



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
GÉOGRAFO Y DEL MEDIO AMBIENTE**

AUTOR: DÁVILA ARIAS, NORMAN ALBERTO

**TEMA: ANÁLISIS MULTITEMPORAL DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL
DE LA CIUDAD DE MACHACHI CON LA UTILIZACIÓN DE ORTOFOTOS**

DIRECTOR: ING. SALAZAR, RODOLFO

CODIRECTOR: ING. KIRBY, EDUARDO

SANGOLQUÍ, ENERO 2014

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente proyecto ha sido elaborado en su totalidad por el Sr. Norman Alberto Dávila Arias, como requerimiento parcial previo a la obtención del título de INGENIERO GEÓGRAFO Y DEL MEDIO AMBIENTE.

Ing. Rodolfo Salazar
DIRECTOR

Ing. Eduardo Kirby
CODIRECTOR

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Derechos de autor

Según la actual Ley de Propiedad Intelectual, Art. 5:

“el derecho de autor nace y se protege por el solo hecho de la creación de la obra, independientemente de su mérito, destino o modo de expresión... El reconocimiento de los derechos de autor y de los derechos conexos no está sometido a registro, depósito, ni al cumplimiento de formalidad alguna.”
(Ecuador. Ley de Propiedad Intelectual, Art. 5)

© Derechos de autor:

Norman Alberto Dávila Arias

2014

AUTORIZACIÓN PUBLICACIÓN

La Publicación de los documentos mediante el Repositorio Digital de la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”, garantiza y preserva la integridad de la información, pues permite controlar posibles plagios o usos indebidos de la información. Los documentos se distribuyen bajo licencias Creative Commons – Ecuador (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.es_EC)

**SE AUTORIZA LA PUBLICACION DE ESTA TESIS EN EL REPOSITORIO
DIGITAL DE LA INSTITUCION, SEGÚN ART. 146 DE LA LEY DE
EDUCACION SUPERIOR**

DEDICATORIA

A mis amados padres Jaime Dávila y Silvia Arias una inmensa gratitud por su apoyo incondicional y por ser el pilar fundamental en mi crecimiento espiritual, porque creyeron en mí y siempre estuvieron impulsándome en todo momento, en las buenas y en las malas; sin su apoyo no sería lo que soy ahora. Mil Gracias por ser mis guías y un ejemplo de trabajo, dedicación y esfuerzo. Va por ustedes, me siento orgulloso de ser su hijo.

A mi amada esposa, amiga y compañera Catty y mi adorada hija Sarah Alhia, por estar siempre juntos en esos difíciles y duros momentos, gracias por su apoyo y comprensión, gracias Señor por tan lindas y extraordinarias compañeras de vida.

A mis hermanos y sobrinos, quienes siempre me acompañaron en este tiempo y me brindaron su ayuda.

A mi querido tío Wellinton Arias por ser un apoyo en mi crecimiento, brindarme sus consejos, ayuda en todo momento y siempre estar pendiente.

A todos ustedes mi más sincero agradecimiento.

AGRADECIMIENTO

A mis tutores Ing. Rodolfo Salazar e Ing. Eduardo Kirby, por su apoyo y guía, quienes me orientaron para la buena culminación de este proyecto.

Gracias a todas y cada una de las personas que se cruzaron en mi camino de una u otra manera aportaron un granito de arena en el crecimiento, especialmente a Maritza Naranjo por su ayuda desinteresada.

Gracias Padre por la fuerza para culminar un peldaño más en la vida y poder continuar adelante hacia nuevos retos, Gracias Señor.

ÍNDICES

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| CAPITULO I: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS..... | 1 |
| 1.1. Objetivos | 5 |
| 1.2. Metas..... | 6 |
| | |
| CAPITULO II: MARCO TEÓRICO | 6 |
| 2.1. Localización del área de estudio | 25 |
| 2.2. Escala de trabajo | 30 |
| | |
| CAPITULO III: METODOLOGÍA Y RESULTADOS | 32 |
| 3.1. Diagrama de trabajo | 34 |
| | |
| 3.2. Recopilación y estandarización de la información | 36 |
| 3.2.1. Recopilación de los planos censales de la Ciudad de Machachi de los Censos de Población y Vivienda de los años 2001 y 2010..... | 37 |
| 3.2.2. Recopilación de las capas de información digitales de los Censos de Población y Vivienda del 2001 y 2010..... | 38 |
| 3.2.3. Estructuración de las coberturas geográficas censales utilizando Ortofotografía..... | 43 |
| 3.2.4. Determinación y recopilación de coberturas adicionales requeridas para el estudio | 46 |
| | |
| 3.3. Análisis espacial de variables socio-económicas de los Censos de Población y Vivienda de los años 2001 y 2010..... | 47 |
| 3.3.1. Análisis de los estudios realizados para la determinación del crecimiento poblacional y del empleo..... | 49 |
| 3.3.2. Determinación de variables a ser utilizadas en el modelo de análisis..... | 57 |

| | |
|--|-----|
| 3.3.3. Adaptación de las variables requeridas a las levantadas en los Censos de Población y Vivienda del país..... | 63 |
| 3.3.4. Selección de las variables determinadas de las bases de datos de los Censos de los años 2001 y 2010..... | 69 |
| 3.4. Construcción de Geodatabases..... | 74 |
| 3.4.1. Determinación de campos de las tablas de acuerdo al estándar utilizado para la generación de capas digitales de los Censos de Población y Vivienda 2010. | 76 |
| 3.5. Construcción de escenarios de crecimiento poblacional para los casos de estudio..... | 79 |
| 3.5.1. Espacialización de los datos alfanuméricos..... | 82 |
| 3.5.2. Elaboración del modelo de análisis en base a modelos de regresión lineal | 83 |
| 3.5.3. Elaboración de escenarios correspondientes a los modelos de análisis para los casos de los años 2010, 2020 y 2030 | 90 |
| 3.5.4. Análisis espacial de las variables determinadas de acuerdo a los diferentes escenarios establecidos..... | 91 |
| 3.6. Obtención de resultados | 93 |
| | |
| CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 97 |
| | |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 99 |
| ANEXOS | 102 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Esquema de codificación de las unidades estadísticas o coberturas censales utilizado por el INEC..... | 22 |
| Tabla 2: Límites del Cantón Mejía..... | 27 |
| Tabla 3: Coordenadas de referencia del área de estudio..... | 28 |
| Tabla 4: Codificación de la Jurisdicción de Machachi..... | 29 |
| Tabla 5: Variables utilizadas en el modelo de estimación de población y empleo para la ciudad de Queensland..... | 59 |
| Tabla 6: Variables utilizadas en el modelo de estimación de población y empleo para la Comunidad Valenciana | 60 |
| Tabla 7: Adaptación de las variables de los Censos de Población y Vivienda con las variables requeridas para la estimación en el modelo de crecimiento poblacional..... | 64 |
| Tabla 8: Variables propuestas para el modelo de estimación de incremento de población y empleo en la ciudad de Machachi | 67 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1: Plano Censal CPV 2001 de la Ciudad de Machachi..... | 14 |
| Gráfico 2: Esquema de generación de Cartografía Censal desde los Censos de 1974 hasta los Censos del 2010..... | 15 |
| Gráfico 3: Unidades Geográficas Censales..... | 19 |
| Gráfico 4: Ejemplo de aplicación del esquema de codificación de las unidades estadísticas o coberturas censales utilizado por el INEC | 22 |
| Gráfico 5: Localización del Cantón Mejía..... | 27 |
| Gráfico 6: Porcentaje de la Cabecera Cantonal respecto a la totalidad del Cantón Mejía | 29 |
| Gráfico 7: Estructura de la Información Cartográfica Estadística 2010 del INEC para la jurisdicción de Machachi | 40 |
| Gráfico 8: Plano Censal CPV 2010 y detalle de la ciudad de Machachi..... | 41 |
| Gráfico 9: Estructura de Sector Censal Amanzanado con código de identificación para enlace con información alfanumérica de los Censos 2010..... | 42 |
| Gráfico 10: Ajuste de coberturas digitales de información cartográfica estadística a ortofotografía de SIGTierras..... | 45 |
| Gráfico 11: Acceso al programa CPV2010 | 71 |
| Gráfico 12: Proceso para obtención de variables de los Censos de Población y Vivienda 2010..... | 74 |
| Gráfico 13: Geodatabase del área de estudio..... | 78 |
| Gráfico 14: Espacialización de variables de los Censos de Población y Vivienda 2001 y 2010..... | 83 |

| | |
|--|----|
| Gráfico 15: Proceso para obtención de coeficientes de la ecuación de regresión lineal..... | 87 |
| Gráfico 16: Coeficientes obtenidos al ejecutar el modelo de regresión lineal..... | 88 |
| Gráfico 17: Aplicación de los coeficientes del modelo de crecimiento de población y empleo en la cobertura de sectores censales 2010 | 89 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|-----|
| Anexo 1: Planos Censales de la ciudad de Machachi – años 2001 y 2010. | 103 |
| Anexo 2: Capas de información geográfica del año 2001 en formato SHP | 104 |
| Anexo 3: Políticas de Uso y Licencia de Uso de la Información Cartográfica Estadística 2010 del INEC | 105 |
| Anexo 4: Cartografía Digital de la ciudad de Machachi del año 2010..... | 106 |
| Anexo 5: Instalador Programa CPV2010 para descarga de información de los Censos de Población y Vivienda 2010 del INEC..... | 107 |
| Anexo 6: Catálogo de Objetos de la Información Cartográfica Estadística 2010 del INEC..... | 108 |
| Anexo 7: Cuestionario Censal de los Censos de Población y Vivienda 2010..... | 109 |
| Anexo 8: Diccionario de Datos de las variables alfanuméricas para determinación del modelo de estimación..... | 110 |
| Anexo 9: Instalador del software GEODA..... | 111 |

LISTADO DE MAPAS

1. Cartografía Base y Límites.
2. Modelo Digital del Terreno.
3. Mapa de Pendientes.
4. Uso del suelo.
5. Áreas Protegidas.
6. Áreas aptas para tendencias de expansión.
7. Escenarios de crecimiento para 2010, 2020 y 2030.
8. Propuesta de crecimiento urbano.

RESUMEN

Entender la relación entre el ser humano, la naturaleza y su entorno de vida, así como proporcionar de herramientas que plasmen estas relaciones, constituye un gran reto en el ámbito de acción del profesional de las ciencias geográficas, y brinda a la sociedad de un instrumento de decisión y aplicación de políticas públicas que garanticen alcanzar el bienestar de los pobladores de un territorio en equilibrio con su entorno natural. Este ha sido el principal impulso para llevar a cabo el presente estudio, el cual pretende mostrar la riqueza y la capacidad de análisis que permiten las herramientas de información geográfica, en conjunto con la información socioeconómica producto de los Censos de Población y Vivienda llevados a cabo por el INEC, para poder determinar escenarios probables de crecimiento de la población. En una primera etapa, se analizan experiencias de otros países en cuanto a las determinantes del crecimiento de la población y del empleo, como dos elementos intrínsecos y mutuamente dependientes de la evolución de una ciudad. Este análisis permite posteriormente determinar aquellas variables que se deben extraer de las investigaciones censales para adaptar estos modelos a la realidad ecuatoriana, y establecer probables escenarios de crecimiento poblacional para tres períodos de estudio. A continuación, se utilizan herramientas de sistemas de información geográfica para determinar, a través de modelamiento geográfico, aquellas áreas que geográficamente presentan aptitudes para ser o no ser pobladas. Con estos dos elementos de juicio, finalmente, se conjuga una propuesta de crecimiento urbano, determinando aquellas áreas hacia las cuales se deben enfocar esfuerzos específicos en el marco de la administración ordenada de un territorio.

PALABRAS CLAVE

- Crecimiento.
- Población.
- Machachi.
- Ortofotografía.
- Multitemporal.

ABSTRACT

Understanding the relationship between man, nature and their living environment as well as providing tools that embody these relationships is a major challenge in the field of professional action of geographical sciences and society provides an instrument making and implementation of public policies that guarantee achieving welfare of the inhabitants of a territory in balance with its natural environment. This has been the main impetus for conducting this study, which aims to show the richness and analytical skills that allow GIS tools in conjunction with socioeconomic information product of the Population and Housing Census conducted by INEC, to determine likely scenarios of population growth. In the first stage, studies from other countries are analyzed in terms of the determinants of population growth and employment, as two intrinsic and mutually dependent elements of the evolution of a city are analyzed. This analysis allows determining variables that should be drawn from census research to adapt these models to the Ecuadorian reality, and establish probable scenarios of population growth for three study periods. Then tools GIS are used to determine, through geographical modeling, geographic areas that have skills or may not be populated. With these two elements of judgment, finally a proposal combines urban growth, determining which areas to focus specific efforts must be within the orderly administration of a territory.

KEY WORDS

- Growth.
- Population.
- Machachi.
- Orthophotography.
- Multitemporal.

ANÁLISIS MULTITEMPORAL DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL DE LA CIUDAD DE MACHACHI CON LA UTILIZACIÓN DE ORTOFOTOS

1. CAPITULO I: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador ha venido realizando por más de 30 años investigaciones socioeconómicas de la población ecuatoriana.

Una de las más importantes lo constituyen los Censos de Población y Vivienda que se realizan cada 10 años, en los que se efectúa un conteo de los habitantes y viviendas del país, así como un inventario de las condiciones socioeconómicas de los mismos al momento de su ejecución. Los últimos fueron efectuados en los años de 1990, 2001 y 2010.

Muchas de las decisiones tomadas en instituciones gubernamentales y no gubernamentales, organismos del estado e instituciones privadas, desde la asignación de fondos para determinada jurisdicción, hasta la elaboración y ejecución de planes de desarrollo y sostenibilidad ambiental, se basan en gran parte en el análisis de los datos levantados por los Censos de Población y Vivienda.

El INEC como institución rectora de la estadística en el Ecuador, publica muchos de estos análisis y datos para ponerlos a disposición de los usuarios que lo requieran. Sin embargo, hasta la actualidad, los análisis de variables

socioeconómicas que viene realizando se han basado generalmente en datos numéricos, en los cuales el componente espacial no ha sido considerado como un elemento de relevancia para la determinación de resultados.

El presente estudio pretende demostrar la utilidad de los Sistemas de Información Geográfica como una herramienta de integración del componente espacial para el análisis de información estadística, y de esta manera hacer del elemento “territorial” un valor agregado para la toma de decisiones basado en información y estadísticas extraídos de los Censos de Población y Vivienda.

El caso considerado para el desarrollo de la metodología, que se podrá observar en el capítulo CAPITULO II: MARCO TEÓRICO a partir de la página6, corresponde a un análisis y combinación de diferentes variables levantadas en la boleta censal, de manera de poder determinar las posibles áreas de crecimiento de población y empleo en un área geográfica específica, posteriormente plasmarlos en mapas que puedan representar este crecimiento poblacional de una forma pragmática y sencilla, y ponerlos a disposición de usuarios no especializados de Sistemas de Información Geográfica.

El marco teórico en el que se basa el presente estudio, se enmarca en estudios referentes a la determinación del crecimiento de la población y el empleo en diferentes áreas, así como en criterios de análisis multitemporal y

en el uso de ortofotografías como instrumento cartográfico de apoyo. De acuerdo a estos estudios, que han sido realizados en diferentes países, se conoce que el componente de crecimiento poblacional está directamente relacionado con el crecimiento del empleo. Estos dos componentes: población y empleo, son dos de los factores que contribuyen en mayor grado al crecimiento y desarrollo de un área geográfica.

El establecimiento de un porcentaje de crecimiento de población y empleo en el área de estudio en un nivel de detalle adecuado de manera espacial, permitirá conocer probables áreas de crecimiento de la ciudad y constituirá un elemento valioso de toma de decisiones para planes de desarrollo; considerando que las autoridades responsables de esta toma de decisiones deben tener herramientas que les permitan observar de una manera más confiable la realidad de un territorio, y establecer de una forma más precisa las implicaciones de las políticas para la solución de problemas diferencias en el desarrollo entre regiones, particularmente para diferencias en tasas regionales de desempleo y participación, entre otras.

La metodología propuesta así como los resultados del proyecto, permitirán proyectar posibles áreas en las cuales se concentraría tentativamente el crecimiento de población y empleo a futuro, en base a lo cual se pueden desarrollar propuestas de crecimiento urbano y elaborar planes de desarrollo territorial de una forma ordenada. Adicionalmente serán un gran aporte para el INEC, dado que en un futuro podrían ser aplicados a

los datos y a la cartografía digital levantados en los Censos de Población y Vivienda que han sido ejecutados el 28 de noviembre del 2010.

