

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Postgrados

**Uso de los SIG para la determinación de zonas homogéneas de
concentración de población, vivienda y actividades económicas
de la ciudad de Cayambe**

Rosa Catalina Valle Piñuela

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

Quito, diciembre de 2012

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Posgrados

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**Uso de los SIG para la determinación de zonas homogéneas de
concentración de población, vivienda y actividades económicas
de la ciudad de Cayambe**

Rosa Catalina Valle Piñuela

Richard Resl, Ph.D.
Director de Tesis

Ing. Pablo Cabrera
Miembro del comité de tesis

Richard Resl, Ph.D.
**Director de la Maestría en Sistemas
de Información Geográfica**

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

Víctor Viteri Breedy, Ph.D.
Decano del Colegio de Posgrados

Quito, diciembre de 2012

© 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: Rosa Catalina Valle Piñuela

C. I.: 1712149788

Fecha: Diciembre 2012

DEDICATORIA

A ti mi preciosa Sarita, por empezar juntas una nueva etapa. Gracias mi hermosa hija, gracias mi angelito, por haber llegado a nuestra vida, por tu paciente compañía aquí dentro de mí, por ser el espíritu más hermoso que recibirá este mundo. Verte sonreír será más grande que cualquier logro conseguido hasta el día de hoy.

A ti mi amado esposo, por cada día, cada palabra, por la paz y el amor. Gracias por ser el roble al que me arrimo cuando hace falta una sombra para descansar, el agua en que me fundo disfrutando de la generosidad con que Dios ha llenado nuestra vida, y el caminante que siempre sabe encontrar refugio en su hogar en tiempos de calma y en horas de tormenta.

A la familia, por la paciencia y el entendimiento ante las ausencias a las que obligan en ocasiones el cumplimiento de los retos.

A mi papito y a mi mamita, por todo lo que significa dar la vida por sus hijos. Gracias por ser el mejor ejemplo, la mejor enseñanza, el apoyo incondicional, y por todo el esfuerzo y el amor con que nos han formado.

A mi hermano Andrés, por la alegría, el “acolite” y la confianza. Nunca dejes de soñar, nunca dejes de luchar, nunca dejes de amar.

A mi hermano Santi, mi cuñada Paola, y mis sobrinos Emily y Joaquín, por ser el mejor ejemplo de que la felicidad siempre se alcanza.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, fuente de toda oportunidad, de toda vida, de todo inicio y todo final, por la generosidad con la que llena nuestra vida, brindando todas las herramientas necesarias para aprender a ser y hacer siempre lo mejor cada día.

A toda persona que ha tomado parte en mi camino, porque todos y cada uno han forjado una pequeña o una gran parte de mi crecimiento.

A Jorge García, a mis compañeros de trabajo, y todos aquellos quienes depositaron en algún momento su confianza en mi capacidad profesional, por el impulso siempre a mejorar y a creer.

Al INEC y al equipo de la UNIGIS por su gran apoyo para el buen término de este estudio.

RESUMEN

¿Cómo planificar si no se conoce el territorio?, ¿cómo orientar las políticas públicas sin responder la pregunta del “dónde” enfocar y priorizar las mismas?

El presente estudio pretende brindar un aporte en este ámbito, utilizando los SIG como la herramienta idónea para la determinación de la ubicación de áreas de concentración de la población, la vivienda y la actividad económica como los tres ejes fundamentales en la conformación de la organización del territorio, y su traducción al elemento más evidente de su desarrollo: la conformación de las ciudades como foco de concentración de la actividad humana. No en vano, se considera que estos tres componentes son los más característicos de una ciudad.

Se utilizarán los SIG como herramienta para plasmar, a través de los datos de los Censos del año 2010, las tendencias de crecimiento de estas tres condiciones, utilizando herramientas de análisis geográfico.

Se ha considerado que el componente de análisis geográfico es, en muchas formas, la razón de ser de los Sistemas de Información Geográfica, debido a que incluye todas las transformaciones, manipulaciones y métodos que pueden ser aplicados a los datos geográficos para añadirles valor, para tomar decisiones, y para revelar patrones y anomalías que no son inmediatamente obvios. En otras palabras, el análisis espacial es el proceso por el cual datos crudos se convierten en información útil.

Es así que en el presente estudio, a través de la construcción de Modelos de Análisis Geográfico, utilizando para el efecto la plataforma de SIG ArcGIS, se ha desarrollado una metodología que permite la espacialización de las variables de

los Censos 2010 y su posterior análisis a través de herramientas de mapeo y clasificación de datos, para determinar posibles tendencias en las diferentes variables disponibles.

Una de las principales ventajas encontradas en el desarrollo de modelos, es su capacidad para una futura réplica para otras áreas geográficas en donde se requiera similar análisis, y al disponer de la información censal estructurada de igual forma para todo el país, se puede garantizar su disponibilidad.

Los resultados alcanzados permiten observar de una forma visual y analítica, áreas de concentración de las mencionadas tendencias de crecimiento para los tres componentes: población, vivienda y actividad económica, llegando a determinar patrones específicos en sitios puntuales de una ciudad.

El establecimiento de estos patrones, y su combinación entre sí, arrojan finalmente como resultado, conclusiones acerca de las áreas en donde el tomador de decisiones puede enfocar sus esfuerzos y políticas claras para un desarrollo más ordenado de la ciudad, fortaleciendo o potenciando zonas de la ciudad de acuerdo a sus características específicas.

ABSTRACT

How to plan without knowing the territory? How to guide public policies unanswerd the question of "where" focus and prioritize them?

This study aims to provide a contribution in this area, using GIS as the ideal tool for determining the location of areas of concentration of population, housing and economic activity as the three fundamental in shaping the organization's territory, and its translation into most obvious element of its development: the formation of cities as a focus of human activity concentration. Not surprisingly, it is considered that these three components are most characteristic of a city.

GIS will be used as a tool to capture, through the census data of 2010, the growth trends of these three conditions, using geographic analysis tools.

It has been considered that the geographical analysis component is, in many ways, the reason for the GIS, because it includes all the transformations, manipulations and methods that can be applied to geographic data to add value to make decisions, and to reveal patterns and anomalies that are not immediately obvious. In other words, spatial analysis is the process by which raw data is converted into useful information.

Thus, in this study, through the construction of models Geographic Analysis, using for this purpose the ArcGIS GIS platform, has been developed a methodology that allows georeferencing variables of the Census 2010 and its subsequent analysis through mapping tools and data classification, to determine possible trends in the different variables available.

One of the main advantages found in the development of models is its capacity for future replication for other geographic areas where similar analysis is required, and the available census data structured similarly to the whole country, you can ensure your availability.

The results allow a visually observe and analytical areas of concentration of said growth trends for the three components: population, housing and economic activity, reaching determine specific patterns in specific sites of a city.

The establishment of these patterns, and their combination with each other, finally shed as a result, conclusions about areas where the decision maker can focus their efforts and clear policies for a more orderly development of the city, strengthening or enhancing areas of city according to their specific characteristics.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	18
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
1.2. HIPÓTESIS	21
1.3. ALCANCE DEL ESTUDIO	22
1.4. ESQUEMA DEL ESTUDIO	23
2. FUNDAMENTO TEÓRICO.....	25
2.1. GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	25
2.2. LOS CENSOS NACIONALES DE POBLACIÓN, VIVIENDA Y ECONÓMICO 2010 29	
2.3. PRINCIPIOS DEL ANÁLISIS GEOGRÁFICO.....	36
2.4. DETERMINACIÓN DE ZONAS HOMOGÉNEAS A TRAVÉS DEL USO DE SIG ...	44
3. METODOLOGÍA.....	65
3.1. ADQUISICIÓN DE DATOS CARTOGRÁFICOS	65
3.2. ADQUISICIÓN DE DATOS TABULARES.....	69
3.3. GEOREFERENCIACIÓN DE DATOS TABULARES.....	75
3.4. DETERMINACIÓN DE ZONAS HOMOGÉNEAS – DISEÑO DE MODELOS GEOGRÁFICOS.....	101
3.4.1. ZONAS HOMOGÉNEAS DE CONCENTRACIÓN DE CONDICIONES DE POBLACIÓN.....	105
3.4.2. ZONAS HOMOGÉNEAS DE CONCENTRACIÓN DE CONDICIONES DE VIVIENDA	116
3.4.3. ZONAS HOMOGÉNEAS DE CONCENTRACIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS	126
4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	133
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	139
6. BIBLIOGRAFÍA.....	141
Bibliografía	141
7. ANEXOS	143

LISTA DE FIGURAS

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Esquemas o Métodos de Clasificación estándar que proporciona ArcMap.....	57
Tabla 2: Variables de Población seleccionadas para el desarrollo del Modelo.....	81
Tabla 3: Variables de Hogares seleccionadas para el desarrollo del Modelo.....	83
Tabla 4: Variables de Vivienda seleccionadas para el desarrollo del Modelo.....	88
Tabla 5: Variables de Actividad Económica seleccionadas para el desarrollo del Modelo	94
Tabla 6: Clasificación de categorías para representación de concentración de variables. Fuente: Autor.....	105
Tabla 7: Condiciones de concentración de población para la determinación de zonas homogéneas. Fuente: Autor.....	106
Tabla 8: Variables para determinación de zonas con concentración de condiciones de población. Fuente: Autor.....	107
Tabla 9: Variables para determinación de zonas con concentración de condiciones de población por grupos de edad. Fuente: Autor.....	109
Tabla 10: Variables para determinación de zonas con concentración de condiciones de educación y uso de TICs. Fuente: Autor.....	113
Tabla 11: Variables para determinación de zonas con concentración de condiciones de empleo y tipo de actividad económica. Fuente: Autor.....	115
Tabla 12: Condiciones de concentración de vivienda para la determinación de zonas homogéneas. Fuente: Autor.....	116
Tabla 13: Variables para determinación de zonas con concentración de condiciones de habitabilidad en la vivienda. Fuente: Autor.....	117
Tabla 14: Variables para determinación de zonas con concentración de condiciones de estructura en la vivienda. Fuente: Autor.....	120
Tabla 15: Variables para determinación de zonas con concentración de condiciones de salubridad en la vivienda. Fuente: Autor.....	122
Tabla 16: Variables para determinación de zonas con concentración de condiciones de accesibilidad vial a la vivienda. Fuente: Autor.....	123
Tabla 17: Variables para determinación de zonas con concentración de condiciones de acceso a TICs en la vivienda. Fuente: Autor.....	125

Tabla 18: Condiciones de concentración de actividades económicas para la determinación de zonas homogéneas. Fuente: Autor	126
Tabla 19: Variables para determinación de zonas con concentración de condiciones de de empleo y tipo de actividad. Fuente: Autor.....	127
Tabla 20: Variables para determinación de zonas con concentración de presencia de servicios de salud. Fuente: Autor	128
Tabla 21: Variables para determinación de zonas con concentración de condiciones de presencia de servicios de educación. Fuente: Autor	130
Tabla 22: Variables para determinación de zonas con concentración de presencia de servicios de seguridad. Fuente: Autor.....	131

LISTADO DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Incremento de población entre Censos y evolución de la población urbana y rural entre los Censos de Población y Vivienda 1990 – 2010. Fuente: INEC	20
Gráfico 2: Localización del Cantón Cayambe. Fuente: Autor	22
Gráfico 3: Conceptualización de los Sistemas de Información Geográfica. Fuente: Autor	28
Gráfico 4: Población total y tasa de crecimiento entre los censos de 1950 y 2010. Fuente: (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010).....	32
Gráfico 5: Mapa de casos de cólera – John Snow 1854; ejemplo de utilización de análisis espacial. Fuente: (Longley, Goodchild, Maguire, & Rhind, 2005)	39
Gráfico 6: Mapa de Openshaw y sus colegas; aplicación de Análisis Geográfico para determinar incidencia de leucemia infantil en el norte de Inglaterra (1968-85). Fuente: (Longley, Goodchild, Maguire, & Rhind, 2005).....	40
Gráfico 7: Visualización de la información en el modelo de datos raster en un Sistema de Información Geográfica. Fuente: http://www.gabrielortiz.com/index.asp?Info=012	44
Gráfico 8: Componentes Calidad de Vida. (Gómez, 1997)	45
Gráfico 9: “Model Builder”. Fuente: ArcGIS Desktop Help	48
Gráfico 10: Representación del total de población por sector censal en la Ciudad de Cayambe, utilizando el método de Reclasificación de Superficies	50
Gráfico 11: comparación de métodos de interpolación y reclasificación utilizando la variable “Total de Población” de la ciudad de Cayambe	52
Gráfico 12: Ejemplo de Clasificación de Datos por el método de Natural Breaks.	58
Gráfico 13: Estructura de la Información Cartográfica Estadística 2010 del INEC para la jurisdicción de Cayambe	66
Gráfico 14: Plano Censal y detalle de la ciudad de Cayambe	67
Gráfico 15: Estructura de Sector Censal Amanzanado con código de identificación para enlace con información alfanumérica de los Censos 2010	68
Gráfico 16: Estructura de la Geodatabase generada para la elaboración de los modelos de análisis	69
Gráfico 17: Acceso al programa CPV2010	71
Gráfico 18: Estructura de la tabla de Edificios Principales de la Información Cartográfica Estadística 2010 del INEC	99

Gráfico 19: Categorías de los Edificios Principales de la Información Cartográfica Estadística 2010 del INEC	99
Gráfico 20: Estructura de la Geodatabase para Zonificación	101
Gráfico 21: Modelo para determinación de zonas con concentración de condiciones de población. Fuente: Autor	107
Gráfico 22: Zonas con concentración de condiciones de población. Fuente: Autor	108
Gráfico 23: Zonas con concentración de condiciones de población por grupos de edad. Fuente: Autor	112
Gráfico 24: Zonas con concentración de condiciones de condiciones de educación y uso de TICs. Fuente: Autor	114
Gráfico 25: Zonas con concentración de condiciones de condiciones de empleo y tipo de actividad económica. Fuente: Autor	115
Gráfico 26: Zonas con concentración de condiciones de condiciones de habitabilidad en la vivienda. Fuente: Autor	118
Gráfico 27: Zonas con concentración de condiciones de condiciones de estructura en la vivienda. Fuente: Autor	120
Gráfico 28: Zonas con concentración de condiciones de condiciones de salubridad en la vivienda. Fuente: Autor	122
Gráfico 29: Zonas con concentración de condiciones de condiciones de accesibilidad vial a la vivienda. Fuente: Autor	124
Gráfico 30: Zonas con concentración de condiciones de condiciones de acceso a TICs en la vivienda. Fuente: Autor	125
Gráfico 31: Zonas con concentración de condiciones de condiciones de presencia de actividades económicas. Fuente: Autor	128
Gráfico 32: Zonas con concentración de condiciones de condiciones de presencia de servicios de salud. Fuente: Autor	129
Gráfico 33: Zonas con concentración de condiciones de condiciones de presencia de servicios de educación. Fuente: Autor	130
Gráfico 34: Zonas con concentración de condiciones de condiciones de presencia de servicios de seguridad. Fuente: Autor	132
Gráfico 35: ToolBox con los modelos generados para el estudio	135

LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1: Políticas de Uso y Licencia de Uso de la Información Cartográfica Estadística 2010 del INEC	143
Anexo 2: Cartografía Digital 2010 del INEC para la jurisdicción de Cayambe	144
Anexo 3: Instalador del programa CPV2010 para procesamiento de Bases de Datos REDATAM	145
Anexo 4: Datos de los Censos de Población, Vivienda y Económico 2010 a nivel de Sector Censal	146
Anexo 5: Tablas consolidadas con los datos a nivel de sector de los Censos 2010	147
Anexo 6: Diccionario de Datos de las variables de población, hogar, vivienda y actividad económica	148
Anexo 7: Tabla para Georeferenciación de Datos	149
Anexo 8: Modelos en Model Builder	150

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

CAD: Computer-aided design Siglas en inglés para Diseño Asistido por Computadora.

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe de la Organización de las Naciones Unidas.

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos

ONU: Organización de las Naciones Unidas.

SIG: Sistemas de Información Geográfica.

TICs: Tecnologías de la Información y Comunicaciones

1. INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“El territorio importa” (CEPAL, 2012). Con esta afirmación inicia la publicación “Población, territorio y desarrollo sostenible”, preparada en el marco de la documentación requerida para llevar a cabo el Comité Especial de la CEPAL sobre Población y Desarrollo, en la ciudad de Quito entre el 4 y 6 de julio del 2012, remarcando la importancia de las relaciones y la vinculación entre estos componentes para alcanzar un desarrollo sostenible adecuado.

No en vano el tratamiento del ámbito del Ordenamiento Territorial constituye una de las ramas de la planificación más consideradas en los últimos años, buscando responder las necesidades de la población a través de la determinación de los sitios aptos en los cuales deben ser enfocadas las diversas actividades del ser humano para encontrar el equilibrio entre los recursos y su utilización.

Pero ¿cómo planificar si no se conoce el territorio?, ¿cómo orientar las políticas públicas sin responder la pregunta del “dónde” enfocar y priorizar las mismas?

El presente estudio pretende brindar un aporte en este ámbito, utilizando los SIG como la herramienta idónea para la determinación de la ubicación de áreas de concentración de la población, la vivienda y la actividad económica como tres ejes fundamentales en la conformación de la organización del territorio, y su traducción al elemento más evidente de su desarrollo: la conformación de las ciudades como foco de concentración de la actividad humana. No en vano, se considera que estos tres componentes son los más característicos de una ciudad.

¿Por qué enfocar el estudio en la ciudad como su elemento constitutivo de análisis? Citando a (CEDIG, 1987) “En América Latina, es reconocida desde hace mucho tiempo la importancia del hecho urbano. Desde la época de colonial, las ciudades desempeñan un papel esencial, sea como centros de poder, sea como eslabonamiento del sistema de dominación social”; las ciudades constituyen indudablemente el motor de la evolución en la organización de los espacios nacionales.

Es innegable que mucha de la problemática de la población resulta de una intensidad más evidente en la ciudad que en el campo. Si bien el objetivo del presente estudio, no pretende determinar las particularidades y características que motivan que un sitio particular tenga cierta “vocación” para ser poblado, si considera como su principal razón de estudio, la determinación de aquellos sitios en los cuales la concentración de la actividad humana en el aspecto productivo y de habitabilidad es más visible.

Sin desconocer el papel fundamental que en desarrollo de una sociedad constituye el área rural, es en las ciudades en donde la problemática social se presenta con mayor intensidad. Inconvenientes como la delincuencia, la pobreza extrema, la movilidad, contaminación, ruido, masificación, estrés, suciedad, impersonalización, entre muchos otros, se concentran en mayor medida en las ciudades, y su administración per se es mucho más compleja debido a la naturaleza de su dinámica y a la cantidad de sus habitantes. En el área rural se encuentran relaciones sociales menos dramáticas; en el campo, si bien latentes, estas complicaciones son de un carácter menos agudo. No en vano, en las áreas rurales se evidencia menos contaminación, la vida en el campo es más tranquila,

más limpia, la gente es más amable, y sin embargo, paradójicamente, la ciudad atrae y sigue atrayendo.

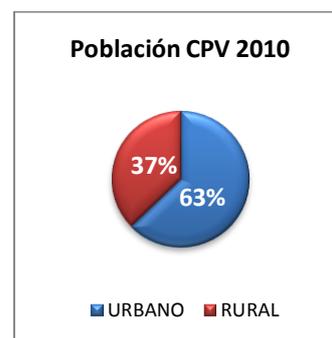
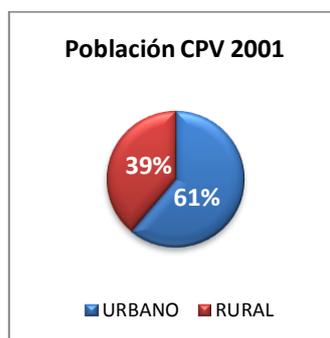
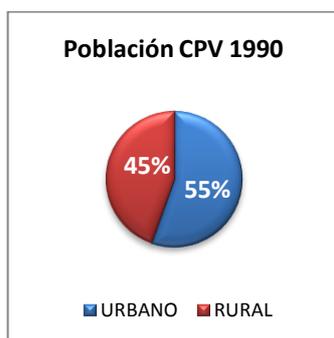
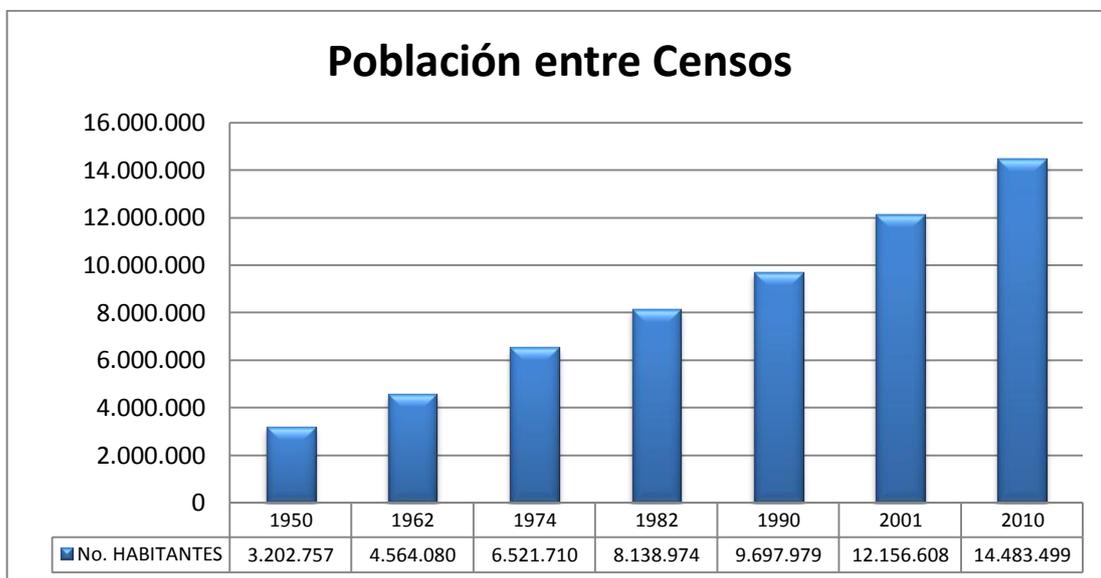


Gráfico 1: Incremento de población entre Censos y evolución de la población urbana y rural entre los Censos de Población y Vivienda 1990 – 2010. Fuente: INEC

Es por ello, que en el presente estudio se utilizarán los SIG como herramienta para plasmar, a través de los datos de los Censos del año 2010, la realidad de los componentes más visibles de la conformación de las ciudades: las áreas de concentración de viviendas y población, y la concentración de actividades productivas, con miras a tener fundamentos para responder a preguntas como: ¿dónde se concentra?, ¿qué características tiene?, ¿hay alguna interrelación entre la concentración de la actividad económica y la concentración de población

y vivienda? Y sobre todo, proporcionar de elementos de análisis para una correcta planificación de las actividades que requieren enfoque en la administración del territorio, políticas como vialidad, localización de sitios de educación, colocación de sitios de atención de servicios de seguridad y salud, entre otros.

En el curso de los distintos capítulos, se procura dar respuesta a estas interrogantes, concluyendo con la determinación de un modelo general aplicable a la disponibilidad de datos censales de carácter general para todas las ciudades del país.

1.2. HIPÓTESIS

En las ciudades del Ecuador existe disparidad entre los sitios de concentración de población y vivienda, y aquellos con concentración de actividades económicas, lo que ocasiona que no haya una correcta distribución de los servicios y los requerimientos de la población que habita la misma, llevando a una alta movilidad de los ciudadanos entre sus sitios de hábitat, sus sitios de producción económica y aquellos en los que se dota de servicios.

La determinación de estos sitios puede permitir al planificador o al administrador del territorio plantear un modelo de desarrollo hacia la desconcentración de las ciudades o hacia la concentración de servicios en las mismas. Es decir, puede proponer políticas de promoción de ubicación de servicios de seguridad, educación o salud en lugares en donde está más concentrada la población, o puede propender a hacer más llamativas ciertas áreas con poca concentración de habitantes a través de incentivos de colocación de servicios en estos sitios.

El cantón tiene una extensión de 1.1900 km², con una población de 85.795 habitantes, siendo el 45.49% población urbana y el 54.51% población rural¹. Respecto al área total del Cantón, la Cabecera Cantonal corresponde al 1,23% del territorio².

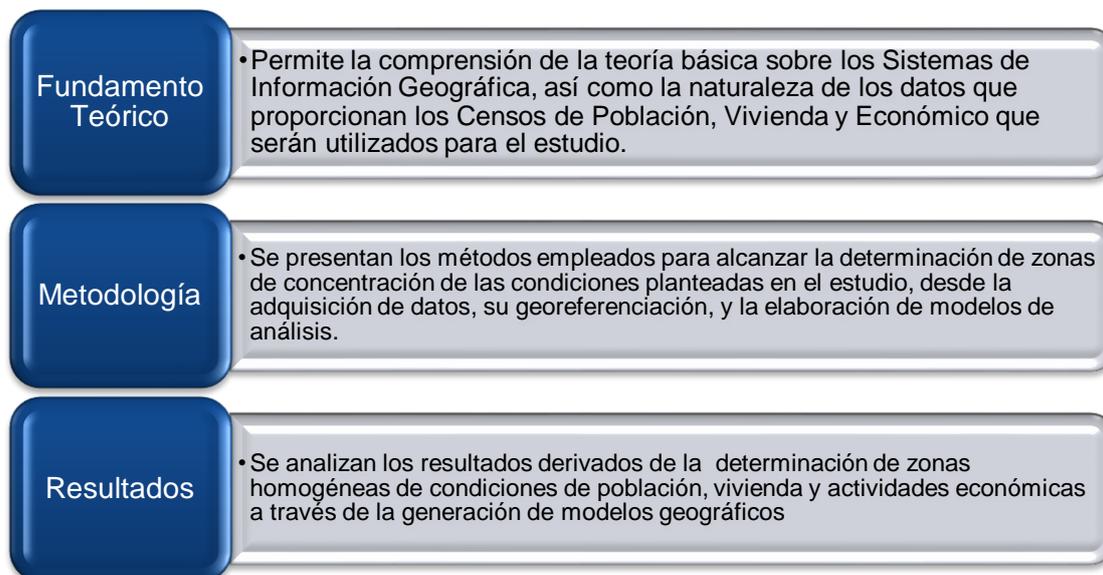
En cuanto a los aspectos metodológicos, se pretende alcanzar un modelo de determinación de las condiciones especificadas, de manera que el usuario y el planificador tengan elementos para la toma de decisiones, a través de los escenarios planteados por el investigador. No se pretende en sí determinar cuál es el modelo más adecuado para el desarrollo: si el de desconcentración o el de concentración, sino brindar los elementos de juicio para enfocar la planificación del territorio hacia alguna de las dos tendencias.

1.4. ESQUEMA DEL ESTUDIO

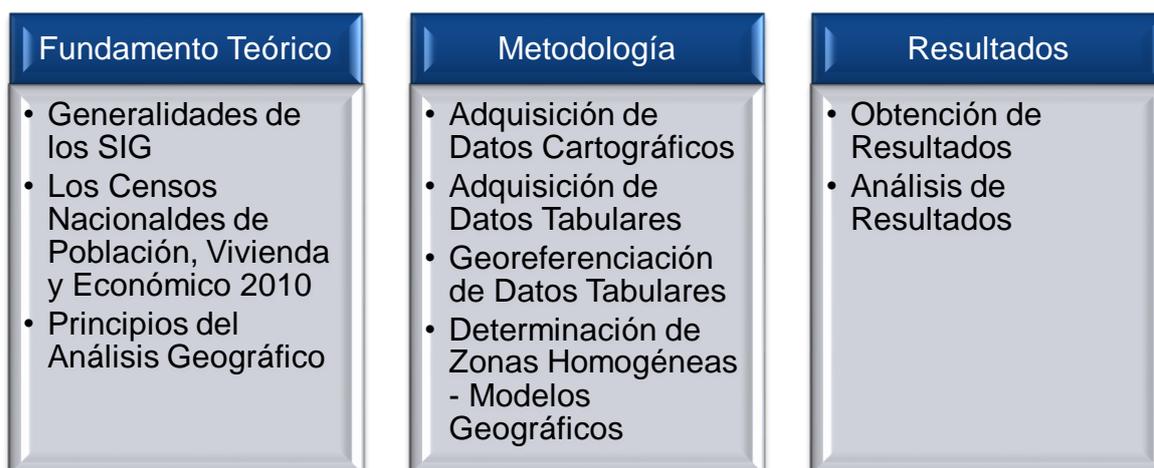
Para el desarrollo de la presente investigación, se ha esquematizado el estudio en 3 componentes

¹ Datos del Censo de Población y Vivienda 2010. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos.

² Cartografía Censal Digital del Censo de Población y Vivienda del 2010. Cálculo realizado a través de determinación de áreas utilizando herramientas SIG.



Estos componentes se estructuran bajo el siguiente Diagrama de Procesos:



2. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Tras el análisis propuesto al inicio de la maestría de Sistemas de Información de la UNIGIS como parte de las actividades regulares, sobre la elección de una definición para los SIG, se pudo deducir gran parte de las generalidades de los mismos desde el estudio de su definición; el resultado de este análisis se ha retomado en el presente documento, al considerarse de gran utilidad para la mostrar al lector de una forma simplificada la conceptualización, alcance y utilidad de los SIG.

Existen varias tendencias fuertemente marcadas sobre la definición de lo que es un Sistema de Información Geográfica.

Dos debates interesantes al respecto marcan fuertemente la definición de los mismos:

1. Los Sistemas de Información Geográfica, versus los paquetes CAD (Diseño Asistido por Computadora)

Existe entre la colectividad que no está familiarizada con el uso de los Sistemas de Información Geográfica, la tendencia a creer que éstos realizan las mismas funciones que un CAD, debido principalmente al tipo de información que manejan ambos sistemas en cuanto a información cartográfica.

Sin embargo es clara la diferencia entre ambas herramientas. Lo que marca a un Sistema de Información Geográfica es su capacidad de realizar análisis utilizando las características de la información geográfica, y principalmente, utilizando los atributos alfanuméricos asociados a los elementos gráficos.

2. Los Sistemas de Información Geográfica: ciencia o herramienta

El debate entre si los SIG son una herramienta o una ciencia, es en cambio frecuente entre los usuarios especializados de Sistemas de Información Geográfica, y en resumen la posición asumida por cada grupo se enfoca en lo siguiente:

Como ciencia: los defensores de esta tesis afirman que los SIG no son únicamente un programa desarrollado para manejar información geográfica, y que el análisis de la información, es un método o un conjunto de conocimientos para desarrollar y probar teorías espaciales.

Como herramienta: los defensores de esta tesis no entienden cómo una aplicación de computadora puede ser descrita como una ciencia, e insisten en que es una herramienta para la resolución de un problema específico.

Alrededor de estas tendencias se han elaborado un sinnúmero de definiciones para tratar de conceptualizar lo que son los SIG.

De acuerdo a la información analizada, y a los diferentes documentos a los que se ha accedido para investigar las definiciones de un Sistema de Información Geográfica, se considera en el marco del presente estudio que la más completa es la proporcionada por el National Center for Geographic Information and

Analysis – NCGIA (Goodchild, 1997), la cual en síntesis explica que un Sistema de Información Geográfica es una clase particular de Sistema de Información que utiliza información especial sobre “qué está dónde” en la superficie terrestre (información geográfica).

Este enfoque se engloba dentro de la definición de los SIG como una herramienta para la solución de problemas, pero no al punto de simplificar a los SIG como un paquete de software, sino como un sistema compuesto por múltiples elementos, procesos y recursos.

