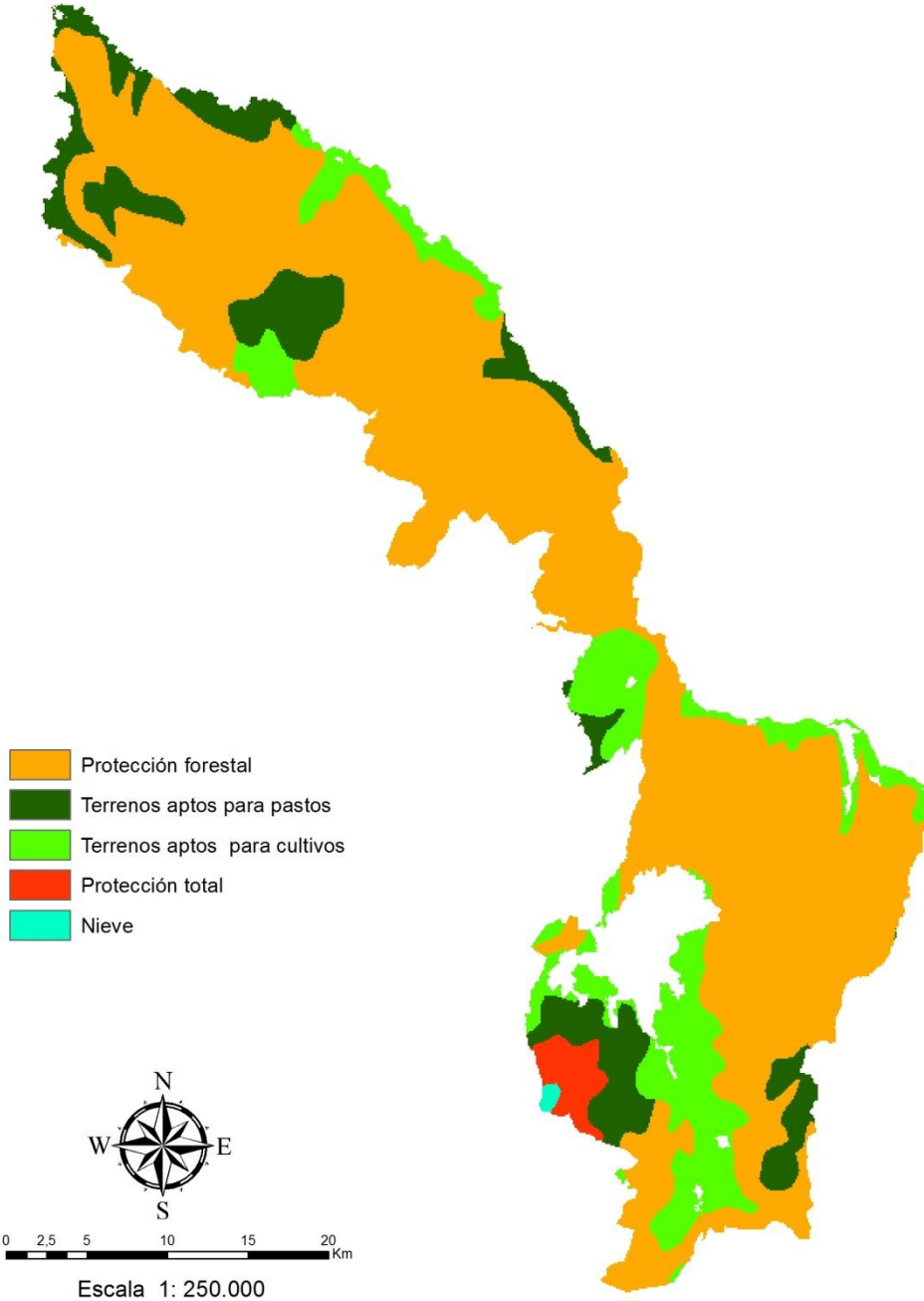
Contenido:

Mapa de rangos de superficie predial en el
área de estudio

ANEXO 9

MAPA DE USO POTENCIAL DE SUELO DEL AREA DE ESTUDIO

MAPA DEL USO POTENCIAL DEL SUELO EN EL
AREA DE ESTUDIO



UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO - UNIGIS EN AMERICA LATINA

Maestría en Sistemas de Información Geográfica Mención desarrollo Territorial y Comunal

Tutor: Rafael Beltrán Ramallo Ing. MSc.