Según Ruiz & Soler (2009) se considera que “para cumplir los objetivos del estudio, la elección de la unidad espacial de referencia resulta un aspecto fundamental”. En muchos estudios de esta naturaleza se han utilizado los límites administrativos para los respectivos análisis, sean estos límites de regiones, provincias, municipios, etc. Sin embargo, un enfoque sumamente interesante es el planteado por los autores Ruiz y Soler en el caso de estudio de la Comunidad Valenciana, en el que se utilizan mercados locales de trabajoⁱ como unidad de análisis. Esto se debe a que en este caso “la delimitación geográfica se efectúa en función de los desplazamientos diarios desde el lugar de residencia al de trabajo, pero en las que se encuentra también cierto grado de “autocontención” de la población residente que prefiere trabajar dentro de sus fronteras”. Este enfoque resultó de gran interés para el estudio, puesto que al considerar la combinación de estos factores, se puede lograr determinar los sitios más atractivos para el crecimiento poblacional de un determinado territorio.

1.1. Objetivos

Objetivo General

Efectuar un análisis multitemporal de crecimiento poblacional de la ciudad de Machachi apoyando el estudio con la utilización de ortofotos.

Objetivos Específicos

1. Estructurar la información cartográfica en base a la ortofotografía y alfanumérica correspondiente a los Censos de Población y Vivienda de los años 2001 y 2010 para la conformación de Geodatabases, en el caso de estudio de la ciudad de Machachi.
2. Modelar las variables críticas para realizar el análisis espacial.
3. Simular escenarios de crecimiento poblacional para casos de estudio de los años 2010, 2020, 2030, para el área de estudio.
4. Establecer una propuesta de crecimiento urbano en función de la determinación de escenarios pesimista, tendencista y optimista.

1.2. Metas

1. Dos bases de datos espaciales (gráfica y alfanumérica) disponibles de la zona de estudio con los datos de los Censos de Población y Vivienda correspondientes a los años 2001 y 2010.

2. Un mapa de resultados de la aplicación del modelo lógico cartográfico de análisis espacial en base a variables correspondientes a los Censos de Población y Vivienda de los años 2001 y 2010 y variables espaciales para la determinación del crecimiento poblacional.

3. Tres mapas con nueve resultados correspondientes a los escenarios: Pesimista, Tendencista y Optimista; para los tres periodos de estudio.

4. Un mapa de resultados con la propuesta de crecimiento poblacional urbano en función de los escenarios determinados.

2. CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

ESTUDIOS DE REFERENCIA UTILIZADOS

El presente proyecto se enmarca en varios estudios realizados por diferentes autores, quienes han estimado las determinantes del crecimiento

de población y empleo en diferentes regiones desde un punto de vista estadístico.

Entiéndase por “crecimiento poblacional” al cambio en la población en un lapso de tiempo determinado. Puede ser cuantificado a través de la determinación del número de individuos en una población. Entiéndase por “población” al conjunto de personas que habitan en un determinado espacio geográfico.

De acuerdo a estudios históricos de determinación de crecimiento poblacional y del empleo realizados en Estados Unidos (Carlino & Mills, 1987), Canadá (Krolikowska, 2008), Australia (Trendle, 2009) y España (Ruiz & Soler, 2009), se conoce que estos dos componentes: población y empleo, son dos de los factores que contribuyen en mayor grado al crecimiento y desarrollo de un área geográfica dado que se conjugan mutuamente y aumentan proporcionalmente uno en relación al otro. Todos los hogares procuran distribuirse en el espacio de manera que su utilidad individual sea máxima respecto del consumo de bienes y servicios, proximidad a su centro de trabajo y acceso a determinados servicios e infraestructuras, tanto públicas como privadas. De igual forma, las empresas e instituciones generadoras de empleo, con el propósito de maximizar sus resultados, se distribuyen espacialmente para optimizar los beneficios derivados de las economías de aglomeración, del acceso a una oferta de trabajo adecuada y a una mano de obra suficientemente formada, de las

infraestructuras de transporte y, en general, de las ventajas competitivas regionales.

El establecimiento de un porcentaje de crecimiento de población y empleo en el área de estudio en un nivel de detalle adecuado, permitiría conocer probables áreas de crecimiento de la ciudad, y puede constituir un elemento valioso de toma de decisiones para planes de desarrollo.

Las principales contribuciones para el presente estudio han sido el trabajo de Carlino y Mills (1987), en el cual se demostró la forma en que la combinación de variables exógenas afecta el crecimiento regional. Posteriormente a esta publicación, Clark y Murphy (1996) actualizaron la tesis con datos más recientes, mientras que los autores Mulligan, Vías y Glavac (1999) compilaron ambos estudios y concluyeron que en los dos casos se sugiere la “causalidad dual y el crecimiento estable caracterizado por la interacción de los cambios de la población y el empleo”.

En todos estos artículos se ha considerado la implicación de la relación entre población y empleo a través del análisis estadístico de diferentes variables levantadas en Censos de Población y Vivienda de los respectivos países objeto de las investigaciones. Un estudio más reciente realizado por Bernard Trendle (2009), a diferencia de los mencionados anteriormente, investiga formalmente el rol de la ubicación espacial de un determinado territorio utilizando el campo del análisis espacial de los datos. Además, de confirmar los resultados de trabajos previos en los que se demuestra la

interacción entre el crecimiento de la población y el empleo en el desarrollo regional. Este estudio incorpora la importancia del análisis de los efectos del factor espacial en el proceso del desarrollo regional. Destaca principalmente la importancia del análisis de este factor al observar que el crecimiento económico de determinado territorio está influenciado por el crecimiento económico de regiones vecinas que se vuelven particularmente atractivas para la migración de la mano de obra local hacia regiones con mayores oportunidades de oferta laboral.

El principal aporte de la presente tesis, constituye el uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica para el análisis del factor espacial en la determinación del crecimiento de población de la región en estudio. Trendle (2009) utiliza herramientas estadísticas para este análisisⁱⁱ, a través de la compilación de una matriz de pesos de estimación de máxima similitud de la versión espacial del modelo de la región con respecto a regiones vecinas.

Para la elección de la unidad de análisis geográfico y área de estudio, se ha tomado en consideración varios estudios realizados por Fernando Carrión, especialista ecuatoriano en arquitectura y desarrollo urbano, quien afirma que, “según demuestra la experiencia histórica, la política de urbanización ha tenido más que ver más con la política económica que con una política urbana propiamente dicha” (Carrión, 1994). Remarca que el proceso de urbanización en el país ha demostrado ampliamente una

tendencia hacia la bicefalía urbana Quito – Guayaquil, en torno a las cuales se han desarrollado e integrado el resto de ciudades medianas y pequeñas, cuyo apogeo o decadencia estuvieron sustentadas en las fluctuaciones del crecimiento económico del país y en el papel que las dos grandes ciudades desempeñaban de acuerdo al momento en la historia, generando imperfecciones en la estructura espacial actual.

Acuerda que para modificar estas imperfecciones se requiere conformar sistemas sociopolíticos con objetivos y valores diferentes a los que produjeron tal situación, a través del establecimiento de objetivos precisos para el desarrollo. Estas determinantes permitirán posteriormente realizar la elección adecuada del área de estudio.

ANÁLISIS MULTITEMPORAL

Se entiende por “análisis multitemporal” a aquellas observaciones de tipo espacial que se realizan mediante la comparación de dos o más estados del territorio en dos o más períodos de referencia. Toman en consideración los cambios en el tiempo, de las formas y sus atributos. En el caso del análisis multitemporal de ciudades, se verifica cambios en el tiempo de las formas de las ciudades y de la tipología de asentamientos (Di Somma, Ferrari, & Ramos, 2010).

En la generalidad de los estudios, los análisis multitemporales se realizan utilizando imágenes satelitales de la misma área tomadas en diferentes épocas y realizando la comparación respectiva.

Existen también técnicas en las que se emplea para el estudio la construcción de modelos de interpretación del desarrollo de las urbanizaciones, a través de uso de datos informáticos y cálculo de índices de estructura del paisaje.

Los resultados esperados sin embargo siempre tienen en común el obtener un análisis espacializado del territorio en dos o más períodos de tiempo.

ORTOFOTOGRAFÍA

La ortofotografía según (Lerma G., 2002) "...es una imagen de una zona de la superficie terrestre, en la que un alto porcentaje de los elementos presentan una escala homogénea, en teoría libre de errores y deformaciones, y aproximadamente con la misma validez de un plano cartográfico, en el aspecto de precisión."

ÁLGEBRA DE MAPAS

El álgebra de mapas es un conjunto general de convenciones, capacidades y técnicas que han sido ampliamente adoptadas para uso de Sistemas de Información Geográfica (Tomlin, 1990).

Se trata de un conjunto de operaciones primitivas en un SIG que permite producir una nueva capa a través de operaciones algebraicas simples tales como suma, resta, etc., de dos o más capas raster (“mapas”) de dimensiones similares (Longley, Goodchild, Maguire, & Rhind, 2005).

CARTOGRAFÍA CENSAL

La Cartografía Censal más que una definición, es una tradición de los Institutos Nacionales de Estadística a nivel mundial de generar información cartográfica para sus propios fines y objetivos, debido a su necesidad de utilización de la misma en los operativos de campo que realizan para la recolección de información estadística.

Así, en el “Manual de Infraestructura Geoespacial en apoyo de actividades censales” de las Naciones Unidas del 2010 (NNUU, 2010), un documento enfocado a la utilización de la tecnología de los SIG y la Infraestructura de Datos Espaciales para los Institutos de Estadística, menciona que para su elaboración “se respeta la gran tradición de la cartografía censal y postula que las tradicionales técnicas analógicas de confección de mapas que se utilizaron exitosamente en muchos países siguen siendo pertinentes. Una de las principales referencias al respecto, la guía Mapping for Censuses and Surveys (“Confección de mapas para censos y encuestas”) (1978), de la Oficina de Censos de los Estados Unidos, sigue siendo un recurso de inmenso valor para los cartógrafos, tanto los principiantes como los profesionales experimentados”.

Básicamente la Cartografía Censal utilizada en el Instituto Nacional de Estadística y Censos, es aquella cartografía que permite realizar operativos censales y de encuestas mediante la asignación de un área determinada o carga de trabajo para un encuestador.

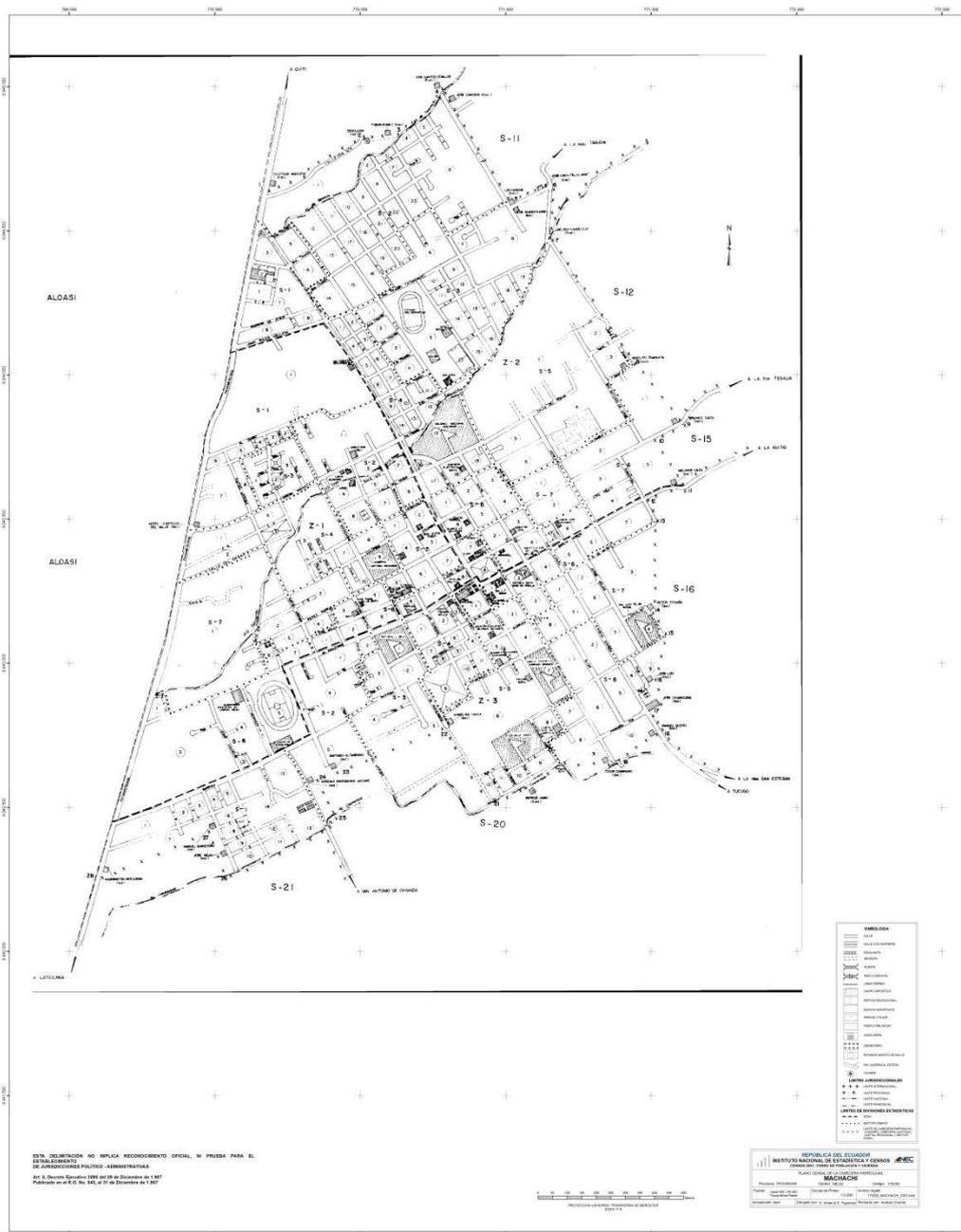


Gráfico 1: Plano Censal CPV 2001 de la Ciudad de Machachi
 Fuente: Archivo Cartográfico del Instituto Nacional de Estadística y Censos
 Para mayor detalle, referirse al “Plano Censal del INEC año 2001” al final del documento
 Elaboración: INEC

El Instituto Nacional de Estadística y Censos ha venido trabajando con cartografía para sus diferentes operativos censales e intercensales desde el

año 1974. En este año, se realiza el primer Censo con la utilización de cartografía generada a partir de la elaboración de cartas croquis censales con base de mosaicos fotográficos a nivel nacional. A partir de estos croquis, se ha venido actualizando la información cartográfica hasta los Censos del año 2001, con métodos convencionales de levantamiento de información en campo, utilizando herramientas como el paso talonado o medición con cinta. Esta actualización mediante estos métodos, ha ocasionado que los planos vayan perdiendo precisión, y se conviertan en elementos únicamente referenciales.

Solo durante la ejecución de los últimos Censos (año 2010) se emplean herramientas de sistemas de información geográfica y cartografía base digital para generar y actualizar la cartografía, sin lograr sin embargo alcanzar el 100% de la precisión deseada.



Gráfico 2: Esquema de generación de Cartografía Censal desde los Censos de 1974 hasta los Censos del 2010

Fuente: (INEC, 2012)

DIVISIONES CENSALES

El modelo empleado por el INEC para divisiones censales, está basado a partir de la construcción de dos componentes básicos:

- El Modelo Territorial Ecuatoriano utilizado en el país para la definición de jurisdicciones político administrativas (provincias, cantones y parroquias).
- La Metodología para la definición de unidades censales o divisiones estadísticas menores, empleadas con fines estadísticos para asignación de la carga de trabajo de un encuestador o un empadronador. Estas divisiones estadísticas menores se emplean tanto para las áreas dispersas como para las áreas amanzanadas de una jurisdicción político administrativa, dentro de las cuales se agrupan las menores unidades de desagregación censales (manzanas y localidades) en sectores censales y zonas censales de acuerdo a una cantidad determinada de viviendas de investigación.

ÁREA AMANZANADA

El Área Amanzanada está constituida por aquellos núcleos con característica de amanzanamiento. Generalmente coincide con las ciudades cabeceras cantonales, parroquiales y capitales provinciales de las Jurisdicciones Político Administrativas, pero incluyen también aquellas zonas

que a pesar de no poseer jerarquía administrativas, tienen características y estructura de amezanamiento (conformación de al menos 10 manzanas).

ÁREA DISPERSA

El Área Dispersa por el contrario comprende las áreas rurales de una jurisdicción político administrativa, incluyendo localidades y poblados que no alcanzan a agruparse en estructuras amezanadas.

LOCALIDAD

Estadísticamente es un lugar del área rural que cuenta con un asentamiento de viviendas, ya sea que se encuentren éstas dispersas o agrupadas, identificables por un nombre y con límites más o menos definidos. Las localidades pueden tener diferentes denominaciones de acuerdo a su ubicación geográfica dentro del país como: caseríos, barrios, recintos, comunas, anejos, etc.

MANZANA

Es el elemento más característico de un plano censal y es el resultado de la estructura vial (calles) que comunica las viviendas asentadas en un centro poblado. Es importante anotar que una manzana puede estar conformada por edificios, parques, plazas, senderos, esteros, ríos, quebradas, líneas imaginarias, etc.