Cabe mencionar que a pesar de ser una herramienta sumamente versátil, innovadora y de grandes resultados, no se podría lograr ningún objetivo sin un conocimiento fundamentado para el manejo de las herramientas. Este conocimiento es el que realmente constituye una ciencia: la Ciencia de la Información Geográfica – la ciencia detrás de la tecnología. Todos pueden manejar una herramienta. Pero solo quienes dominan la ciencia tras de la herramienta pueden conseguir con ésta grandes objetivos, lo que convierte al manejo de los SIG en una verdadera ciencia.

De la definición escogida, a pesar de ser sumamente sencilla, se pueden derivar todas las características que definen a un SIG, la cual se resume en el siguiente gráfico:

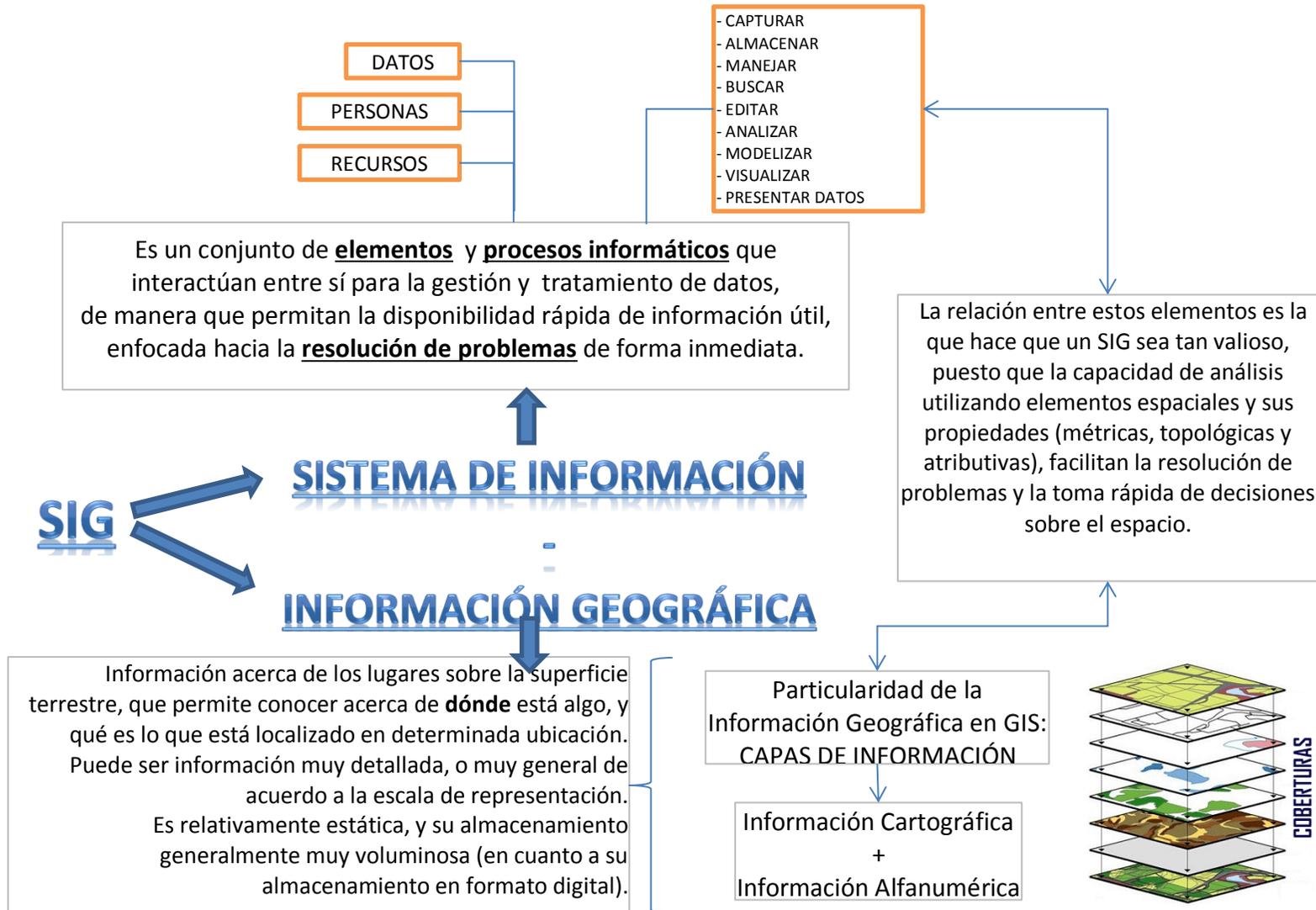


Gráfico 3: Conceptualización de los Sistemas de Información Geográfica. Fuente: Autor

2.2. LOS CENSOS NACIONALES DE POBLACIÓN, VIVIENDA Y ECONÓMICO 2010

La necesidad de saber “cuánto” de determinado elemento cuenta un territorio, ha sido interés de toda autoridad del mismo, en cualquier tipo de gobierno. Es así que en el país, desde la época incásica se tiene registro de esta natural inquietud de los gobernantes, a través del “quipu” como mecanismo para almacenar y transmitir información; los españoles relatan que la información contenida en los quipus incluía datos relacionados con el registro de población, contabilidad tributaria, relaciones narrativas, entre otras. Posteriormente en la época de la Colonia existieron varios intentos por contar con información sobre las posesiones americanas consideradas de la Corona Española y solucionar los problemas estructurales que su falta ocasionaba; sin embargo, la información solicitada, entregada y almacenada o utilizada, adolecía de fallas conceptuales sobre lo que se deseaba conocer, la oleada de peticiones, y la información entregada finalmente, por lo que finalmente la adquisición de conocimientos sobre la realidad americana no llegó a alcanzarse (Capa Santos, 2007).

En la época republicana, con el nacimiento de la República en 1830 en la primera Constituyente, nace también la necesidad de contar con una información estadística, para la representación de diputados de los tres departamentos (Azúay, Guayas y Quito) que en ese entonces conformaban el Estado Ecuatoriano, para lo cual se planteó la realización de un censo de población (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010).

Según un reportaje realizado por el diario Hoy, “uno de los primeros recuentos de la población fue el Censo de 1846, cuando alrededor de 700 mil habitantes vivían en el país. Los funcionarios de la República contaron y tabularon a los ecuatorianos mediante criterios étnicos, raciales y jurídicos que dejaban ver la preminencia social incluso en el orden de su publicación”. Así este levantamiento de información, indicaba que en tal año, el 41% de la población estaba constituida por blancos, el 52% por indios, el 4% mulatos libres, el 1% mulatos esclavos, 1% negros libres y 1% negros esclavos (Perez, 2010).

El I Censo Nacional reconocido ampliamente por estar dentro de lo que se constituyó el Primer Plan de Desarrollo Nacional, fue el realizado el 29 de noviembre de 1950, que estableció que en ese entonces el país estaba constituido por 3'202.757 habitantes. A éste le siguió el II Censo Nacional de Población y I de Vivienda de 1962, con el apoyo para este último, de la comisión técnica de los censos nacionales, organismo creado para este fin; los resultados arrojaron una cifra de 4'564.080 habitantes en la presidencia interina de Carlos Julio Arosemena Monroy.

En el año de 1974, durante el gobierno del General Guillermo Rodríguez Lara, se ejecutó el III Censo Nacional de Población y II de Vivienda, mismo que arroja un dato de población de 6'521.710 habitantes. Cabe indicar que este es el Primer Censo Nacional que se ejecuta con la utilización de herramientas cartográficas para asegurar el cubrimiento del territorio nacional, siendo realizada en conjunto con el Instituto Geográfico Militar. A continuación, en el año 1980, fue realizado el Censo Nacional Económico del país.

El IV Censo Nacional de Población y III de Vivienda fue ejecutado en el año de 1982 durante el gobierno de Oswaldo Hurtado Larrea, dando como resultado 8'138.974 habitantes, mientras que para el año de 1990 en que se ejecutó el V Censo Nacional de Población y IV de Vivienda el país contaba con 9'697.979 habitantes en la presidencia del Dr. Rodrigo Borja.

En el año 2001, se ejecuta el VI Censo Nacional de Población y V de Vivienda bajo la presidencia del Dr. Gustavo Noboa Bejarano, dando como resultado un total de 12'156.608 habitantes; y en el año 2010, por primera vez se realizan tres Censos Nacionales durante un mismo año: el VII Censo Nacional de Población, el VI Censo Nacional de Vivienda y el Censo Nacional Económico, bajo la presidencia del Econ. Rafael Correa, obteniéndose después de 30 años información base sobre las actividades económicas a nivel nacional, además de la información proporcionada por los Censos de Población y Vivienda que arrojaron un total de 14'483.499 habitantes.

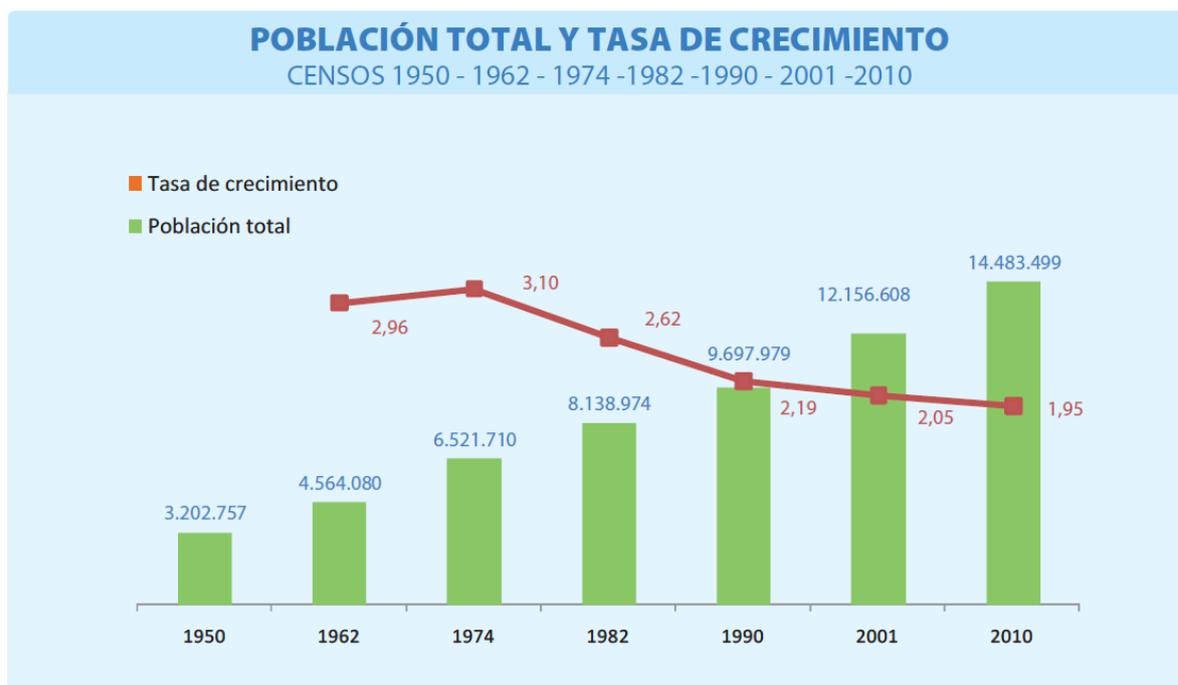


Gráfico 4: Población total y tasa de crecimiento entre los censos de 1950 y 2010. Fuente: (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010)

Aunque entre 1830 y 1973 se instauran varios organismos encargados de las estadísticas y los censos en el país no es hasta el 7 de mayo de 1976, mediante decreto 323 de la Junta Militar a cargo del gobierno en ese entonces, que se crea el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), por la fusión del Instituto Nacional de Estadística, la Oficina de los Censos Nacionales y el Centro de Análisis Demográfico.

Con el retorno al país a un régimen de derecho, se expide una nueva Constitución Política, en la que se creó el Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE), cuyas funciones fueron reguladas a través de Ley Orgánica, Ley en la que se determina, entre otras, que el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) se adscribe al CONADE.

La Constitución Política expedida el 10 de agosto de 1998, suprime al CONADE, y el doctor Jamil Mahuad Presidente de la República de ese entonces adscribe al Instituto Nacional de Estadística y Censos al Ministerio de Economía y Finanzas.

El 20 de julio de 2007, a través de Decreto Ejecutivo publicado en el Registro Oficial Nro. 141, se adscribe el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) a la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), que para los fines técnicos, administrativos, operativos y financieros, ejercerá sus funciones y atribuciones de manera independiente y desconcentrada, política bajo la cual fueron efectuados los Censos del año 2010.

El Censo de Población y Vivienda 2010 se definió como “el recuento de la población y las viviendas para generar información estadística confiable, veraz y oportuna acerca de la magnitud, estructura, crecimiento, distribución de la población y de sus características económicas, sociales y demográficas, que sirva de base para la elaboración de planes generales de desarrollo y la formulación de programas y proyectos a cargo de organismos de los sectores público y privado”.

Su objetivo era determinar el volumen y características de las unidades de vivienda en que habita la población ecuatoriana, con miras a evaluar las condiciones de vida y los requerimientos específicos de vivienda y servicios inherentes.

El empadronamiento se realizó el 28 de noviembre en las áreas amanzanadas (urbanas) y en las zonas rurales se extendió hasta el 5 de diciembre” (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010).

La información proporcionada por los Censos de Población y Vivienda 2010, permiten obtener información acerca de las condiciones de los ecuatorianos residentes en el país al momento del empadronamiento, y brinda una amplia cantidad de variables respecto al recuento de población y vivienda realizado. Toda esta información ha sido liberada para la colectividad ecuatoriana hasta el nivel de sector censal en la página WEB de la Institución.

El Censo Nacional Económico por su parte, es “el recuento de todas y cada una de las unidades económicas que conforman el sector productivo, así como el registro de sus características principales. Se lleva a cabo mediante la utilización de un conjunto de cuestionarios diseñados específicamente para cada etapa del censo.

El último censo económico se efectuó en el año 1980. Desde entonces no se tenía un mapa desagregado del aparato productivo nacional. Además no se contaba con un universo de investigación para el diseño de muestras en las encuestas económicas y estructurales. Las bases de cálculo de indicadores estratégicos sobre volúmenes de producción y precios no se encontraban actualizadas.

La aplicación del Censo Nacional Económico permitió obtener datos necesarios con fines estadísticos de uso público; los mismos que contribuyen a la correcta toma de decisiones en cuanto Políticas Públicas. En lo referente al sector privado, los sectores productivos obtendrán un mapa detallado por sector y actividad económica, con los cuales podrán decidir en dónde deben o no invertir.

Este levantamiento fue realizado de septiembre a noviembre del año 2010.

La cartografía censal digital preparada para asegurar la cobertura de los Censos Nacionales de Población y Vivienda 2010, fue el insumo para ejecutar también el Censo Nacional Económico.

Durante 36 años el INEC manejó la misma forma de generar y utilizar cartografía. Desde el Censo de 1974 hasta el año 2001, se utilizó cartografía en formato analógico (papel) para la ejecución de censos y encuestas intercensales, con un punto intermedio en el año 2004 en el que se inició con la conformación del Sistema de información Estadística Georeferenciada. Los Censos del año 2010 fueron los primeros Censos Nacionales que contaron con cartografía digital para su ejecución.

La elaboración de cartografía en papel implicaba realizar copias de los primeros mapas y planos realizados sobre papel calco, y a través de técnicas de actualización de campo, como el paso calibrado y mediciones tradicionales, ir actualizando los mapas y planos con una constante pérdida de precisión de la información

A mediados del año 2004 el INEC incursionó en la utilización de herramientas GIS, a través de la conformación del proyecto “Sistema de Información Estadística Georeferenciada – SIEG”, mediante el cual se conformaron bases de datos geográficas de las Unidades Censales del año 2001. Para el efecto se digitalizaron coberturas de información de las áreas amanzanadas y dispersas. Para el área dispersa se digitalizó los límites de las zonas y sectores censales dispersos, así como la ubicación de las localidades dispersas sobre cartas topográficas del IGM (Instituto Geográfico Militar) en formato raster. Para el área amanzanada, se digitalizó las zonas y sectores censales, así como los polígonos

de manzanas, en base a los planos – croquis censales del INEC, dándoles una referencia espacial aproximada. Toda esta información se generó con el fin de representar a través de herramientas SIG los resultados del Censo de Población y Vivienda del 2001, 3 años después de su ejecución.

Actualmente toda la cartografía del Instituto Nacional de Estadística y Censos está en formato digital, tanto en formato de planos y mapas para su impresión en papel, como en estructura de Sistemas de Información Geográfica para integrar a cada nivel de la zonificación y sectorización censal, los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010. Este reto se consiguió en 3 años de trabajo arduo, descentralizado y técnicamente implementado (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2012).

Esta es la información que permitirá asociar los datos de los Censos Nacionales del 2010, con su respectivo elemento geográfico de representación común a los Censos de Población, Vivienda y Económico: el sector censal.

2.3. PRINCIPIOS DEL ANÁLISIS GEOGRÁFICO

Citando a (Longley, Goodchild, Maguire, & Rhind, 2005), el análisis geográfico es en muchas formas la razón de ser de los Sistemas de Información Geográfica, debido a que incluye todas las transformaciones, manipulaciones y métodos que pueden ser aplicados a los datos geográficos para añadirles valor, para tomar decisiones, y para revelar patrones y anomalías que no son inmediatamente

obvios; en otras palabras, el análisis espacial es el proceso por el cual datos crudos se convierten en información útil.

Si el GIS es un método de comunicación de información acerca de la superficie de la tierra de una persona a otra, entonces las transformaciones de análisis espacial son formas en las cuales el “emisor” trata de informar al “receptor” añadiendo mayor contenido y valor informativo, y revelando aspectos que el “receptor” no podría visualizar de otra forma.

Algunos de los métodos de análisis espacial fueron desarrollados mucho antes de la invención de los GIS, y fueron llevadas a cabo mediante métodos manuales o a través de herramientas de medición como la regla. El término “cartografía analítica” es en ocasiones utilizado para referirse a métodos de análisis que pueden ser aplicados a mapas para hacerlos más útiles e informativos, y el análisis espacial utilizando SIG es en muchas formas, su sucesor lógico.

Los métodos de análisis espacial pueden ser sumamente sofisticados, pero pueden ser también muy simples. Una gran cantidad de métodos de análisis espacial han sido desarrollados desde el siglo pasado y más, y muchos métodos son altamente matemáticos, que pareciera en algunas ocasiones que la complejidad matemática es un indicador de la importancia de una técnica. Sin embargo, el ojo humano y el cerebro son también procesadores sofisticados de datos geográficos, y excelentes detectores de patrones y anomalías en mapas e imágenes. Es así que es mejor considerar el análisis espacial como una “colaboración” entre el computador y el humano, en el cual ambos juegan roles vitales para revelar posibles patrones, procesos y anomalías en determinada área.

El análisis espacial puede ser utilizado para ampliar los objetivos de determinada ciencia, revelando patrones que no son previamente reconocidos, y que apuntan a generalidades y leyes no descubiertas. Patrones en la ocurrencia de una enfermedad, pueden apuntar a los mecanismos que causan la enfermedad. Uno de los ejemplos más famosos en este sentido, es el trabajo del Dr. John Snow en el esclarecimiento de las causas de cólera en el distrito de Soho – Londres, en el año de 1854, en una época en la que esta enfermedad era muy poco entendida y brotes masivos ocurrían en las principales ciudades industriales. El Dr. Snow mapeó las muertes causadas debido al cólera, lo que le permitió formular la hipótesis de que el cólera era transmitido por beber agua contaminada, en lugar de pensar que era a través del aire como se pensaba comúnmente, y le permitió descubrir que el brote aparecía agrupado alrededor de una bomba pública de agua de consumo. Esta hipótesis llevó a remover esta bomba de agua, y el brote de cólera disminuyó, reafirmando la teoría que el análisis espacial permitió descifrar. Lógicamente la historia tenía muchas más implicaciones y componentes, pero ayuda a ilustrar el objetivo planteado.



Gráfico 5: Mapa de casos de cólera – John Snow 1854; ejemplo de utilización de análisis espacial. Fuente: (Longley, Goodchild, Maguire, & Rhind, 2005)

Otro ejemplo en este sentido, lo constituye el mapa realizado por Openshaw y otros entre 1968 y 1985 para determinar la incidencia de leucemia infantil en el norte de Inglaterra y sus posibles causas.

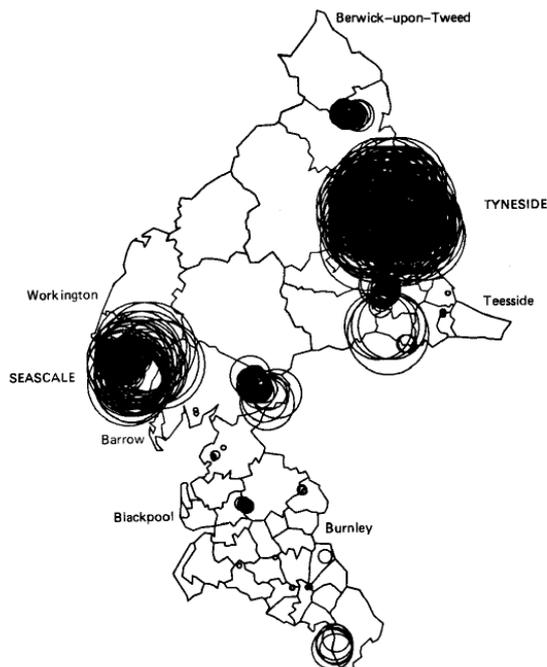


Gráfico 6: Mapa de Openshaw y sus colegas; aplicación de Análisis Geográfico para determinar incidencia de leucemia infantil en el norte de Inglaterra (1968-85). Fuente: (Longley, Goodchild, Maguire, & Rhind, 2005)

Estos dos ejemplos son casos del uso inductivo del análisis espacial, para examinar evidencia empírica en la búsqueda de patrones que pueden sustentar nuevas teorías o principios generales, en este caso, de causa de las enfermedades. Otros usos de análisis espacial son *deductivos*, enfocándose en la comprobación de principios o teorías en relación a los datos. Un tercer tipo de aplicación es la *normativa*, utilizando el análisis espacial para desarrollar o prescribir nuevos o mejorados diseños para la ubicación de nuevos negocios, vías, plantas de manufactura, entre otros.

Se puede agrupar los tipos de análisis espacial por la utilización de seis epígrafes generales:

- Búsquedas y razonamiento: agrupa las más básicas operaciones de análisis espacial, en las cuales el SIG es empleado para responder preguntas simples propuestas por el usuario. No ocurren cambios en la base de datos y no se producen nuevos datos. Varían desde búsquedas simples y bien definidas como “cuántas casas se encuentran a 1Km de este punto”, hasta consultas imprecisas como “cuál es la ciudad más cercana a Los Ángeles yendo al norte”, donde la respuesta depende de la habilidad del sistema para entender lo que el usuario quiso decir al referirse “al norte”.
- Mediciones: son valores numéricos simples que describen aspectos de los datos geográficos. Incluyen medidas de las propiedades simples de los objetos tales como longitud, área o forma, y las relaciones entre pares de objetos, tales como distancia y dirección.
- Transformaciones: son métodos simples de análisis espacial que cambian los sets de datos, combinándolos o comparándolos para obtener nuevos sets de datos, y eventualmente nuevas ideas. Las transformaciones utilizan reglas geométricas, aritméticas o lógicas sencillas, incluyendo operaciones que convierten datos raster en datos vector o viceversa. Pueden adicionalmente crear campos de colección de objetos, o detectar colecciones de objetos en los campos de una tabla.
- Resúmenes descriptivos: procuran capturar la esencia de un set de datos en uno o dos números. Son el equivalente espacial de la estadística descriptiva, frecuentemente utilizada en análisis estadístico, incluyendo la media y la desviación estándar.

- Técnicas de Optimización: son normativas por naturaleza, diseñadas para seleccionar ubicaciones ideales para objetos dadas ciertos criterios bien definidos. Son ampliamente utilizados para investigación de mercado, en la industria de entrega de paquetes, y en una gran cantidad de otras aplicaciones.
- Prueba de Hipótesis: se enfoca en el proceso de razonamiento de los resultados de un ejemplo limitado para hacer generalizaciones acerca de una población entera. Permite, por ejemplo, determinar si un patrón de puntos podría haber surgido por casualidad, en base a la información de una muestra. La Prueba de Hipótesis es la base de la estadística inferencial, y se encuentra en el núcleo del análisis estadístico, pero su utilización con datos espaciales es mucho más problemática.

En el presente estudio el análisis espacial propuesto se engloba dentro del tipo de “Transformaciones”, ya que se utilizan los mecanismos de análisis de los SIG para transformar los datos tabulares en datos espacializados, y descubrir posibles patrones en su comportamiento. Para ello se empleará el modelo de datos raster para su correspondiente análisis.

Esta clasificación no constituye la única forma de agrupación de métodos de análisis espacial. Probablemente una de las más conocidas y exitosas es la propuesta por Dana Tomlin (Tomlin, 1990), conocido como el precursor del “Álgebra de Mapas”, quien clasifica todas las transformaciones SIG de raster en cuatro clases básicas, y es utilizados en muchos SIG raster como la base para su lenguaje de análisis:

- Operaciones LOCALES: examinan los rasters celda por celda, comparando el valor en cada celda en un layer con los valores en la misma celda en otros layers.
- Operaciones FOCALES: comparan el valor en cada celda con los valores en sus celdas vecinas, a menudo considerando ocho celdas vecinas.
- Operaciones GLOBALES: producen resultados que son certeros para el layer completo, tales como su valor medio.
- Operaciones ZONALES: generan resultados de bloques de celdas continuas que comparten el mismo valor, tales como el cálculo de la forma para zonas contiguas con el mismo uso de la tierra, y añade los resultados a todas las celdas en cada bloque contiguo.

Bajo este enfoque que es el que utilizará el presente estudio, cabe realizar una breve puntualización sobre el modelo de datos raster que utilizan los Sistemas de Información Geográfica.

Los datos raster se compone de filas y columnas de celdas, cada celda almacena un valor único. Los datos raster pueden ser imágenes (imágenes raster), con un valor de color en cada celda (o píxel). Otros valores registrados para cada celda puede ser un valor discreto, como el uso del suelo, valores continuos, como temperaturas, o un valor nulo si no se dispone de datos.

Citando a (Longley, Goodchild, Maguire, & Rhind, 2005), en una representación raster, el espacio es dividido en un arreglo de celdas usualmente cuadradas. Todas las variaciones geográficas están expresadas por la asignación de propiedades o atributos a cada una de estas celdas. Estas celdas se denominan

usualmente denominadas “píxeles”, el cual es el término preferido en el área de visualización.

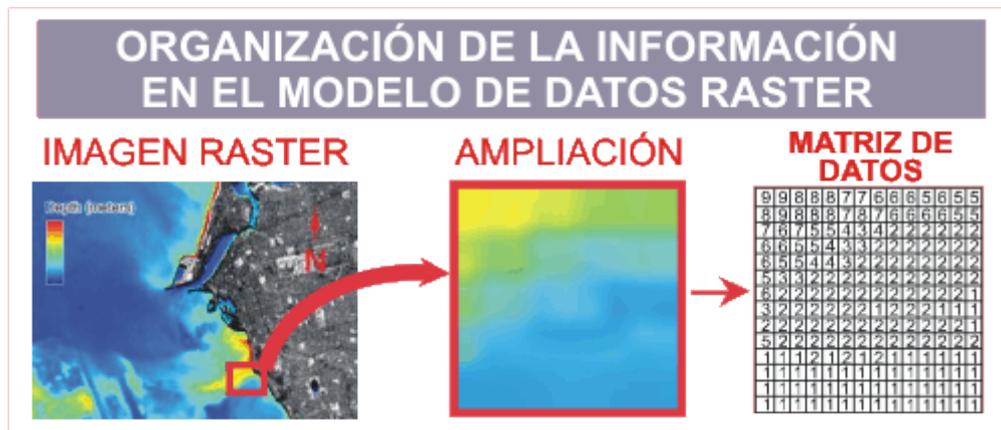


Gráfico 7: Visualización de la información en el modelo de datos raster en un Sistema de Información Geográfica. Fuente: <http://www.gabrielortiz.com/index.asp?Info=012>

Entre las ventajas que presupone el uso de este modelo de datos para diferentes procesos en SIG, están: simplicidad en la estructura de datos, formato óptimo para variaciones altas de datos, y principalmente, para el objeto del presente estudio, sencillez en la superposición de operaciones para álgebra de mapas.

2.4. DETERMINACIÓN DE ZONAS HOMOGÉNEAS A TRAVÉS DEL USO DE SIG

El principio general para la determinación de zonas homogéneas, es que se pretende determinar situaciones homogéneas de los diferentes aspectos socioeconómicos de manera que puedan ser combinadas para multipropósito de planificación de diferentes actividades.

Todo ciudadano aspira que su ciudad sea un sitio en donde pueda disponer de trabajo, que cuente con suficientes servicios de atención de salud, que tenga cercanía a centros educativos de calidad y que le brinde opciones de seguridad. Es decir, un espacio que asegure una buena calidad de vida para sus habitantes.

El concepto de calidad de vida en muchas ocasiones es subjetivo, es un constructo social relativamente reciente que surge en un marco de rápidos y continuos cambios sociales; hacen referencia a una diversidad de circunstancias que incluirían, además de la satisfacción de las viejas necesidades, el ámbito de relaciones sociales del individuo, sus posibilidades de acceso a los bienes culturales, su entorno ecológico-ambiental, los riesgos a que se encuentra sometida su salud física y psíquica, etc. (Gómez, 1997).

La delimitación del concepto de la calidad de vida no tiene un único sentido. Su construcción precisa de la auto implicación de tres grandes perspectivas lógicas que se pueden representar bajo una forma triangular (Gómez, 1997):

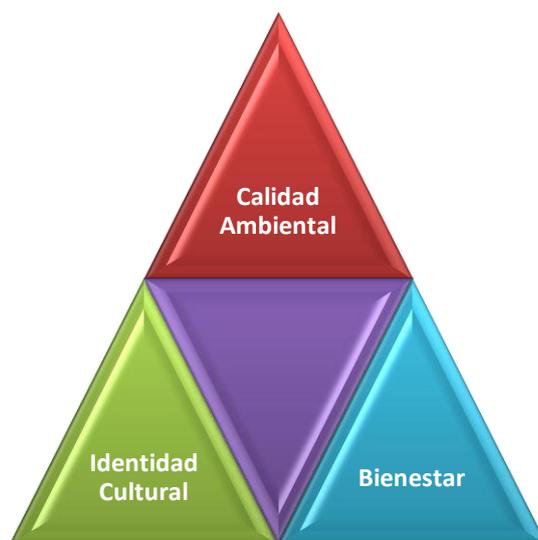


Gráfico 8: Componentes Calidad de Vida. (Gómez, 1997)

Los datos analizados en el presente estudio, si bien abundantes y recientes, no alcanzan la profundidad necesaria para estimar todas las condiciones de una adecuada calidad de vida. Sin embargo permiten determinar las condiciones en respuesta a las necesidades consideradas como básicas: vivienda, educación y salud, así como demostrar la utilidad de los SIG para enfocar los sitios en donde ocurren estos eventos.

Una de las recomendaciones del presente estudio, es que se enfoquen esfuerzos adicionales hacia la generación de información oficial que permita llegar a determinar la calidad de vida integral de la población; si bien el alcanzar las necesidades básicas es una prioridad actual, ya que un gran porcentaje de la población no cubre aún estas necesidades, es un buen momento para considerar la generación de información constante que permita a futuro identificar la concepción de calidad de vida en los pobladores.

En cuanto al presente estudio, la conformación de zonas homogéneas responde a la necesidad de establecer las necesidades y los sitios hacia donde enfocar los esfuerzos para mejorar las condiciones básicas de una ciudad.