Maestrante: Lcdo. Marcos R. Báez Proaño

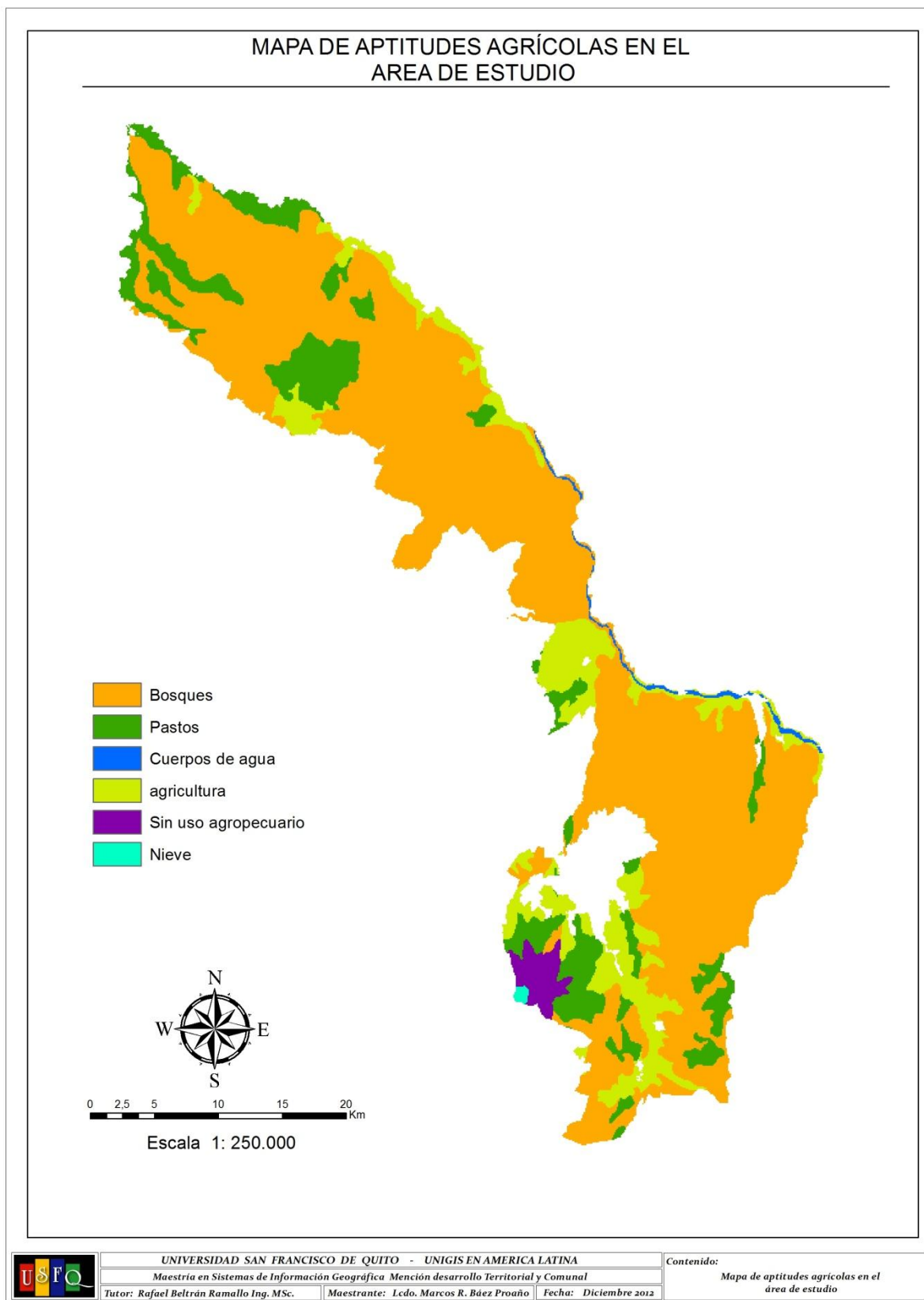
Fecha: Diciembre 2012

Contenido:

Mapa del uso potencial del suelo en el
área de estudio

ANEXO 10

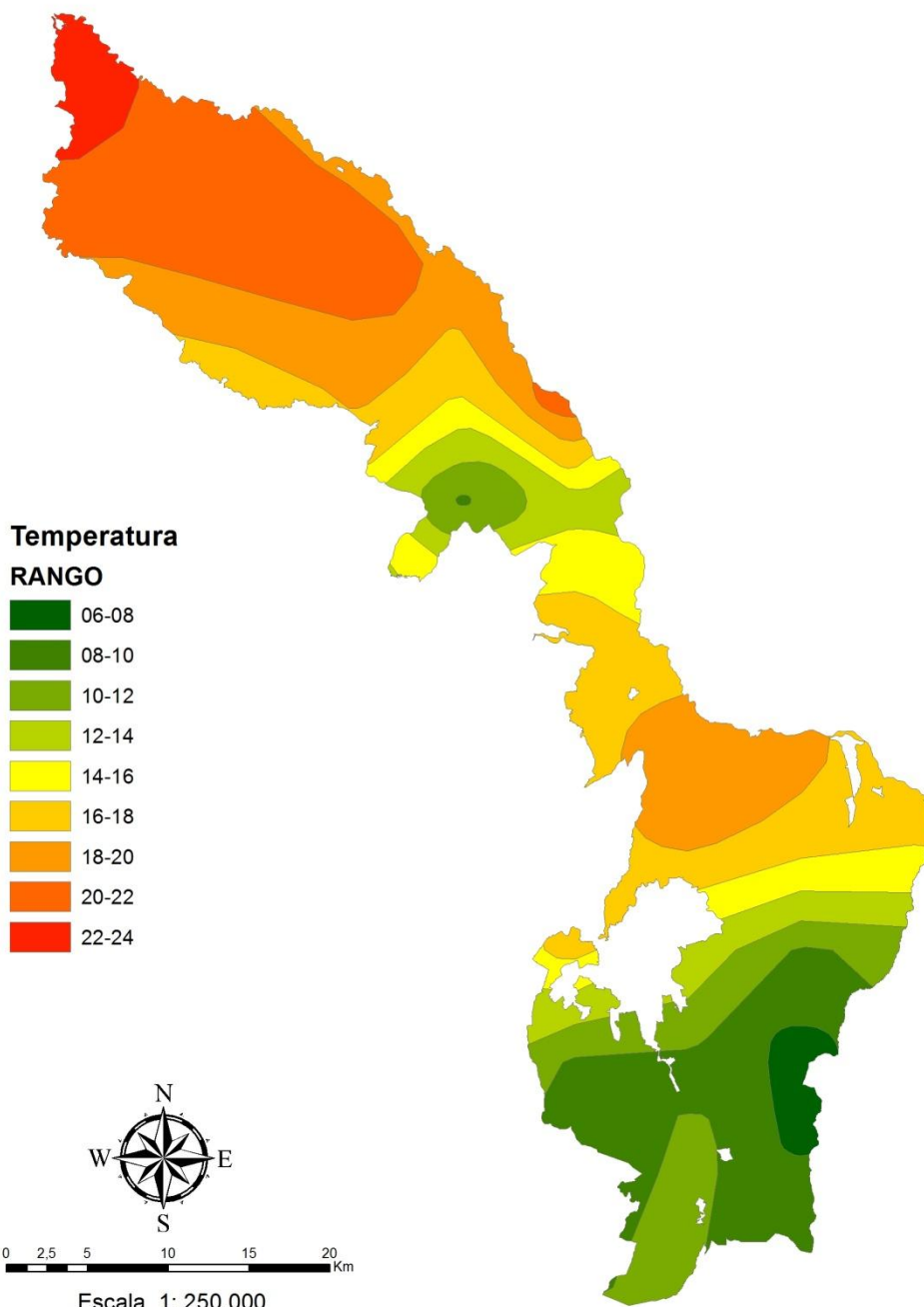
MAPA DE APTITUDES AGRICOLAS DEL AREA DE ESTUDIO



ANEXO 11

MAPA DE ISOTERMAS DEL AREA DE ESTUDIO

MAPA DE ISOTERMAS EN EL AREA DE ESTUDIO



UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO - UNIGIS EN AMERICA LATINA

Maestría en Sistemas de Información Geográfica Mención desarrollo Territorial y Comunal

Tutor: Rafael Beltrán Ramallo Ing. MSc.