Manzana regular: es aquella que está definida o delimitada por cuatro calles y puede tener la forma de un cuadrado, de un rectángulo o de un trapecio.

Manzana irregular: es la manzana que no está definida por cuatro calles, pudiendo por ejemplo ser una manzana delimitada por tres calles dando como resultado la forma de un triángulo.

SECTOR CENSAL DISPERSO

Es una extensión razonable de territorio con límites perfectamente definidos, identificados por un nombre y un número. Está conformado por un promedio de 70 viviendas.

SECTOR CENSAL AMANZANADO

Es una superficie perfectamente delimitada y continua geográficamente, constituido por una o más manzanas. El promedio de viviendas es de 150.

ZONA CENSAL AMANZANADA

Es una superficie perfectamente delimitada, constituido por un promedio de 10 sectores censales amanzanados.

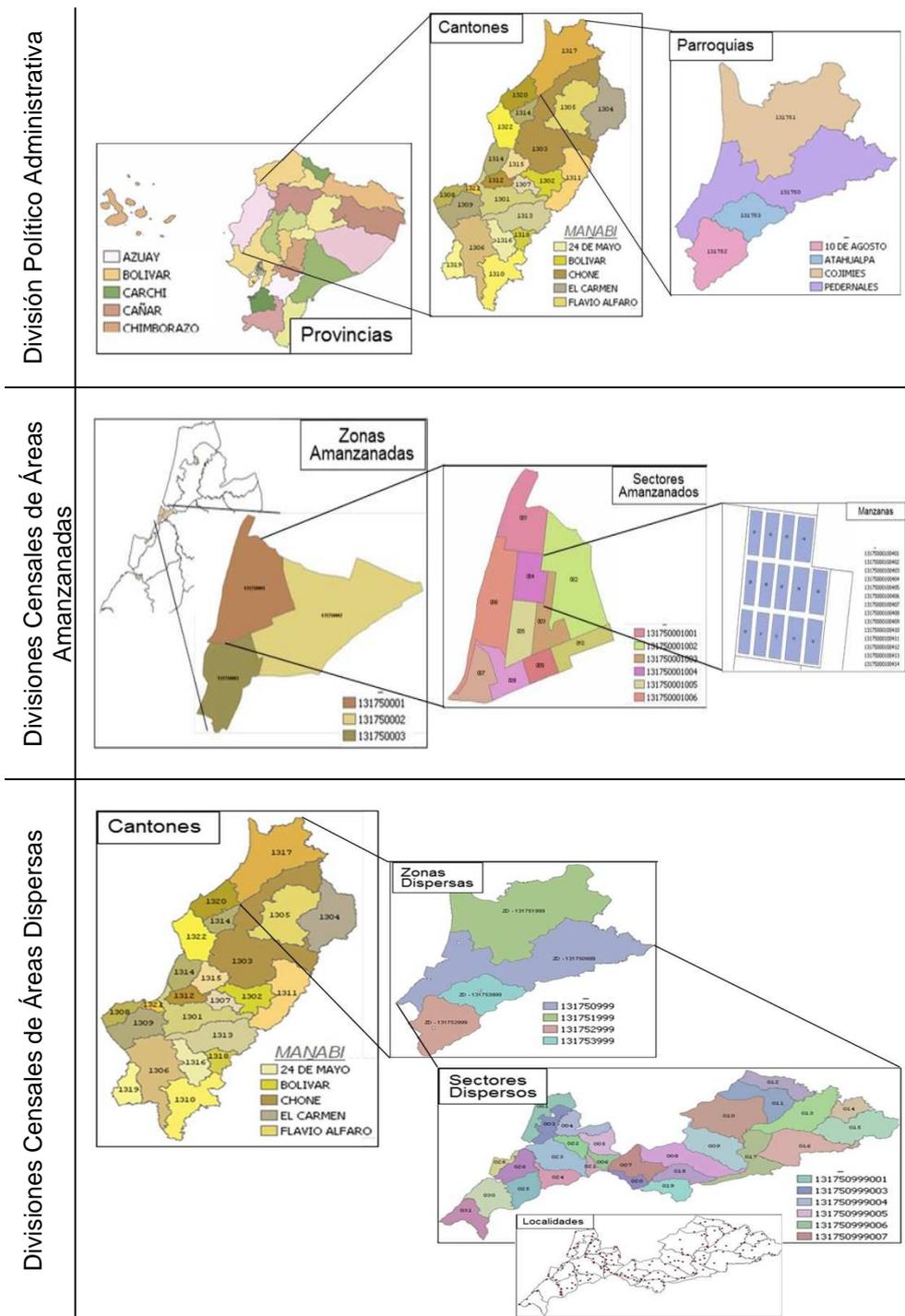


Gráfico 3: Unidades Geográficas Censales
 Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos(INEC, 2012)

Esta delimitación y codificación en conjunto con la cartografía base del área, se plasma en mapas y planos que constituyen la Cartografía Censal, con la que todos los operativos censales y estadísticos pueden realizar su trabajo de campo.

CODIFICACIÓN DE UNIDADES GEOGRÁFICAS PARA ENLACE CON LA BASE DEL CENSO

Para que esta información pueda ser enlazada con las variables obtenidas de las Bases de Datos de los Censos de Población y Vivienda, se ha establecido un Sistema de Codificación mediante el cual, cada elemento geográfico tiene un identificador único.

La codificación estandarizada utilizada por el INEC, es de amplio uso en el Registro Civil (hasta el nivel de provincia) y demás entidades del Sector Público; utiliza un sistema con las siguientes características para la identificación de jurisdicciones político administrativas:

- Se asignan los dos primeros códigos de la izquierda al código de provincia.
- El código 01 es asignado al cantón, cuya cabecera es también capital provincial. Al resto de cantones se les ordena alfabéticamente, asignándoles el código que corresponda en forma ascendente.

- Dentro de cada cantón se codifican las parroquias urbanas en orden alfabético desde 01 hasta 49, asignando el 50 a la cabecera cantonal.
- A las parroquias rurales se les ordena alfabéticamente y se asigna el código respectivo del 51 al 99.

De tal manera que el código de las unidades con mayor nivel de desagregación, está constituido por una cadena de caracteres de hasta 6 dígitos.

En el caso de las unidades estadísticas menores, a continuación del código de 6 dígitos, se asignan 3 dígitos adicionales para Zona Censal. En caso de ser zonas amanzanadas de cabeceras cantonales o parroquiales, se asigna un número entre 001 y menos de 900; en caso de ser localidades rurales con características de amanzanamiento, se asigna un número entre 900 y menos de 999; y en caso de ser zonas dispersas, se asigna el número 999.

A continuación se asigna 3 dígitos adicionales para el número del sector censal, independientemente si son sectores amanzanados o dispersos, y por último, dos dígitos adicionales para la menor unidad de desagregación: la localidad en el área dispersa, o la manzana en el área amanzanada.

Tabla 1: Esquema de codificación de las unidades estadísticas o coberturas censales utilizado por el INEC

| NIVEL DE INFORMACIÓN | TIPO DE ELEMENTO | CÓDIGO |
|--------------------------------|------------------|-----------|
| Provincia | Polígono | 2 dígitos |
| Cantón | Polígono | 2 dígitos |
| Parroquia | Polígono | 2 dígitos |
| Zona (amanzanada o dispersa) | Polígono | 3 dígitos |
| Sector (amanzanado o disperso) | Polígono | 3 dígitos |
| Manzana | Polígono | 2 dígitos |
| Localidad | Polígono | 2 dígitos |

Nota. Fuente: Información Cartográfica Estadística 2010 del INEC
Elaboración: Autor

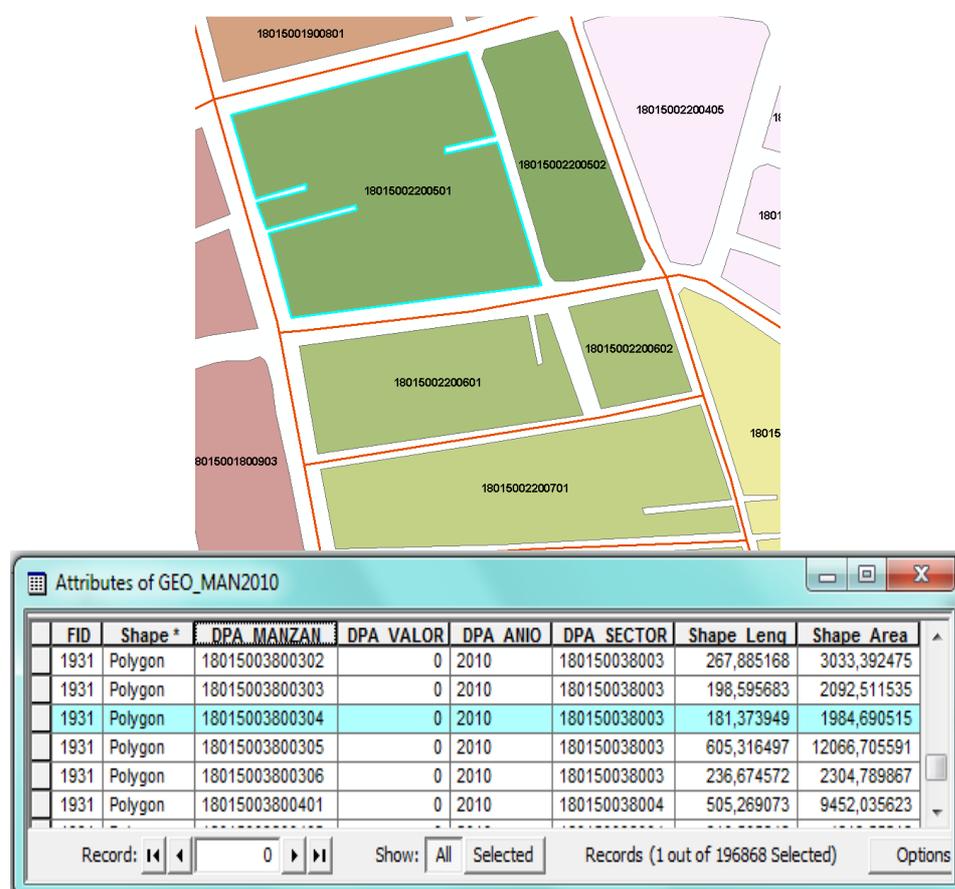


Gráfico 4: Ejemplo de aplicación del esquema de codificación de las unidades estadísticas o coberturas censales utilizado por el INEC

Fuente: Cartografía Digital del Censo de Población y Vivienda 2010

Este esquema de codificación permite integrar la información alfanumérica, las variables de los Censos de Población y Vivienda con su correspondiente elemento geográfico.

PROGRAMA GEODA

GeoDa es el programa emblemático del Centro GeoDa desarrollado por el Center for Geoespacial Analysis and Computing, actualmente en la Universidad Estatal de Arizona, que sigue una larga línea de herramientas de software desarrolladas por el Dr. Luc Anselin. Ha sido diseñado para implementar técnicas para análisis exploratorio de datos espaciales en datos vectoriales (puntos y polígonos). El programa gratuito provee al usuario una interfaz gráfica y amigable de análisis descriptivo de datos espaciales, tales como estadísticas de autocorrelación espacial y funcionalidades de regresión espacial básica (GeoDa Center, 2012).

Puede descargarse en <https://geodacenter.asu.edu/>

PROGRAMA REDATAM

Redatam es el acrónimo de REcuperación de DATos para Áreas pequeñas por Microcomputador. Redatam+SP (abreviado R+SP), la última versión en homenaje a su creador Serge Poulard y originalmente lanzado como Redatam+G4 (R+G4), es la cuarta generación del software, que puede ser usada en español, inglés o portugués, con Microsoft Windows 9x, NT4,

2000 y superiores, en cualquier microcomputador compatible con IBM (winR+ v.1.2 es la versión previa, que opera también con Windows 3.1).

El programa utiliza una base de datos jerárquica comprimida, que se puede crear en R+SP y que contiene microdatos y/o información agregada con millones de registros de personas, viviendas, manzanas de ciudades o cualquier división administrativa de un país. Esos datos pueden provenir de cualquier combinación de censos, encuestas u otras fuentes. Se puede procesar una base de datos en asociación con bases de datos externas de formatos comunes, como dBASE. Bases de datos jerárquicas muy grandes y no geográficas también han sido creadas en tales campos, como Comercio Internacional.

Es posible definir, a partir de una base de datos, cualquier área geográfica de interés (desde manzanas de una ciudad) o combinaciones de esas áreas, crear nuevas variables, obtener varios tipos de tabulados muy rápidamente y exportar salidas a otros softwares. Los datos de diferentes niveles geográficos pueden ser combinados jerárquicamente para crear variables agregadas, y los resultados pueden desplegarse en mapas desde Redatam o transferirse a un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Se usan versiones de Redatam en todos los países de América Latina y el Caribe, en varios de África y Asia y en varios países desarrollados; alrededor de 1600 usuarios e instituciones de 80 naciones son usuarios registrados. La primera versión de Redatam para DOS se publicó

oficialmente en 1987. Todas las versiones de Redatam han sido desarrolladas y mantenidas por el Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE), que es la División de Población de la CEPAL.

El desarrollo de Redatam+SP y otros miembros de la familia REDATAM ha recibido ayuda financiera de CIID, ACIDI, Gobierno de Países Bajos, UNFPA, BID y del presupuesto regular de las Naciones Unidas (CELADE, 2012).

2.1. Localización del área de estudio

En virtud de poder establecer políticas adecuadas la elección de la unidad geográfica de análisis es fundamental, para conocer el territorio y las tendencias de crecimiento de la población que en él habita. En la generalidad de los casos, la planificación de un municipio se suele realizar en torno a la ciudad existente, pero sería de suma utilidad poder contar con herramientas para conocer hacia dónde crece la ciudad y hacia dónde enfocar los esfuerzos y las diferentes estrategias de acuerdo a las características propias que originan la expansión del área urbana hacia uno u otro extremo.

Un caso particular de análisis lo constituyen las municipalidades que reciben la influencia más directa del crecimiento de las grandes ciudades, cuya connotación ha derivado en la introducción del concepto de ciudades dormitorio, áreas rurales o semirurales en las en las cuales se conjuga su

carácter residencial y alimentador de mano de obra a la gran ciudad, con su propia dinámica interna, debido a la especial necesidad de información que requieren para planificar su territorio en función de ambos componentes.

Estas han sido las principales consideraciones para tomar como caso de estudio a la ciudad de Machachi, ubicada aproximadamente a una hora de la ciudad de Quito, en la cual se evidencia un alto grado de crecimiento demográfico, y cuyas consecuencias son fácilmente observables en las dificultades de movilidad de las principales ciudades cercanas, como es el caso de Quito.

Machachi es la ciudad cabecera del Cantón del mismo nombre perteneciente a la provincia de Pichincha. Su ubicación geográfica puede ser observada en el Gráfico 5: Localización del Cantón Mejía que se muestra a continuación:



Gráfico 5: Localización del Cantón Mejía

Nota: Resaltado en color amarillo se puede observar la ubicación geográfica de la ciudad de Machachi al interior del cantón Mejía

Fuente: Información cartográfica base IGM 1:50000; Cartografía digital CPV2010 - INEC
Elaboración: Autor

En la Tabla 2: Límites del Cantón Mejía que se muestra a continuación se pueden apreciar las jurisdicciones con las que delimita el área de estudio.

Tabla 2: Límites del Cantón Mejía

| Limita al: | Con: |
|-------------------|---|
| Norte | Distrito Metropolitano de Quito y Cantón Rumiñahui |
| Sur | Provincia de Cotopaxi |
| Este | Provincia de Napo |
| Oeste | Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas y Provincia de Cotopaxi |

Nota. Fuente: Cartografía digital CPV2010 - INEC
Elaboración: Autor

De acuerdo a los datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 el cantón tiene una extensión de 1.484 km², con una población de 81.335 habitantes, siendo el 59.79% población urbana y el 40.21% población rural (CPV, 2010).