La simplicidad que ofrecen los modelos de datos raster para la superposición y operaciones de álgebra de mapas, permite su aplicación para la determinación de zonas homogéneas a través de las operaciones de modelamiento geográfico.

El Modelamiento en GIS es el proceso de crear nuevos productos de un producto pre existente (Porter, 2005), utilizando diferentes herramientas que pueden ser manuales (por ejemplo utilizando las herramientas de ArcToolbox en el caso de utilizar el software ArcGIS) o a través de programación (utilizando Scripts).

La combinación de varios conjuntos de datos espaciales (puntos, líneas o polígonos) puede crear otro nuevo conjunto de datos vectoriales. Visualmente sería similar al apilamiento de varios mapas de una misma región. Estas superposiciones son similares a las superposiciones matemáticas del diagrama de Venn. Una unión de capas superpuestas combina las características geográficas y las tablas de atributos de todas ellas en una nueva capa. En el caso de realizar una intersección de capas esta definiría la zona en las que ambas se superponen, y el resultado mantiene el conjunto de atributos para cada una de las regiones. En el caso de una superposición de diferencia simétrica se define un área resultante que incluye la superficie total de ambas capas a excepción de la zona de intersección.

En el análisis de datos raster, la superposición de conjunto de datos se lleva a cabo mediante un proceso conocido como álgebra de mapas, a través de una función que combina los valores de cada matriz raster. En el álgebra de mapas es posible ponderar en mayor o menor medida determinadas coberturas mediante un "modelo índice" que refleje el grado de influencia de diversos factores en un fenómeno geográfico (Longley, Goodchild, Maguire, & Rhind, 2005).

Para simplificar o automatizar el trabajo de análisis geográfico, las herramientas para creación de "Modelos" resultan particularmente ventajosas. En estos instrumentos se pueden combinar tareas, elementos, conectores, etiquetas, herramientas, entre otros, que a través de su interacción, permiten la obtención de resultados.

Cuando se crea un modelo, se está preservando un set de tareas, o un flujo de trabajo, que se puede ejecutar varias veces. Hay un número infinito de flujos de trabajo que pueden ser automatizados utilizando modelos.

En ArcGIS se puede crear modelos utilizando ModelBuilder para encadenar herramientas, utilizando el resultado de una herramienta como el insumo de otra; se pueden ejecutar las herramientas al interior del modelo para verificar sus resultados, utilizando el cuadro de diálogo de cada herramienta disponible en Arc Toolbox, o generar procesos propios de acuerdo a la necesidad del proceso que se desea ejecutar.

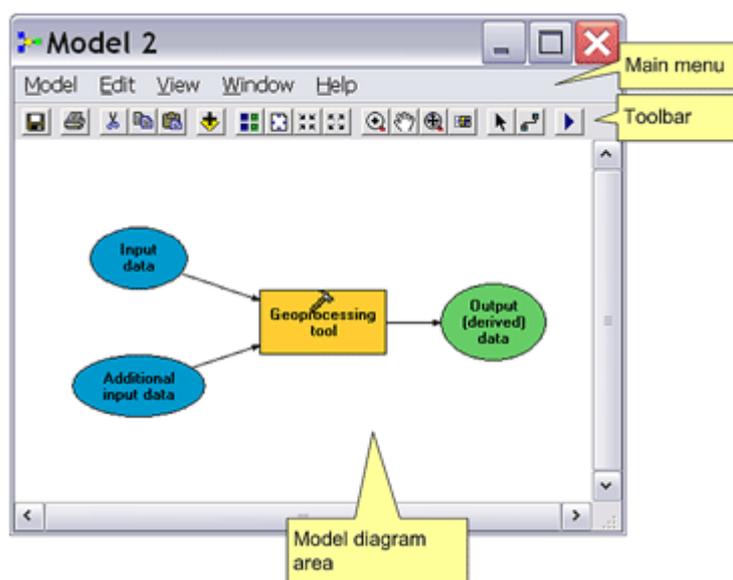


Gráfico 9: "Model Builder". Fuente: ArcGIS Desktop Help

Todas las herramientas de análisis espacial, disponibles en Arc Toolbox, pueden ser parte de un modelo, y ejecutarse de acuerdo a los requerimientos específicos, por lo que las posibilidades son prácticamente infinitas.

Para escoger las herramientas adecuadas para las finalidades de un estudio, se hace necesario analizar la naturaleza de la información disponible, así como el resultado a obtener. Entre la amplia gama de herramientas de análisis de Sistemas de Información Geográfica se ha evaluado que para el presente estudio, tres son los tipos de herramientas que aportan a la generación de nuevos resultados esperados para la determinación de zonas homogéneas:

- Herramientas representación y reclasificación de superficies
- Herramientas de interpolación
- Herramientas de análisis de proximidad

Las herramientas de representación y reclasificación de superficies permiten traducir a formato raster los datos que se representan en formato vector de determinada superficie, y utilizar funciones de reclasificación para cambiar los valores de una celda a valores alternativos utilizando diferentes métodos, basados en criterios específicos como: agruparlos por intervalos (por ejemplo, grupos de valores dentro de 10 intervalos), o por áreas (por ejemplo, grupos de valores dentro de 10 grupos que contengan el mismo número de celdas).

En el caso del presente estudio, la representación de los datos de los Censos de Población y Vivienda y Censo Nacional Económico, pueden realizarse a nivel de sector censal, asociando a cada polígono de representación de un sector censal, los datos y variables de los Censos, realizar representaciones mediante métodos de clasificación, y transformados en coberturas en formato raster para poder

posteriormente agregar o disgregar unos de otros para determinar zonas homogéneas.

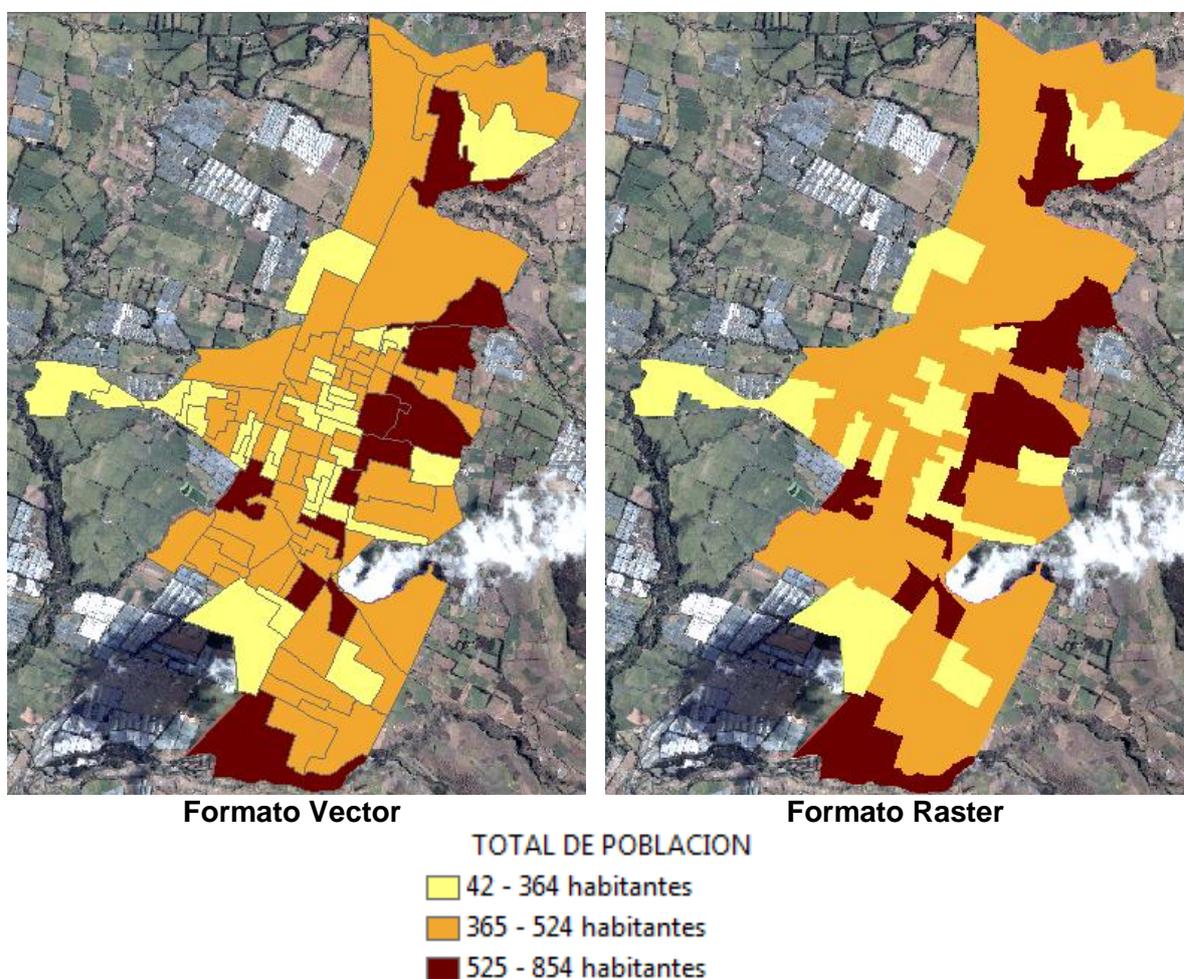
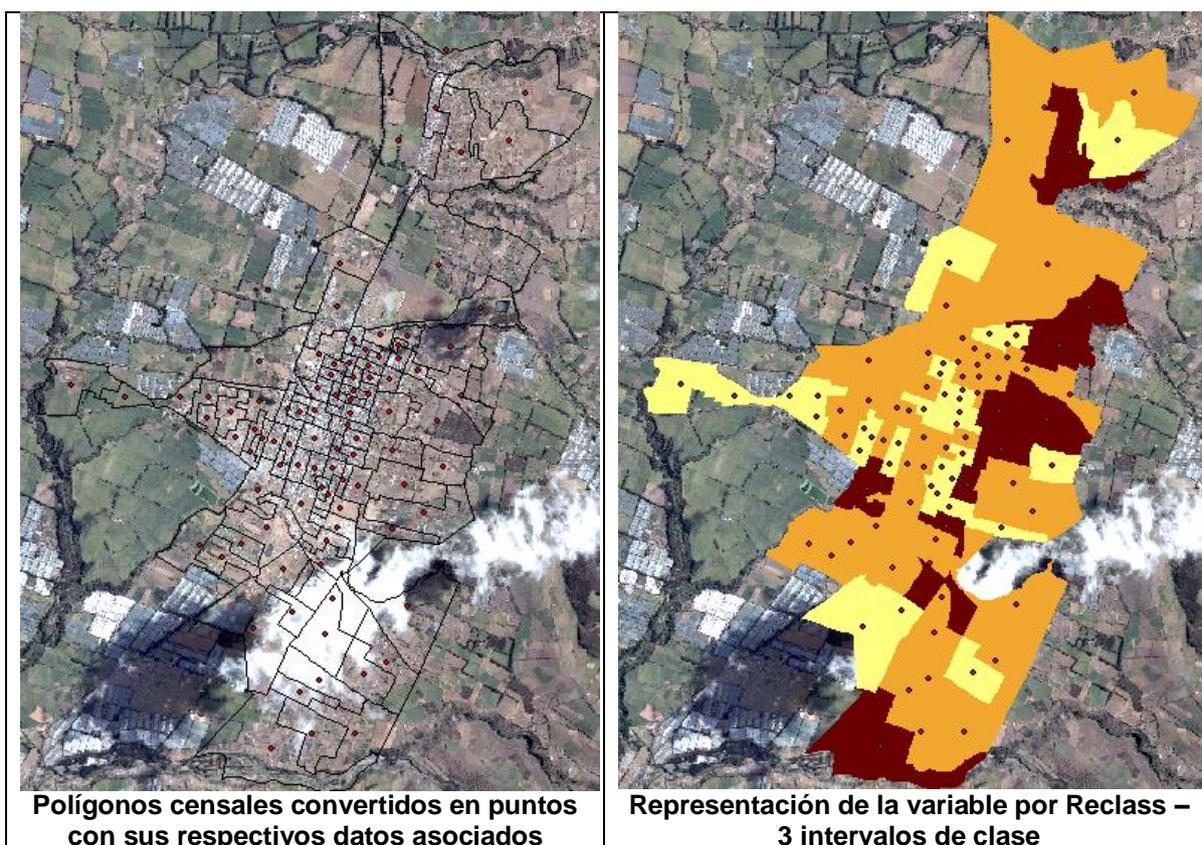


Gráfico 10: Representación del total de población por sector censal en la Ciudad de Cayambe, utilizando el método de Reclasificación de Superficies

Las herramientas de interpolación permiten observar la continuidad y variabilidad de datos a través de la generación de redes irregulares trianguladas, para llegar a determinar posibles valores del dato a ser representado en sitios en donde no se cuenta con un valor puntual del mismo. Los métodos de interpolación están basados en el principio de autocorrelación espacial o dependencia espacial, el cual mide grados de relación o dependencia entre objetos cercanos y distantes, determinando si los valores están interrelacionados y si hay patrones espaciales

entre los mismos. Existen una gama interesante de herramientas de interpolación en el ámbito de los SIG, tales como: Ponderación de Distancia Inversa (IDW por sus siglas en inglés), Spline, Kriging, PointInterp, Natural Neighbor, entre muchos otros. Cada método utiliza un enfoque diferente para determinar los valores de celda salientes. El método más apropiado dependerá de la distribución de puntos de muestra y del fenómeno que está siendo analizado.

En el caso del presente estudio, para analizar el uso de este tipo de herramientas, se transformó los polígonos de sectores censales, en puntos con su dato asociado, para determinar la viabilidad de uso de herramientas de interpolación para la predicción de posibles tendencias de concentración:



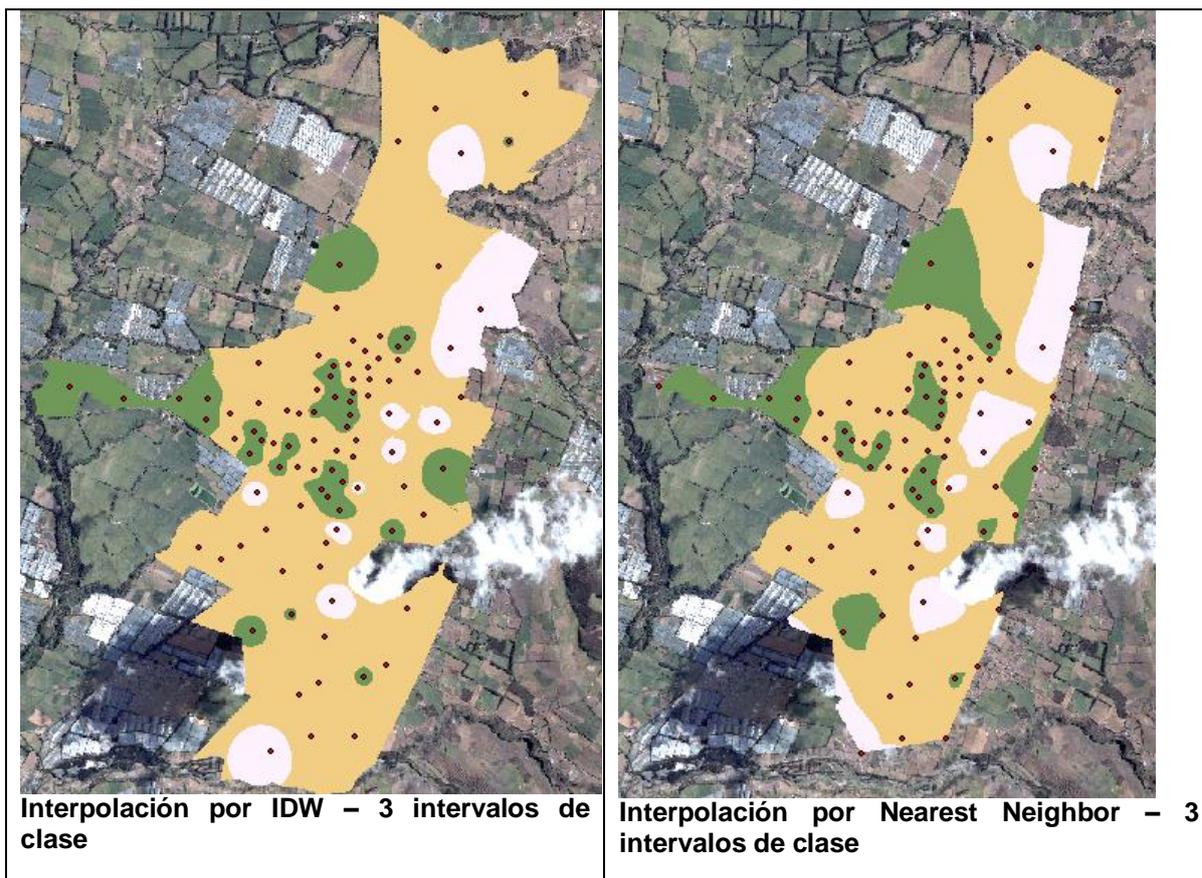


Gráfico 11: comparación de métodos de interpolación y reclasificación utilizando la variable "Total de Población" de la ciudad de Cayambe

Sin embargo al analizar los resultados respecto a los obtenidos anteriormente utilizando herramientas de representación de superficies y reclasificación, el aporte para los fines del estudio, no es mayor. Probablemente debido a que el método de interpolación es utilizado para predecir o estimar valores en donde éstos no existen, y la representación a nivel de sector censal, muestra la existencia del dato en ese ámbito geográfico, y no es necesario realizar una predicción de valores inexistentes.

Las herramientas de análisis de proximidad permiten realizar geoprocésamiento de todo tipo de datos vector. Con estas herramientas se pueden determinar análisis de proximidad de features espaciales dentro de uno o varios feature class. Incluyen análisis de Buffers, Near y Point Distance.

En cuanto a los análisis de distancias a puntos, existen varios métodos que permiten diferentes clases de análisis, tales como: Distancia Euclídeana, Cost Distance, Least Cost path y Path Distance.

Para el caso del presente estudio, se determina que el uso de estas herramientas puede permitir un afinamiento entre los resultados obtenidos de las variables correspondientes, proporcionado por la proximidad a puntos de interés como son: centros educativos, centros de atención de salud y puntos de ubicación de centros de seguridad ciudadana.

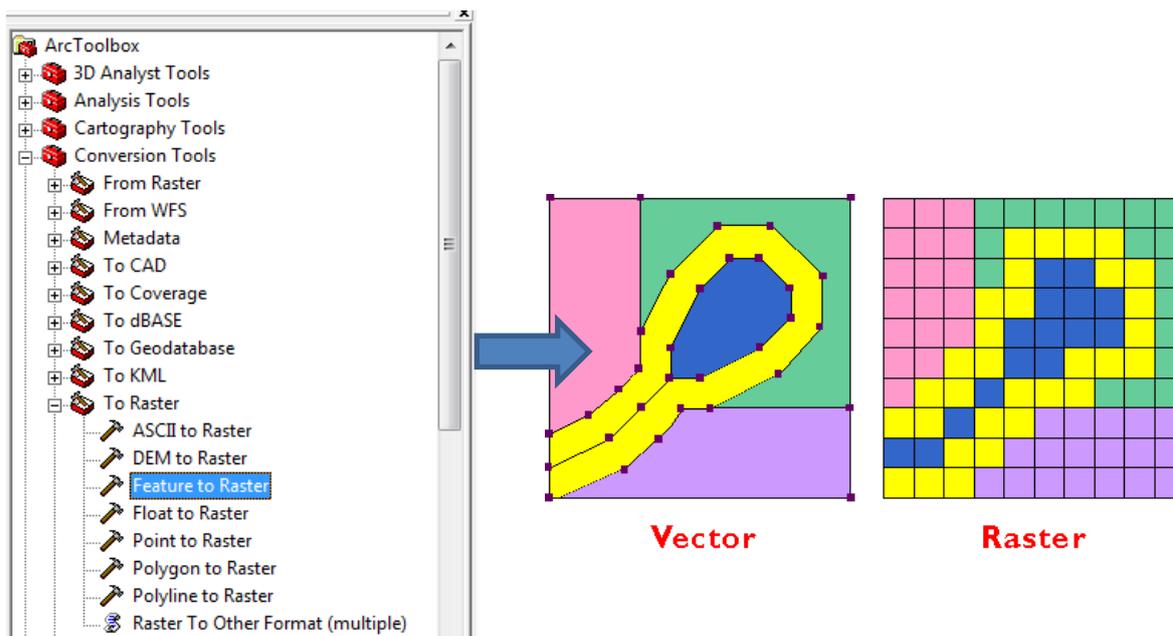
Lamentablemente, no se dispone de información de variables propias de estos puntos, tales como: cantidad de médicos, cantidad de profesores, capacidad instalada, y demás datos, que pueden permitir un análisis más profundo, por lo que se ha establecido que dada la naturaleza de la información disponible, el análisis de proximidad se reduciría a un análisis por distancia simple o distancia Euclídeana.

Realizado de esta forma el análisis, para el caso del presente estudio de acuerdo a la naturaleza de la información disponible, se ha determinado que el uso de las herramientas para determinación de modelos de análisis geográfico, se enfoca en las siguientes:

- Feature to Raster
- Reclassify
- Single Output Map Algebra
- Euclidean Distance

Se expone a continuación la funcionalidad de cada una de las herramientas, así como la determinación de la razón del uso de cada una dentro del modelo de análisis geográfico planteado:

- Feature to Raster



Esta herramienta se ha escogido con la finalidad de transformar las coberturas en formato vector a formato raster de acuerdo a los atributos específicos que se desea representar, para poder realizar análisis a través de superposición de mapas.

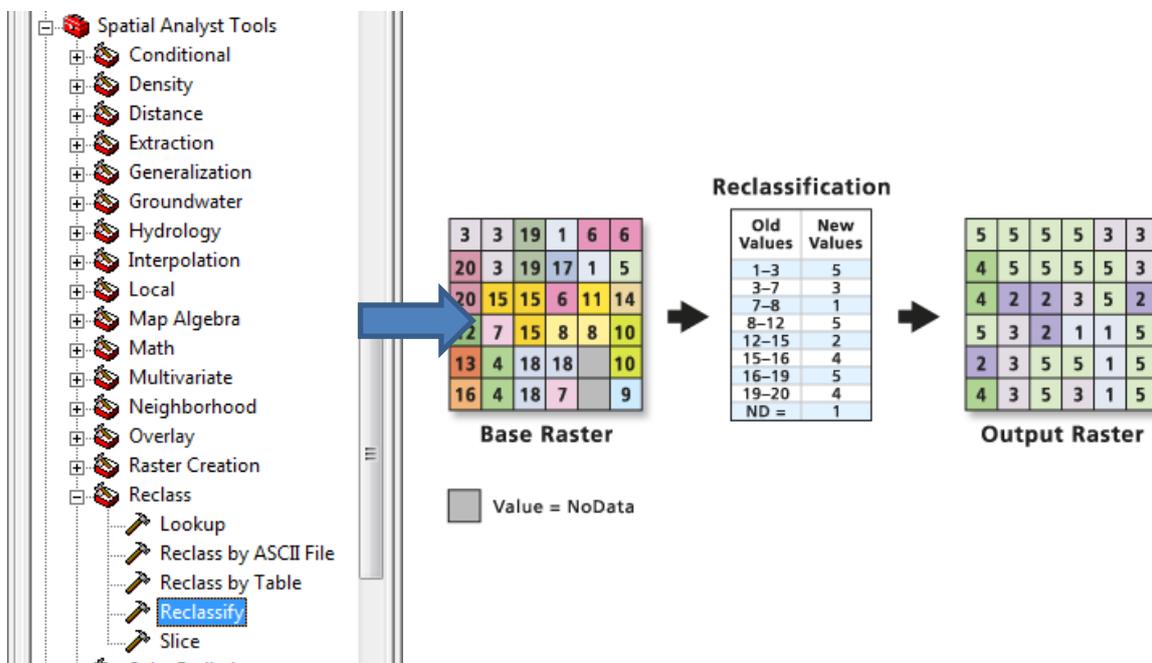
La representación de atributos a través de mapas temáticos en formato vector, se limita a la representación de una variable por vez, haciendo complicada la interpretación de información. Se requiere la lectura simultánea de varios mapas a la vez para poder llegar a deducir las circunstancias del territorio.

A través de la transformación a formato raster, se puede homologar las diferentes condiciones de forma que puedan ser combinadas a través del álgebra de mapas.

Los parámetros requeridos para la ejecución de esta herramienta comprenden:

- El "Input Feature" o cobertura que será convertida en raster
- El "Field" o campo que será utilizado para asignar valores al raster de salida
- El "Output Raster" o cobertura de resultado del proceso con su respectiva ubicación
- La "Cell Size" o tamaño de la celda de la cobertura de resultado

- Reclassify



Esta herramienta se ha escogido con la finalidad de agrupar las clases en las que se transforma el raster, de forma que permita establecer rangos altos, medios y

bajos para cada variable a representar. Es decir, cuando cada una de las coberturas se transforma en raster, toman todos los valores inherentes entre los rangos máximos y mínimos de la variable representada. Para poder combinar varias variables a través del álgebra de mapas, es necesario “traducir” estos valores específicos de cada variable (por ejemplo, número de habitantes por sector, número de establecimientos de enseñanza por sector) cuyos valores debido a la naturaleza de cada variable son distintos, en valores que sean comunes a las mismas (por ejemplo: concentraciones altas, medias y bajas de habitantes por sector, o de establecimientos económicos por sector).

Las funciones de reclasificación “reclasifican”, valga la redundancia, o cambian los valores de las celdas a valores alternativos utilizando una variedad de métodos. Se puede reclasificar un valor a la vez, o grupos de valores a la vez utilizando campos alternativos basados en un criterio puntual, como la especificación de intervalos, reemplazando valores basados en nueva información, agrupando valores, reclasificando valores de un set de raster a una escala común, o seteando valores específicos a “NoData” o viceversa. (ESRI, 2008)

Los parámetros requeridos para la ejecución de esta herramienta comprenden:

- El “Input Raster” o cobertura a ser reclasificada
- El “Reclass field” o campo que contiene los valores que serán reclasificados
- El método “Reclassification” o método para reclasificar los valores del campo especificado
- El “Output raster” o cobertura de resultado del proceso con su respectiva ubicación

Los métodos de reclasificación pueden ser realizados tanto utilizando uno de los esquemas estándar de clasificación que proporciona la herramienta ArcMap o crear clases personalizadas basadas en criterios determinados.

Los seis esquemas estándar de clasificación proporcionados por la herramienta SIG de ESRI, incluyen clasificaciones por:

MÉTODO	DESCRIPCION
Equal interval (intervalos iguales)	Este esquema de clasificación divide el rango de valores de atributos en subrangos de igual tamaño, permitiendo al usuario determinar el número de intervalos, y el programa calcula los cortes a ser realizados.
Defined interval (intervalos definidos)	Este esquema de clasificación permite al usuario especificar un intervalo por el cual dividir el rango de valores de atributos, y el programa calcula el número de clases basadas en ese intervalo.
Quantile (Cuantiles)	Este esquema hace que cada clase contenga un número igual de features. Una clasificación por cuantiles es útil para datos distribuidos linealmente.
Natural breaks (Jenks) (cortes naturales)	En este esquema las clases se basan en la agrupación natural inherente a los propios datos. El programa identifica puntos de corte recogiendo los cortes de clases que agrupan de mejor manera valores similares y maximiza las diferencias entre clases.
Geometrical interval (intervalo geométrico)	Este es un esquema de clasificación donde los cortes de clases se basan en intervalos de clase que tienen series geométricas. El coeficiente geométrico es un clasificador que cambia una vez para optimizar los rangos de clases.
Standard deviation (desviación estándar)	Este esquema de clasificación muestra cuánta variación tiene el valor del atributo de un feature respecto a la media. El programa calcula los valores de la media y las desviaciones estándar respecto a la media.

Tabla 1: Esquemas o Métodos de Clasificación estándar que proporciona ArcMap

De acuerdo a la naturaleza de los datos, así como del objetivo del estudio, se ha determinado que el mejor estándar de clasificación a ser utilizado es el Natural

Breaks (Jenks). De esta manera se asegura que la clasificación de los datos dependa de la naturaleza y distribución de los mismos, y se establecen 3 clases de quiebre para que el programa determine los cortes en los que hay concentraciones altas, medias y bajas de tal variable, dependiente de la distribución de la misma en sus datos.

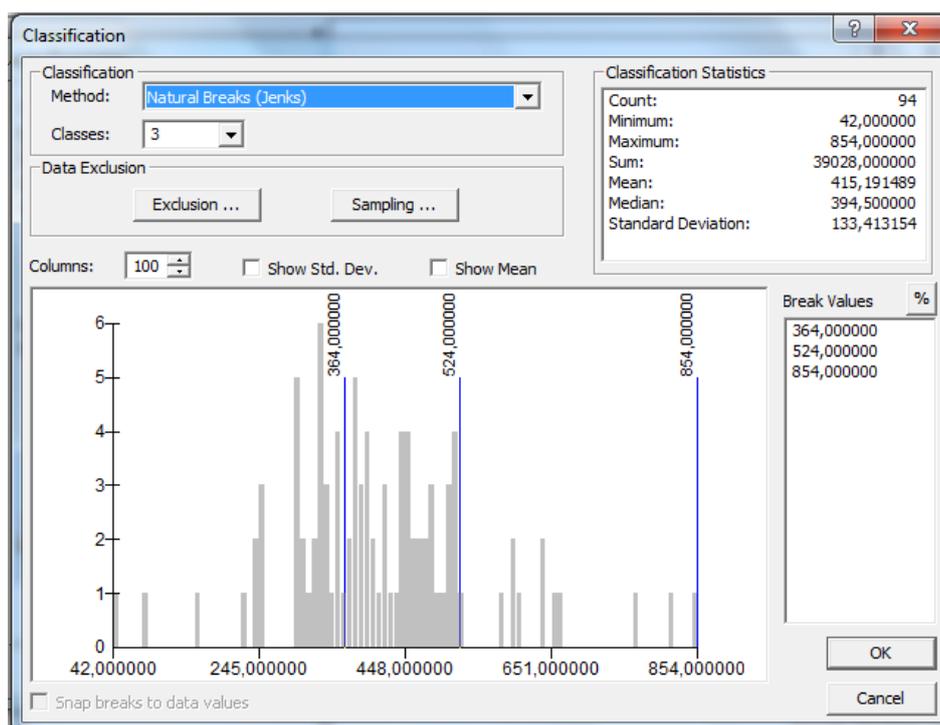
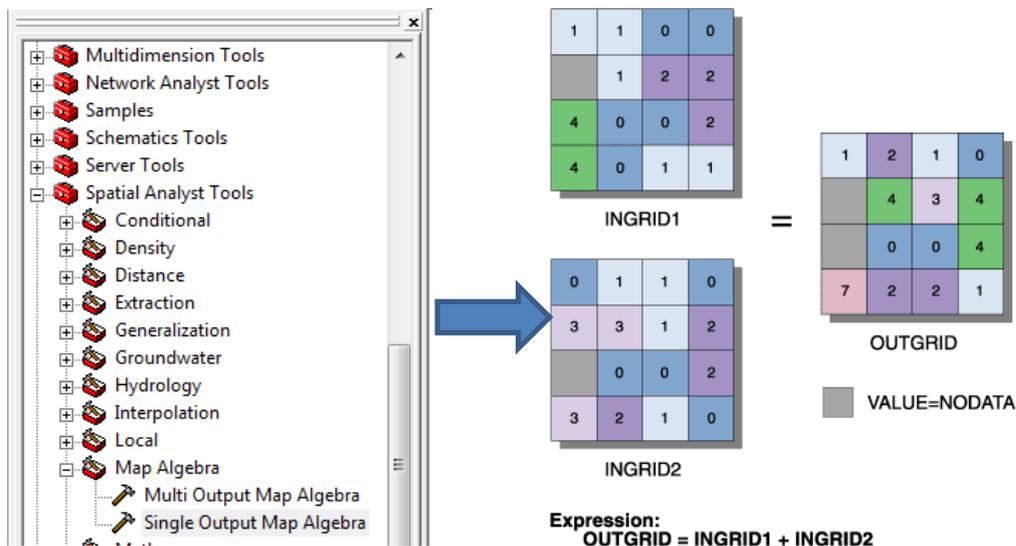


Gráfico 12: Ejemplo de Clasificación de Datos por el método de Natural Breaks.