Maestrante: Lcdo. Marcos R. Báez Proaño

Fecha: Diciembre 2012

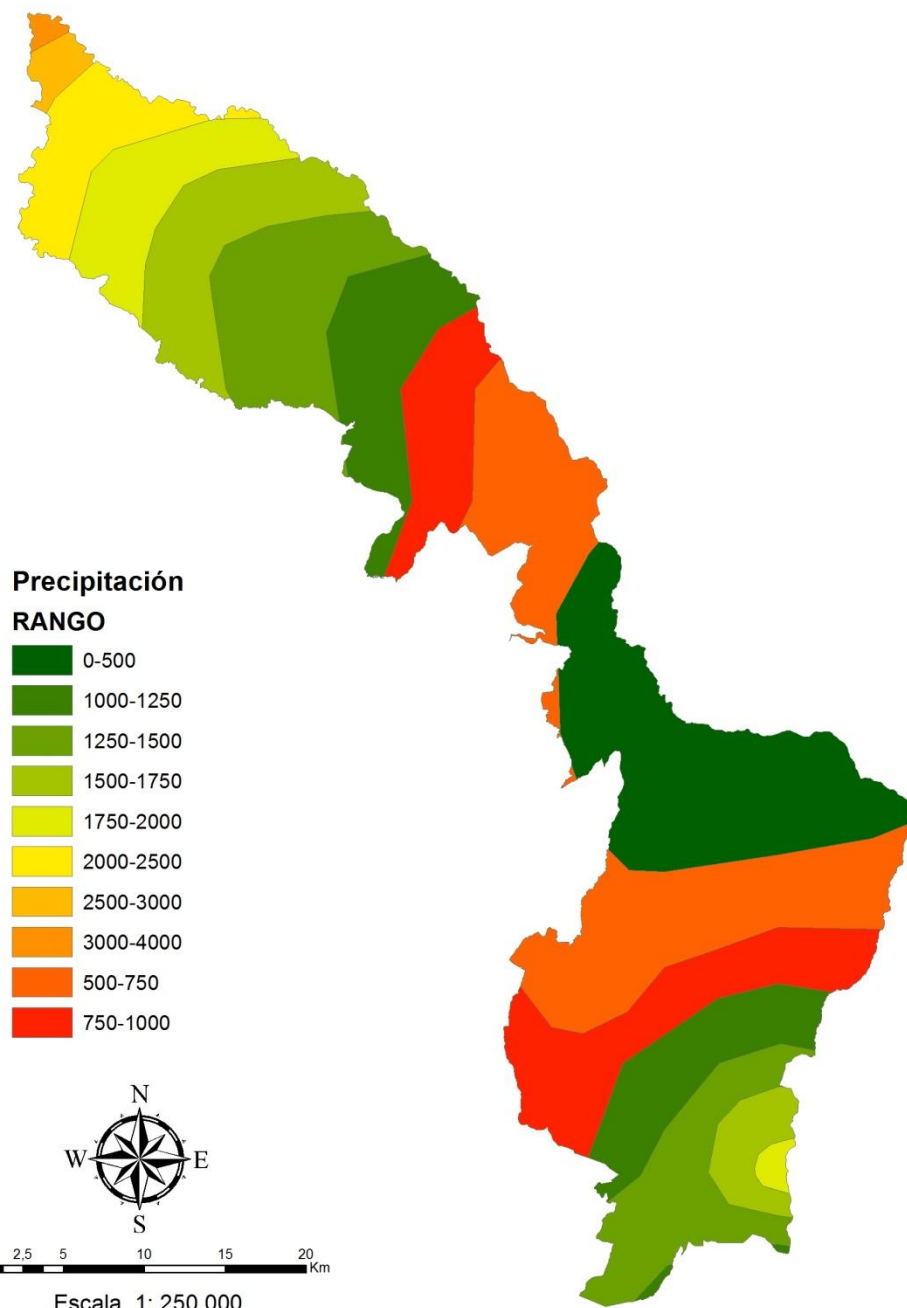
Contenido:

Mapa de isothermas en el área de estudio

ANEXO 12

MAPA DE ISOYETAS DEL AREA DE ESTUDIO

MAPA DE ISOYETAS EN EL AREA DE ESTUDIO



UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO - UNIGIS EN AMERICA LATINA
 Maestría en Sistemas de Información Geográfica Mención desarrollo Territorial y Comunal
 Tutor: Rafael Beltrán Ramallo Ing. MSc. Maestrante: Lcdo. Marcos R. Báez Proaño Fecha: Diciembre 2012