El estudio se concentra en el área urbana del Cantón: la Ciudad Cabecera del Cantón Mejía, de nombre Machachi, cuyas coordenadas de referencia se ilustran a continuación en la Tabla 3:

Tabla 3: Coordenadas de referencia del área de estudio

| CARACTERÍSTICAS DE UBICACIÓN | | |
|------------------------------|--|--------------|
| Ubicación Geográfica: | | |
| ESTE mínimo | | 769285,2432 |
| NORTE mínimo | | 9942134,3186 |
| ESTE mínimo | | 771813.9713 |
| NORTE mínimo | | 9945057.6744 |

Nota. El ESTE se refiere a las coordenadas X, y el NORTE a las coordenadas Y en el Datum WGS84, Proyección UTM – Zona 17 Sur
Elaboración: Autor

Respecto al área total del Cantón, la Cabecera Cantonal corresponde al 0,29% del territorio como puede observarse a continuación en el Gráfico 6:
Porcentaje de la Cabecera Cantonal respecto a la totalidad del Cantón:

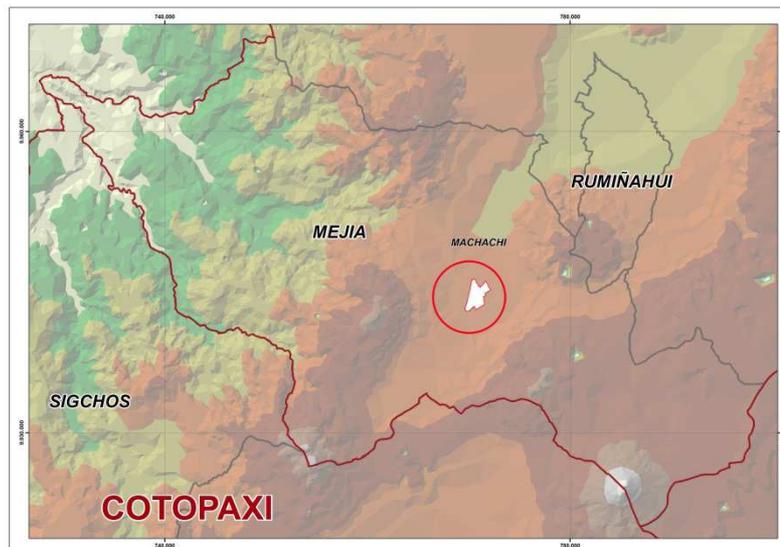


Gráfico 6: Porcentaje de la Cabecera Cantonal respecto a la totalidad del Cantón Mejía

Nota: En la sección central se puede observar el tamaño de la cabecera cantonal Machachi en relación a la totalidad del Cantón Mejía

Fuente: Información cartográfica base IGM 1:50000; Cartografía digital CPV2010 - INEC

Elaboración: Autor

De acuerdo al sistema de codificación empleado para las investigaciones del INEC (ver Tabla 4: Codificación de la Jurisdicción de Machachi), el código de la ciudad cabecera cantonal corresponde al 170350.

Tabla 4: Codificación de la Jurisdicción de Machachi según el sistema utilizado por las entidades del Sector público

| <i>NIVEL</i> | <i>JURISDICCIÓN</i> | <i>CÓDIGO</i> |
|---------------------|----------------------------|----------------------|
| Provincia | Pichincha | 17 |
| Cantón | Mejía | 03 |
| Cabecera Cantonal | Machachi | 50 |

Nota. Fuente: División Político Administrativa (INEC, 2012)

Elaboración: Autor

Este sistema de codificación es importante debido a que constituye en lo posterior el principio para la estructuración de la información cartográfica digital para el Sistema de Información Geográfico a utilizarse.

2.2. Escala de trabajo

Por convención cartográfica según normas técnicas del Instituto Geográfico Militar (Proyecto A2 de Norma Ecuatoriana: Cartografía - Realización de cartografía topográfica a cualquier escala, 2006), se indica que “la posición en el mapa digital del 95% de los puntos bien definidos, no diferirá de la verdadera en más de 0.3 mm por el denominador de escala”.

Es así que en función de este valor, se ha determinado que para cartografía temática la precisión planimétrica para una representación gráfica de un polígono es de 3mm; cualquier elemento que sea menor a 3mm por lado deberá representarse mediante un símbolo. Por tanto, para un cálculo adecuado de la escala para la cartografía del estudio, se considera que:

$$\frac{1}{E} = \frac{\text{Prec. Planim}^*}{\text{UMR}}$$

En donde:

* *Prec. Planim* = precisión planimétrica para representación gráfica

UMR = Unidad Mínima de Representación

En el caso del área de estudio, el sector censal de menor tamaño tiene una superficie de 16.586m². Este dato ha sido obtenido de la cartografía censal digital 2010 del INEC ajustada a la ortofotografía.

Para la determinación de la escala, se realizó el siguiente cálculo:

$$UMR = \sqrt{16.586 \text{ m}^2}$$

$$UMR = 128,786\text{m}$$

$$\frac{1}{E} = \frac{3\text{mm}}{128.786\text{mm}}$$

$$\frac{1}{E} = \frac{1}{42.928}$$

$$\frac{1}{E} \approx \frac{1}{50.000}$$

Por lo cual una escala de alrededor de 1:50.000 es suficiente para llevar a cabo el estudio.

$$\mathbf{E \approx 1:50.000}$$

3. CAPITULO III: METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Los casos que se han considerado para el desarrollo de la metodología, corresponden a un análisis y combinación de diferentes variables levantadas en censos de población principalmente, para determinar las posibles áreas de crecimiento de población y de empleo en un área geográfica específica.

En esta tesis se pretende, además de determinar una matriz espacial de pesos, realizar un modelo de análisis de variables geográficas tales como vialidad, clima, pendientes, uso del suelo, entre otras, que permitan determinar áreas geográficas más atractivas para el crecimiento de la población, a través del uso de las herramientas que para el efecto facultan los Sistemas de Información Geográfica.

De esta manera, se compilará el análisis de variables censales tanto a través de la estadística, como a través de los Sistemas de Información Geográfica, estableciendo un modelo de análisis que permita la obtención de los objetivos planteados, así como la representación de los resultados obtenidos a través de cartografía temática, tomando en cuenta que “la perspectiva espacial añade interés, fiabilidad y efectividad debido a que facilita los procesos al suministrar información real sobre la localización de los recursos” (Strobl & Soler, 1994).

Este tipo de estudios no han sido realizados en el país, por lo que habría que adaptar las variables utilizadas de acuerdo a las que se encuentran disponibles en los Censos realizados en el Ecuador.

La metodología que se plantea utilizar en el presente estudio, se basa en la determinación de áreas de crecimiento de población y empleo utilizando variables socioeconómicas provenientes de los censos de población y vivienda de los años 2001 y 2010, utilizando el programa estadístico GEODA, así como la combinación de estos resultados con un análisis de variables espaciales a través de cruces de mapas.

La cartografía censal del INEC de la ciudad de Machachi no tiene una base de precisión. Al ser mapas y planos censales en los cuales se plasman las divisiones estadísticas: zonas, sectores y manzanas censales, sobre la base disponible a la fecha de su elaboración, servirán como una guía para digitalizar y estructurar la Cartografía Digital del área de estudio. Se propone utilizar como base para la estructuración de la cartografía digital así como para el apoyo general del estudio la utilización de ortofotografía del área debido a que es una fuente de información gratuita y disponible de acuerdo al ámbito legal vigente para el efecto.

3.1. Diagrama de trabajo

La metodología empleada para el presente estudio se puede esquematizar en el siguiente diagrama de trabajo:

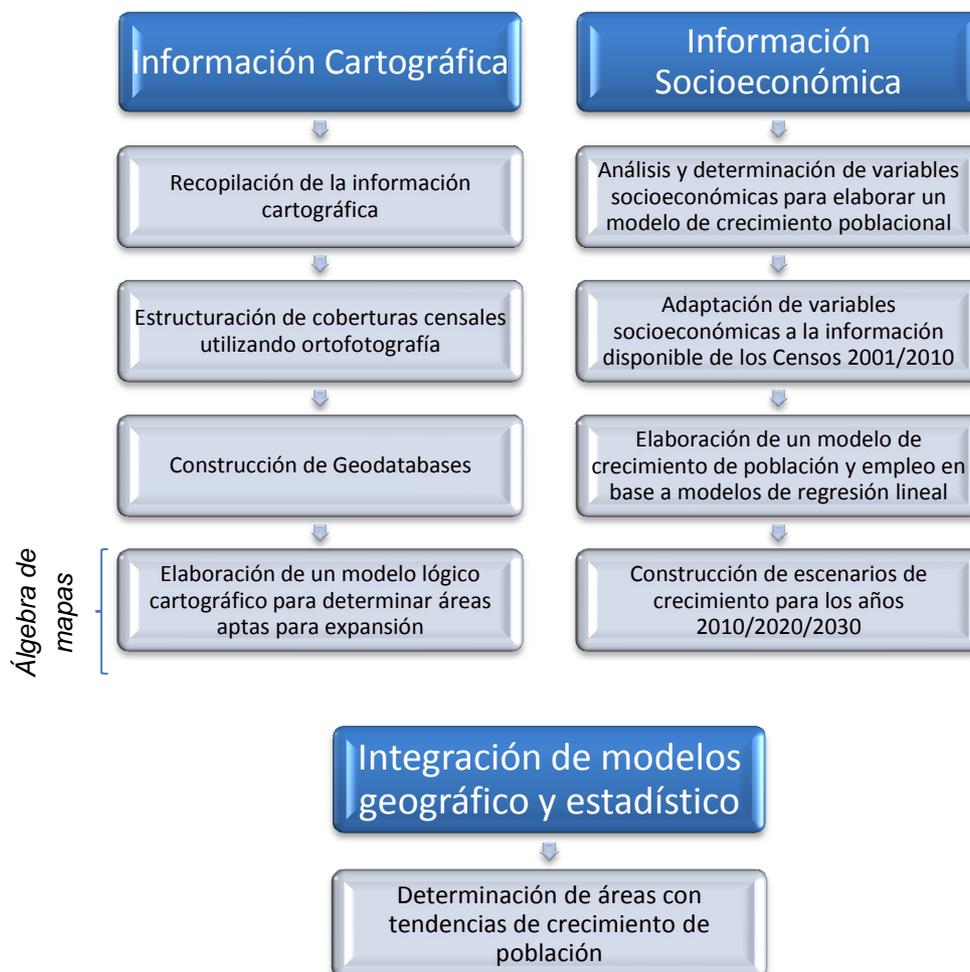


En donde, cada una de las etapas macro del estudio comprende las siguientes subetapas:

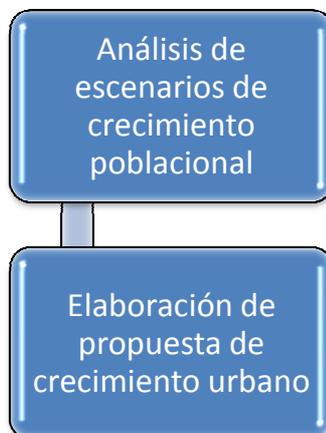
1) Planificación y conceptualización:



2) Ejecución:



3) Obtención y discusión de resultados:



3.2. Recopilación y estandarización de la información.

La Cartografía Censal es el insumo principal para la generación de la Geodatabase deseada, así como para los análisis respectivos que se plantean para la obtención de las áreas de crecimiento poblacional.

En el caso del presente estudio, se ha utilizado la cartografía analógica de los Censos del 2001, así como las capas digitales de información generadas a partir de la digitalización de los planos del 2001 y 2010 con los que cuenta el INEC para la ciudad de Machachi. Esta es la base para la futura conformación de la Geodatabase.

En resumen, esta etapa comprende los siguientes puntos principales:

1. Recopilar los planos censales en papel de la Ciudad de Machachi correspondientes a los Censos de Población y Vivienda de los años 2001 y 2010.

2. Recopilar las capas de información digitales de los Censo de Población y Vivienda del 2001 y 2010 con miras a estructurar la información digital de acuerdo a la estructura de las mismas.

3. Estructuración de las coberturas geográficas censales utilizando Ortofotografía

4. Determinación y recopilación de coberturas adicionales requeridas para el estudio

3.2.1. Recopilación de los planos censales de la Ciudad de Machachi de los Censos de Población y Vivienda de los años 2001 y 2010

A través del archivo cartográfico del INEC, se ha podido recopilar los planos censales de la ciudad de Machachi para los años 2001 y 2010. Los planos del año 2001 han sido escaneados a resolución suficiente como para poder evidenciar los detalles de los mismos.

Como se mencionó anteriormente, esta información no tiene precisión métrica, por lo que requerirá de un trabajo posterior de interpretación para los fines del estudio. Sin embargo, nos permite tener una percepción

acercada de la realidad territorial en los mencionados años, y contar con elementos para realizar el modelamiento espacial requerido.

Estos planos censales pueden observarse en el Anexo 1: Planos Censales de la ciudad de Machachi – años 2001 y 2010.

3.2.2. Recopilación de las capas de información digitales de los Censos de Población y Vivienda del 2001 y 2010

A través del Sistema de Información Estadística Georeferenciada fueron digitalizadas las coberturas digitales de zonas, sectores y manzanas de los planos censales del año 2001. Esta información ha sido recopilada en formato .SHP.

Para acceso a esta información, se ha procedido a solicitarla a la Dirección de Información Cartográfica Estadística del INEC, misma que a través de la modificación de la Resolución 168 – DIRG del año 2008, puede obtenerse de forma gratuita. Esta información permitirá tener un acercamiento a los requerimientos de la conformación de geodatabases geográficas en función de la estructura para Sistemas de Información Geográfica que dispone esta información.

Esta información puede observarse en el **Anexo 2: Capas de información geográfica del año 2001 en formato SHP**

La obtención de los datos cartográficos del año 2010 necesarios para la ejecución del estudio, se ampara en las Políticas de Uso y Acuerdo 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 3: Políticas de Uso y Licencia de Uso de la Información Cartográfica Estadística 2010 del INEC).

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 (INEC, 2012).

El INEC generó la Cartografía Digital de todas las áreas amanzanadas y dispersas del país.

La información actualmente está manejada por directorios de archivos en los que cada producto es un documento .mxd, y cada área amanzanada o dispersa tiene su grupo de archivos en formato .shp.

Además la información está estructurada para un Sistema de Información Geográfica, en la que cada elemento geográfico tiene su enlace respectivo para poder agregar los datos de las variables de los Censos 2010 (INEC, 2012).

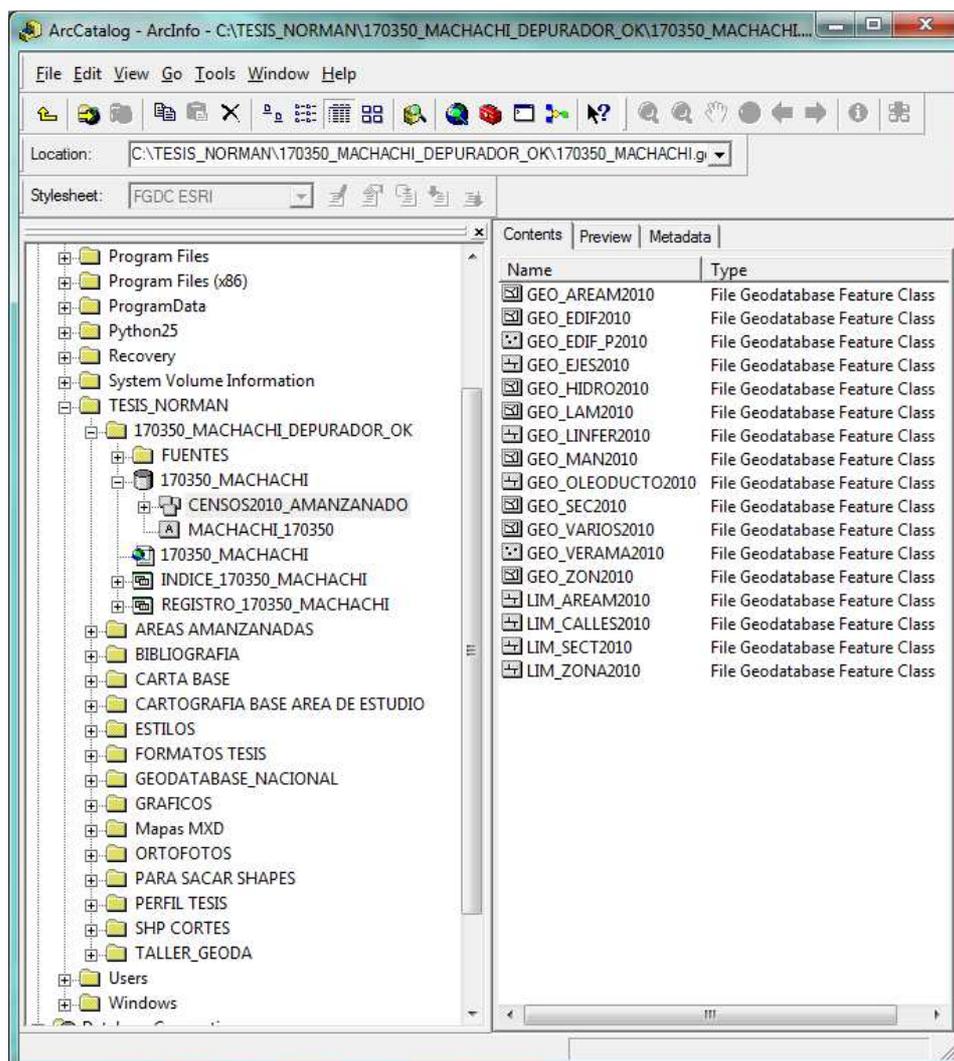


Gráfico 7: Estructura de la Información Cartográfica Estadística 2010 del INEC para la jurisdicción de Machachi

Fuente: Cartografía digital CPV2010 - INEC

Elaboración: Autor

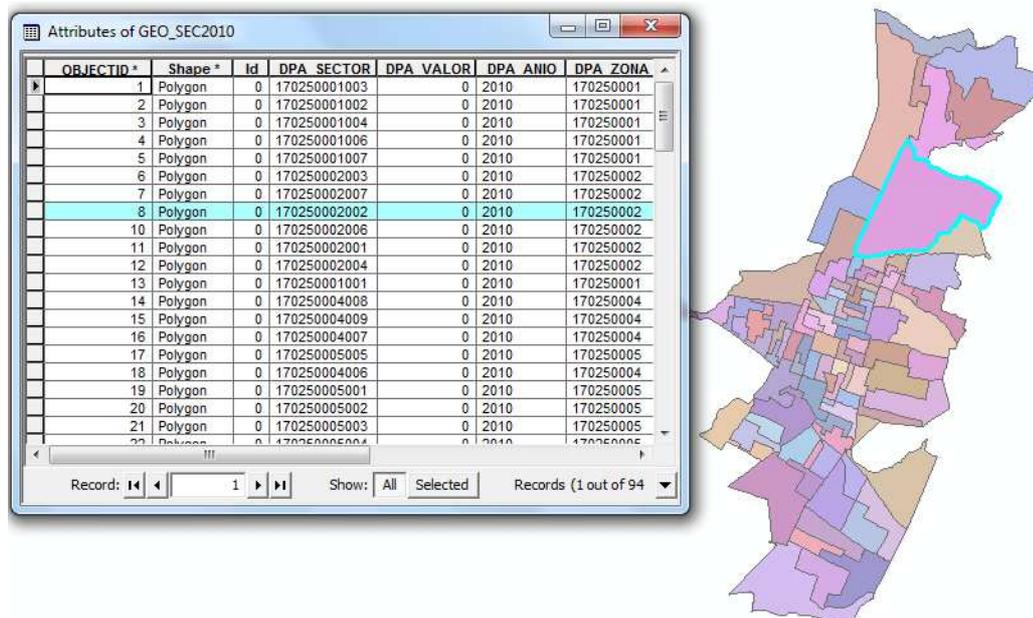


Gráfico 9: Estructura de Sector Censal Amanzado con código de identificación para enlace con información alfanumérica de los Censos 2010

Fuente: Cartografía digital CPV2010 - INEC

Elaboración: (INEC, 2012)

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 “Espacialización de los datos alfanuméricos” (Ver pág. 82).