- Single Output Map Algebra

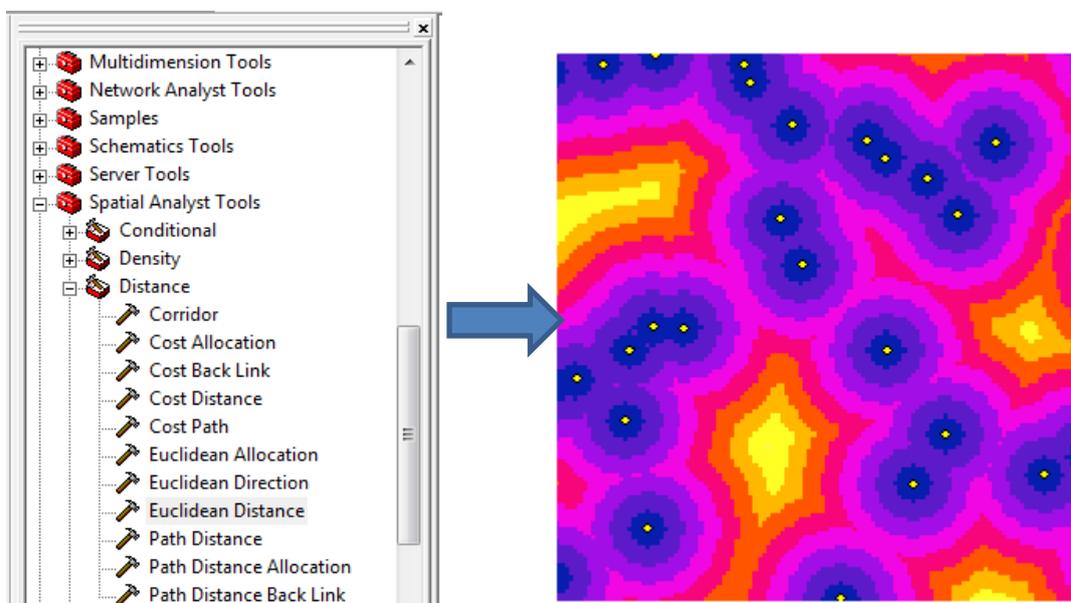


Esta herramienta se ha escogido con la finalidad de combinar varias variables en formato raster de manera de determinar condiciones sociodemográficas y económicas dependientes de la agregación de diferentes variables. Por ejemplo, las condiciones que hacen que un sector sea considerado con condiciones adecuadas de habitabilidad, dependen de variables tales como el tipo de vivienda, el número de habitaciones por vivienda, el total de personas que habitan por dormitorio, entre otras. Se puede determinar el grado de habitabilidad de las viviendas de un sector, a través de la combinación de las variables indicadas.

La mayor fortaleza del Análisis Espacial en ArcGIS es su capacidad de realizar este tipo de análisis, a través del lenguaje de Map Algebra que contiene. Este lenguaje provee herramientas para ejecutar operaciones, declaraciones condicionales, y funciones locales, focales, zonales o globales. (ESRI, 2008)

Los parámetros requeridos para la ejecución de esta herramienta comprenden:

- La “Map Algebra Expression” o expresión que permite la realización del cálculo de álgebra de mapas, sea esta la suma, resta, multiplicación, división, o cualquier tipo de operación entre las coberturas raster, construida con el lenguaje apropiado
 - El “Output raster” o cobertura de resultado del proceso con su respectiva ubicación
- Euclidean Distance



Esta herramienta se ha escogido con la finalidad de utilizar puntos que representan la ubicación de establecimientos de salud, seguridad y educación que se dispone en la cartografía censal, para afinar los modelos de determinación de zonas con dotación de servicios por sector, a través de la definición de sitios más cercanos a la ubicación de un establecimiento de atención.

Las funciones de determinación de la distancia Euclídeana describen la relación de cada celda a un origen o grupos de orígenes, dando como resultado un raster que proporciona la distancia de cada celda al feature más cercano. (ESRI, 2008)

Los parámetros requeridos para la ejecución de esta herramienta comprenden:

- El “Input raster or features source data” constituido por el input que contienen las ubicaciones de origen, pudiendo ser un raster o un vector
- El “Output raster” o cobertura de resultado del proceso de cálculo de distancia Euclídeana con su respectiva ubicación
- La “Maximum distance” (opcional) que define el umbral que las distancias acumulativas no pueden exceder.
- El “Output cell size” o tamaño de la celda de la cobertura de resultado
- El “Output direction raster” o cobertura de resultado del proceso de cálculo de dirección Euclídeana con su respectiva ubicación

Las funciones de esta manera definidas, a través de su combinación y uso de acuerdo a los datos disponibles, permiten el diseño de modelos de análisis para alcanzar los objetivos del estudio.

Básicamente, el esquema general que abarcarán los modelos del presente estudio, se basan en la estandarización de variables de diferente naturaleza, hacia valores representados en un formato raster de concentraciones altas, medias o bajas, de manera que una vez homologadas, se puedan combinar entre sí para establecer las condicionantes de la concentración de la variable, así como su representación en el espacio geográfico.

Esto se consigue a través de un flujo de procedimientos que se resumen en:

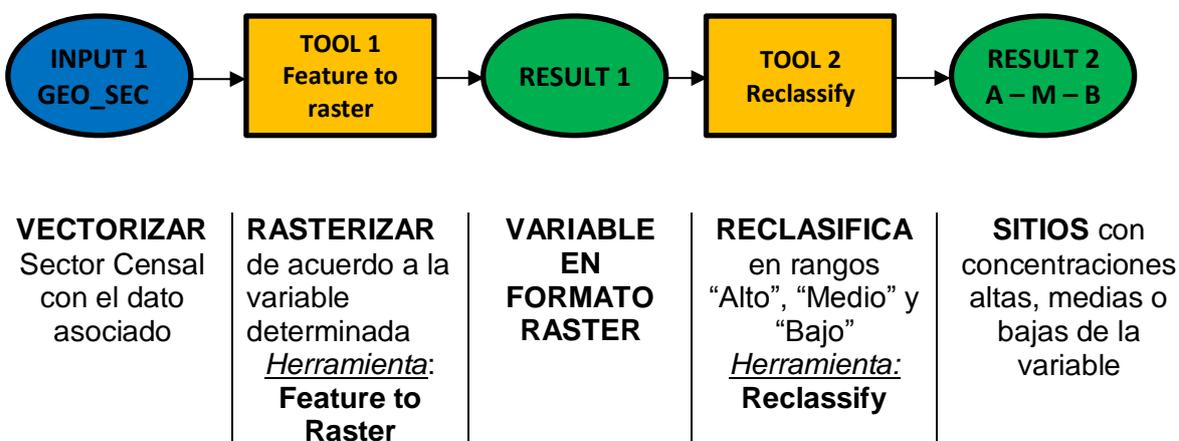
1. Determinar las variables que condicionan cierto componente. Es decir, establecer qué grupo de variables aportan a la concentración de condiciones de población, vivienda y actividad económica.

Por ejemplo, en el caso de la determinación de zonas en las que la población se encuentra concentrada, se consideran dos variables: el total de habitantes por sector, pero también la densidad poblacional por sector, entendiendo que se puede observar las zonas de concentración de habitantes, no únicamente en función de su valor absoluto, sino también de la superficie sobre la que se distribuye.

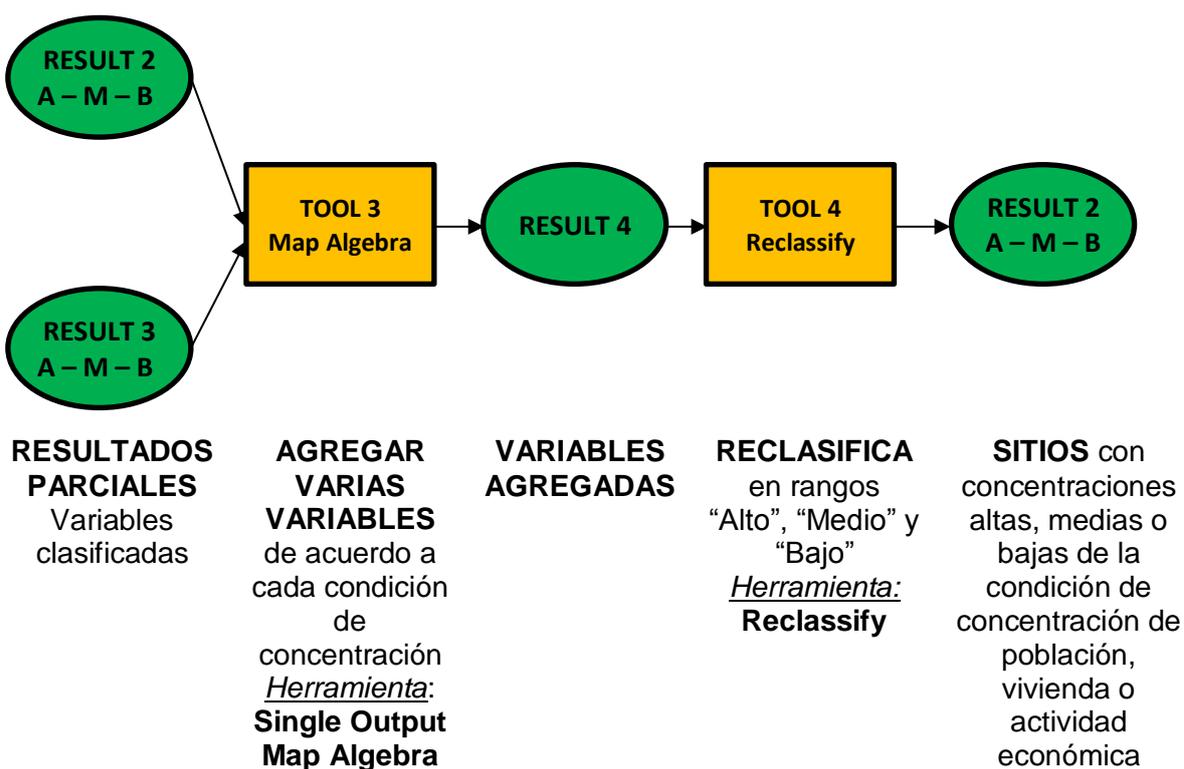
2. Vectorizar la información alfanumérica: representando los datos al nivel disponible – el sector censal
3. Rasterizar la información utilizando las herramientas apropiadas para convertir los datos vector en datos raster
4. Homologar la distribución de cada variable a través del uso de la Reclasificación de los datos raster de acuerdo a su propia naturaleza, utilizando el método de “Natural Breaks” como el ideal para encontrar esta distribución homogénea
5. Agregar varias variables a través de operaciones de Álgebra de Mapas
6. Reclasificar nuevamente los resultados de las operaciones algebraicas para encontrar nuevamente valores altos, medios y bajos.

Bajo el estándar de modelamiento del ModelBuilder de ArcGIS, se puede resumir este esquema en lo siguiente:

Vectorización, reclasificación y reclasificación de variables:



Agregación de varias variables:



Este esquema, se vuelve repetitivo a lo largo de los modelos desarrollados, y dependiendo de la cantidad de variables que generan la condición de concentración, pueden ser más o menos extensos o complejos.

La distancia euclídeana desde los puntos existentes e identificados de: atención de salud, educación y sitios de seguridad, permite un “afinamiento” de los modelos empleados para tales fines, ya que además del análisis de variables censales a nivel de sector disperso, permite determinar la cercanía de estos sectores censales a un punto específico con este tipo de atención.

Si bien, el ideal sería contar con datos propios de estos puntos que permitan un análisis más específico, a través de herramientas de análisis geográfico tales como Kernel Density, triangulación utilizando IDW, etc., en el presente estudio se ha observado que tal nivel de desagregación requeriría el levantamiento específico de variables tales como: número de profesores, capacidad de estudiantes, número de médicos, número de vigilantes, etc., información de la que no se cuenta entre los datos censales, lo que impide la realización a tal nivel de desagregación del análisis requerido.

No hay que perder de vista tampoco que una de las ventajas de desarrollar este tipo de modelos, es que sean aplicables para la generalidad de las ciudades para las que se dispone similar información, y esta similitud solamente se consigue a través del uso de los datos disponibles.

3. METODOLOGÍA

3.1. ADQUISICIÓN DE DATOS CARTOGRÁFICOS

La obtención de los datos cartográficos necesarios para la ejecución del estudio, se ampara en las Políticas de Uso y Licencia de Uso de la Información Cartográfica Estadística que el Instituto Nacional de Estadística y Censos formuló para liberar la cartografía digital generada para los Censos de Población y Vivienda 2010 en diciembre del año 2011. (Ver Anexo 1: Políticas de Uso y Licencia de Uso de la Información Cartográfica Estadística 2010 del INEC).

De esta manera, cualquier usuario puede acceder a la información cartográfica del INEC del año 2010 en cualquiera de los formatos disponibles de forma gratuita, comprometiéndose en el buen uso de la misma.

La Cartografía Digital 2010 del INEC para cada una de las jurisdicciones político administrativas del Ecuador, está estructurada en formato de Geodatabases personales para manejo en ESRI – ArcGis, acompañada de un documento MXD para impresión de los planos y mapas que fueron diseñados para la ejecución de los censos en las áreas amanzanada y dispersa de cada jurisdicción.

Al enfocarse el presente documento en el comportamiento de la ciudad de Cayambe, se ha accedido a la información cartográfica del área amanzanada de la mencionada cabecera parroquial. Esta información está estructurada de acuerdo al Catálogo de Datos especificado en el que se han considerado las

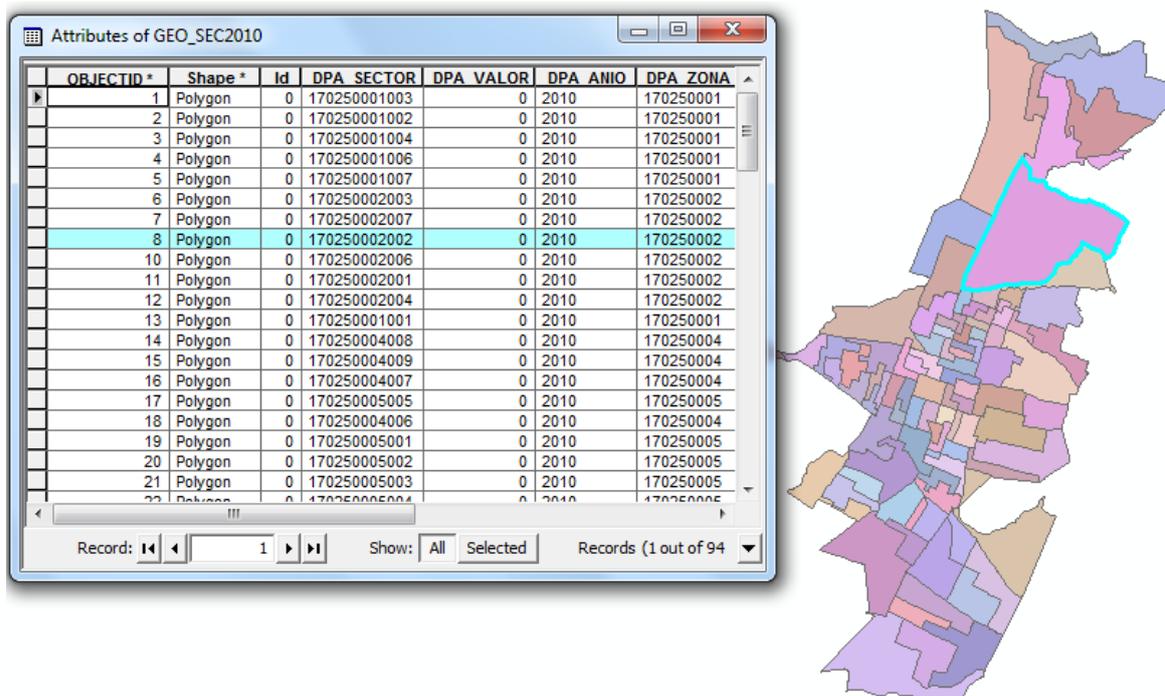


Gráfico 15: Estructura de Sector Censal Amanzanado con código de identificación para enlace con información alfanumérica de los Censos 2010

Esta información se emplea como base para extraer las coberturas necesarias para la determinación de zonas homogéneas. Se selecciona las coberturas necesarias, y se estructura la información vectorial en una nueva geodatabase. Esto se observará en el capítulo “GEOREFERENCIACIÓN DE DATOS TABULARES (Ver pág. 75).

Para facilidad del modelo y evitar problemas por anidamiento de la estructura de carpetas, se graba directo al disco C:/ de la computadora.

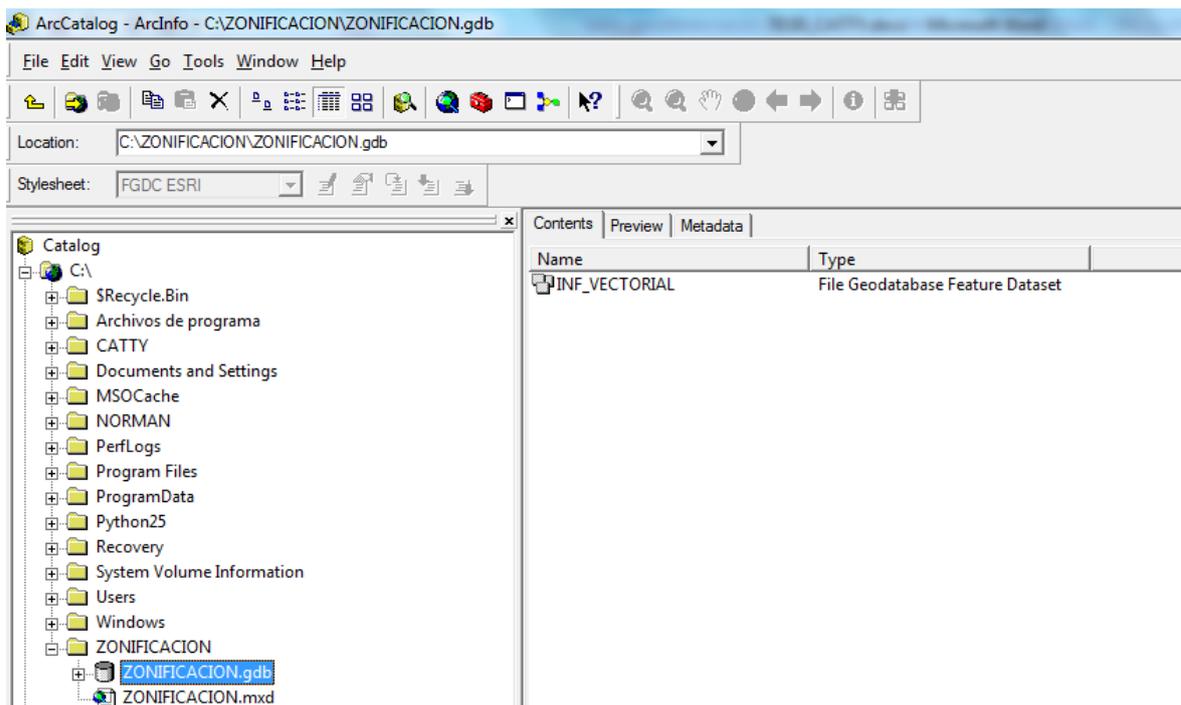


Gráfico 16: Estructura de la Geodatabase generada para la elaboración de los modelos de análisis

3.2. ADQUISICIÓN DE DATOS TABULARES

Al igual que en el caso de la información cartográfica, también toda la información estadística que proporciona el INEC es de libre acceso, y se han diseñado herramientas para hacer factible el uso de esta información para todos los usuarios.

Las únicas restricciones de esta información, están relacionadas con la protección al informante amparada en la Ley de Estadística, por la cual el nivel de información que se puede acceder sin romper el secreto estadístico hasta el momento es el sector censal. Para desagregación de información a nivel de manzana y localidad (que son los menores niveles de desagregación posibles) no

se han determinado hasta el momento las condicionantes, mecanismos o procesos que determinen su uso sin que se rompa el secreto estadístico.

Para disponer de la información del Censo de Población y Vivienda 2010 a nivel de sector censal, se utilizó el aplicativo REDATAM para el CPV2010 disponible en la página WEB del INEC en la siguiente dirección:

http://www.inec.gob.ec/cpv/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=58&lang=es

En este link se puede disponer del instalador del programa para procesamiento de la Base de Datos del Censo de Población y Vivienda 2010, e instalar el mismo en la computadora.

Una vez instalado el programa CPV 2010 en la computadora, se puede acceder en forma similar a la que se realiza para cualquier software:

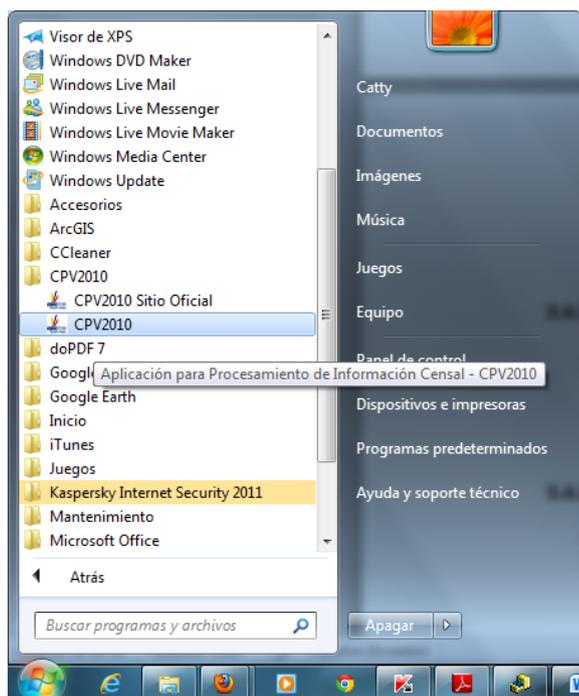


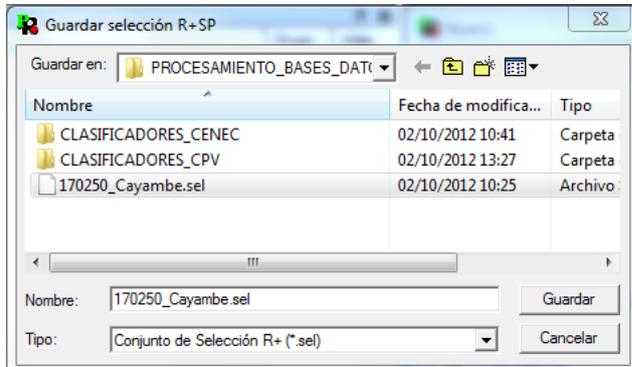
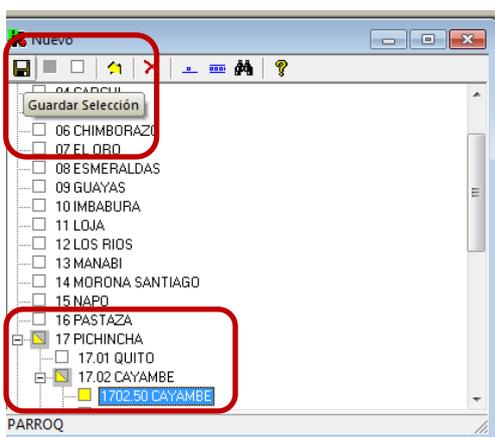
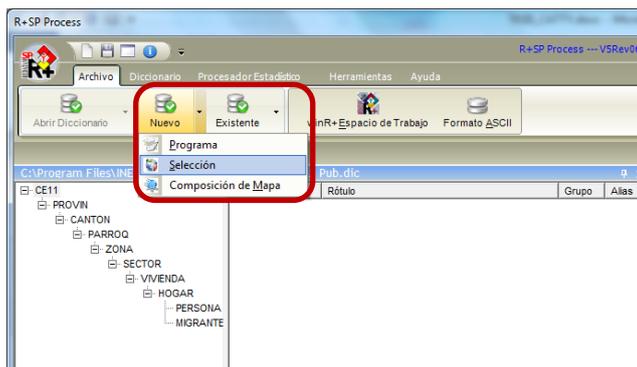
Gráfico 17: Acceso al programa CPV2010

El siguiente proceso permite la obtención de las diferentes variables relevadas en el año 2010 referente a las condiciones de población y vivienda:

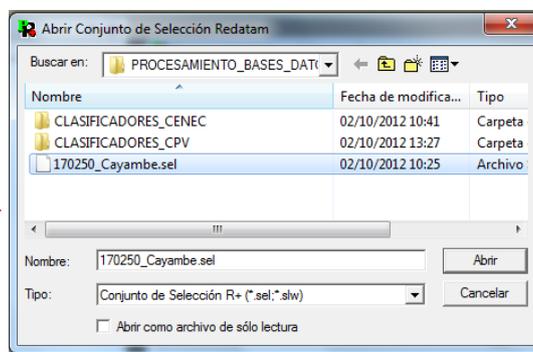
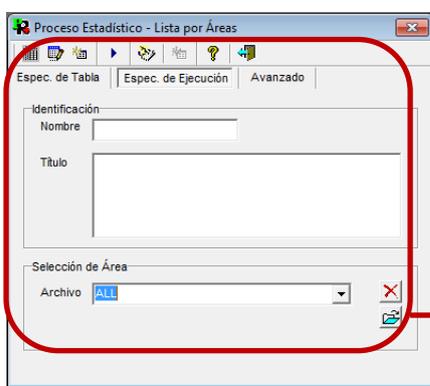
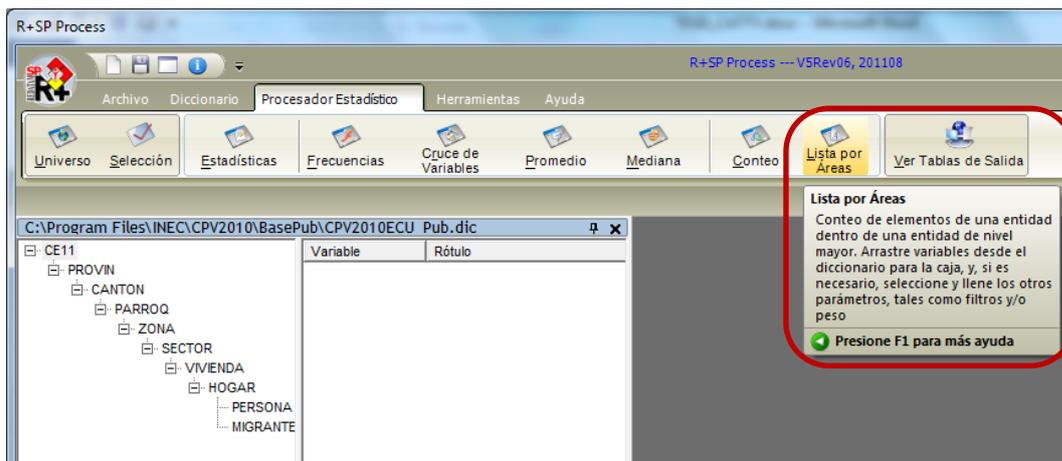
Ingresar en la sección “Process” en la página principal del programa CPV2010:



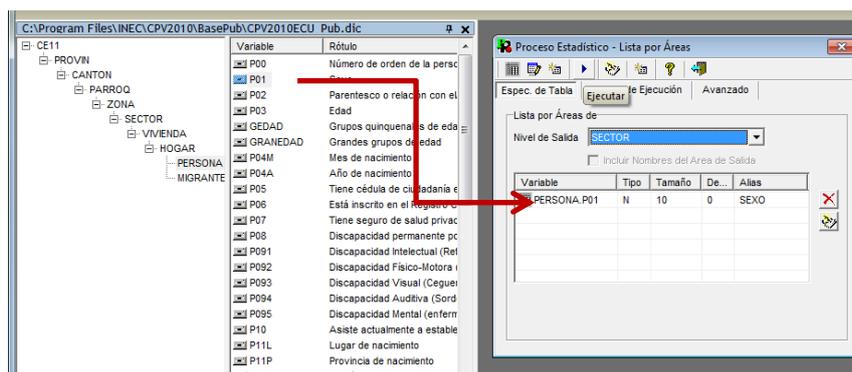
Generar y almacenar una nueva selección del área geográfica de la que se requieren los datos:



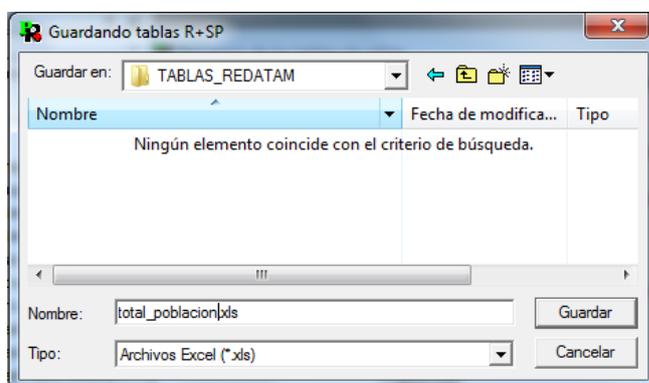
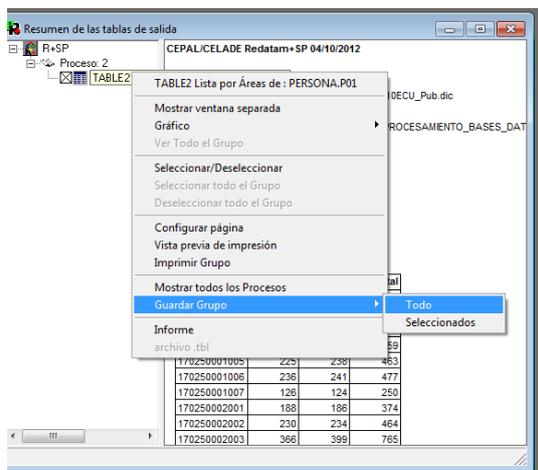
Generar un nuevo proceso de ejecución de Listas por Áreas utilizando la selección previa



Seleccionar y arrastrar las variables del CPV2010 a nivel de vivienda, hogar o persona al procesador estadístico por áreas:



Guardar la información procesada como un archivo en Excel:



Para disponer de la información del Censo Nacional Económico 2010 a nivel de sector censal, se solicitó el procesamiento de esta información al INEC debido a que está liberada la base únicamente a nivel de cantón.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
1	Provincias	Código de	Sexo del	Principal	Local	prop	Tiene RUC	Registros contables	Total pers	Total hom	Total muj	Actividad	Actividad	Clasificaci	Sectores				
2	17	02	50	005	004	170250005004	Hombre	Público er	Arrendad	Sí	No		1			1 Comercio	Venta al p	Comercio	Comerci
3	17	02	50	011	006	170250011006	Mujer	Público er	Propio	No	No		3			3 Actividad	Otras activ	Actividad	Servicios
4	17	02	50	005	001	170250005001	Hombre	Público er	Arrendad	No	No		1			1 Comercio	Venta al p	Comercio	Comerci
5	17	02	50	007	005	170250007005	Mujer	Público er	Propio	Sí	Sí		1			1 Enseñanz	Enseñanz	Enseñanz	Servicios
6	17	02	50	007	004	170250007004	Mujer	Sistema	Propio	Sí	Sí								
7	17	02	50	007	004	170250007004	Hombre	No Inform	Propio	Sí	Sí		2	1		1 Actividad	Actividad	Otras activ	Servicios
8	17	02	50	007	006	170250007006	Hombre	Público er	Arrendad	No	No		3	3		Recolecti	Recuperat	Distribuci	Servicios
9	17	02	50	007	006	170250007006	Hombre	Público er	Propio	Sí	No		3	2		1 Comercio	Mantenim	Comercio	Comerci
10	17	02	50	005	001	170250005001	Mujer	Público er	Propio	Sí	Sí		6	1		5 Comercio	Venta al p	Comercio	Comerci
11	17	02	50	005	002	170250005002	Hombre	Público er	Arrendad	Sí	No		1			1 Comercio	Venta al p	Comercio	Comerci
12	17	02	50	005	003	170250005003	Hombre	Público er	Propio	Sí	No					Elaboració	Elaboració	Industrias	Manufac
13	17	02	50	001	004	170250001004	Hombre	Sistema	Propio	Sí	Sí								
14	17	02	50	001	006	170250001006	Hombre	No Inform	Propio	Sí	Sí		6	4		2 Comercio	Venta al p	Comercio	Comerci
15	17	02	50	005	002	170250005002	Hombre	Público er	Propio	Sí	Sí		3			3 Comercio	Venta al p	Comercio	Comerci
16	17	02	50	005	001	170250005001	Hombre	Público er	Propio	Sí	Sí		1	1		Comercio	Venta al p	Comercio	Comerci
17	17	02	50	005	001	170250005001	Mujer	Público er	Propio	Sí	Sí		3	3		Comercio	Venta al p	Comercio	Comerci
18	17	02	50	005	003	170250005003	Hombre	Sistema	Propio	No	No								
19	17	02	50	005	003	170250005003	Mujer	Sistema	Propio	Sí	Sí								
20	17	02	50	005	003	170250005003	Mujer	Sistema	Propio	No	No								
21	17	02	50	005	003	170250005003	Hombre	Público er	Propio	No	No		1			1 Comercio	Venta al p	Comercio	Comerci
22	17	02	50	005	003	170250005003	Mujer	Público er	Propio	No	No		1			1 Comercio	Venta al p	Comercio	Comerci

Toda esta información puede encontrarse en el Anexo 4: Datos de los Censos de Población, Vivienda y Económico 2010 a nivel de Sector Censal.