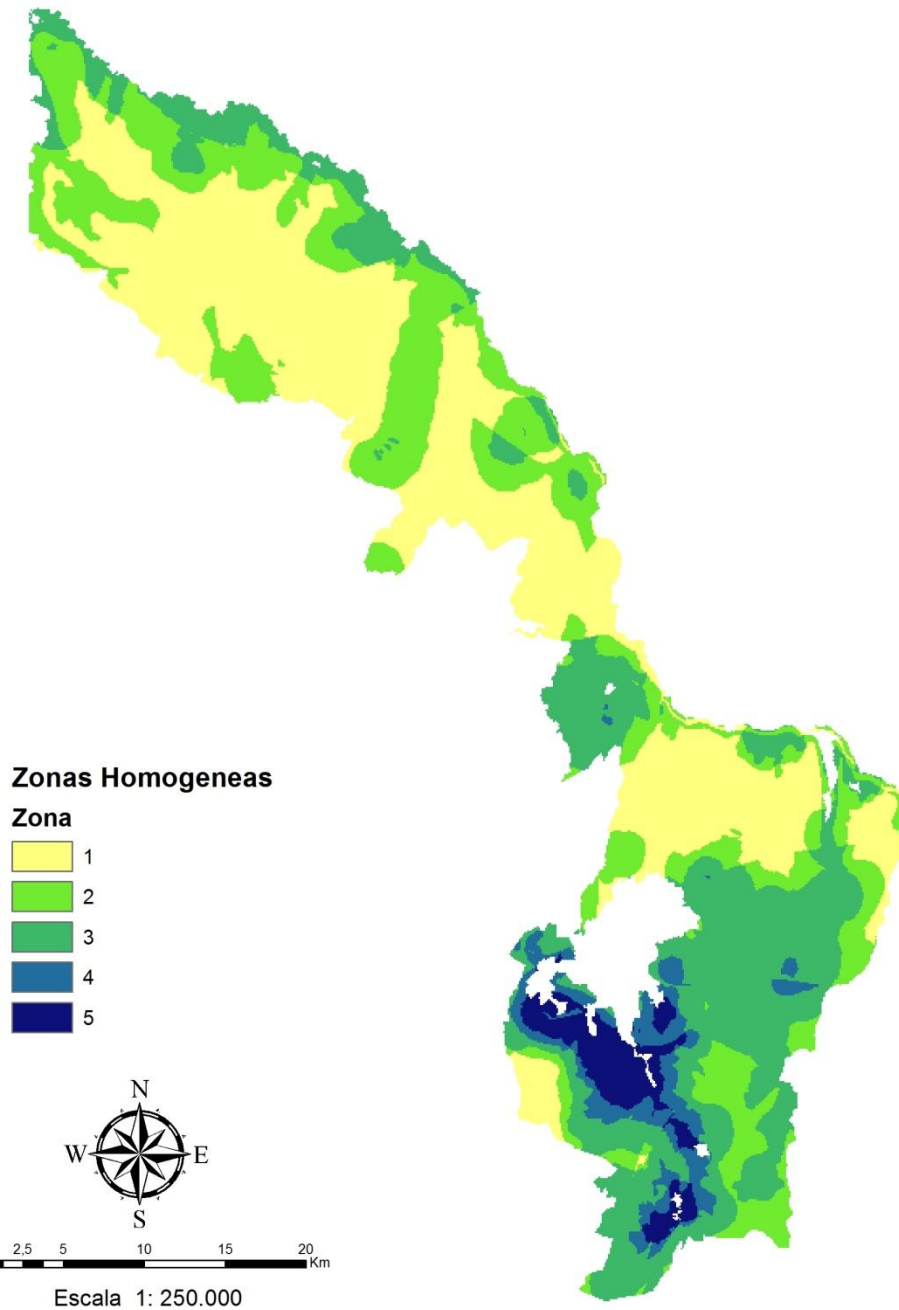
Contenido:
 Mapa de isotermas en el área de estudio

ANEXO 13

MAPA DE ZONAS HOMOGENEAS EN EL AREA DE ESTUDIO

RESULTADO FINAL

MAPA DE ZONAS HOMOGENEAS EN EL AREA DE ESTUDIO



UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO - UNIGIS EN AMERICA LATINA
 Maestría en Sistemas de Información Geográfica Mención desarrollo Territorial y Comunal
 Tutor: Rafael Beltrán Ramallo Ing. MSc. Maestrante: Lcdo. Marcos R. Báez Proaño Fecha: Diciembre 2012

Contenido:
 Mapa de zonas homogeneas en el área de estudio