3.2.3. Estructuración de las coberturas geográficas censales utilizando Ortofotografía

Como se indicó previamente, la información cartográfica censal no utilizó una fuente de precisión para su estructuración inicial en la versión del año 2010. Esta versión utilizó diferentes fuentes de información, debido a los vacíos de información cartográfica que existían en ese entonces a nivel nacional. Tal es así, que se recopiló todo tipo de información: mapas y planos municipales, planos catastrales, se georeferenció imágenes extraídas a través de google earth, y en casos extremos en donde no se dispuso de información, se georeferenciaron croquis censales adaptándolos y georeferenciándolos a la cartografía oficial 1:50.000 del Instituto Geográfico Militar.

Actualmente, uno de los proyectos más emblemáticos de los últimos 5 años en el ámbito de la generación de geoinformación en el país, lo constituye el Programa SIGTierras. Este programa tiene como visión “Crear un sistema nacional de catastro y de información cartográfica rural eficaz y eficiente que funcione en los sistemas de información nacional y cantonal, y permita una adecuada gestión catastral en estos niveles” (SIGTierras, 2013). Fue implementado a raíz de la experiencia del Programa de Regularización y Administración de Tierras PRAT entre los años 2002 y 2008 en los que se generó el catastro rural de 8 cantones piloto: Palenque, Salitre, Chaguarpamba, Baba, Chillanes, Saraguro, Pimampiro y La Joya de Los

Sachas, a partir de información de ortofotografía, y a través de la priorización del Proyecto por parte de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo en el mes de agosto del 2008, ha sido extendido para intervención a nivel nacional.

A través de este Programa, se ha gestionado la toma de fotografía aérea y la construcción de ortofotografía a escala 1:5.000 con la finalidad de levantar el catastro rural de todo el país.

Este insumo constituye en la actualidad uno de los recursos más ricos en cuanto a información cartográfica para múltiples fines.

Actualmente, el INEC se encuentra ejecutando un Proyecto de Actualización de su Información Cartográfica utilizando esta fuente de mayor precisión, mediante el ajuste de coberturas censales del año 2010 a esta fuente de información.

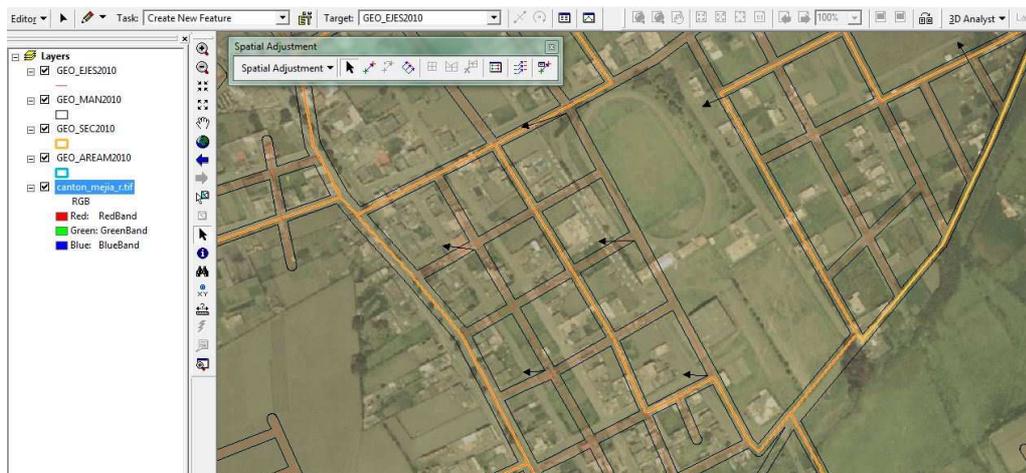


Gráfico 10: Ajuste de coberturas digitales de información cartográfica estadística a ortofotografía de SIGTierras

En el caso del presente estudio, y con la finalidad de tener un modelo de análisis comparable entre los años de investigación, se ha realizado un proceso similar para las capas de información del año 2001, de manera que se dispone tanto de la información del año 2010, como del año 2001 ajustada a la ortofotografía.

3.2.4. Determinación y recopilación de coberturas adicionales requeridas para el estudio

Adicionalmente a las capas geográficas del INEC de sector censal, con las cuales se realiza el análisis de las variables en función de obtener las estimaciones del incremento de población y empleo en el área de estudio, se requiere la estructuración de información geográfica que permita la elaboración del modelo geográfico.

Para el efecto, se ha determinado que las capas requeridas son las siguientes:

- Cartografía Censal
 - Límite del área amanzanada
 - Áreas amanzanadas cercanas al área de estudio
 - Ejes viales del área amanzanada
 - Zonas Censales
 - Edificios de referencia
- Cartografía base:
 - Ríos
 - Quebradas
 - Curvas de nivel
 - Cotas
 - Sitios de interés

- Toponimia
- Vialidad
- Cartografía temática:
 - Áreas protegidas
 - Uso del suelo

Se ha tomado como fuentes de información, para Cartografía Base, la información liberada por el Instituto Geográfico Militar a escala 1:50.000.

Para la cartografía temática, se ha obtenido de diferentes fuentes de información, tales como Ministerio del Ambiente, Ministerio de Agricultura, entre otros.

En función de esta información, se generará el Modelamiento de variables geográficas.

3.3. Análisis espacial de variables socio-económicas de los Censos de Población y Vivienda de los años 2001 y 2010

El objetivo de esta etapa es encontrar las variables censales determinantes para encontrar las interrelaciones entre el crecimiento de la población y del empleo a nivel general, para, al final, recopilar esta información de las bases de datos de los Censos de los años 2001 y 2010.

La determinación de variables se basa en estudios realizados para similares objetivos en otros países, en los que se evalúa la relación entre el crecimiento poblacional y del empleo.

Como se indicó anteriormente, este tipo de estudios no han sido realizados en el país, por lo que habría que adaptar las variables utilizadas de acuerdo a las que se encuentran disponibles en los Censos realizados en el Ecuador.

Los dos principales estudios que se han tomado como referencia para esta determinación de variables, corresponden en primer lugar al estudio “Pautas de crecimiento y dinámica espacial de la población y el empleo en los mercados locales de trabajo: Un análisis para Castilla - La Mancha, Cataluña y la Comunidad Valenciana” desarrollado por María Jesús Ruiz Fuensanta y Vicent Soler i Marco de las Universidades de Castilla-La Mancha y de Valencia respectivamente, y en segundo lugar al estudio “The Determinants of Population and Employment Growth in Small Queensland Regions” (Las Determinantes del crecimiento de población y empleo en las regiones pequeñas de Queensland) desarrollado por Bernard Trendle del Departamento de Educación, entrenamiento y artes de la Casa de Educación.

El objetivo de estos estudios en general ha sido analizar la evolución en términos de población y empleo a través de la estimación de modelos de ajuste en el que se determine la interrelación existente entre el crecimiento

de la población y empleo y la determinación de los factores que condicionan esta evolución.

Así, esta etapa comprende las siguientes actividades:

1. Analizar los estudios realizados en otros países e instituciones para la determinación del crecimiento poblacional y del empleo.
2. Determinar las variables que serán utilizadas para la aplicación del modelo de análisis que se va a realizar en el presente estudio
3. Adaptar las variables requeridas, a aquellas que han sido levantadas en los Censos de Población y Vivienda del país.
4. Seleccionar las variables determinadas de la base de datos de los Censos de los años 2001 y 2010.

3.3.1. Análisis de los estudios realizados para la determinación del crecimiento poblacional y del empleo.

Los estudios disponibles y utilizados para la determinación del crecimiento poblacional y del empleo, coinciden en ciertas asunciones básicas que enmarcan sus hipótesis.

Así, se afirma por ejemplo que el proceso de globalización paradójicamente ha ocasionado una vivificación del interés por el desarrollo local (O'Gorman & Kautonen, 2004). Al igual que el comportamiento de las empresas de negocios, los territorios compiten entre sí por conseguir dotarse de las ventajas competitivas que los haga receptores de inversión y lugar de asentamiento de empresas innovadoras. Esta circunstancia se debe, en última instancia, al hecho de que la competitividad de las empresas no resulta condicionada únicamente por factores internos a las mismas, sino también por las características del sistema productivo local en que se insertan y, más genéricamente, por rasgos del entorno general donde se ubican (Vásquez Barquero, 1999).

Nuestro país no ha estado lejos de este proceso, siendo evidente en los últimos años el interés por el desarrollo local, asignando mayores recursos y responsabilidades a los gobiernos locales, y amparando estos recursos con la definición de leyes y ordenanzas para su ejecución, tales como el Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización.

Los estudios científicos que se han desarrollado alrededor de la búsqueda de condiciones que expliquen el crecimiento poblacional y del empleo, pretenden identificar las causas que explican por qué territorios que son colindantes experimentan sendas de crecimiento divergentes, o dicho de otra manera, qué circunstancias o elementos son determinantes a la hora de promover el desarrollo local, incluyendo aquellos que directa o

indirectamente se ven afectados por la intervención pública (Ruiz & Soler, Pautas de crecimiento y dinámica espacial de la población y el empleo en los mercados locales de trabajo: Un análisis para Castilla - La Mancha, Cataluña y la Comunidad Valenciana, 2009).

De igual forma, otros estudios basados en objetivos similares, pretenden explicar por qué a pesar de los procesos fuertes de descentralización que han sido aplicados, y que han generado territorios con un alto grado de independencia administrativa, persiste una tendencia general de la población de migrar de sus territorios de residencia hacia zonas teóricamente más llamativas (Trendle, The determinants of population and employment growth in small Queensland Regions, 2009).

Para la compilación y análisis del presente documento, se buscaron elementos comunes a gran parte de los estudios de los que se ha podido consultar como referencia; estos elementos comunes permitieron establecer un punto de partida y el establecimiento de las variables requeridas para una correcta definición de los modelos de análisis que se han efectuado. De esta manera se ha observado que en todos los casos de estudio analizados, se considera la simultaneidad entre el crecimiento de la población y del empleo, tanto por las implicaciones técnicas que esta simultaneidad ocasiona para los análisis estadísticos que se realizan, como por la importancia de esta simultaneidad para los tomadores de decisiones. De igual forma, en prácticamente todos estos casos de estudio, se utiliza la información de las

Oficinas Nacionales de Estadística u Oficinas Nacionales de Censos de Población y Vivienda como base para la realización de los análisis respectivos.

Por último otro de los componentes comunes a gran parte de los estudios de la determinación del crecimiento de la población y el empleo en regiones geográficas, lo constituye la utilización y adaptación del modelo de Carlino y Mills realizado en el año de 1987, para obtener las funciones y ecuaciones de regresión lineal para determinar estadísticamente proyecciones de población y empleo a diferentes niveles de unidades geográficas. Aunque el tema de la simultaneidad entre la población y el empleo en los modelos de localización territorial fue ya abordado en estudios previos (Steinnes & Fisher, 1974)(Steinnes, 1978) y por tanto no es en sí misma una novedad atribuible a Carlino y Mills, lo cierto es que el modelo propuesto por estos autores en 1987 para analizar el proceso de desarrollo local ha tenido gran repercusión académica (Ruiz & Soler, Pautas de crecimiento y dinámica espacial de la población y el empleo en los mercados locales de trabajo: Un análisis para Castilla - La Mancha, Cataluña y la Comunidad Valenciana, 2009). No obstante, es necesario aclarar que en ninguno de estos casos se emplea el análisis geográfico como complemento de este análisis estadístico.

La estructura del modelo de Carlino y Mills (Carlino & Mills, "The determinants of county growth", 1987), permite investigar los factores que

condicionan el crecimiento de la población y del empleo, y al mismo tiempo examinar la interacción que existe entre ambos para comprobar cómo la evolución de la población ha influido sobre el empleo de una región, y viceversa (Ruiz & Soler, Pautas de crecimiento y dinámica espacial de la población y el empleo en los mercados locales de trabajo: Un análisis para Castilla - La Mancha, Cataluña y la Comunidad Valenciana, 2009). Esta dependencia ha sido observada y testeada visualmente utilizando el estadístico Moran I (Trendle, The determinants of population and employment growth in small Queensland Regions, 2009) demostrándose en repetidas ocasiones la existencia de la autocorrelación espacial entre las variables mencionadas, por lo que en el presente documento no se entrará en detalle en la demostración de esta correlación, entrando directamente al análisis de los componentes que se involucran en el crecimiento poblacional y del empleo.

El planteamiento teórico utilizado por estos autores, que a continuación será citado prácticamente de forma literal, es un modelo de ajuste parcial donde se representa el movimiento progresivo de la población y del empleo hacia una situación futura de equilibrio espacial. En dicha situación de equilibrio, todos los hogares se encuentran distribuidos en el espacio de manera que su utilidad individual es máxima respecto del consumo de bienes y servicios, proximidad a su centro de trabajo y acceso a determinados servicios e infraestructuras, tanto públicas como privadas. De

la misma manera las empresas, con el propósito de maximizar sus resultados, se distribuyen espacialmente para optimizar los beneficios derivados de las economías de aglomeración, del acceso a una oferta de trabajo adecuada y a una mano de obra suficientemente formada, de las infraestructuras de transporte, y en general de las ventajas competitivas regionales. En tal planteamiento teórico de equilibrio, la población y el empleo son mutuamente condicionantes, lo cual ha sido expresado por los autores en el siguiente esquema de ecuaciones:

$$P^* = \gamma_1 E + \gamma_2 T$$

$$E^* = \delta_1 P + \delta_2 S$$

En donde E y P representan el empleo y la población, el asterisco indica el valor de equilibrio, y S y T son vectores de variables exógenas susceptibles de afectar a las variables dependientes.