3.3. GEOREFERENCIACIÓN DE DATOS TABULARES

Georeferenciar los datos tabulares implica que éstos puedan ser representados utilizando un elemento geográfico. En el caso del presente estudio, utilizando los polígonos de sector censal.

Para facilidad de manejo, los datos obtenidos en el capítulo anterior, se colocan en tablas consolidadas agrupadas por variables de:

- Población
- Hogares
- Viviendas
- Establecimientos Económicos

Las variables escogidas para el análisis de determinación de zonas homogéneas, corresponden a:

VARIABLES DE POBLACIÓN	
SEXO	Hombre
	Mujer
	Total
GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD	Menor de 1 año
	De 1 a 4 años
	De 5 a 9 años
	De 10 a 14 años
	De 15 a 19 años
	De 20 a 24 años
	De 25 a 29 años
	De 30 a 34 años
	De 35 a 39 años
	De 40 a 44 años
	De 45 a 49 años
	De 50 a 54 años
	De 55 a 59 años
	De 60 a 64 años
	De 65 a 69 años
	De 70 a 74 años
	De 75 a 79 años
	De 80 a 84 años
	De 85 a 89 años
	De 90 a 94 años
De 95 a 99 años	
De 100 años y más	
Total	
GRANDES GRUPOS DE EDAD	De 0 a 14 años
	De 15 a 64 años
	De 65 años y más
	Total
TIENE SEGURO DE SALUD PRIVADO	Si
	No
	Se ignora
	Total
DISCAPACIDAD PERMANENTE POR MÁS	Si
	No

DE UN AÑO	No responde
	Total
ASISTE ACTUALMENTE A ESTABLECIMIENTO DE EDUCACION ESPECIAL	Si
	No
	Se ignora
	Total
EL PADRE HABLA HABITUALMENTE IDIOMA INDIGENA	Si
	Total
LA MADRE HABLA HABITUALMENTE IDIOMA INDIGENA	Si
	Total
HABLA IDIOMA INDIGENA	Si
	Total
IDIOMA INDIGENA QUE HABLA	Achuar Chic
	Shuar Chich
	Waotededo
	Kichwa
	Otros
	Total
AUTOIDENTIFICACION SEGÚN SU CULTURA Y COSTUMBRES	Indígena
	Afroecuatoriano/a Afrodescendiente
	Negro/a
	Mulato/a
	Montubio/a
	Mestizo/a
	Blanco/a
	Otro/a
	Total
NACIONALIDAD O PUEBLO INDÍGENA AL QUE PERTENECE	Achuar
	Shiwar
	Shuar
	Tsachila
	Waorani
	Zapara
	Andoa
	Kichwa de la sierra
	Pastos
	Natabuela
	Otavalo
	Karanki
	Kayambi
	Kitukara

	Panzaleo
	Chibuleo
	Salasaka
	Puruhá
	Saraguro
	Otras nacionalidades
	Se ignora
	Total
NIÑO (A) PARTICIPA EN PROGRAMA DEL INNFA	Si (CNH, CDI, Wawa kamayul Wasi)
	Total
NIÑO (A) PARTICIPA EN PROGRAMA DEL MINISTERIO DE EDUCACION	Si (CEI o EIFC)
	Total
NIÑO (A) PARTICIPA EN PROGRAMA DE CENTRO INFANTIL PRIVADO	Si (guardería, jardín, maternal)
	Total
NIÑO (A) PARTICIPA EN PROGRAMA DE CENTRO INFANTIL PÚBLICO	Si, de municipio y gobierno local
	Total
NIÑO (A) PARTICIPA EN OTROS PROGRAMAS	Si
	Total
SABE LEER Y ESCRIBIR	Si
	No
	Total
EN LOS ÚLTIMOS SEIS MESES HA UTILIZADO TELEFONO CELULAR	Si
	No
	Se ignora
	Total
EN LOS ÚLTIMOS SEIS MESES HA UTILIZADO INTERNET	Si
	No
	Se ignora
	Total
EN LOS ÚLTIMOS SEIS MESES HA UTILIZADO COMPUTADORA	Si
	No
	Se ignora
	Total
ASISTE ACTUALMENTE A UN ESTABLECIMIENTO DE ENSEÑANZA REGULAR	Si
	No
	Total
ESTABLECIMIENTO DE ENSEÑANZA REGULAR AL QUE ASISTE	Fiscal (Estado)
	Particular (Privado)
	Fiscomisional

	Municipal
	Total
NIVEL DE INSTRUCCIÓN MÁS ALTO AL QUE ASISTE O ASISTIÓ	Ninguno
	Centro de Alfabetización/(EBA)
	Preescolar
	Primario
	Secundario
	Educación Básica
	Bachillerato - Educación Media
	Ciclo Postbachillerato
	Superior
	Postgrado
	Se ignora
	Total
	GRADO, CURSO O AÑO MÁS ALTO AL QUE ASISTE O ASISTIÓ
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
Total	
GRADOS DE ESCOLARIDAD (SISTEMA ACTUAL)	0
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	10
	11
	12
	13
	14
	15
	16

	17
	18
	19
	20
	21
	22
	23
	24
	Total
GRADOS DE ESCOLARIDAD (SISTEMA ANTERIOR)	0
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	10
	11
	12
	13
	14
	15
	16
	17
	18
	19
	20
	21
	22
	23
	24
Total	
TIENE TÍTULO DE CICLO POSTBACHILLERATO, SUPERIOR O POSTGRADO	Que es reconocido por el CONESUP
	Que no es reconocido por el CONESUP
	No tiene
	No Sabe
	Total
TIPO DE ACTIVIDAD	Trabajó al menos una hora
	No trabajó pero SI tiene trabajo

	Al menos una hora en servicios o fabricación de productos
	Al menos una hora en negocio familiar
	Al menos una hora realizó labores agrícolas
	Es Cesante
	Buscó trabajo por primera vez y está disponible para trabajar
	Es rentista
	Es jubilado o pensionista
	Es estudiante
	Realiza quehaceres del hogar
	Le impide su discapacidad
	Otra actividad
	Total

Tabla 2: Variables de Población seleccionadas para el desarrollo del Modelo

VARIABLES DE HOGAR	
NUMERO DE DORMITORIOS EXCLUSIVOS EN EL HOGAR	0
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	10
	11
	Total
NINGUN DORMITORIO	Ninguno
	Total
SERVICIO HIGIÉNICO O EXCUSADO DEL HOGAR	De uso exclusivo
	Compartido con varios hogares
	No tiene
	Total
INSTALACIONES Y/O DUCHA PARA BAÑARSE	De uso exclusivo del hogar
	Compartido con varios hogares
	No tiene
	Total
PRINCIPAL	Gas (tanque o cilindro)

COMBUSTIBLE O ENERGÍA PARA COCINAR	Gas centralizado
	Electricidad
	Leña, carbón
	Residuos vegetales y/o de animales
	No cocina
	Total
PROCEDENCIA AGUA PARA TOMAR	La beben tal como llega al hogar
	La hierven
	Le ponen cloro
	La filtran
	Compran agua purificada
	Total
DISPONIBILIDAD DE TELÉFONO CONVENCIONAL	Si
	No
	Total
DISPONIBILIDAD DE TELÉFONO CELULAR	Si
	No
	Total
DISPONIBILIDAD DE INTERNET	Si
	No
	Total
DISPONE DE COMPUTADORA	Si
	No
	Total
DISPONE DE TELEVISIÓN POR CABLE	Si
	No
	Total
ALGUIEN TRABAJA FUERA DE LA CIUDAD O PARROQUIA RURAL	Si
	No
	Total
TOTAL DE PERSONAS QUE TRABAJAN FUERA DE LA CIUDAD O PARROQUIA RURAL	1
	2
	3
	4
	5
	7
	Total
ALGUIEN ESTUDIA FUERA DE LA CIUDAD O PARROQUIA RURAL	Si
	No
	Total
TOTAL DE PERSONAS QUE ESTUDIAN FUERA	1
	2

DE LA CIUDAD O PARROQUIA RURAL	3
	4
	5
	6
	Total
TENENCIA O PROPIEDAD DE LA VIVIENDA	Propia y totalmente pagada
	Propia y la está pagando
	Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)
	Prestada o cedida (no pagada)
	Por servicios
	Arrendada
	Anticresis
Total	

Tabla 3: Variables de Hogares seleccionadas para el desarrollo del Modelo

VARIABLES DE VIVIENDA	
TIPO DE LA VIVIENDA	Casa/Villa
	Departamento en casa o edificio
	Cuarto(s) en casa de inquilinato
	Mediagua
	Rancho
	Covacha
	Choza
	Otra vivienda particular
	Cuartel Militar o de Policía/Bomberos
	Otra vivienda colectiva
	Total
TIPO DE LA VIVIENDA AGRUPADO	Particular
	Colectiva
	Total
VIA DE ACCESO PRINCIPAL A LA VIVIENDA	Calle o carretera adoquinada, pavimentada o de concreto
	Calle o carretera empedrada
	Calle o carretera lastrada o de tierra
	Camino, sendero, chaquiñán
	Otro
	Total
CONDICION DE OCUPACION DE LA VIVIENDA	Ocupada con personas presentes
	Ocupada con personas ausentes
	Desocupada

	En construcción
	Total
MATERIAL DEL TECHO O CUBIERTA	Hormigón (losa, cemento)
	Asbesto (eternit, eurolit)
	Zinc
	Teja
	Palma, paja u hoja
	Otros materiales
	Total
ESTADO DEL TECHO	Bueno
	Regular
	Malo
	Total
MATERIAL DE PAREDES EXTERIORES	Hormigón
	Ladrillo o bloque
	Adobe o tapia
	Madera
	Caña revestida o bahareque
	Caña no revestida
	Otros materiales
	Total
ESTADO DE LAS PAREDES EXTERIORES	Buenas
	Regulares
	Malas
	Total
MATERIAL DEL PISO	Duela, parquet, tablón o piso flotante
	Tabla sin tratar
	Cerámica, baldosa, vinil o mármol
	Ladrillo o cemento
	Caña
	Tierra
	Otros materiales
	Total
ESTADO DEL PISO	Bueno
	Regular
	Malo
	Total
PROCEDENCIA PRINCIPAL DEL AGUA RECIBIDA	De red pública
	De pozo
	De río, vertiente, acequia o canal
	De carro repartidor
	Otro (Agua lluvia/albarrada)

	Total
CONEXIÓN DEL AGUA POR TUBERÍA	Por tubería dentro de la vivienda
	Por tubería fuera de la vivienda pero dentro del edificio, lote o terreno
	Por tubería fuera del edificio, lote o terreno
	No recibe agua por tubería sino por otros medios
	Total
TIPO DE SERVICIO HIGIENICO O EXCUSADO	Conectado a red pública de alcantarillado
	Conectado a pozo séptico
	Conectado a pozo ciego
	Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada
	Letrina
	No tiene
	Total
PROCEDENCIA DE LUZ ELÉCTRICA	Red de empresa eléctrica de servicio público
	Panel Solar
	Generador de luz (Planta eléctrica)
	Otro
	No tiene
	Total
NUMERO DE FOCOS AHORRADORES (FLUORESCENTES)	0
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	10
	11
	12
	13
	14
	15
	16
	17
	18
	19
	20
	21
22	

	23
	24
	25
	26
	27
	30
	40
	50
	73
	Total
NUMERO DE FOCOS CONVENCIONALES (INCANDESCENTES)	0
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	10
	11
	12
	13
	14
	15
	16
	17
	18
	19
	20
	22
	23
	24
	25
	27
	29
	30
	32
	36
	37
	38

	50
	Total
ELIMINACION DE LA BASURA	Por carro recolector
	La arrojan en terreno baldío o quebrada
	La queman
	La entierran
	La arrojan al río, acequia o canal
	De otra forma
	Total
NUMERO DE CUARTOS	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	10
	11
	12
	13
	14
	15
	17
	18
	Total
NUMERO DE HOGARES EN LA VIVIENDA	1
	2
	3
	4
	Total
TOTAL DE PERSONAS POR CUARTO EN LA VIVIENDA	Menos de 2 personas por cuarto
	De 2 a 3 personas por cuarto
	De 4 a 5 personas por cuarto
	De 5 y más personas por cuarto
	Total
TOTAL DE PERSONAS POR DORMITORIO EN LA VIVIENDA	Viviendas sin dormitorio
	Menos de 2 personas por dormitorio
	De 2 a 3 personas por dormitorio
	De 4 a 5 personas por dormitorio
	De 5 y más personas por dormitorio

	Total
--	-------

Tabla 4: Variables de Vivienda seleccionadas para el desarrollo del Modelo

VARIABLES DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	
SECTOR ECONÓMICO	Comercio
	Manufactura
	Otros (Agricultura, Minas, Organizaciones y Órganos Extraterritoriales)
	Servicios
	Total general
PRINCIPAL CLIENTE LOCAL	Empresas Privadas
	Empresas Públicas o de Gobierno
	No Informa
	Público en General
	Total general
CLASIFICACIÓN CIIU 4.0 ACTIVIDAD PRINCIPAL	Actividades de alojamiento y de servicio de comidas.
	Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social.
	Actividades de servicios administrativos y de apoyo.
	Actividades financieras y de seguros.
	Actividades inmobiliarias.
	Actividades profesionales, científicas y técnicas.
	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria.
	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.
	Artes, entretenimiento y recreación.
	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas.
	Construcción.
	Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento.
	Enseñanza.
	Industrias manufactureras.
	Información y comunicación.
Otras actividades de servicios.	
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado.	

	Transporte y almacenamiento.
	Total general
DESCRIPCION CIU PRINCIPAL A DOSDIGITOS	Actividades administrativas y de apoyo de oficina y otras actividades de apoyo a las empresas.
	Actividades creativas, artísticas y de entretenimiento.
	Actividades de agencias de viajes, operadores turísticos, servicios de reservas y actividades conexas.
	Actividades de alojamiento.
	Actividades de alquiler y arrendamiento.
	Actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos.
	Actividades de asistencia social sin alojamiento.
	Actividades de asociaciones.
	Actividades de atención de la salud humana.
	Actividades de atención en instituciones.
	Actividades de juegos de azar y apuestas.
	Actividades de oficinas principales; actividades de consultoría de gestión.
	Actividades de producción de películas cinematográficas, vídeos y programas de televisión, grabación de sonido y edición
	Actividades de publicación.
	Actividades de seguridad e investigación.
	Actividades de servicios financieros, excepto las de seguros y fondos de pensiones.
	Actividades deportivas, de esparcimiento y recreativas.
	Actividades especializadas de la construcción.
	Actividades inmobiliarias.
	Actividades jurídicas y de contabilidad.
	Actividades postales y de mensajería.
	Actividades veterinarias.
	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria.
	Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas.
	Captación, tratamiento y distribución de agua.
	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas.
	Comercio al por mayor, excepto el de vehículos automotores y motocicletas.
	Comercio al por menor, excepto el de vehículos automotores y motocicletas.
	Construcción de edificios.
	Elaboración de bebidas.
Elaboración de productos alimenticios.	

	Enseñanza.
	Fabricación de cueros y productos conexos.
	Fabricación de equipo eléctrico.
	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.
	Fabricación de muebles.
	Fabricación de otros productos minerales no metálicos.
	Fabricación de prendas de vestir.
	Fabricación de productos de caucho y plástico.
	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.
	Fabricación de productos textiles.
	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques.
	Impresión y reproducción de grabaciones.
	Investigación científica y desarrollo.
	Obras de ingeniería civil.
	Otras actividades de servicios personales.
	Otras actividades profesionales, científicas y técnicas.
	Otras industrias manufactureras.
	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y
	Publicidad y estudios de mercado.
	Recolección, tratamiento y eliminación de desechos, recuperación de materiales.
	Reparación de computadores y de efectos personales y enseres domésticos.
	Reparación e instalación de maquinaria y equipo.
	Seguros, reaseguros y fondos de pensiones, excepto los planes de seguridad social de afiliación obligatoria.
	Servicio de alimento y bebida.
	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado.
	Telecomunicaciones.
	Transporte por vía terrestre y por tuberías.
	Total general
DESCRIPCION CIU PRINCIPAL A TRES DIGITOS	Actividades administrativas y de apoyo de oficina.
	Actividades creativas, artísticas y de entretenimiento.
	Actividades de agencias de viajes y operadores turísticos.
	Actividades de alojamiento para estancias cortas.
	Actividades de apoyo a la agricultura y la ganadería y actividades poscosecha.
	Actividades de arquitectura e ingeniería y actividades conexas de consultoría técnica.
	Actividades de asistencia social sin alojamiento para

personas de edad y personas con discapacidad.
Actividades de atención de enfermería en instituciones.
Actividades de atención en instituciones para personas con retraso mental, enfermos mentales y toxicómanos.
Actividades de campamentos, parques de vehículos de recreo y parques de caravanas.
Actividades de consultoría de gestión.
Actividades de contabilidad, teneduría de libros y auditoría; consultoría fiscal.
Actividades de fotografía.
Actividades de grabación de sonido y edición de música.
Actividades de hospitales y clínicas.
Actividades de juegos de azar y apuestas.
Actividades de médicos y odontólogos.
Actividades de mensajería.
Actividades de oficinas principales.
Actividades de otras asociaciones.
Actividades de restaurantes y de servicio móvil de comidas.
Actividades de seguridad privada.
Actividades de servicio de bebidas.
Actividades de telecomunicaciones inalámbricas.
Actividades deportivas.
Actividades especializadas de diseño.
Actividades inmobiliarias realizadas a cambio de una retribución o por contrato.
Actividades inmobiliarias realizadas con bienes propios o arrendados.
Actividades jurídicas.
Actividades postales y de mensajería.
Actividades veterinarias.
Administración del estado y aplicación de la política económica y social de la comunidad.
Alquiler de efectos personales y artículos de uso doméstico.
Alquiler de otros tipos de maquinaria, equipo y bienes tangibles.
Aserrado y acepilladura de madera.
Captación, tratamiento y distribución de agua.
Construcción de carreteras y líneas de ferrocarril.
Construcción de edificios.
Cultivo de plantas no perennes.
Cultivo de plantas perennes.
Elaboración de bebidas.
Elaboración de otros productos alimenticios.

Elaboración de productos de molinería, almidones y productos derivados del almidón.
Elaboración de productos lácteos.
Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas.
Enseñanza preprimaria y primaria.
Enseñanza secundaria.
Enseñanza superior.
Fabricación de aparatos de uso doméstico.
Fabricación de artículos de piel.
Fabricación de calzado.
Fabricación de hojas de madera para enchapado y tableros a base de madera.
Fabricación de instrumentos musicales.
Fabricación de joyas, bisutería y artículos conexos.
Fabricación de juegos y juguetes.
Fabricación de maquinaria de uso especial.
Fabricación de motores y turbinas, excepto motores para aeronaves, vehículos automotores y motocicletas.
Fabricación de muebles.
Fabricación de otros productos elaborados de metal, actividades de trabajos de metales.
Fabricación de otros productos textiles.
Fabricación de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores.
Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel.
Fabricación de productos de plástico.
Fabricación de productos metálicos para uso estructural, tanques, depósitos, recipientes de metal y generadores de vapor
Fabricación de productos minerales no metálicos n.c.p.
Fabricación de vidrio y productos de vidrio.
Ganadería.
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.
Hilatura, tejeduría y acabados de productos textiles.
Impresión y actividades de servicios relacionados con la impresión.
Instalación de maquinaria y equipo industriales.
Intermediación monetaria.
Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias sociales y las humanidades.
Mantenimiento y reparación de vehículos automotores.
Organización de convenciones y exposiciones comerciales.
Otras actividades de asistencia social sin alojamiento.

Otras actividades de atención de la salud humana.
Otras actividades de atención en instituciones.
Otras actividades de esparcimiento y recreativas.
Otras actividades de servicios financieros, excepto las de seguros y fondos de pensiones.
Otras actividades de servicios personales.
Otras actividades de telecomunicaciones.
Otras actividades de transporte por vía terrestre.
Otras actividades de venta al por mayor especializada.
Otras actividades especializadas de construcción.
Otras actividades profesionales, científicas y técnicas n.c.p.
Otras industrias manufactureras n.c.p.
Otros servicios de reservas y actividades conexas.
Otros tipos de enseñanza.
Prestación de servicios a la comunidad en general.
Publicación de libros, periódicos y otras actividades de publicación.
Publicación de programas informáticos.
Publicidad.
Recuperación de materiales.
Reparación de computadoras y equipo de comunicaciones.
Reparación de efectos personales y enseres domésticos.
Reparación de productos elaborados de metal, maquinaria y equipo.
Seguros.
Suministro de comidas por encargo y otras actividades de servicio de comidas.
Terminación y acabado de edificios.
Venta al por mayor a cambio de una comision o por contrato.
Venta al por mayor de alimentos, bebidas y tabaco.
Venta al por mayor de enseres domésticos.
Venta al por mayor de maquinarias equipos y materiales.
Venta al por mayor de materias primas agropecuarias y animales vivos.
Venta al por menor de alimentos, bebidas y tabaco en comercios especializados.
Venta al por menor de combustibles para vehículos automotores en comercios especializados.
Venta al por menor de equipo de información y de comunicaciones en comercios especializados.
Venta al por menor de otros enseres domésticos en comercios especializados.
Venta al por menor de otros productos en comercios especializados.

Venta al por menor de productos culturales y recreativos en comercios especializados.
Venta al por menor de puestos de venta y mercados.
Venta al por menor en comercios no especializados.
Venta al por menor no realizada en comercios, puestos de venta o mercados.
Venta de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores.
Venta de vehículos automotores.
Venta, mantenimiento y reparación de motocicletas y de sus partes, piezas y accesorios.
Total general

Tabla 5: Variables de Actividad Económica seleccionadas para el desarrollo del Modelo

La consolidación de los datos de estas variables se puede observar en el Anexo 5: Tablas consolidadas con los datos a nivel de sector de los Censos 2010.

Se codificaron las columnas para su mejor lectura en el Sistema de Información Geográfica.

TIPO DE LA VIVIENDA											TIPO DE LA VIVIENDA AGRUPADO			
Código	Casa/Villa	Departamento en casa o edificio	Cuarto(s) en casa de inquilinato	Mediagua	Rancho	Covacha	Choza	Otra vivienda particular	Cuartel Militar o de Policía/Bomberos	Otra vivienda colectiva	Total	Particular	Colectiva	Total
TIV CAS	TIV DEP	TIV CUA	TIV MED	TIV RAN	TIV COV	TIV CHO	TIV OVP	TIV CUAR	TIV OVCO	TIV TOT	TIVAG PAR	TIVAG COL	TIVAG TOT	
17025000100	117	4	3	5	1	1	0	0	0	0	131	131	0	131
17025000100	109	0	4	9	0	0	0	0	0	0	122	122	0	122
17025000100	85	0	1	11	0	0	0	1	0	0	98	98	0	98
17025000100	158	9	11	19	0	0	0	0	0	0	197	197	0	197
17025000100	108	10	9	2	0	0	0	0	0	0	129	129	0	129
17025000100	103	11	1	8	0	0	0	0	1	0	124	123	1	124
17025000100	67	1	3	7	0	0	0	1	0	1	80	79	1	80
17025000200	86	32	2	0	0	0	0	1	0	0	121	121	0	121
17025000200	92	3	2	21	0	1	0	0	0	0	119	119	0	119
17025000200	183	3	11	13	0	1	0	1	0	0	212	212	0	212
17025000200	158	2	14	37	0	1	0	0	0	0	212	212	0	212
17025000200	73	15	12	9	0	0	0	0	0	0	109	109	0	109

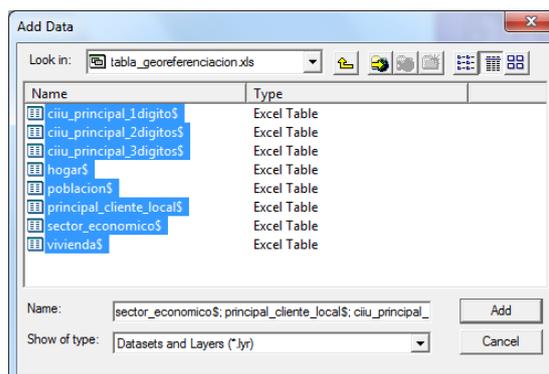
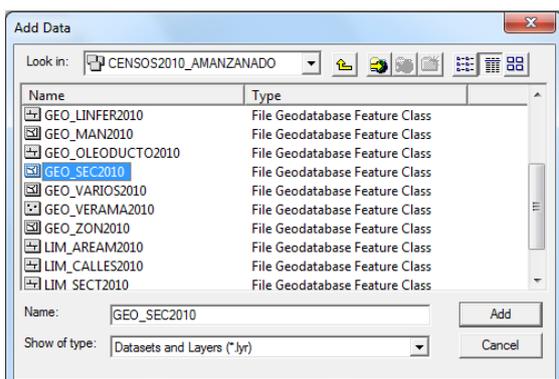
Esta codificación puede observarse en el Anexo 6: Diccionario de Datos de las variables de población, hogar, vivienda y actividad económica

Utilizando esta codificación, se generaron tablas para proceder a su unión con los datos geográficos obtenidos. Estos datos se pueden observar en el Anexo 7: Tabla para Georeferenciación de Datos.