Siguiendo estudios adicionales que manifiestan que esta situación de equilibrio es absolutamente teórica y no se manifiesta en la realidad (Mills & Price, 1984), se considera que se producen estados parciales de equilibrio en un proceso de ajuste hacia esa situación ideal. Esta circunstancia se representa mediante la introducción de retardos temporales en el sistema anterior, de manera que:

$$P_t - P_{t-1} = \lambda_P (P_t^* - P_{t-1})$$

$$E_t - E_{t-1} = \lambda_E (E_t^* - E_{t-1})$$

Siendo λ_E y λ_P los coeficientes representativos de la velocidad de ajuste del empleo y de la población, respectivamente, a sus niveles de equilibrio, tal que $0 < \lambda_E, \lambda_P < 1$. Sustituyendo en estas últimas ecuaciones los valores de equilibrio, se obtiene:

$$P_t - P_{t-1} = \lambda_P \gamma_1 E_t + (-\lambda_P) P_{t-1} + \lambda_P \gamma_2 T_{t-1}$$

$$E_t - E_{t-1} = \lambda_E \delta_1 P_t + (-\lambda_E) E_{t-1} + \lambda_E \delta_2 S_{t-1}$$

En los trabajos mencionados, la consideración de la situación geográfica parte de la integración de una nueva variante a la ecuación. Se considera que para controlar el posible problema de dependencia espacial entre las áreas geográficas, de manera que la omisión de esta circunstancia no perjudique la estimación de los parámetros del modelo, se va a incluir en cada ecuación el retardo espacial de la variable dependiente (Bao, Henry, & Barkley, 2004). Con esta estructura espacial autorregresiva, el sistema queda finalmente especificado de la siguiente forma:

$$\Delta P = \alpha_0 + \alpha_1 E_t + \alpha_2 P_{t-1} + \rho_1 W \Delta P + \alpha_k T_{t-1}$$

$$\Delta E = \beta_0 + \beta_1 P_t + \beta_2 E_{t-1} + \rho_2 W \Delta E + \beta_k S_{t-1}$$

Siendo W una matriz de contigüidad binaria de orden de $n \times n$ elementos construida de forma que el elemento W_{ij} toma el valor 1 si las unidades

geográficas de análisis i y j son físicamente adyacentes, y 0 en caso contrarioⁱⁱⁱ.

Estas matrices conforman un sistema en el que “el incremento de la población en un sistema local de trabajo, se expresa en función del nivel actual de empleo, del volumen de población existente al inicio del período, de la variación de la población en los mercados de trabajo adyacentes, y de un conjunto de variables predeterminadas que reflejan algunas condiciones iniciales del entorno socio económico local. De forma análoga, en la segunda ecuación final, el cambio en el empleo local se hace depender del volumen actual de la población, del nivel de empleo al inicio del período, de la evolución del empleo en las áreas colindantes, y finalmente, de una combinación de características locales ”(Ruiz & Soler, Pautas de crecimiento y dinámica espacial de la población y el empleo en los mercados locales de trabajo: Un análisis para Castilla - La Mancha, Cataluña y la Comunidad Valenciana, 2009).

Estas características y condiciones particulares, susceptibles de influir en el crecimiento de la población y del empleo local, se observarán en el siguiente subcapítulo.

3.3.2. Determinación de variables a ser utilizadas en el modelo de análisis.

Como es lógico, la aplicación de cualquier modelo de análisis, depende de la información y las variables disponibles, así como el enfoque que se desea obtener.

Para la determinación de esta información de manera que se pueda establecer los factores condicionantes del crecimiento local, se debe considerar tanto la unidad de análisis geográfico, como los datos que caracterizan a esa unidad geográfica y que influyen en el crecimiento y la población del empleo local.

Varios de los estudios desarrollados en esta materia, toman como unidad espacial de referencia elementos geográficos relacionados con la administración del territorio desde diferentes puntos de requerimiento del análisis, lo que en comparación a la estructura ecuatoriana de modelo de gestión administrativa, está relacionado con la División Político Administrativa del país. Por lo que las variables pueden adaptarse a la unidad de análisis geográfico escogida para el estudio.

Como ejemplo, en el caso del estudio de las “Determinantes para el crecimiento poblacional y de empleo en pequeñas regiones de Queensland” (Trendle, The determinants of population and employment growth in small Queensland Regions, 2009), la unidad espacial de referencia está constituida por Áreas Locales de Gobierno (Local Government Area),

mientras que en el caso del estudio “Pautas de crecimiento y dinámica espacial de la población y el empleo en los mercados locales de trabajo: Un análisis para Castilla – La Mancha, Cataluña y la Comunidad Valenciana”, se utiliza el mercado local de trabajo como unidad de análisis, basando en su construcción las condiciones

Para llevar a cabo este propósito, la elección de la unidad espacial de referencia resulta un aspecto fundamental. En el caso de Queensland se utiliza el área Local de Gobierno. En el caso de Castilla, se utiliza el mercado local de trabajo como unidad de análisis (el hecho es que su construcción a partir de consideraciones funcionales hace que el mercado local de trabajo, a diferencia del municipio y de cualquier otra unidad territorial delimitada en función de criterios administrativos, represente un contexto idóneo para el análisis de los factores que impulsan el desarrollo local). A pesar de que se puede el análisis puede ser utilizado a cualquier nivel, e inclusive a nivel nacional puede ser aplicado desde las jurisdicciones político administrativas de mayor a menor jerarquía, se ha decidido la utilización del sector Censal como unidad para poder determinar el crecimiento poblacional a nivel de ciudad debido a los criterios empleados para su definición. Un sector censal es una unidad homogénea plenamente identificada en el campo en la cual se agrupa en el área amanzanada un promedio de 150 viviendas.

Respecto a los factores que pueden considerarse condicionantes para el crecimiento local, de la amplia gama de variables que pueden figurar como

atributos capaces de limitar el atractivo de un territorio y de promover el desarrollo local tales como las variables demográficas, la dotación de infraestructuras, bienes públicos, capital humano, aspectos fiscales y de estructura económica, se puede extraer un grupo diferenciado de estas variables representativas para los dos elementos objeto del análisis: la evolución de la población y del empleo; para el efecto se puede tomar como referencia el mencionado modelo de Carlino y Mills, aplicado tanto a los estudios de Queensland como de la Comunidad Valenciana, y adaptarlo a las variables e información disponible para el caso ecuatoriano.

En el estudio de Queensland, los modelos de estimación utilizan las siguientes variables:

Tabla 5: Variables utilizadas en el modelo de estimación de población y empleo para la ciudad de Queensland

| Grupo de variables | Variable | Descripción |
|---------------------------------------|------------------|--|
| POP | Población | |
| EMP | Empleo | |
| Amenity (variables de confort) | Ingreso | Ingreso regional promedio |
| | Post escolaridad | Proporción de la población de 15 años y más con una formación post escolar |
| | Perhealt | Proporción de personas empleadas en el área de salud |
| | Seifaindex | Índices de ventaja regional |
| Location | WeightMatrix | Matriz de pesos de regiones vecinas |
| Labourmarket | Uerate | Tasa de desempleo regional |
| Specialisation | Herf | Índice Herfindahl de concentración industrial |

Nota. Fuente: Determinantes del crecimiento de la población y el empleo en pequeñas regiones de Queensland (Trendle, 2009)

Elaboración: Autor

En el caso del estudio de la Comunidad Valenciana:

Tabla 6: Variables utilizadas en el modelo de estimación de población y empleo para la Comunidad Valenciana

| Variable | Descripción | Fuente |
|---------------|---|--|
| ΔP | Incremento de la población residente en el periodo 2001-2008 | Padrón municipal. INE |
| ΔE | Incremento del empleo en el periodo 2001-2008 | Padrón municipal. INE |
| P_t | Población residente en 2008 | Padrón municipal. INE |
| E_t | Empleo total en 2008 | Padrón municipal. INE |
| P_{t-1} | Población residente en 2001 | Padrón municipal. INE |
| E_{t-1} | Empleo total en 2001. | Padrón municipal. INE |
| VIV_{t-1} | % de viviendas desocupadas en 2001. | Censo de población de 2001. INE |
| HAB_{t-1} | Indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales (Año 2001). | Censo de población de 2001. INE |
| SOC_{t-1} | Condición socioeconómica media. | Censo de población de 2001. INE |
| EXT_{t-1} | % de extranjeros comunitarios respecto del total de población. | Censo de población de 2001. INE |
| $EXTN_{t-1}$ | % de extranjeros no comunitarios respecto del total de población. | Censo de población de 2001. INE |
| $ESTUD_{t-1}$ | Nivel medio de estudios en el grupo de edad de 30-39 años. | Censo de población de 2001. INE |
| TX_{t-1} | Total de ingresos impositivos del municipio por habitante (Año 2001). | Presupuestos de las Entidades Locales. Ministerio de Economía y Hacienda |
| TX^2_{t-1} | (Total de ingresos impositivos del municipio por habitante) ² . | Censo de población de 2001. INE |
| $SALUD_{t-1}$ | Nº de locales de salud en 2001. | Censo de población de 2001. INE |
| $EDUC_{t-1}$ | Nº de locales educativos en 2001. | Censo de población de 2001. INE |
| $INDUS_{t-1}$ | Nº de locales industriales en 2001. | Censo de población de 2001. INE |
| $OBRA_{t-1}$ | Indicador de reemplazamiento de la mano de obra: personas de 55-59 años/personas de 20-24 (Año 2001). | Censo de población de 2001. INE |
| $PARO_{t-1}$ | Tasa de paro en 2001. | Censo de población de 2001. INE |
| $DENS_{t-1}$ | Densidad de población en 2001. | INE |
| DIM | Variable ficticia que adopta el valor 1 si el sistema local de trabajo tiene rasgos de distrito industrial. | |
| $CValen.$ | Variable ficticia que adopta el valor 1 si el sistema local de trabajo pertenece a la C. Valenciana. | |

continúa...

| Variable | Descripción | Fuente |
|-----------------|--|--------|
| Cataluña | Variable ficticia que adopta el valor 1 si el sistema local de trabajo pertenece a Cataluña. | |

Nota. Fuente: Pautas de crecimiento y dinámica espacial de la población y el empleo en los mercados locales de trabajo: Un análisis para Castilla - La Mancha, Cataluña y la Comunidad Valenciana (Ruiz & Soler, 2009)

Se puede apreciar ciertas tendencias en ambos estudios respecto a las variables empleadas con la finalidad de encontrar las condicionantes de crecimiento de la población y el empleo tomando como fuente principal de información los Censos de Población y Vivienda, pero también considerando como fuente de información registros de padrones municipales.

Estas tendencias se enmarcan principalmente en buscar dos grupos de componentes:

1. Variables que reflejen las condiciones que pueden demostrar que un territorio es llamativo para ser habitado.

Es así que por ejemplo, se utilizan variables que reflejen posibilidades de confort en una determinada área, tales como: ingresos y condición socioeconómica, habitabilidad en el sector, escolaridad, presencia de servicios de salud, índices de ventaja regional, presencia de extranjeros como un indicador de atractivo regional, nivel medio de estudios, presencia de locales de salud y educación.

2. Variables que reflejen las condiciones que puedan demostrar que un territorio tiene condiciones favorables para el desarrollo de actividades económicas.

Se aprecia que en ambos casos de estudio se buscan variables que reflejen atractivos regionales para el desarrollo de producción económica, tomando principalmente la actividad industrial como referente, así como factores de desempleo regional y disponibilidad de mano de obra adicionalmente. Es así que se toman en cuenta variables como mercado laboral, ingresos impositivos, indicadores de reemplazamiento de mano de obra, desempleo regional, rasgos de distrito industrial.

Cabe indicar finalmente en este análisis, que la condicionante por la cual se agrega el componente espacial como elemento de observación se manifiesta a través de la colocación de un identificador en la matriz de pesos por el cual se asigna un valor de 1 para regiones vecinas y 0 para regiones no vecinas. Se aprecia que se procura demostrar el hecho de la población y el empleo está condicionado por el hecho de que regiones circundantes se comportan de manera similar, y regiones lejanas tienen diferentes comportamientos.

3.3.3. Adaptación de las variables requeridas a las levantadas en los Censos de Población y Vivienda del país.

Cabe recordar inicialmente, que se determinó como unidad espacial de referencia al sector censal para poder determinar las condicionantes para el crecimiento de la población y el empleo, para poder establecer los modelos de crecimiento poblacional a nivel ciudad.

A este nivel de representación espacial, actualmente se dispone de los datos de población y vivienda de los Censos del INEC, tanto del año 2001 como del año 2010, razón por la cual se ha elegido esta como la fuente de información socio demográfica.

Hay una amplia gama de datos estadísticos disponibles en la Institución que pudieran ser también tomados como referentes. Por ejemplo, para tener información de empleo, anualmente se ejecuta la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU), misma que brinda información sobre los principales componentes del mercado laboral ecuatoriano.

Sin embargo, y al igual que todas las encuestas que realiza el INEC a nivel nacional, no son representativas a nivel de sector censal, debido a que utilizan una muestra y factores de expansión específicos que hacen que los datos sean representativos hasta los niveles para los cuales fueron diseñadas; en ocasiones puede tener representación provincial, en otros casos puede ser representativas a nivel de ciudad o de cantón, mas no al

nivel de desagregación de la información que permiten los Censos de Población y Vivienda.

En la boleta censal se recopila más de 200 variables relacionadas con las condiciones de la población, el hogar y la vivienda al momento de su investigación (Ver Anexo 7: Cuestionario Censal de los Censos de Población y Vivienda 2010).

De estas variables, para el caso del presente estudio, se van a adaptar las variables investigadas, de acuerdo a los requerimientos establecidos en el acápite anterior.

Para ello, del listado de variables disponibles de los Censos de Población y Vivienda, se extraen las siguientes variables, para poder obtener las variables requeridas para el estudio:

Tabla 7: Adaptación de las variables de los Censos de Población y Vivienda con las variables requeridas para la estimación en el modelo de crecimiento poblacional

| VARIABLE DEL CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA | VARIABLE DE ESTIMACIÓN A CALCULAR |
|---|--|
| VIVIENDA | |
| Total de viviendas particulares ocupadas con personas presentes | Porcentaje de viviendas desocupadas |
| TIPO DE VIVIENDA | |
| Casa o villa | Indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales |
| Departamento | Indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales |
| CONDICION DE OCUPACION | |
| Ocupada con personas presentes | Porcentaje de viviendas desocupadas |

continúa...

| VARIABLE DEL CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA | VARIABLE DE ESTIMACIÓN A CALCULAR |
|---|---|
| Ocupada con personas ausentes | Porcentaje de viviendas desocupadas |
| Desocupada | Porcentaje de viviendas desocupadas |
| MATERIALES DE LA VIVIENDA | |
| TECHO O CUBIERTA | |
| Losa de hormigón | Indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales |
| Asbesto o similares | Indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales |
| Teja | Indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales |
| PAREDES EXTERIORES | |
| Hormigón, ladrillo o bloque | Indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales |
| Madera | Indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales |
| PISO | |
| Entablado o parquet | Indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales |
| Baldosa o vinyl | Indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales |
| OBTENCION DE AGUA | |
| Por tubería dentro de la vivienda | Indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales |
| PROVISION DE AGUA | |
| Red pública | Indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales |
| SISTEMA DE ELIMINACION DE AGUAS SERVIDAS | |
| Con red pública de alcantarillado | Indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales |
| DISPONIBILIDAD DE ENERGIA ELECTRICA | |
| Si dispone de luz eléctrica | Indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales |
| DISPONIBILIDAD DE SERVICIO TELEFONICO | |
| Si dispone de servicio telefónico | Indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales |
| SISTEMA DE ELIMINACION DE LA BASURA | |
| Por carro recolector | Indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales) |

continúa...

| VARIABLE DEL CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA | VARIABLE DE ESTIMACIÓN A CALCULAR |
|---|--|
| TIPO DE VIVIENDAS PARTICULARES OCUPADAS CON PERSONAS PRESENTES | |
| Casa o villa | Indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales |
| Departamento | Indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales |
| SERVICIO HIGIENICO | |
| Excusado de uso exclusivo del hogar | Indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales |
| SERVICIO DE DUCHA | |
| De uso exclusivo del hogar | Indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales |
| TIPO DE TENENCIA DE LA VIVIENDA | |
| Propia | |
| Arrendada | |
| POBLACION | |
| Total de población | Total de Población; densidad de población |
| SEXO DE POBLADOR | |
| Total de población hombres | Total de Población |
| Total de población mujeres | Total de Población |
| SABE LEER Y ESCRIBIR | |
| Si sabe leer y escribir | Porcentaje de alfabetismo |
| TIENE TITULO UNIVERSITARIO | |
| Si tiene título universitario | Nivel de estudios universitarios |
| HIZO LA SEMANA PASADA (TIPO DE ACTIVIDAD) | |
| Trabajo al menos una hora | Empleo |
| Tiene trabajo pero no trabajo | Empleo |
| RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA (1 DIGITO) | |
| Industrias manufactureras | Población empleada en actividades productivas |
| Comercio al por mayor y menor, reparación de vehículos automotores | Población empleada en actividades productivas |
| Administración pública y defensa, planes de seguridad | Población empleada en actividades productivas |
| Actividades de servicios sociales y de salud | Población empleada en actividades productivas |
| GRUPOS DE EDAD | |
| Población de 20 a 24 años | Indicador de reemplazamiento de la mano de obra |
| Población de 55 a 59 años | Indicador de reemplazamiento de la mano de obra |

continúa...

| VARIABLE DEL CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA | VARIABLE DE ESTIMACIÓN A CALCULAR |
|---|-----------------------------------|
| DATOS ADICIONALES* | |
| ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS Y DE SALUD | |
| No. De locales educativos | No. De locales educativos |
| No. De locales de salud | No. De locales de salud |
| SUPERFICIE DEL SECTOR CENSAL | |
| Superficie del sector en metros cuadrados | Densidad Poblacional |

Nota. Fuente: Cuestionario del VII Censo de Población y VI de Vivienda del año 2010 (INEC, 2012)
 * *Extraídos de la base cartográfica, no se encuentran presentes en el cuestionario censal*
 Elaboración: Autor

Es así que las variables a ser consideradas para efectuar el modelo de estimación, quedan constituidas como se indica a continuación:

Tabla 8: Variables propuestas para el modelo de estimación de incremento de población y empleo en la ciudad de Machachi

| Variable | Descripción |
|--------------|--|
| ΔP | Incremento de la población residente en el periodo 2001-2010 |
| ΔE | Incremento del empleo en el periodo 2001-2010 |
| P_t | Población residente en 2010 |
| E_t | Empleo total en 2010 |
| P_{t-1} | Población residente en 2001 |
| E_{t-1} | Empleo total en 2001. |
| $VIV\ t-1$ | % de viviendas desocupadas en 2001. |
| $HAB\ t-1$ | Indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales (Año 2001). |
| $ANALF\ t-1$ | Porcentaje de alfabetismo |
| $ESTUD\ t-1$ | Nivel de estudios universitarios |
| $SALUD\ t-1$ | Nº de locales de salud en 2001. |
| $EDUC\ t-1$ | Nº de locales educativos en 2001. <i>continúa...</i> |

| | |
|-------------------|---|
| PRODUC t-1 | Población empleada en actividades productivas |
| OBRA t-1 | Indicador de reemplazamiento de la mano de obra: personas de 55-59 años/personas de 20-24 (Año 2001). |
| DENS t-1 | Densidad de población en 2001. |

Nota. Fuente: Cuestionario del VII Censo de Población y VI de Vivienda del año 2010 (INEC, 2012)
Elaboración: Autor

Cabe realizar ciertas puntualizaciones respecto a la construcción de estas variables. En primer lugar, en el caso de los datos de los Censos de Población y Vivienda no es posible de recopilar información respecto a las tasas de impuestos para un determinado sector, debido a que este proceso estadístico no tiene como finalidad recopilar información respecto a ingresos o actividades tributarias. Por ello, no es factible por ejemplo construir tampoco indicadores de condición socioeconómica media, alta o baja.

Hay que tomar en consideración también que los estudios de referencia analizados, se han efectuado en países con un alto grado de desarrollo, por lo cual la actividad industrial es tomada como referente; en el caso del Ecuador, la actividad industrial es incipiente, por lo que para el análisis deseado, se consideran también las actividades económicas enfocadas al sector del comercio y servicios, mismas que son más características en las ciudades ecuatorianas.

Dicho esto, las ecuaciones para estimación del incremento de población y empleo quedan construidas de la siguiente forma:

$$\Delta P = \alpha_0 + \alpha_1 E_t + \alpha_2 P_{t-1} + \alpha_3 W\Delta P + \alpha_4 VIV_{t-1} + \alpha_5 HAB_{t-1} + \alpha_6 ANALF_{t-1} \\ + \alpha_7 ESTUD_{t-1} + \alpha_8 SALUD_{t-1} + \alpha_9 EDUC_{t-1} + \alpha_{10} DENS_{t-1}$$

$$\Delta E = \beta_0 + \beta_1 P_t + \beta_2 E_{t-1} + \beta_3 W\Delta E + \beta_4 ESTUD_{t-1} + \beta_5 OBRA_{t-1} \\ + \beta_6 PRODUC_{t-1} + \beta_7 DENS_{t-1}$$

3.3.4. Selección de las variables determinadas de las bases de datos de los Censos de los años 2001 y 2010

El principio de socialización y transparencia de la información estadística que rige la actividad regular del INEC, ha hecho que se pueda acceder a la información requerida para el estudio, de manera gratuita y sin restricciones que usualmente solían existir hace menos de 10 años.

Al igual que en el caso de la información cartográfica, también toda la información estadística que proporciona la Institución 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(Valle, 2012).

Para disponer de la información del Censo de Población y Vivienda 2001 a nivel de sector censal, se pudo acceder a las bases georeferenciadas de los Censos en formato shapefile de los archivos cartográficos de la Dirección de Información Cartográfica Estadística.

Esta información en bases de datos planas, también está disponible en la página WEB institucional, en el link:

<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/bases-de-datos-censos-anteriores/>

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.ecuadorencifras.gob.ec/manejo-de-datos/>

En esta ruta se puede disponer del instalador del programa para procesamiento de la Base de Datos del Censo de Población y Vivienda 2010. Una vez instalado el aplicativo, se puede acceder de manera similar a la que se realiza para cualquier software:

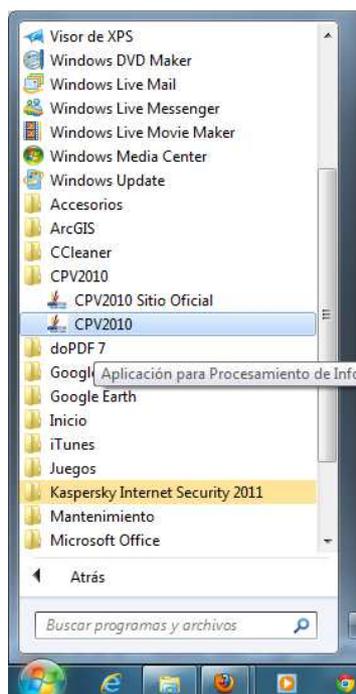


Gráfico 11: Acceso al programa CPV2010
Fuente: Programa CPV2010 – Plataforma Redatam (INEC, 2012)

El archivo del programa se puede disponer en el Anexo 5: Instalador Programa CPV2010 para descarga de información de los Censos de Población y Vivienda 2010 del INEC.

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

Sistema Int
Porque cada hec...

Ingresar en la sección "Process" en la página principal del programa CPV2010:

XPlan Process Información Salir

www.ecuadorencifras.com
Un producto del Sistema Nacional de Datos e Información

CEISO 2010 INEC

R+SP Process

Archivo Diccionario Procesador Estadístico Herramientas Ayuda

Nuevo Existente

Programa Selección

Composición de Mapa

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

Nuevo

- 14 MORONA SANTIAGO
- 15 NAPO
- 16 PASTAZA
- 17 PICHINCHA
 - 17.01 QUITO
 - 17.02 CAYAMBE
 - 17.03 MEJIA
 - 1703.50 MACHACHI
 - 1703.51 ALDAS
 - 1703.52 ALDASÍ
 - 1703.53 CUTUGLAHUA
 - 1703.54 EL CHAUPI
 - 1703.55 MANUEL CORNEJO ASTORGA
 - 1703.56 TAMBILLO
 - 1703.57 UYUMBICHO
 - 17.04 PEDRO MONCAYO
 - 17.05 RUMIÑAHUI

PARROQ

Guardar selección R+SP

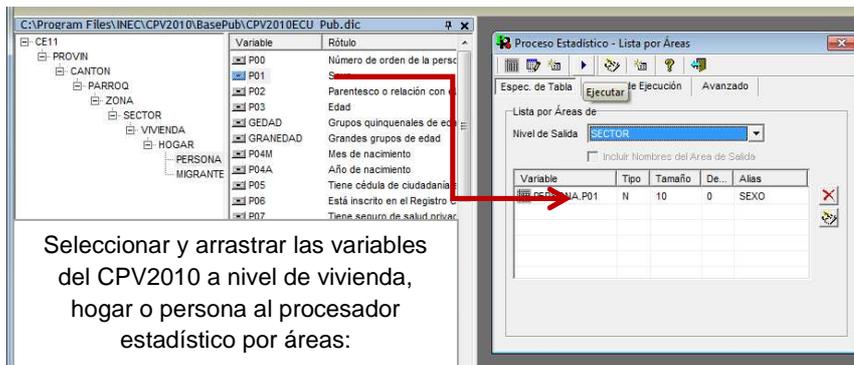
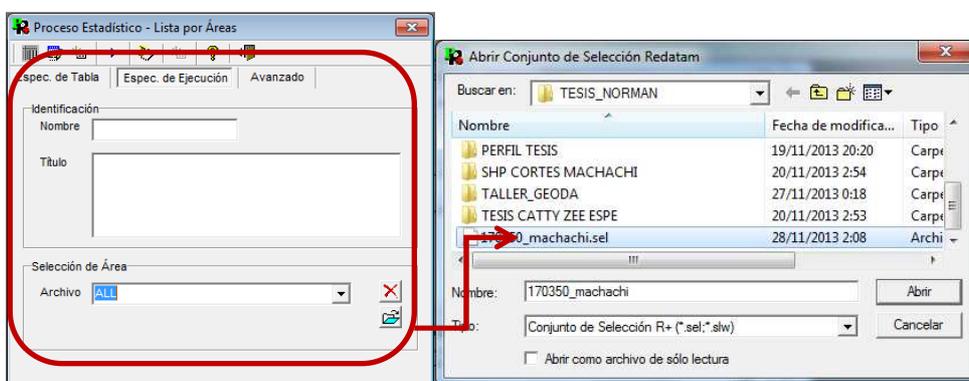
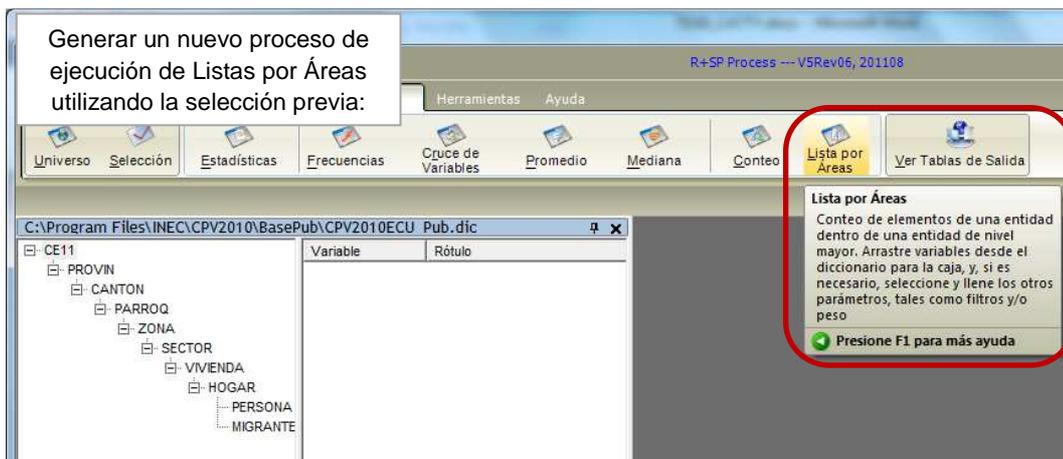
Guardar en: TESIS_NORMAN

| Nombre | Fecha de modifica... | Tipo |
|------------------|----------------------|----------|
| CARTOGRAFIA BASE | 20/11/2013 3:35 | Carpe... |
| cuadricula | 20/11/2013 3:42 | Carpe... |
| ESCANEADOS | 23/11/2013 16:25 | Carpe... |
| FORMATOS TESIS | 26/11/2013 8:49 | Carpe... |
| PARA ARMAR CD | 28/11/2013 1:11 | Carpe... |

Nombre: 170350_machachi.sel

Tipo: Conjunto de Selección R+ (*.sel)

Continúa...



Continúa...

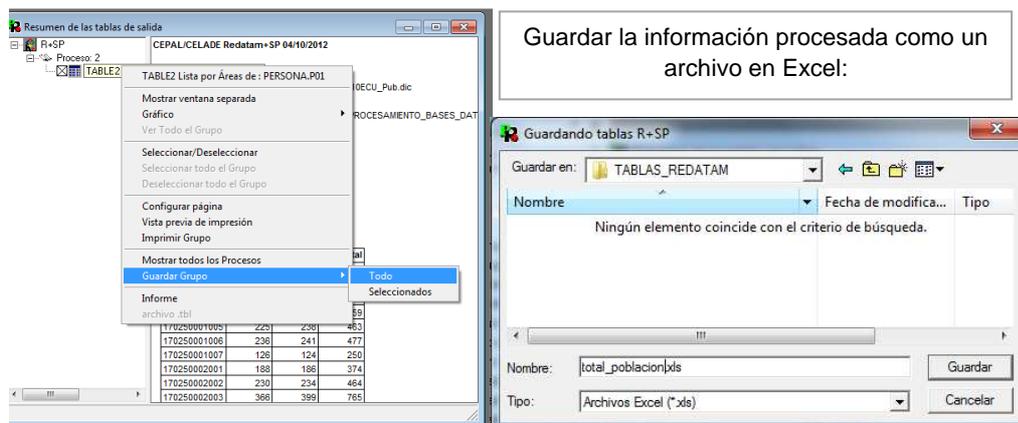


Gráfico 12: Proceso para obtención de variables de los Censos de Población y Vivienda 2010

Fuente: Programa CPV2010 – Plataforma Redatam (INEC, 2012)

De esta forma, se dispone de la información de las variables requeridas para su posterior espacialización (Ver Cap. 4.1.1 Espacialización de los datos alfanuméricos, pág. 82).

3.4. Construcción de Geodatabases

Los Sistemas de Información Geográfica que utilizan modelo de datos vector, permiten simplificar la representación del ámbito geográfico a través de la utilización de elementos básicos como puntos, líneas y polígonos, entendiendo que adicionalmente a la representación gráfica con estos elementos, se dispone también la asociación de atributos descriptivos relacionados a tales elementos.

Estructurar la información cartográfica bajo el formato vector, implica organizar, esquematizar y dar un orden a todos los elementos constitutivos

que alimentarán el Sistema de Información Geográfica, tanto para la representación gráfica, como para los elementos tabulares. El resultado final en el caso del presente estudio, es la organización en una Base de Datos Geográfica o Geodatabase de acuerdo a un Catálogo de Datos específico.

La cartografía censal del INEC de los años 2001 y 2010 no tienen una base de precisión. En el caso de las capas digitales del año 2001, fueron digitalizadas a partir de croquis censales, por lo que en la presente metodología han servido únicamente como una guía para estructurar la Cartografía Digital de la ciudad de estudio. En el caso de la cartografía digital del año 2010, se tomó como fuente la información cartográfica 1:50.000 del Instituto Geográfico Militar, sobre la cual fueron plasmadas las coberturas digitales del año 2001, y actualizadas de acuerdo al croquis censal levantado en campo en la etapa de Actualización Cartográfica en el año 2009.

Al disponer al momento de una fuente de información cartográfica de precisión, como es la ortofotografía generada a través del Programa SIGTierras, se ha tomado como referencia la cartografía censal del INEC y se la ha ajustado a la ortofotografía para contar con información de precisión.

Este mecanismo es empleado actualmente en el Instituto Nacional de Estadística y Censos para mejorar la información cartográfica de las áreas amanzanadas, y el presente estudio aportará también para realizar recomendaciones al respecto del uso de este recurso.

3.4.1. Determinación de campos de las tablas de acuerdo al estándar utilizado para la generación de capas digitales de los Censos de Población y Vivienda 2010.

Se ha considerado iniciar la construcción de la Geodatabase con la determinación de los campos de las tablas de las coberturas censales.

Los Catálogos de Objetos del INEC contemplan en la conformación de las diferentes coberturas tanto los elementos que sirven para la unión con los datos alfanuméricos, tales como los polígonos de zonas, sectores y manzanas, como elementos adicionales para la representación y construcción de los planos censales, tales como líneas límite, líneas de referencia, entre otros elementos que no implican necesariamente una estructura SIG, pero que han sido de utilidad para generar un documento cartográfico para fácil lectura de investigadores, encuestadores y usuarios en general. Esta estructura puede observarse en el Anexo 6: Catálogo de Objetos de la Información Cartográfica Estadística 2010 del INEC.

En el caso del presente estudio, se utilizan específicamente las coberturas censales del área amanzanada que permiten la integración de información alfanumérica: zonas, sectores y manzanas censales.

Se considera que para el caso de la información alfanumérica, los campos de la base no se tomarán como parte de este esquema de codificación. Para estos componentes se considera preferiblemente

manejarlos a través de un diccionario de datos en los cuales esté reflejada la información (Ver

Anexo 8: Diccionario de Datos de las variables alfanuméricas para determinación del modelo de estimación).

Una vez determinadas las coberturas de información geográfica requeridas para el estudio, el siguiente paso es estructurar la información en una Base de Datos Geográfica o Geodatabase. Esto debido a que uno de los problemas identificados en la administración de la información geográfica es la falta de organización que la misma debe disponer. Es por tanto de suma utilidad que la información geográfica de cualquier proyecto, se encuentre organizada y permita una fácil identificación de las mismas a través de la generación de metadatos de la misma.