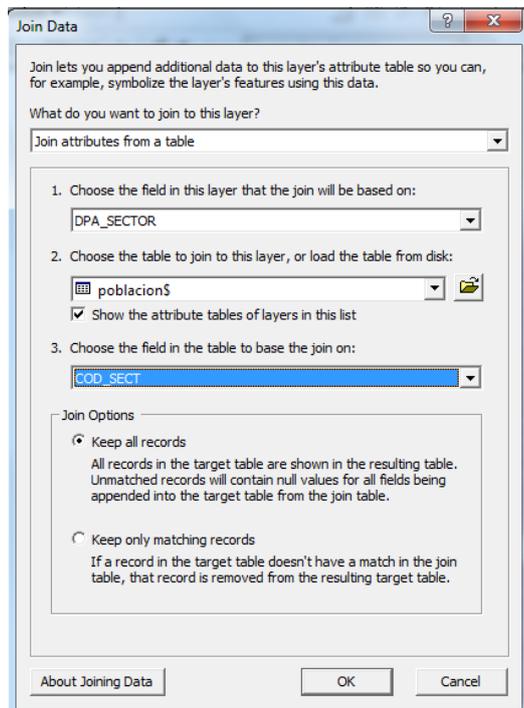
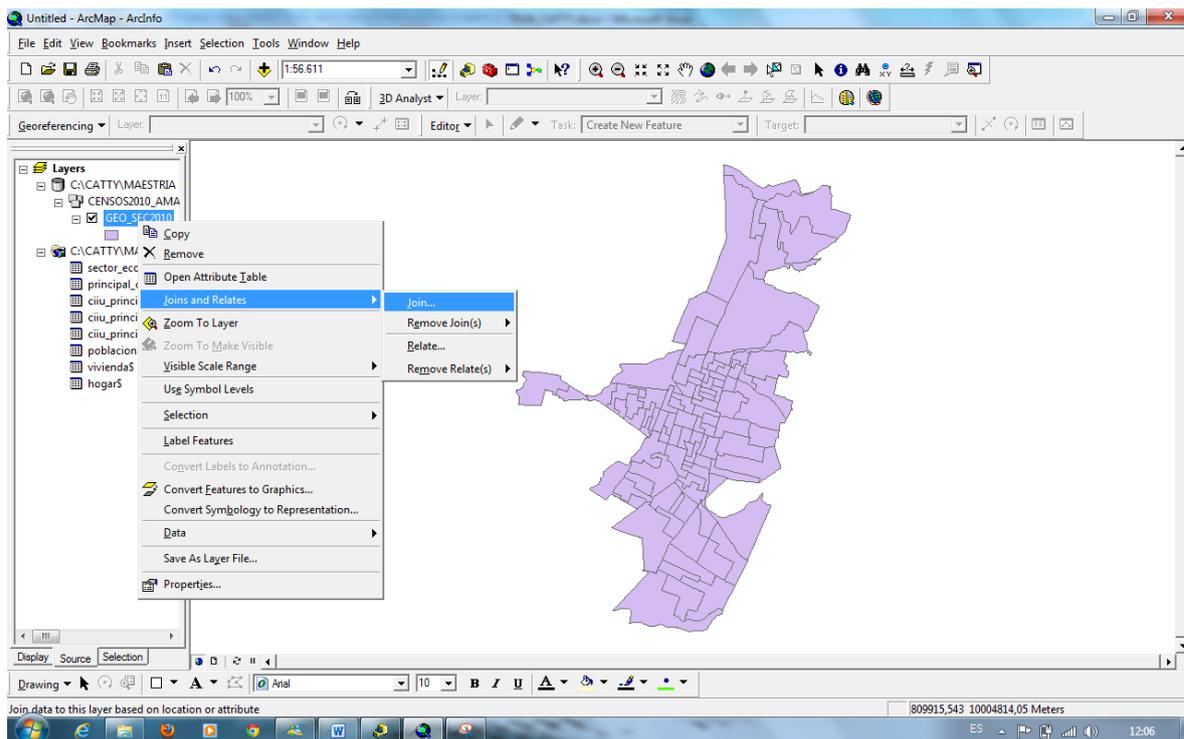
Con esta tabla y con la capa de sectores amanzanados, se procede a la georeferenciación de los datos en un nuevo proyecto de ArcMap, utilizando como campo común el código del sector censal, con todas las tablas:

Se añade la capa de sectores censales de la cartografía digital de la ciudad de Cayambe:

Se agregan las tablas de datos consolidadas de la Tabla de Georeferenciación de las variables seleccionadas:



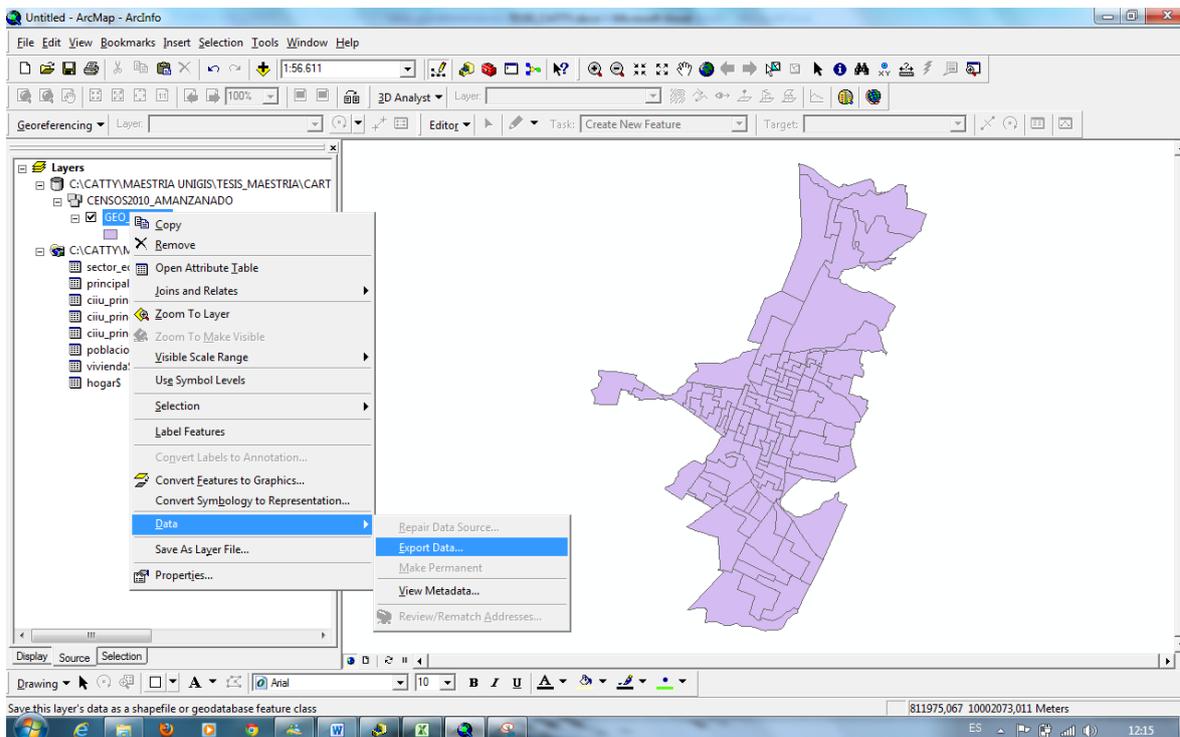
Utilizando la opción de “Join and Relates” se junta la información alfanumérica con la información tabular disponible, a través del código de sector censal común entre ambas bases de datos:

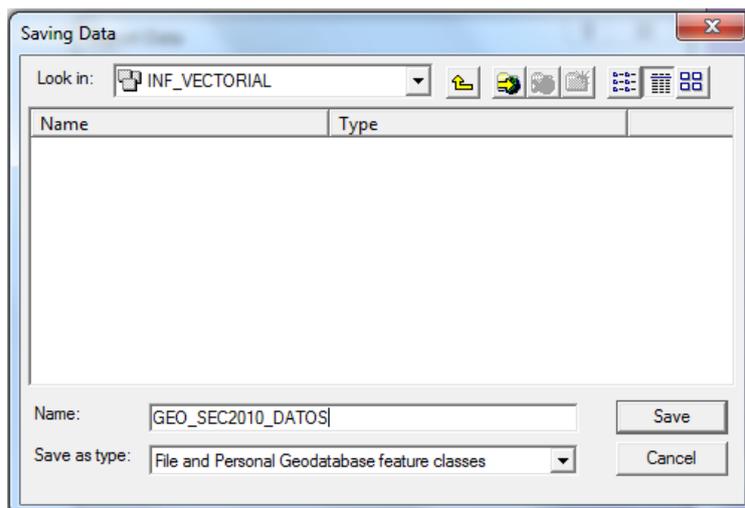


De esta forma, se tiene atada la información de todas las variables seleccionadas (alrededor de 691) a la información geográfica proporcionada por la delimitación del sector censal:

Shape *	Id	DPA_SECTOR	DPA_VALOR	DPA_ANIO	DPA_ZONA	Shape_Length	Shape_Area	COD_SECT	SE_HOM	SE_MUJ	SE_TOT	GQE_M1	GQE_1A4	GQE_5A9
Polygon	0	170250001003	0	2010	170250001	3878.520573	421929.131788	170250001003	180	178	358	4	34	44
Polygon	0	170250001002	0	2010	170250001	4450.690959	614306.95762	170250001002	214	224	438	5	42	52
Polygon	0	170250001004	0	2010	170250001	5067.08237	421677.567597	170250001004	313	346	659	6	61	78
Polygon	0	170250001006	0	2010	170250001	5383.740671	914199.66533	170250001006	236	241	477	4	29	61
Polygon	0	170250001007	0	2010	170250001	2939.427631	346083.987099	170250001007	126	124	250	4	19	27
Polygon	0	170250002003	0	2010	170250002	3262.570823	245564.597072	170250002003	368	399	765	10	76	93
Polygon	0	170250002007	0	2010	170250002	859.760111	34513.66473	170250002007	246	278	524	14	42	48
Polygon	0	170250002002	0	2010	170250002	5435.417914	1310292.543163	170250002002	230	234	464	10	42	46
Polygon	0	170250002006	0	2010	170250002	982.412924	49747.942496	170250002006	186	178	364	8	29	45
Polygon	0	170250002001	0	2010	170250002	2329.237788	239919.855736	170250002001	188	186	374	7	25	41
Polygon	0	170250002004	0	2010	170250002	2437.650652	272180.060803	170250002004	416	438	854	20	87	97
Polygon	0	170250001001	0	2010	170250001	3772.93656	238301.352922	170250001001	231	257	488	6	38	41
Polygon	0	170250004008	0	2010	170250004	831.513356	34007.243951	170250004008	195	200	395	3	38	38
Polygon	0	170250004009	0	2010	170250004	1372.219317	52920.25344	170250004009	205	196	404	3	30	35
Polygon	0	170250004007	0	2010	170250004	1311.279103	60089.709572	170250004007	163	193	356	2	33	22
Polygon	0	170250005005	0	2010	170250005	1149.578693	80405.948709	170250005005	235	252	487	2	29	51
Polygon	0	170250004006	0	2010	170250004	1155.46157	54284.055247	170250004006	154	143	297	9	20	25
Polygon	0	170250005001	0	2010	170250005	1170.238948	46800.430846	170250005001	180	160	340	8	22	28
Polygon	0	170250005002	0	2010	170250005	842.967013	42145.990625	170250005002	246	269	515	8	39	52
Polygon	0	170250005003	0	2010	170250005	852.900477	35130.245458	170250005003	187	169	356	7	25	36
Polygon	0	170250005004	0	2010	170250005	865.445446	29500.131498	170250005004	181	203	384	5	26	54
Polygon	0	170250005007	0	2010	170250005	988.285748	53658.886164	170250005007	216	207	423	5	35	60

Esta cobertura se almacena en la Geodatabase generada con la finalidad de realizar la zonificación (Ver pág. 69 - Estructura de la Geodatabase generada para la elaboración de los modelos de análisis), utilizando la opción "Export Data":





Esta cobertura permite ir armando los datos necesarios para el modelo, a través de la determinación de los sitios con concentración de determinadas actividades.

Adicionalmente, se realiza también la georeferenciación de edificios principales derivados de la cartografía censal digital, lo cual permitirá realizar un afinamiento del modelo de concentración de actividades económicas, a través de la determinación de sitios cercanos a la ubicación de centros educativos, de salud y de seguridad.

La información cartográfica del INEC tiene localizados puntos de referencia bajo categorías empleadas para operativos censales y de encuestas, como “Edificios Principales” que sirven para la elaboración de planos. La tabla de esta cobertura de información está estructurada de la siguiente forma:

Shape *	Id	DPA_SECTOR	DPA_AÑO	DPA_NOMBRE	DPA_TIPO
Point	0	170250001001	2010	PARQUE	PARQUE O PLAZA
Point	0	170250001001	2010	LUIS ENRIQUE BEJARANO OBANDO (INC.)	EDIFICIO IMPORTANTE
Point	0	170250001001	2010	ASO. DE MUJERES (INC.)	EDIFICIO IMPORTANTE
Point	0	170250001001	2010	RAUL BEJARANO (INC.)	EDIFICIO IMPORTANTE
Point	0	170250001001	2010	CANCHA	CAMPO DEPORTIVO
Point	0	170250001001	2010	PARQUE	PARQUE O PLAZA
Point	0	170250001002	2010	TANQUE DE AGUA (INC.)	EDIFICIO IMPORTANTE
Point	0	170250001002	2010	COLEGIO ROUSSEAU (INC.)	EDIFICIO EDUCACIONAL
Point	0	170250001002	2010	GUARDERIA INFANTIL AYORA INFA	EDIFICIO IMPORTANTE
Point	0	170250001002	2010	CEMENTERIO	CEMENTERIO
Point	0	170250001002	2010	UNIDAD DE POLICIA COMUNITARIA AYORA	EDIFICIO IMPORTANTE
Point	0	170250001002	2010	GUARDERIA INFA	EDIFICIO EDUCACIONAL
Point	0	170250001002	2010	SERVICIO COBRANZAS AGUA POTABLE	EDIFICIO IMPORTANTE
Point	0	170250001002	2010	PISTA DE ATLETISMO	CAMPO DEPORTIVO
Point	0	170250001002	2010	PISTA DE MOTOCROSS	EDIFICIO IMPORTANTE
Point	0	170250001003	2010	TANQUE DE AGUA IEOS	EDIFICIO IMPORTANTE
Point	0	170250001004	2010	ESCUELA PROVIDENCIA	EDIFICIO EDUCACIONAL
Point	0	170250001004	2010	UNOPAC	EDIFICIO IMPORTANTE
Point	0	170250001004	2010	SUB CENTRO DE SALUD AYORA	CENTRO DE SALUD
Point	0	170250001004	2010	COLISEO DE AYORA	CAMPO DEPORTIVO
Point	0	170250001004	2010	JARDIN ANA CARVAJAL DE DURAN	EDIFICIO EDUCACIONAL
Point	0	170250001004	2010	MIRADOR DE FATIMA	TEMPLO RELIGIOSO

Gráfico 18: Estructura de la tabla de Edificios Principales de la Información Cartográfica Estadística 2010 del INEC

El campo “Tipo” permite diferenciar las categorías de los puntos ubicados:

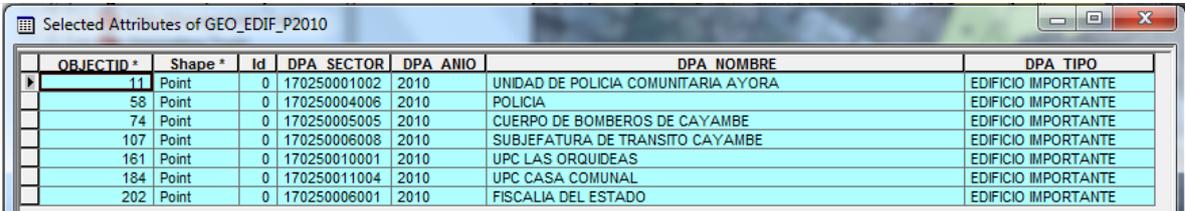
	<Heading>	DPA_TIPO
	CAMPO DEPORTIVO	CAMPO DEPORTIVO
	CEMENTERIO	CEMENTERIO
	CENTRO DE SALUD	CENTRO DE SALUD
	EDIFICIO EDUCACIONAL	EDIFICIO EDUCACIONAL
	EDIFICIO IMPORTANTE	EDIFICIO IMPORTANTE
	GASOLINERA	GASOLINERA
	PARQUE O PLAZA	PARQUE O PLAZA
	TEMPLO RELIGIOSO	TEMPLO RELIGIOSO

Gráfico 19: Categorías de los Edificios Principales de la Información Cartográfica Estadística 2010 del INEC

Mediante este campo se extrae los edificios educativos, de salud y de seguridad, y se exporta de forma que almacenen la Geodatabase de Zonificación.

Los puntos son referenciales, la información cartográfica censal no garantiza la ubicación o características de todos los edificios tipificados. Por ejemplo, los edificios educacionales no están clasificados por tipo de establecimiento educacional (primario, secundario, etc.), y los edificios de servicios de seguridad

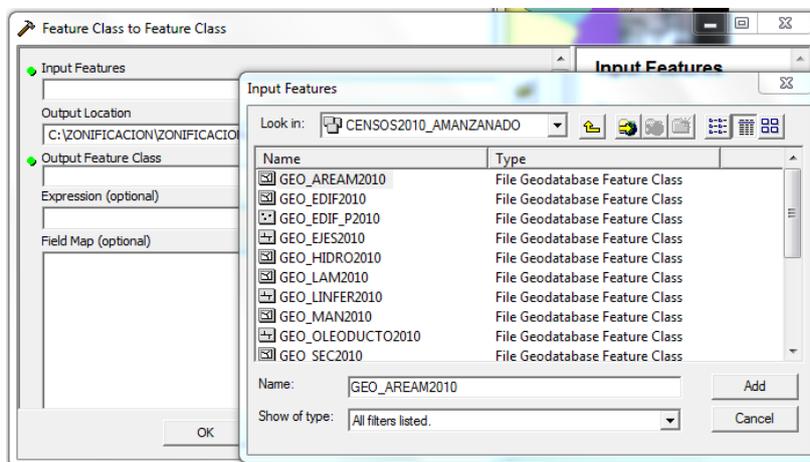
deben ser extraídos por su nombre, sin permitir una selección automática en caso de que desee aplicarse la misma metodología para ciudades más grandes.



OBJECTID *	Shape *	Id	DPA_SECTOR	DPA_ANIO	DPA_NOMBRE	DPA_TIPO
11	Point	0	170250001002	2010	UNIDAD DE POLICIA COMUNITARIA AYORA	EDIFICIO IMPORTANTE
58	Point	0	170250004006	2010	POLICIA	EDIFICIO IMPORTANTE
74	Point	0	170250005005	2010	CUERPO DE BOMBEROS DE CAYAMBE	EDIFICIO IMPORTANTE
107	Point	0	170250006008	2010	SUBJEFATURA DE TRANSITO CAYAMBE	EDIFICIO IMPORTANTE
161	Point	0	170250010001	2010	UPC LAS ORQUIDEAS	EDIFICIO IMPORTANTE
184	Point	0	170250011004	2010	UPC CASA COMUNAL	EDIFICIO IMPORTANTE
202	Point	0	170250006001	2010	FISCALIA DEL ESTADO	EDIFICIO IMPORTANTE

Sin embargo, permiten obtener el feature que servirá como entrada para la utilización de la herramienta “Euclidean Distance”.

Finalmente, como insumo para las herramientas de análisis geográfico, es necesario contar con un área de intervención que sea utilizada como máscara. Para el efecto se toma la cobertura GEO_AREAM2010 que contiene el polígono de toda la ciudad.



La Base de Datos Geográfica para la Zonificación queda finalmente estructurada de la siguiente forma.

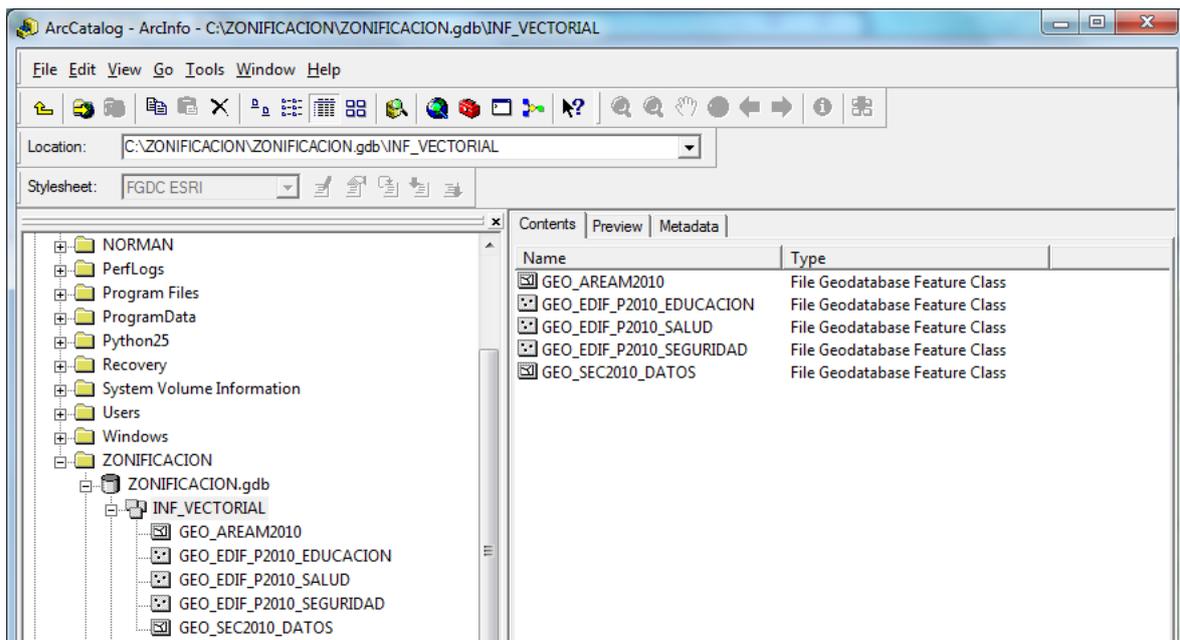
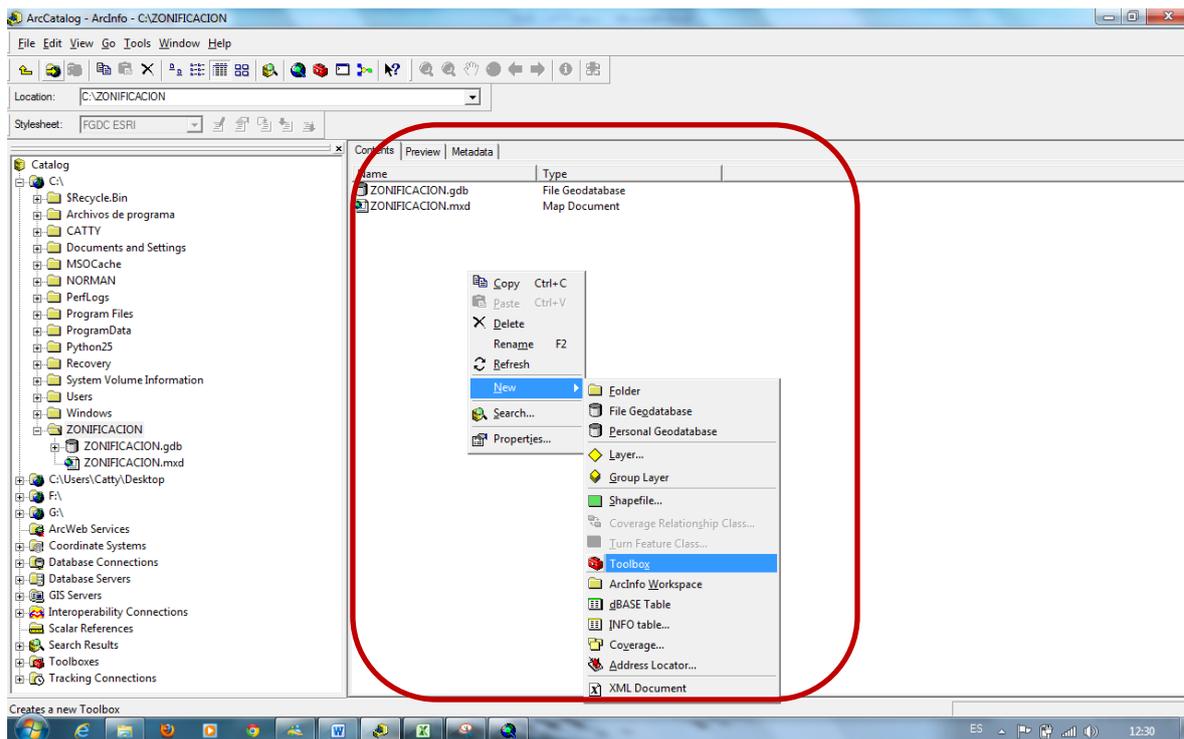


Gráfico 20: Estructura de la Geodatabase para Zonificación

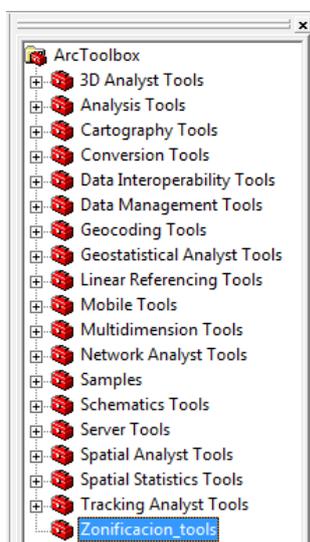
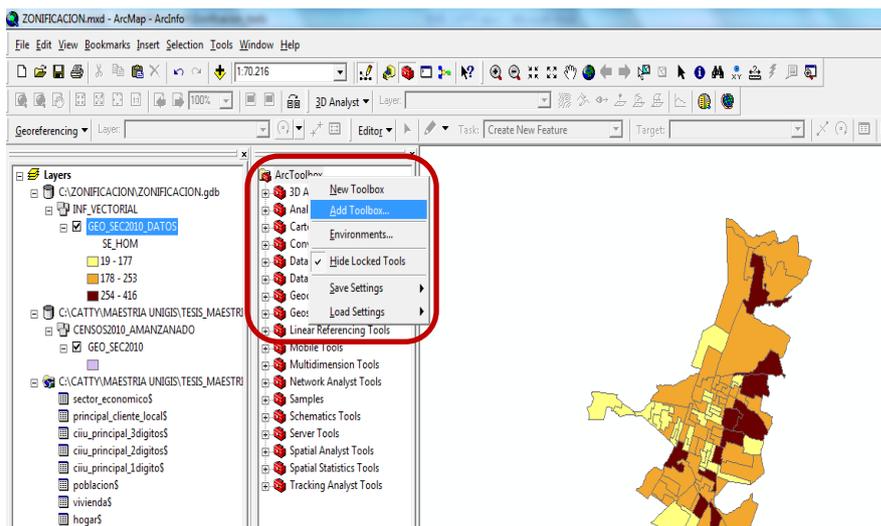
3.4. DETERMINACIÓN DE ZONAS HOMOGÉNEAS – DISEÑO DE MODELOS GEOGRÁFICOS

Para la ejecución de análisis utilizando herramientas SIG, se maneja la generación de información a través del diseñador de modelos de ArcGis – Model Builder.

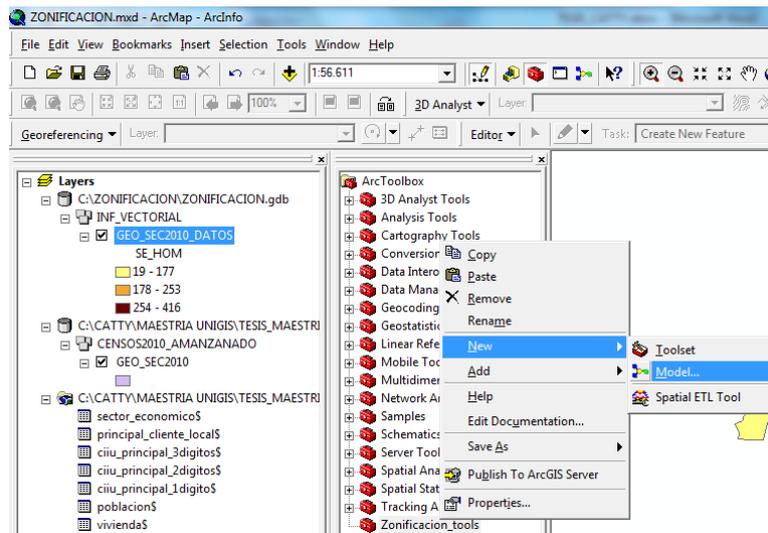
Para la elaboración de Modelos se generó una nueva ToolBox en la carpeta de almacenamiento para Zonificación:



Esta caja de herramientas, se añade en el proyecto en ArcMap que se utilizará para la determinación de los modelos:



Al interior de esta caja de herramientas se generarán y almacenarán cada uno de los modelos a ser generados para determinar las condiciones de población, vivienda y actividades económicas características de la ciudad de investigación.



Como regla general, se utilizó un tamaño de celda de 5mts para la generación de todos los rasters, considerando que el nivel de detalle que representa un ráster depende, en general, del tamaño de la celda (píxel), o la resolución espacial, del ráster.

La celda debe ser lo suficientemente pequeña para capturar el detalle necesario y lo suficientemente grande para realizar el análisis y el almacenamiento del equipo de manera eficiente. Con un ráster de tamaño de celda más pequeño se pueden representar más entidades, entidades más pequeñas o más detalle en la extensión de entidades. Sin embargo, con frecuencia, más no suele ser mejor. Los tamaños de celda más pequeños en datasets ráster más grandes representan una superficie completa, por lo tanto, se necesita un espacio de almacenamiento mayor, que implica más tiempo de procesamiento. (ArcGIS Resources, 2012)

Se tomó como consideración que el nivel de representación a alcanzar por la zonificación, no debe ser menor a la mínima unidad de desagregación de la información geográfica; en este caso, se tomó como referencia la manzana más pequeña de la ciudad de Cayambe, teniendo ésta 5 metros por lado

aproximadamente. Esta información se extrajo de la geodatabase personal del área amanzanada de la ciudad de Cayambe.

Otra consideración general fue la forma de homologar las categorías de representación de cada variable, de manera que pudiera posteriormente permitir la realización de operaciones de álgebra de mapas bajo un denominador común.

En este caso, para todas las variables, se consideró la agrupación de concentración de la condición que representa, en tres rangos bajo el método de clasificación "Natural Breaks", y se clasificó estos rangos de concentración como.

CATEGORÍA	VALOR
Bajo	1
Medio	2
Alto	3

Tabla 6: Clasificación de categorías para representación de concentración de variables.
Fuente: Autor

De esta forma se conforman zonas homogéneas de concentración para las 3 condiciones planteadas.

3.4.1. ZONAS HOMOGÉNEAS DE CONCENTRACIÓN DE CONDICIONES DE POBLACIÓN

La determinación de zonas homogéneas de condiciones de población, se enfocan a la determinación de las zonas con las siguientes condiciones de concentración de población:

CONDICIÓN DE CONCENTRACIÓN	DESCRIPCIÓN
Concentración de población	Zonas con concentraciones de población y densidad poblacional
Concentración de grupos de edad	Zonas con concentraciones de población infantil entre menos de 1 año y 4 años
	Zonas con concentraciones de población infantil de educación primaria entre 5 y 14 años
	Zonas con concentraciones de población joven de educación secundaria entre 15 y 19 años
	Zonas con concentraciones de población joven de educación universitaria entre 20 y 24 años
	Zonas con concentraciones de población adulta en edad de trabajar entre 25 y 64 años
	Zonas con concentraciones de población adulta mayor a 65 años
Concentración de condiciones de educación y uso de Tecnologías de la Información y Comunicaciones - TICs	Zonas con concentraciones de población con niveles de educación alto, medio o bajo
	Zonas con concentraciones de población con conocimiento de TICs alto, medio o bajo
Concentración de condiciones de empleo y tipo de actividad económica	Zonas con condiciones altas, medias o bajas de población con empleo y actividad económica

Tabla 7: Condiciones de concentración de población para la determinación de zonas homogéneas. Fuente: Autor

Para cada una de estas condiciones, se analiza un conjunto de variables, con las cuales se realiza un modelo para determinación final del resultado:

Modelo para determinación de condiciones de Concentración de Población

Se toma en consideración las siguientes variables con sus respectivas valoraciones:

CONCENTRACIÓN DE POBLACIÓN	
VARIABLE	CLASIFICACIÓN
Total de Población por sector	Bajo
	Medio
	Alto
Densidad Poblacional por sector	Bajo
	Medio
	Alto

Tabla 8: Variables para determinación de zonas con concentración de condiciones de población. Fuente: Autor

Se elabora el modelo para determinación de concentración de estas condiciones, utilizando las funciones observadas en el capítulo DETERMINACIÓN DE ZONAS HOMOGÉNEAS A TRAVÉS DEL USO DE SIG (ver pág. 44):

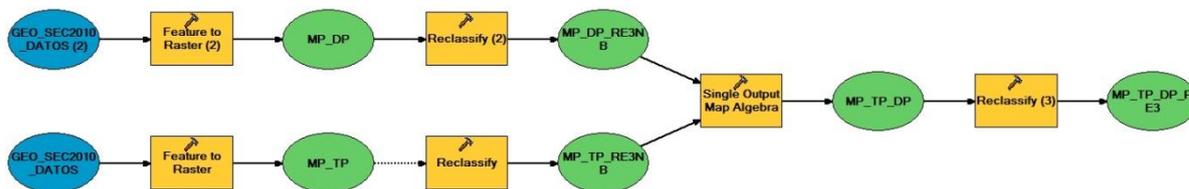


Gráfico 21: Modelo para determinación de zonas con concentración de condiciones de población. Fuente: Autor

Se obtienen como resultado las zonas en las cuales se encuentra concentrada la población:

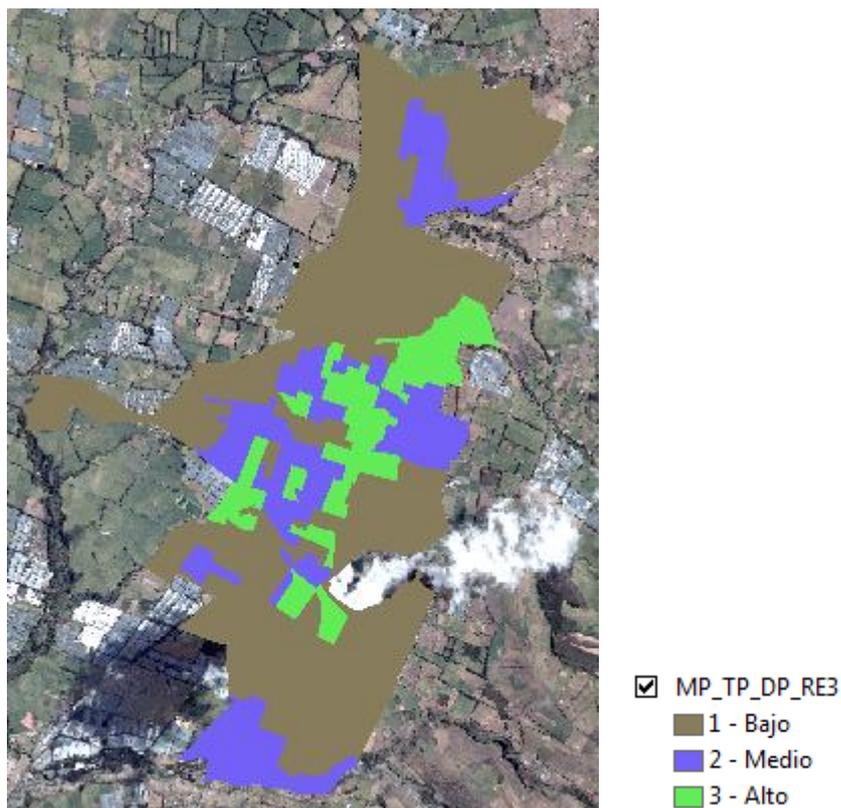


Gráfico 22: Zonas con concentración de condiciones de población. Fuente: Autor

Modelo para determinación de condiciones de Concentración de Población por Grupos de Edad

Se toma en consideración las siguientes variables con sus respectivas valoraciones:

CONCENTRACIÓN DE GRUPOS DE EDAD	
VARIABLE	CLASIFICACIÓN
Menor de 1 año	Bajo - Medio – Alto
De 1 a 4 años	Bajo - Medio – Alto
De 5 a 9 años	Bajo - Medio – Alto
De 10 a 14 años	Bajo - Medio – Alto
De 15 a 19 años	Bajo - Medio – Alto
De 20 a 24 años	Bajo - Medio – Alto
De 25 a 29 años	Bajo - Medio – Alto
De 30 a 34 años	Bajo - Medio – Alto
De 35 a 39 años	Bajo - Medio – Alto

De 40 a 44 años	Bajo - Medio – Alto
De 45 a 49 años	Bajo - Medio – Alto
De 50 a 54 años	Bajo - Medio – Alto
De 55 a 59 años	Bajo - Medio – Alto
De 60 a 64 años	Bajo - Medio – Alto
De 65 a 69 años	Bajo - Medio – Alto
De 70 a 74 años	Bajo - Medio – Alto
De 75 a 79 años	Bajo - Medio – Alto
De 80 a 84 años	Bajo - Medio – Alto
De 85 a 89 años	Bajo - Medio – Alto
De 90 a 94 años	Bajo - Medio – Alto
De 95 a 99 años	Bajo - Medio – Alto
De 100 años y más	Bajo - Medio – Alto

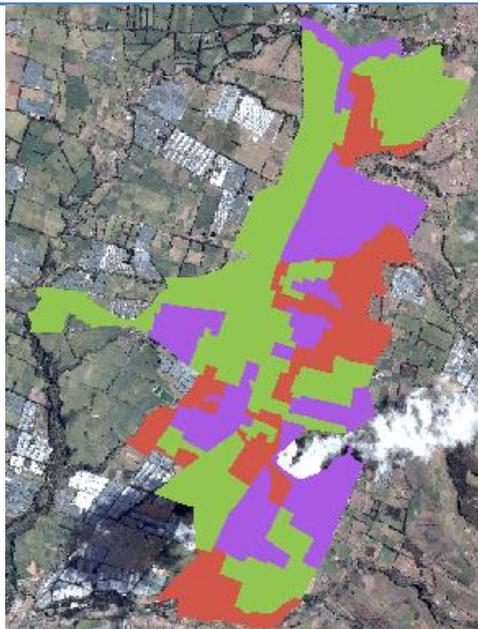
Tabla 9: Variables para determinación de zonas con concentración de condiciones de población por grupos de edad. Fuente: Autor

Se elabora el modelo para determinación de concentración de estas condiciones, utilizando las funciones observadas en el capítulo DETERMINACIÓN DE ZONAS HOMOGÉNEAS A TRAVÉS DEL USO DE SIG (ver pág. 44).

El modelo en detalle puede observarse en el Anexo 8: Modelos en Model Builder

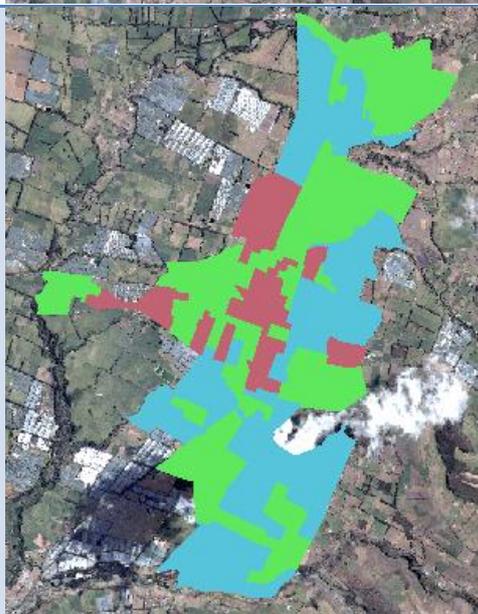
Se obtienen como resultado las zonas en las cuales se encuentra concentrada la población de acuerdo a los grupos de edad determinados:

Zonas con concentraciones de población infantil entre menos de 1 año y 4 años



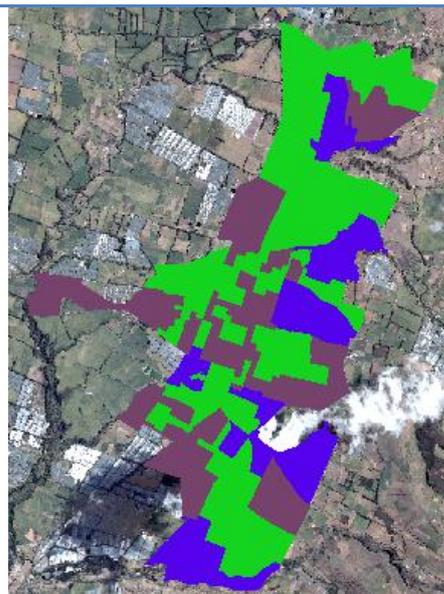
- ME_GE_B_RE3
- 1 - Bajo
 - 2 - Medio
 - 3 - Alto

Zonas con concentraciones de población infantil de educación primaria entre 5 y 14 años



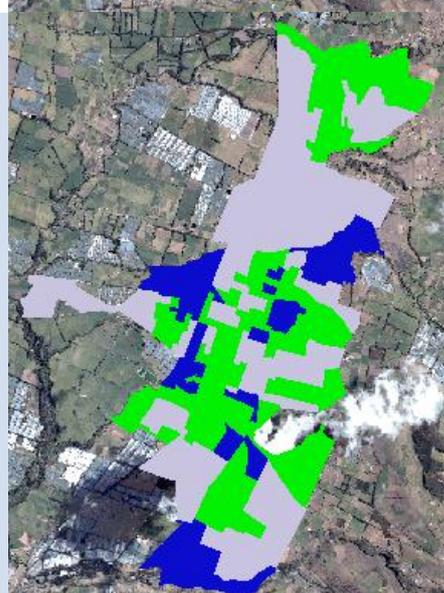
- ME_GE_N_RE3
- 1 - Bajo
 - 2 - Medio
 - 3 - Alto

Zonas con concentraciones de población joven de educación secundaria entre 15 y 19 años



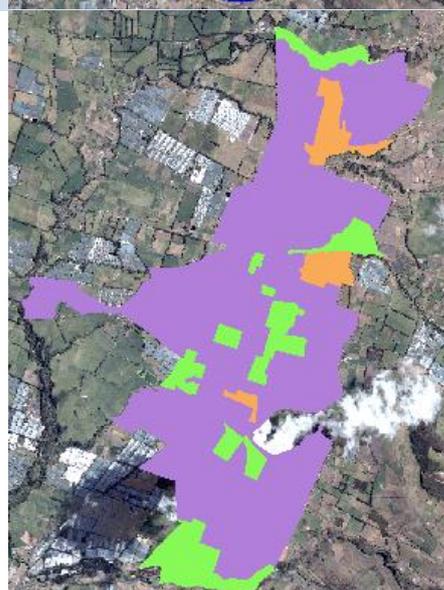
- ME_GE_JS_RE3
- 1 - Bajo
 - 2 - Medio
 - 3 - Alto

Zonas con concentraciones de población joven de educación universitaria entre 20 y 24 años



- ME_GE_JU_RE3
- 1 - Bajo
 - 2 - Medio
 - 3 - Alto

Zonas con concentraciones de población adulta en edad de trabajar entre 25 y 64 años



- ME_GE_AT_RE3
- 1 - Bajo
 - 2 - Medio
 - 3 - Alto

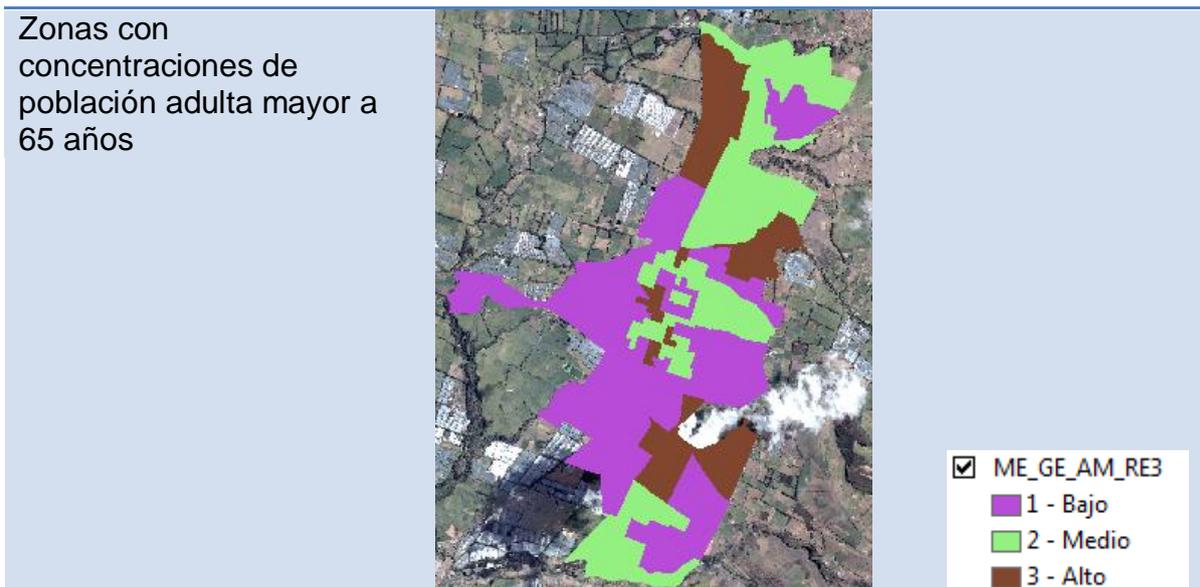


Gráfico 23: Zonas con concentración de condiciones de población por grupos de edad.
 Fuente: Autor

Modelo para determinación de condiciones de educación y uso de Tecnologías de la Información y Comunicaciones - TICs

Se toma en consideración las siguientes variables con sus respectivas valoraciones:

CONCENTRACIÓN DE CONDICIONES DE EDUCACIÓN Y USO DE TICs	
VARIABLE	CLASIFICACIÓN
Nivel de Instrucción	
Ninguno	Bajo
Centro de Alfabetización/(EBA)	Bajo
Preescolar	Bajo
Primario	Bajo
Secundario	Medio
Educación Básica	Bajo
Bachillerato - Educación Media	Medio
Ciclo Postbachillerato	Medio
Superior	Alto
Postgrado	Alto

Acceso a TICs	
En los últimos seis meses ha utilizado teléfono celular	Bajo - Medio - Alto
En los últimos seis meses ha utilizado internet	Bajo - Medio - Alto
En los últimos seis meses ha utilizado computadora	Bajo - Medio - Alto

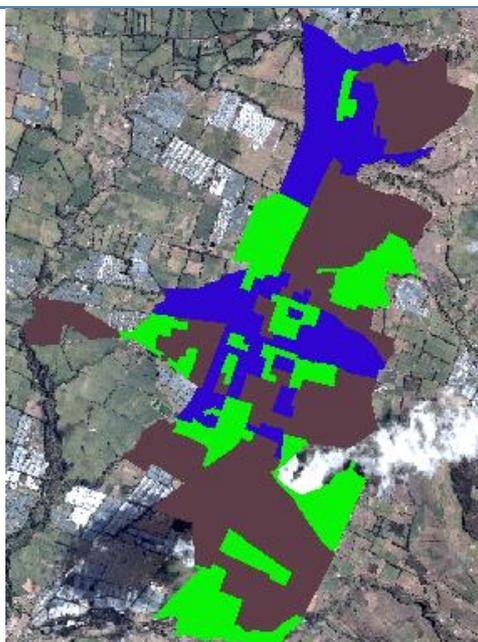
Tabla 10: Variables para determinación de zonas con concentración de condiciones de educación y uso de TICs. Fuente: Autor

Se elabora el modelo para determinación de concentración de estas condiciones, utilizando las funciones observadas en el capítulo DETERMINACIÓN DE ZONAS HOMOGÉNEAS A TRAVÉS DEL USO DE SIG (ver pág. 44):

El modelo en detalle puede observarse en el Anexo 8: Modelos en Model Builder

Se obtienen como resultado las zonas en las cuales se encuentra concentrada la población de acuerdo a las condiciones determinadas:

Zonas con concentraciones de población con niveles de educación alto, medio o bajo



- MET_NI_RE3
- 1 - Bajo
 - 2 - Medio
 - 3 - Alto

Zonas con concentraciones de población con conocimiento de TICs alto, medio o bajo

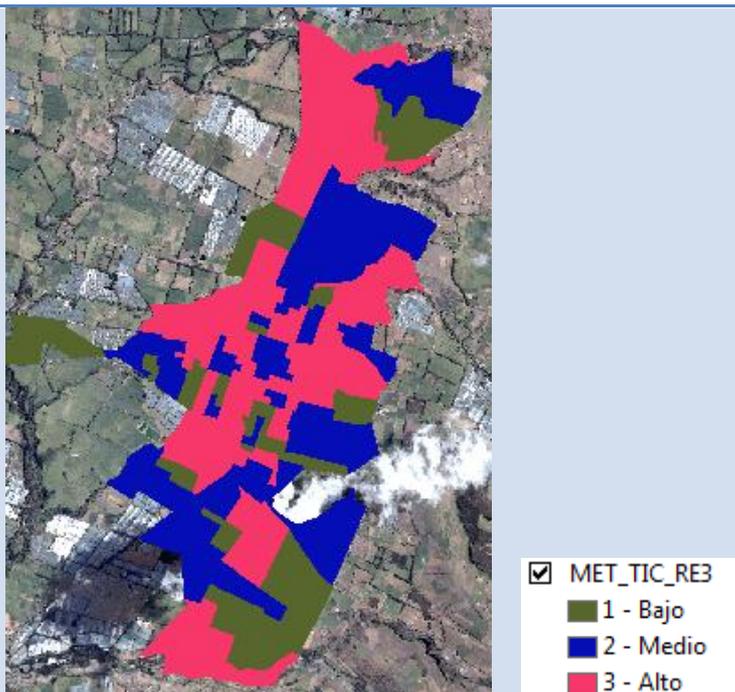


Gráfico 24: Zonas con concentración de condiciones de condiciones de educación y uso de TICs. Fuente: Autor

Modelo para determinación de condiciones de empleo y tipo de actividad económica:

Se toma en consideración las siguientes variables con sus respectivas valoraciones:

CONCENTRACIÓN DE CONDICIONES DE EMPLEO Y TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	
VARIABLE	CLASIFICACIÓN
Tipo de Actividad	
Trabajó al menos una hora	Alto
No trabajó pero SI tiene trabajo	Alto
Al menos una hora en servicios o fabricación de productos	Medio
Al menos una hora en negocio familiar	Medio
Al menos una hora realizó labores agrícolas	Medio
Es Cesante	Bajo
Buscó trabajo por primera vez y está disponible para trabajar	Bajo

Es rentista	Medio
Es jubilado o pensionista	Medio
Es estudiante	Bajo
Realiza quehaceres del hogar	Bajo
Le impide su discapacidad	Bajo

Tabla 11: Variables para determinación de zonas con concentración de condiciones de empleo y tipo de actividad económica. Fuente: Autor

Se elabora el modelo para determinación de concentración de estas condiciones, utilizando las funciones observadas en el capítulo DETERMINACIÓN DE ZONAS HOMOGÉNEAS A TRAVÉS DEL USO DE SIG (ver pág. 44):

El modelo en detalle puede observarse en el Anexo 8: Modelos en Model Builder

Se obtienen como resultado las zonas en las cuales se encuentra concentrada la población de acuerdo a las condiciones determinadas:

Zonas con condiciones altas, medias o bajas de población con empleo y actividad económica

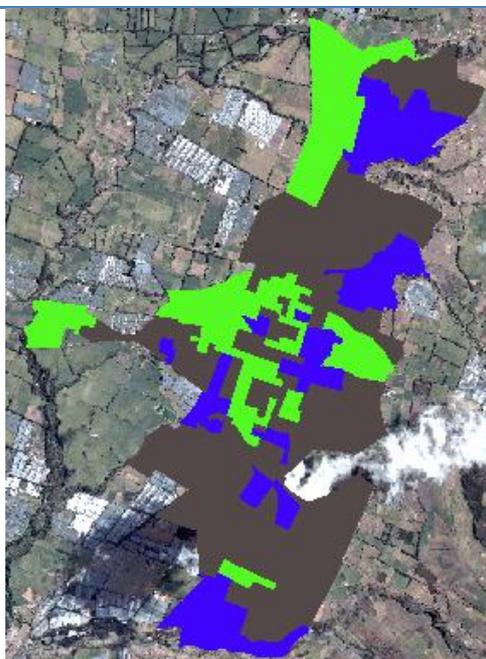


Gráfico 25: Zonas con concentración de condiciones de condiciones de empleo y tipo de actividad económica. Fuente: Autor

3.4.2. ZONAS HOMOGÉNEAS DE CONCENTRACIÓN DE CONDICIONES DE VIVIENDA

La determinación de zonas homogéneas de condiciones de vivienda, se enfocan a la determinación de las zonas con las siguientes condiciones de concentración de vivienda:

CONDICIÓN DE CONCENTRACIÓN	DESCRIPCIÓN
Concentración de condiciones de habitabilidad en la vivienda	Zonas con condiciones altas, medias o bajas de habitabilidad en las viviendas
Concentración de condiciones de estructura en la vivienda	Zonas con condiciones altas, medias o bajas en estructura de las viviendas
Concentración de condiciones de salubridad en la vivienda	Zonas con condiciones altas, medias o bajas en salubridad de las viviendas
Concentración de condiciones de accesibilidad vial a la vivienda	Zonas con condiciones altas, medias o bajas en accesibilidad vial a las viviendas
Concentración de condiciones de acceso a TICs en la vivienda	Zonas con condiciones altas, medias o bajas en accesibilidad a TICs en las viviendas

Tabla 12: Condiciones de concentración de vivienda para la determinación de zonas homogéneas. Fuente: Autor

Para cada una de estas condiciones, se analiza un conjunto de variables, con las cuales se realiza un modelo para determinación final del resultado:

Modelo para determinación de condiciones de habitabilidad en la vivienda:

Se toma en consideración las siguientes variables con sus respectivas valoraciones:

CONCENTRACIÓN DE CONDICIONES DE HABITABILIDAD EN LA VIVIENDA	
VARIABLE	CLASIFICACIÓN
Tipo de Vivienda	
Casa/Villa	Alto
Departamento en casa o edificio	Alto
Cuarto(s) en casa de inquilinato	Medio
Mediagua	Medio
Rancho	Bajo
Covacha	Bajo
Choza	Bajo
Cuartel Militar o de Policía/Bomberos	Medio
Total de personas por dormitorio en la vivienda	
Viviendas sin dormitorio	Bajo
Menos de 2 personas por dormitorio	Alto
De 2 a 3 personas por dormitorio	Medio
De 4 a 5 personas por dormitorio	Bajo
De 5 y más personas por dormitorio	Bajo
Total de personas por dormitorio en la vivienda	
Menos de 2 personas por cuarto	Alto
De 2 a 3 personas por cuarto	Medio
De 4 a 5 personas por cuarto	Medio
De 5 y más personas por cuarto	Bajo

Tabla 13: Variables para determinación de zonas con concentración de condiciones de habitabilidad en la vivienda. Fuente: Autor

Se elabora el modelo para determinación de concentración de estas condiciones, utilizando las funciones observadas en el capítulo DETERMINACIÓN DE ZONAS HOMOGÉNEAS A TRAVÉS DEL USO DE SIG (ver pág. 44):

El modelo en detalle puede observarse en el Anexo 8: Modelos en Model Builder

Se obtienen como resultado las zonas en las cuales se encuentra concentrada la vivienda de acuerdo a las condiciones determinadas:

Zonas con condiciones altas, medias o bajas de habitabilidad en las viviendas

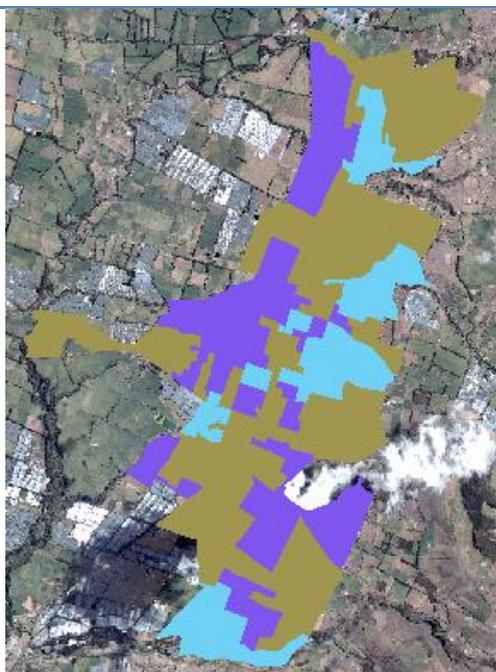


Gráfico 26: Zonas con concentración de condiciones de condiciones de habitabilidad en la vivienda. Fuente: Autor

Modelo para determinación de condiciones de estructura en la vivienda:

Se toma en consideración las siguientes variables con sus respectivas valoraciones:

CONCENTRACIÓN DE CONDICIONES DE ESTRUCTURA EN LA VIVIENDA	
VARIABLE	CLASIFICACIÓN

Tenencia o propiedad de la vivienda	
Propia y totalmente pagada	Alto
Propia y la está pagando	Alto
Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	Medio
Prestada o cedida (no pagada)	Medio
Por servicios	Bajo
Arrendada	Bajo
Anticresis	Bajo
Estado del techo	
Bueno	Alto
Regular	Medio
Malo	Bajo
Estado de las paredes exteriores	
Buenas	Alto
Regulares	Medio
Malas	Bajo
Estado del piso	
Bueno	Alto
Regular	Medio
Malo	Bajo
Conexión del agua por tubería	
Por tubería dentro de la vivienda	Alto
Por tubería fuera de la vivienda pero dentro del edificio, lote o terreno	Medio
Por tubería fuera del edificio, lote o terreno	Bajo
No recibe agua por tubería sino por otros medios	Bajo
Procedencia de luz eléctrica	
Red de empresa eléctrica de servicio público	Alto
Panel Solar	Medio
Generador de luz (Planta eléctrica)	Medio
Otro	Bajo
No tiene	Bajo
Disponibilidad de teléfono convencional	
Si	Alto
No	Bajo

Tabla 14: Variables para determinación de zonas con concentración de condiciones de estructura en la vivienda. Fuente: Autor

Se elabora el modelo para determinación de concentración de estas condiciones, utilizando las funciones observadas en el capítulo DETERMINACIÓN DE ZONAS HOMOGÉNEAS A TRAVÉS DEL USO DE SIG (ver pág. 44):

El modelo en detalle puede observarse en el Anexo 8: Modelos en Model Builder

Se obtienen como resultado las zonas en las cuales se encuentra concentrada la vivienda de acuerdo a las condiciones determinadas:

Zonas con condiciones altas, medias o bajas en estructura de las viviendas

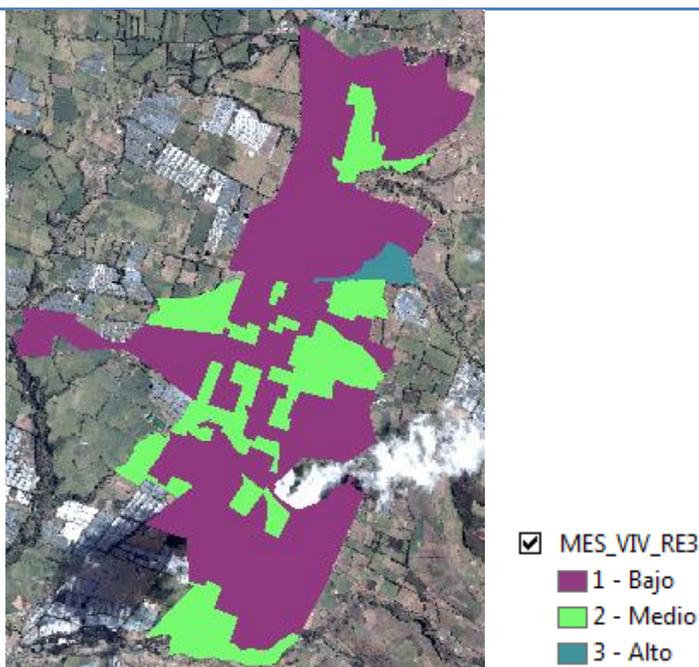


Gráfico 27: Zonas con concentración de condiciones de condiciones de estructura en la vivienda. Fuente: Autor

Modelo para determinación de condiciones de salubridad en la vivienda:

Se toma en consideración las siguientes variables con sus respectivas valoraciones:

CONCENTRACIÓN DE CONDICIONES DE SALUBRIDAD EN LA VIVIENDA	
VARIABLE	CLASIFICACIÓN
Servicio higiénico o excusado del hogar	
De uso exclusivo	Alto
Compartido con varios hogares	Medio
No tiene	Bajo
Instalaciones y/o ducha para bañarse	
De uso exclusivo del hogar	Alto
Compartido con varios hogares	Medio
No tiene	Bajo
Principal combustible o energía para cocinar	
Gas (tanque o cilindro)	Alto
Gas centralizado	Alto
Electricidad	Alto
Leña, carbón	Bajo
Residuos vegetales y/o de animales	Bajo
Procedencia agua para tomar	
La beben tal como llega al hogar	Bajo
La hierven	Alto
Le ponen cloro	Alto
La filtran	Medio
Compran agua purificada	Alto
Procedencia principal del agua recibida	
De red pública	Alto
De pozo	Medio
De río, vertiente, acequia o canal	Bajo
De carro repartidor	Medio
Otro (Agua lluvia/albarrada)	Bajo
Tipo de servicio higienico o excusado	
Conectado a red pública de alcantarillado	Alto
Conectado a pozo séptico	Medio
Conectado a pozo ciego	Medio
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	Bajo
Letrina	Bajo
No tiene	Bajo

Tabla 15: Variables para determinación de zonas con concentración de condiciones de salubridad en la vivienda. Fuente: Autor

Se elabora el modelo para determinación de concentración de estas condiciones, utilizando las funciones observadas en el capítulo DETERMINACIÓN DE ZONAS HOMOGÉNEAS A TRAVÉS DEL USO DE SIG (ver pág. 44):

El modelo en detalle puede observarse en el Anexo 8: Modelos en Model Builder

Se obtienen como resultado las zonas en las cuales se encuentra concentrada la vivienda de acuerdo a las condiciones determinadas:

Zonas con condiciones altas, medias o bajas en salubridad de las viviendas

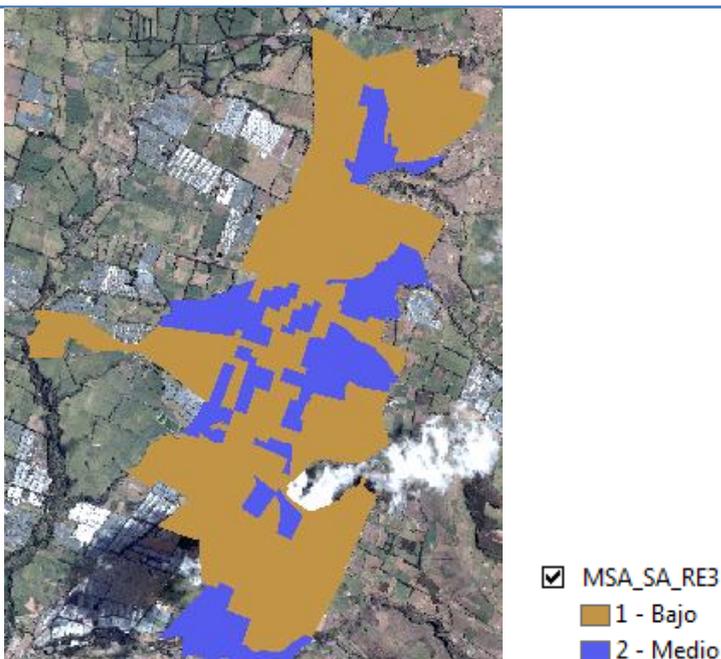


Gráfico 28: Zonas con concentración de condiciones de condiciones de salubridad en la vivienda. Fuente: Autor

Modelo para determinación de condiciones de accesibilidad vial a la vivienda:

Se toma en consideración las siguientes variables con sus respectivas valoraciones:

CONCENTRACIÓN DE CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD VIAL A LA VIVIENDA	
VARIABLE	CLASIFICACIÓN
Alguien trabaja fuera de la ciudad o parroquia rural	
Si	Alto
No	Bajo
Alguien estudia fuera de la ciudad o parroquia rural	
Si	Alto
No	Bajo
Via de acceso principal a la vivienda	
Calle o carretera adoquinada, pavimentada o de concreto	Alto
Calle o carretera empedrada	Medio
Calle o carretera lastrada o de tierra	Medio
Camino, sendero, chaquiñán	Bajo
Otro	Bajo

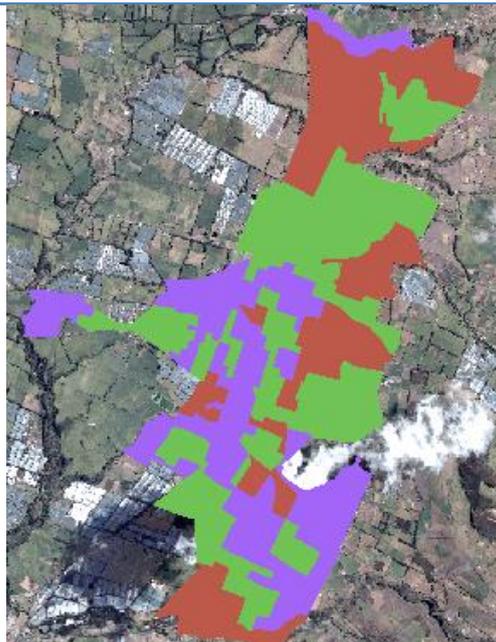
Tabla 16: Variables para determinación de zonas con concentración de condiciones de accesibilidad vial a la vivienda. Fuente: Autor

Se elabora el modelo para determinación de concentración de estas condiciones, utilizando las funciones observadas en el capítulo DETERMINACIÓN DE ZONAS HOMOGÉNEAS A TRAVÉS DEL USO DE SIG (ver pág. 44):

El modelo en detalle puede observarse en el Anexo 8: Modelos en Model Builder

Se obtienen como resultado las zonas en las cuales se encuentra concentrada la vivienda de acuerdo a las condiciones determinadas:

Zonas con condiciones altas, medias o bajas en accesibilidad vial a las viviendas



- MAC_AC_RE3
- 1 - Bajo
 - 2 - Medio
 - 3 - Alto

Gráfico 29: Zonas con concentración de condiciones de condiciones de accesibilidad vial a la vivienda. Fuente: Autor

Modelo para determinación de condiciones de acceso a TICs en la vivienda:

Se toma en consideración las siguientes variables con sus respectivas valoraciones:

CONCENTRACIÓN DE CONDICIONES DE ACCESO A TICS EN LA VIVIENDA	
VARIABLE	CLASIFICACIÓN
Disponibilidad de teléfono celular	
Si	Alto
No	Bajo
Disponibilidad de internet	
Si	Alto
No	Bajo
Dispone de computadora	
Si	Alto
No	Bajo
Dispone de televisión por cable	
Si	Alto
No	Bajo

Tabla 17: Variables para determinación de zonas con concentración de condiciones de acceso a TICs en la vivienda. Fuente: Autor

Se elabora el modelo para determinación de concentración de estas condiciones, utilizando las funciones observadas en el capítulo DETERMINACIÓN DE ZONAS HOMOGÉNEAS A TRAVÉS DEL USO DE SIG (ver pág. 44):

El modelo en detalle puede observarse en el Anexo 8: Modelos en Model Builder

Se obtienen como resultado las zonas en las cuales se encuentra concentrada la vivienda de acuerdo a las condiciones determinadas:

Zonas con condiciones altas, medias o bajas en accesibilidad a TICs en las viviendas

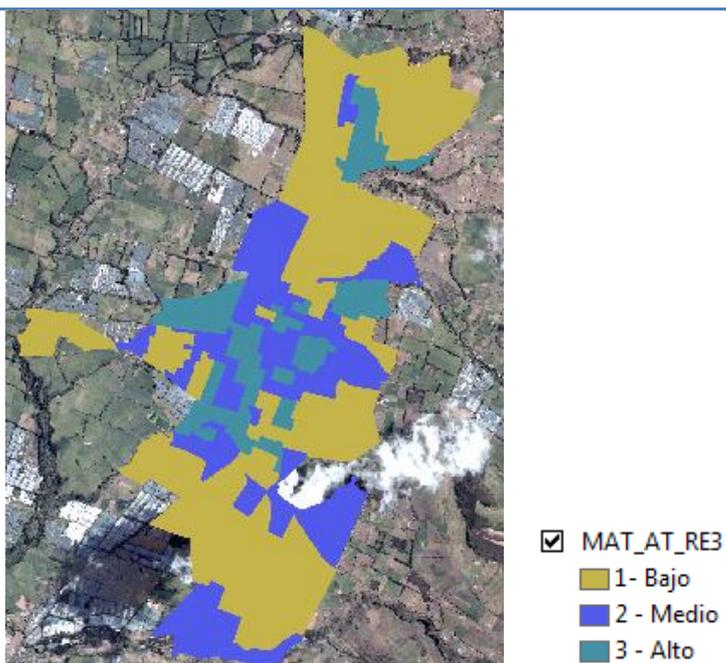


Gráfico 30: Zonas con concentración de condiciones de condiciones de acceso a TICs en la vivienda. Fuente: Autor

3.4.3. ZONAS HOMOGÉNEAS DE CONCENTRACIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS

La determinación de zonas homogéneas de condiciones de actividades económicas, se enfocan a la determinación de las zonas con las siguientes condiciones de concentración de actividades económicas:

CONDICIÓN DE CONCENTRACIÓN	DESCRIPCIÓN
Concentración de presencia de actividades económicas	Zonas con condiciones altas, medias o bajas en presencia de actividad económica de varios sectores económicos
Concentración de presencia de servicios de salud	Zonas con condiciones altas, medias o bajas en presencia de servicios de salud
Concentración de presencia de servicios de educación	Zonas con condiciones altas, medias o bajas en presencia de servicios de educación
Concentración de presencia de servicios de seguridad	Zonas con condiciones altas, medias o bajas en presencia de servicios de seguridad

Tabla 18: Condiciones de concentración de actividades económicas para la determinación de zonas homogéneas. Fuente: Autor

Para cada una de estas condiciones, se analiza un conjunto de variables, con las cuales se realiza un modelo para determinación final del resultado:

Modelo para determinación de condiciones de presencia de actividades económicas:

Se toma en consideración las siguientes variables con sus respectivas valoraciones:

CONCENTRACIÓN DE PRESENCIA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS	
VARIABLE	CLASIFICACIÓN
Sector económico	
Comercio	Bajo - Medio – Alto
Manufactura	Bajo - Medio – Alto
Servicios	Bajo - Medio – Alto

Tabla 19: Variables para determinación de zonas con concentración de condiciones de de empleo y tipo de actividad. Fuente: Autor

Se elabora el modelo para determinación de concentración de estas condiciones, utilizando las funciones observadas en el capítulo DETERMINACIÓN DE ZONAS HOMOGÉNEAS A TRAVÉS DEL USO DE SIG (ver pág. 44):

El modelo en detalle puede observarse en el Anexo 8: Modelos en Model Builder

Se obtienen como resultado las zonas en las cuales se encuentra concentrada la actividad económica de acuerdo a las condiciones determinadas:

Zonas con condiciones altas, medias o bajas en presencia de actividad económica de varios sectores económicos

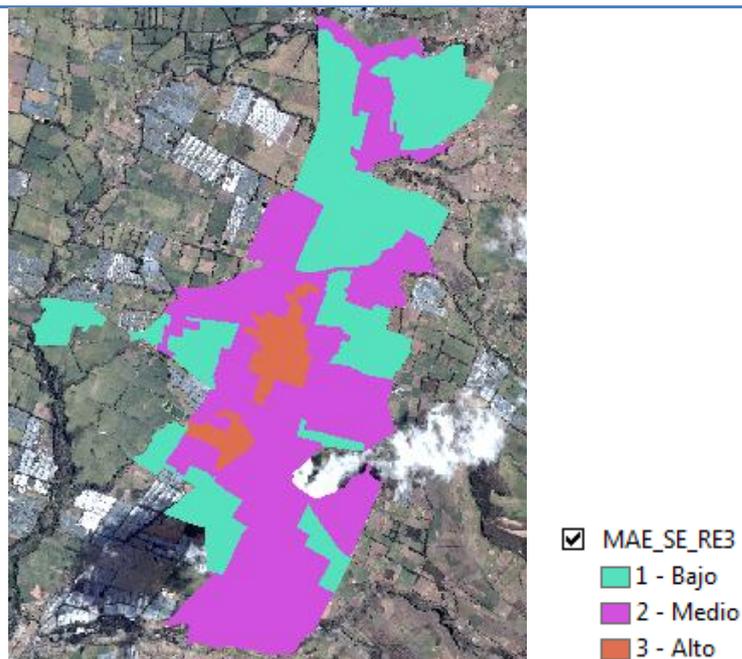


Gráfico 31: Zonas con concentración de condiciones de presencia de actividades económicas. Fuente: Autor

Modelo para determinación de condiciones de presencia de servicios de salud:

Se toma en consideración las siguientes variables con sus respectivas valoraciones:

CONCENTRACIÓN DE PRESENCIA DE SERVICIOS DE SALUD	
VARIABLE	CLASIFICACIÓN
Clasificación CIU 4.0 actividad principal	
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	Bajo - Medio – Alto
Distancia Euclideana a localización de puntos de atención de salud	Bajo - Medio – Alto

Tabla 20: Variables para determinación de zonas con concentración de presencia de servicios de salud. Fuente: Autor

Se elabora el modelo para determinación de concentración de estas condiciones, utilizando las funciones observadas en el capítulo DETERMINACIÓN DE ZONAS HOMOGÉNEAS A TRAVÉS DEL USO DE SIG (ver pág. 44):

El modelo en detalle puede observarse en el Anexo 8: Modelos en Model Builder

Se obtienen como resultado las zonas en las cuales se encuentra concentrada la actividad económica de acuerdo a las condiciones determinadas:

Zonas con condiciones altas, medias o bajas en presencia de servicios de salud

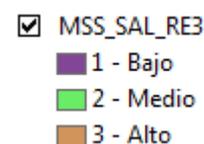


Gráfico 32: Zonas con concentración de condiciones de condiciones de presencia de servicios de salud. Fuente: Autor

Modelo para determinación de condiciones de presencia de servicios de educación:

Se toma en consideración las siguientes variables con sus respectivas valoraciones:

CONCENTRACIÓN DE PRESENCIA DE SERVICIOS DE EDUCACIÓN	
VARIABLE	CLASIFICACIÓN
Clasificación CIU 4.0 actividad principal	
Enseñanza	Bajo - Medio – Alto
Distancia Euclideana a localización de puntos de servicios educativos	Bajo - Medio – Alto

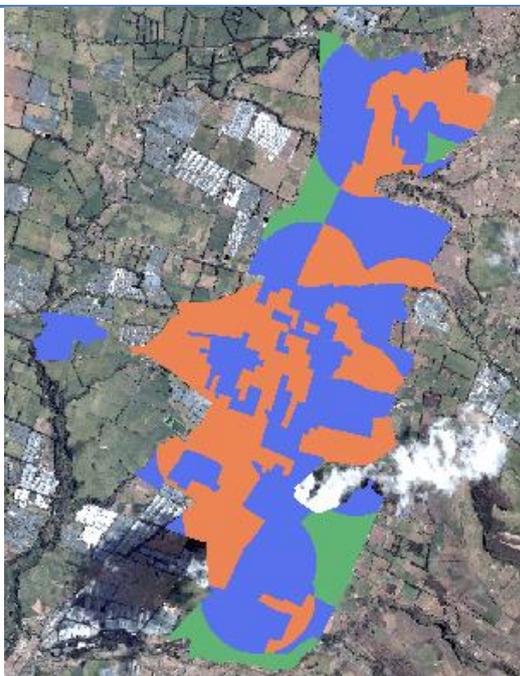
Tabla 21: Variables para determinación de zonas con concentración de condiciones de presencia de servicios de educación. Fuente: Autor

Se elabora el modelo para determinación de concentración de estas condiciones, utilizando las funciones observadas en el capítulo DETERMINACIÓN DE ZONAS HOMOGÉNEAS A TRAVÉS DEL USO DE SIG (ver pág. 44):

El modelo en detalle puede observarse en el Anexo 8: Modelos en Model Builder

Se obtienen como resultado las zonas en las cuales se encuentra concentrada la actividad económica de acuerdo a las condiciones determinadas:

Zonas con condiciones altas, medias o bajas en presencia de servicios de educación



- MSE_EDUC_RE3
- 1 - Bajo
 - 2 - Medio
 - 3 - Alto

Gráfico 33: Zonas con concentración de condiciones de presencia de servicios de educación. Fuente: Autor

Modelo para determinación de condiciones de presencia de servicios de seguridad:

Se toma en consideración las siguientes variables con sus respectivas valoraciones

CONCENTRACIÓN DE PRESENCIA DE SERVICIOS DE SEGURIDAD	
VARIABLE	CLASIFICACIÓN
Clasificación ciu 4.0 actividad principal	
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	Bajo - Medio – Alto
Distancia Euclideana a localización de puntos de atención de seguridad	Bajo - Medio – Alto

Tabla 22: Variables para determinación de zonas con concentración de presencia de servicios de seguridad. Fuente: Autor

Se elabora el modelo para determinación de concentración de estas condiciones, utilizando las funciones observadas en el capítulo DETERMINACIÓN DE ZONAS HOMOGÉNEAS A TRAVÉS DEL USO DE SIG (ver pág. 44):

El modelo en detalle puede observarse en el Anexo 8: Modelos en Model Builder

Se obtienen como resultado las zonas en las cuales se encuentra concentrada la actividad económica de acuerdo a las condiciones determinadas:

Zonas con condiciones altas, medias o bajas en presencia de servicios de seguridad

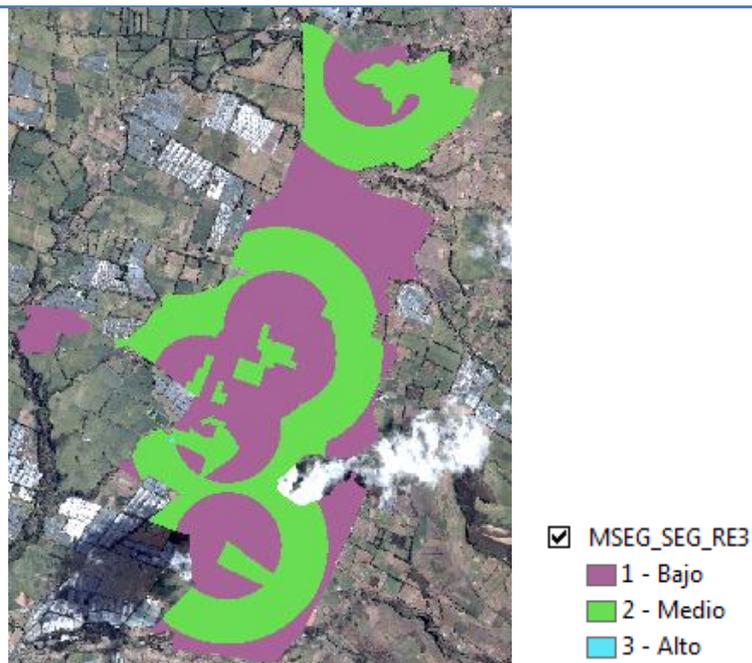


Gráfico 34: Zonas con concentración de condiciones de condiciones de presencia de servicios de seguridad. Fuente: Autor

El resumen de los archivos generados, se colocan también en el diccionario de datos elaborado, que puede ser observado en el Anexo 6: Diccionario de Datos de las variables de población, hogar, vivienda y actividad económica

4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La aplicación del estudio permite hacer un ejercicio de laboratorio bastante acertado para determinar las condiciones en las que se encuentra el territorio. Si bien los resultados obtenidos están sujetos a una verificación en campo por parte del planificador que tomará las decisiones, permiten deducir las características del espacio geográfico analizado.

Se puede desagregar mucha información de los datos censales; el estudio ese enfoca en lo principal que requiere un planificador para mejorar su ciudad entendiendo que las mejores ciudades son las que proporcionan las mejores condiciones de vida para sus habitantes: saber dónde está la población, saber en qué condiciones vive, saber qué tan bien está dotado de servicios, para poder mejorar la calidad de vida.

Por ejemplo, para el caso de la ciudad de Cayambe, al observar los resultados obtenidos, se pueden observar que:

- La población presenta una tendencia de concentración en el centro de la ciudad, presentando patrones singulares de concentración adicionales en las periferias sur y norte. Se podría deducir que hay cierta tendencia a poblar estos sectores por la población, y cabría la posibilidad de determinar qué fenómenos son los que se están presentando en estas áreas para hacerlas llamativas a poblarse.
- No hay patrones específicos de concentración de la población por grupos de edad, presentándose de forma aleatoria la concentración de población infantil, joven o adulta, por lo que este parámetro debe considerarse con cautela para la toma de decisiones sobre la ubicación, por ejemplo, de

nuevos centros educativos. Es interesante observar que no hay mayores áreas de concentración de población en edad de trabajar, por lo que se podría deducir que la ciudad tiene un alto grado de población que trabaja fuera de la misma. Al comparar con el componente de condiciones de empleo y actividad económica, esta deducción se ve reafirmada.

- En cuanto a condiciones de habitabilidad, se presenta un interesante fenómeno en el que nuevamente las periferias norte y sur presentan tendencias de condiciones más altas para habitabilidad. Puede ser objeto de análisis la observación de estas áreas, dado que causan una ruptura entre condiciones similares entre el centro de la ciudad y estas periferias.
- El análisis sobre estructura de la vivienda arroja como resultado que existen pocos sitios con condiciones altas en estructura habitacional. La mayor parte de la ciudad requiere atención en cuanto a condiciones de la estructura de las viviendas, afianzada esta conclusión por los resultados obtenidos en los modelos de análisis de salubridad, accesibilidad vial y dotación de servicios en general, y de servicios de educación, salud y seguridad en particular.
- En cuanto al desarrollo de actividades económicas en la ciudad, se vuelve a observar un patrón incipiente de concentración de la misma. Esto afianza la deducción de que la ciudad no concentra actividad económica y que sus habitantes usualmente trabajan fuera de la misma.

Adicionalmente a este tipo de análisis, se presentan también a continuación recomendaciones respecto a la técnica de modelamiento empleada, como parte de los resultados obtenidos:

Existe la posibilidad de ejecutar los modelos dando doble click en cada una de las herramientas generadas:

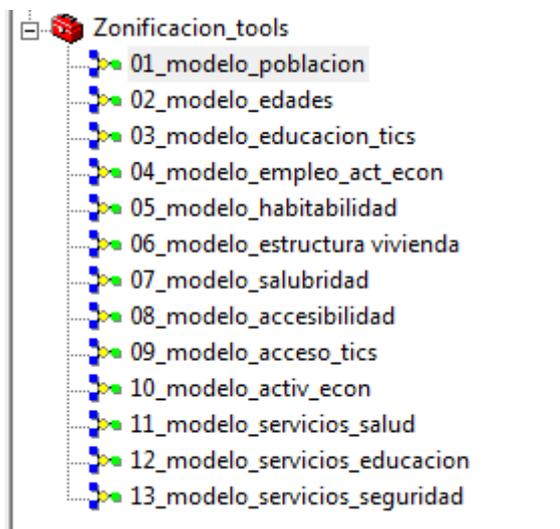
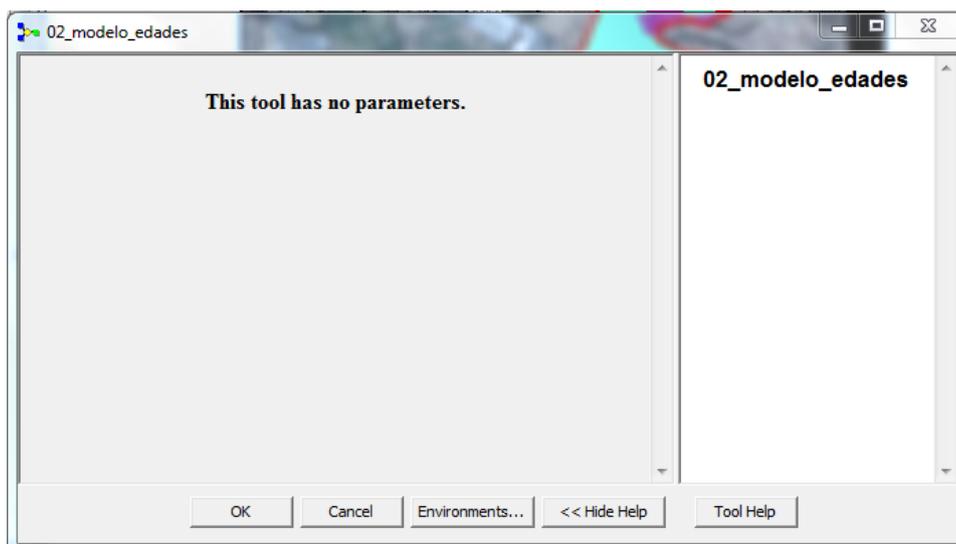


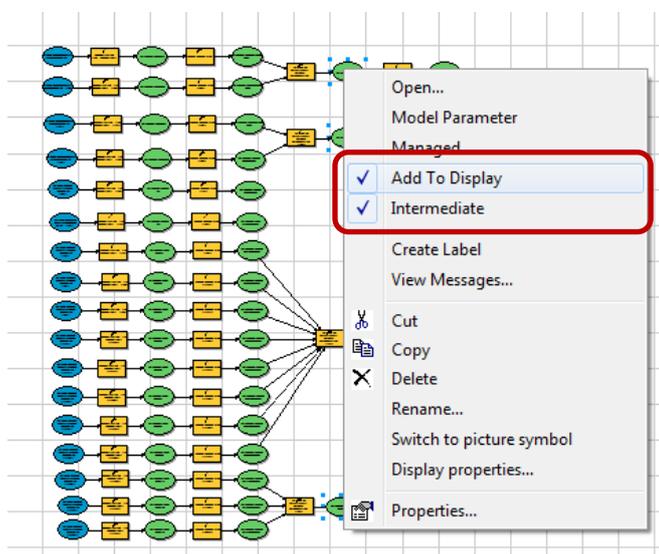
Gráfico 35: ToolBox con los modelos generados para el estudio

Al correr las herramientas, aparece un cuadro de diálogo que indica que la herramienta no tiene parámetros. Esto no implica que el modelo tiene un error, sino que no requiere el ingreso de parámetros por parte del usuario:

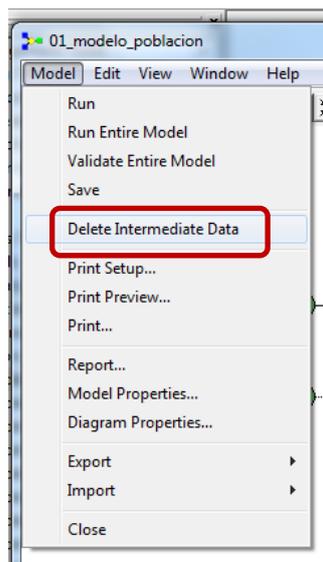


Sin embargo, se ha observado que la mejor alternativa es ingresar al modelo a través de la opción “Edit”, de manera de realizar correcciones particulares necesarias, o acciones específicas que no serán requeridas para la obtención de los resultados finales.

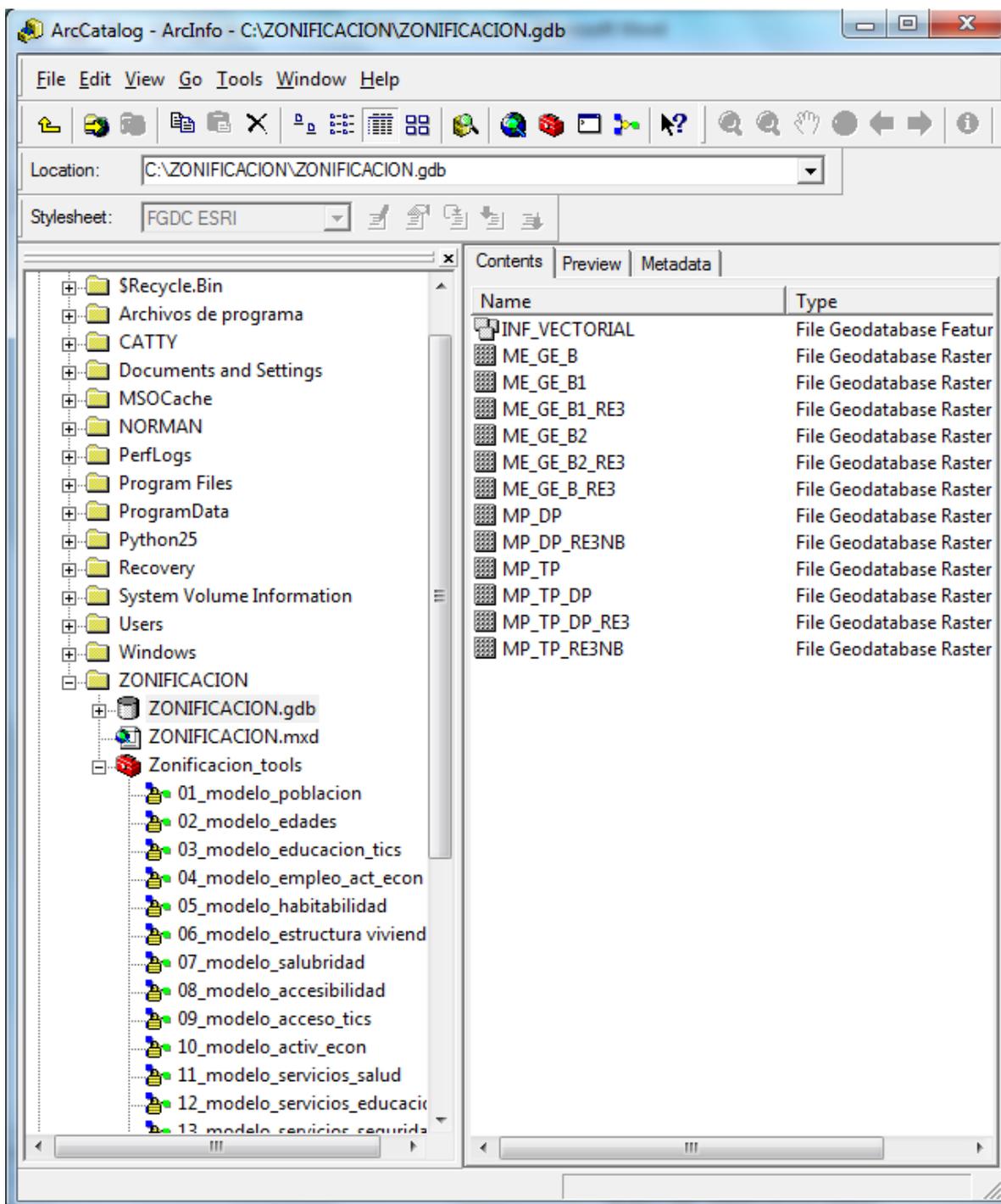
Por ejemplo, se puede quitar la opción de “Add to Display” para los datos intermedios, de forma que el proyecto en el que se está trabajando, no se llene con el despliegue de éstos, sino únicamente con los resultados finales.



Es recomendable también borrar todos los datos intermedios, para la base geográfica no se sature con información que no es necesaria para los resultados finales.



Se puede verificar la creación de los rasters en ArcCatalog a cuyo nivel se ha colocado que se almacene la información:



5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Respecto a los datos empleados

- La desagregación de información a nivel de sector censal permite obtener una gran riqueza de información a nivel de zonificaciones de esta naturaleza. Se recomienda la utilización del mayor nivel de desagregación de información censal (a nivel de manzana o localidad) solamente en casos en los que sea necesario.
- Respecto a la información cartográfica, es recomendable trabajar en una mejor clasificación de los edificios principales, ya que puede extraerse mayor información si se cuenta con mejor detalle.
- Respecto a la información tabular, la riqueza de los datos censales, permitió llegar a determinar gran parte de las condiciones en las que se encuentra la población de la ciudad de Cayambe. Es recomendable adicionalmente a la disposición de esta información, la medición de indicadores que permitan determinar indicadores adicionales sobre la calidad de vida de los habitantes, en el marco del bienestar, la calidad ambiental y la identidad cultural a un nivel más desagregado, ya que los datos disponibles no permiten un modelamiento respecto a cómo perciben o cómo se sienten los habitantes respecto a su calidad de vida.
- Los modelos elaborados permitieron llegar a deducir las áreas en las cuales existen condiciones particulares de concentración de las variables especificadas. Cabe recalcar que los modelos efectuados mide solamente condiciones de concentración y presencia, mas no calidad. Por ejemplo, se puede observar que hay grandes áreas con dotación de servicios de

educación en grado medio y alto; sin embargo no mide la calidad de educación que brindan esos centros educativos. Es recomendable que en la información geográfica se pueda disponer también de atributos que midan la calidad de los servicios proporcionados, para poder llegar a determinar también este componente.

- Es recomendable ejecutar un trabajo de campo para verificación de los resultados obtenidos como parte de la validación de modelo teórico.

Respecto al empleo de Modelamiento para el Análisis Geográfico

- La versatilidad que la herramienta permitió para alcanzar los objetivos del presente estudio, hace que sea altamente recomendable trabajar con modelos para investigaciones de esta naturaleza, tanto por su versatilidad, como por su capacidad de réplica y revisión de los parámetros ingresados.
- Para replicar modelo para otras ciudades, se debe ajustar los valores de reclasificación de acuerdo a los datos de la ciudad en específico, o ingresar como parámetros en el modelo para que sea el usuario quien determine los valores a aplicar.
- Es recomendable utilizar esta herramienta para combinar las tres condiciones planteadas, de acuerdo a criterios de calidad ambiental, bienestar y dotación de servicios, de manera que los resultados que se analizaron de forma visual, puedan tener también su representación gráfica. Nuevamente la utilización de modelos es la herramienta recomendada

- Se presentaron problemas puntuales con la ejecución de modelos, que es recomendable investigar o notificar para el enriquecimiento de la herramienta automática:
 - Se presentó un problema respecto a la reclasificación por Natural Breaks en la cual la herramienta no coge los valores máximos automáticamente; no se ha llegado a detectar la razón. Se corrigió este inconveniente colocando manualmente el valor máximo en la reclasificación, sin embargo requiere mayor investigación este punto.
 - Al dar doble click no se ejecutan adecuadamente los modelos. Al ejecutar desde “Edit – Run Entire Model” no se presentan esos errores.

6. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

- ArcGIS Resources. (2012). *Tamaño de celda de datos raster*. Recuperado el 7 de Octubre de 2012, de Ayuda de ArcGIS 10.1:
<http://resources.arcgis.com/es/help/main/10.1/index.html#//009t00000004000000>
- Capa Santos, H. (18 de Octubre de 2007). *La Historia de la Estadística y su enseñanza en el Ecuador*. Recuperado el 01 de Octubre de 2012, de Jornadas en Estadística e Informática:
www.icm.espol.edu.ec/jornadas/14/archivos/Diapositivas/CapaHólger/conferencia/CapaHólger_Historia_de_la_estadística_y_enseñanza_en_Ecuador.pdf
- CEDIG. (1987). *Geografía Básica del Ecuador, Tomo III. El espacio urbano en el Ecuador. Red urbana, región y crecimiento*. Quito: PUBLITECNICA.
- CEPAL. (2012). *Población, territorio y desarrollo sostenible*. Santiago de Chile, Chile: Naciones Unidas.
- ESRI. (2008). ArcGIS Desktop Help. Redlands, California, Estados Unidos.

- Gómez, J. A. (Noviembre de 1997). La calidad de vida y el tercer sector: nuevas dimensiones de la complejidad. *Cuadernos de Investigación Urbanística*(42).
- Goodchild, M. F. (1997). *Unit 002 - What is Geographic Information Science?* Recuperado el 21 de 08 de 2012, de <http://www.ncgia.ucsb.edu/giscc/units/u002/u002.html>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (12 de 2010). *¿Qué es el Censo de Población y Vivienda?* (INEC) Recuperado el 01 de 10 de 2012, de http://www.inec.gob.ec/cpv/index.php?option=com_content&view=article&id=167&Itemid=57&lang=es
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010). *Historia de la Estadística en el país.* (INEC) Recuperado el 01 de Octubre de 2012, de http://www.inec.gob.ec/inec/index.php?option=com_content&view=article&id=150&Itemid=30&lang=es
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (Agosto de 2012). *El nuevo INEC periodo 2007 - 2012.* (INEC) Recuperado el 01 de Octubre de 2012, de Cartografía.
- Longley, P., Goodchild, M. F., Maguire, D., & Rhind, D. (2005). *Geographic Information Systems and Science.* Chichester, England: John Wiley & Sons, Ltd. Copyright.
- Perez, D. (2010). A 60 años del primer censo. *Diario HOY.*
- Porter, J. (2005). *Principles of GIS Modeling.* Recuperado el 7 de Octubre de 2012, de Virginia Coast Reserve Long Term Ecological Research Project: <http://vcrlter.virginia.edu/~jhp7e/advgis/local/lectures/GISModel1.pdf?meid=39>
- Tomlin, D. (1990). *Geographic Information Systems and Cartographic Modeling.* New Jersey: Prentice Hall.

7. ANEXOS

Anexo 1: Políticas de Uso y Licencia de Uso de la Información Cartográfica Estadística 2010 del INEC

Documentos digitales en formato .pdf

Anexo 2: Cartografía Digital 2010 del INEC para la jurisdicción de Cayambe

Documentos digitales en formato .mxd y Geodatabases

Anexo 3: Instalador del programa CPV2010 para procesamiento de Bases de Datos REDATAM

Documentos digitales ejecutables

Anexo 4: Datos de los Censos de Población, Vivienda y Económico 2010 a nivel de Sector Censal

Documentos digitales en formato .xls

Anexo 5: Tablas consolidadas con los datos a nivel de sector de los Censos 2010

Documentos digitales en formato .xls

Anexo 6: Diccionario de Datos de las variables de población, hogar, vivienda y actividad económica

Documentos digitales en formato .xls

Anexo 7: Tabla para Georeferenciación de Datos

Documentos digitales en formato .xls

Anexo 8: Modelos en Model Builder

Documentos digitales en formato .jpg; incluidos en la Geodatabase del estudio como Modelos de Model Builder