En tal virtud, se ha construido la geodatabase con la información cartográfica necesaria para el análisis espacial de la información. Se utilizó el software ArcGIS 9.3 para el desarrollo del estudio, por tanto, la estructura de la base de datos geográfica, responde a una Base de Datos Personal en formato .mdb.

La estructura es la que se muestra a continuación:

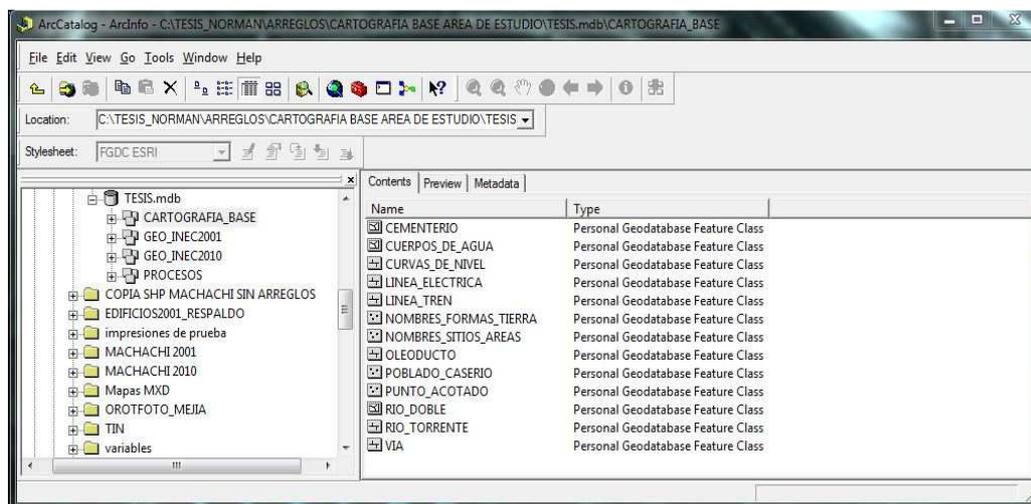


Gráfico 13: Geodatabase del área de estudio

Como puede observarse en el Gráfico 13: Geodatabase del área de estudio, la información se ha organizado en 4 grandes grupos:

- Un Feature Dataset para almacenamiento de la Cartografía Base a escala 1:50.000. En este se ha almacenado las principales coberturas requeridas para el estudio, unificadas para toda el área de intervención. Se han agrupado 4 cartas topográficas que cubren el área: Amaguaña, Píntag, Sincholagua y Machachi. No se han almacenado todas las capas de información que comprende una carta topográfica, sino únicamente aquellas que se identificaron en el acápite anterior como las requeridas para los objetivos del estudio.

- Un Feature Dataset para almacenamiento de las coberturas censales del año 2001 ajustadas a la ortofotografía.
- Un Feature Dataset para almacenamiento de las coberturas censales del año 2010 ajustadas a la ortofotografía. Tanto para estas coberturas como para las del año 2001, de igual forma que para la Cartografía Base, se ha almacenado únicamente las coberturas que permiten la consecución de los objetivos del presente estudio.
- Un Feature Dataset para las coberturas de cartografía temática.
- Un Feature Dataset para el almacenamiento de los principales resultados de los procesos realizados.

Cada una de las coberturas de información geográfica, se han documentado a través de la inclusión del metadato respectivo.

3.5. Construcción de escenarios de crecimiento poblacional para los casos de estudio.

Se entiende por Modelamiento Geográfico al proceso de crear nuevos productos a partir de productos geográficos pre-existentes utilizando herramientas de procesamiento de Sistemas de Información Geográfica.

En el caso del presente estudio, una vez estructurados los insumos para el análisis, se determina la interacción entre ellos para la obtención del resultado esperado, a través del diseño de un modelo de análisis que

permita consolidar los conceptos más significativos y sus asociaciones, tanto entre las variables definidas, como entre los elementos geográficos que se considerarán parte del estudio.

Para el efecto, se utiliza el concepto de “álgebra de mapas” como herramienta para vincular el análisis de la información tabular, con el componente geográfico de elementos no tabulares o no dependientes del levantamiento de información censal, tales como son: vías de acceso, accidentes geográficos, pendientes, entre otros.

Entendiéndose el álgebra de mapas como el lenguaje diseñado para sistemas de información geográfica basados en el formato raster, a través de la cual se especifican cálculos y operaciones considerando a los niveles de información geográfica como matrices de datos, haciendo posible el modelamiento cartográfico, su utilización permite la “descomposición del problema planteado en una serie de subproblemas, y estos a su vez en otros, hasta que queden convertidos en una serie de operadores, interconectados en un diagrama de flujo, que se transfieren y transforman en información espacial”(Sarría, 2006).

En el ámbito de los datos alfanuméricos de variables de Censos de Población y Vivienda, se ha diseñado un modelo de análisis en base a la determinación de modelos de regresión lineal. El punto de inicio para este análisis, es el modelo teórico de crecimiento de población y empleo, basado en el modelo empleado por Carlino y Mills (Carlino & Mills, 1987).

Este es un “modelo de ajuste parcial donde se representa el movimiento progresivo de la población y del empleo hacia una situación futura de equilibrio espacial. En dicha situación de equilibrio todos los hogares se encuentran distribuidos en el espacio de manera que su utilidad individual es máxima respecto del consumo de bienes y servicios, proximidad a su centro de trabajo y acceso a determinados servicios e infraestructuras, tanto públicas como privadas. De la misma manera las empresas, con el propósito de maximizar sus resultados, se distribuyen espacialmente para optimizar los beneficios derivados de las economías de aglomeración, del acceso a una oferta de trabajo adecuada y a una mano de obra suficientemente formada, de las infraestructuras de transporte y, en general, de las ventajas competitivas regionales ”(Ruiz & Soler, Pautas de crecimiento y dinámica espacial de la población y el empleo en los mercados locales de trabajo: Un análisis para Castilla - La Mancha, Cataluña y la Comunidad Valenciana, 2009).

En el ámbito de los datos geográficos, los modelos de datos permiten la automatización de los procesos de análisis geográfico, considerando variables espaciales tales como: pendientes, hidrografía, vialidad, entre otros, que aportan a los tradicionales estudios de crecimiento y dinámica espacial de población y empleo.

En ambos casos, se obtuvo un modelamiento para que en un futuro se puedan implementar los resultados del presente estudio para otras áreas del

país, para lo cual el requisito base es que se estructure la información cartográfica en igual forma que para el área de estudio.

Las actividades que se han desarrollado en esta etapa han sido las siguientes:

1. Espacialización de los datos alfanuméricos
2. Elaboración del Modelo de Análisis, en base a modelos de regresión lineal.
3. Elaboración de escenarios correspondientes a los modelos de análisis para los casos de los años 2010, 2020 y 2030.
4. Análisis espacial de las variables determinadas de acuerdo a los diferentes escenarios establecidos.
5. Obtención de resultados

3.5.1. Espacialización de los datos alfanuméricos

De acuerdo al esquema de codificación disponible, y con la información de las variables requeridas, extraída del Módulo REDATAM, se ha procedido a espacializar las variables del estudio.

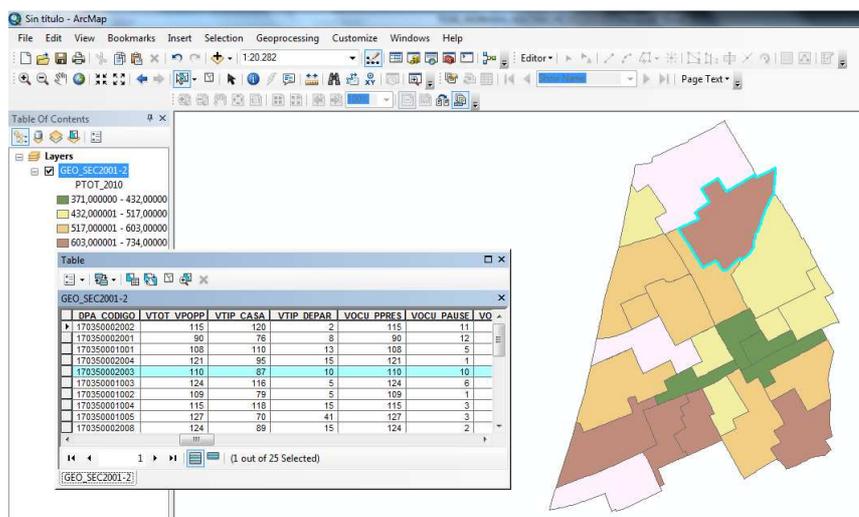


Gráfico 14: Espacialización de variables de los Censos de Población y Vivienda 2001 y 2010

Se puede observar la estructura de la información en los diccionarios de datos adjuntos (Ver

Anexo 8: Diccionario de Datos de las variables alfanuméricas para determinación del modelo de estimación)

3.5.2. Elaboración del modelo de análisis en base a modelos de regresión lineal

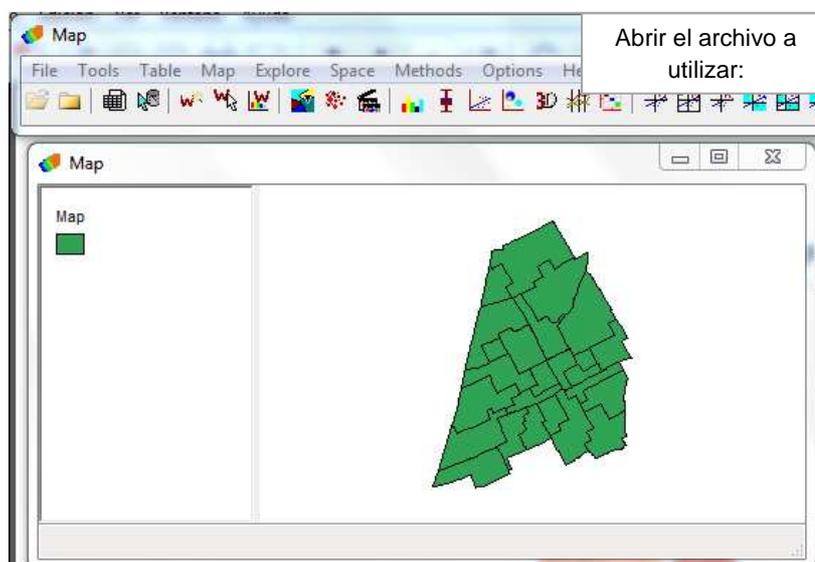
La Elaboración del Modelo de Análisis de datos alfanuméricos ha sido realizada en base a modelos de regresión lineal, basándose en puntos de muestreo, cruces de variables y modelos y ecuaciones de resultados.

Para la elaboración de estos modelos se ha utilizado la herramienta de análisis estadístico GEODA, en la cual se incorpora el uso de información geográfica para el análisis de la información.

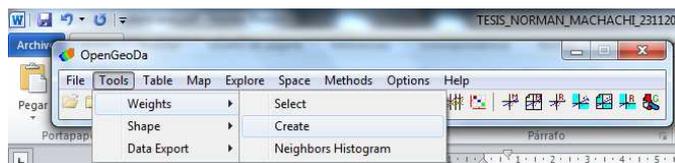
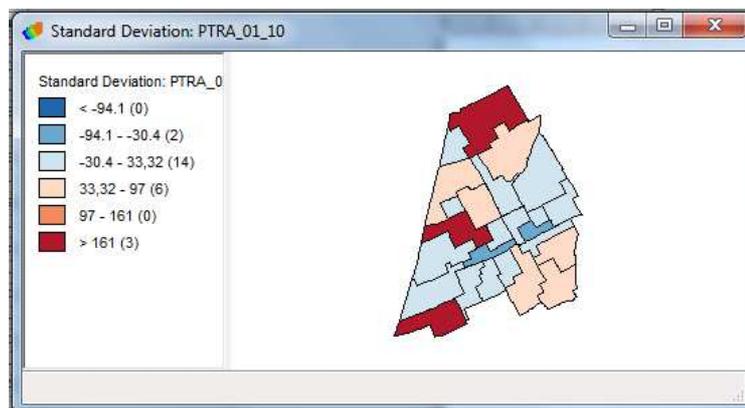
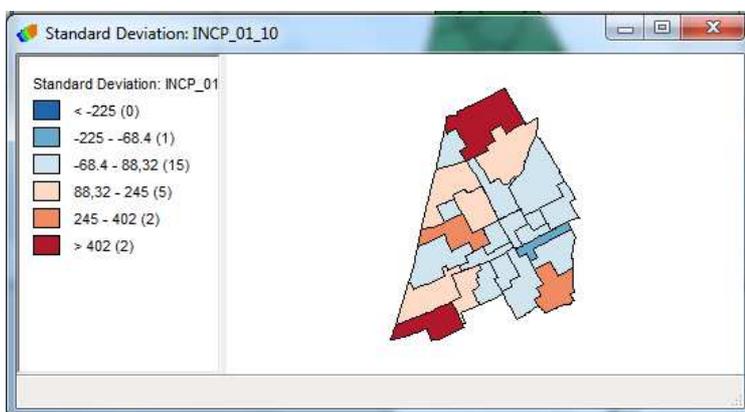
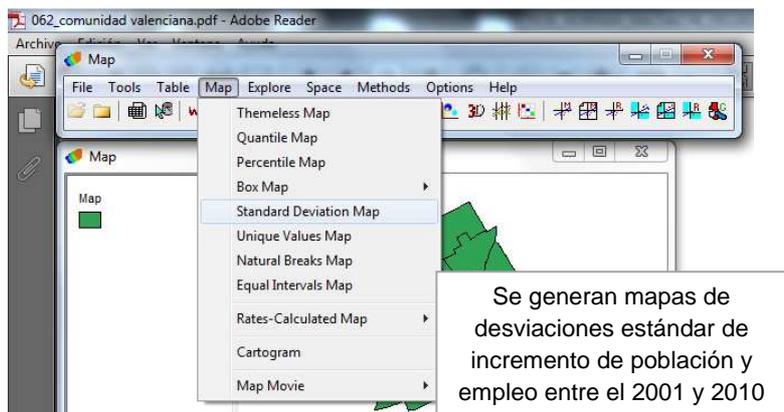
Una copia del instalador puede disponerse en el Anexo 9: Instalador del software GEODA.

Para la elaboración del modelo de análisis, utilizamos los shapefiles estructurados previa su integración a la geodatabase

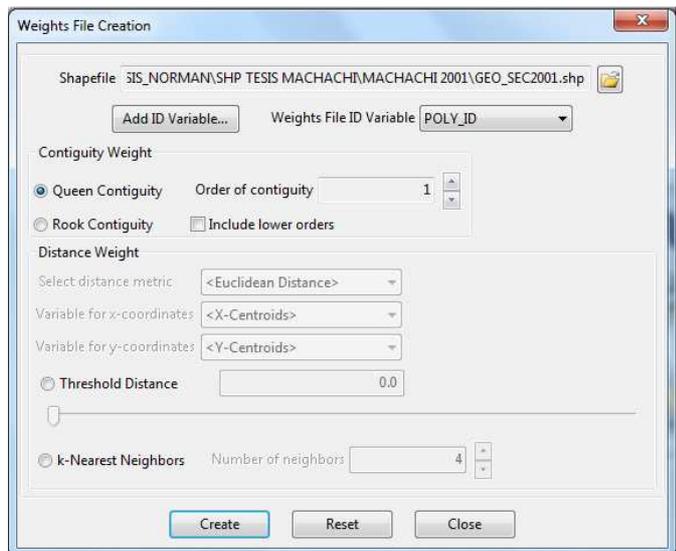
El procesamiento para la obtención de los coeficientes de la ecuación se describe a continuación.



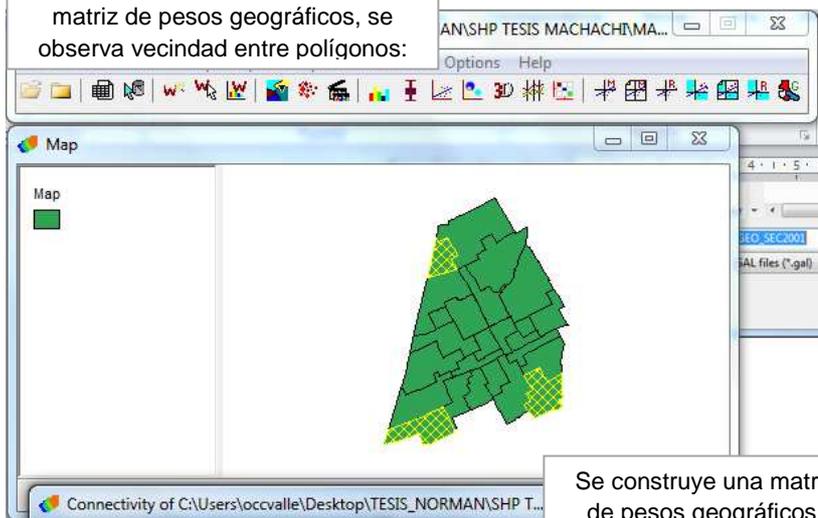
Continúa...



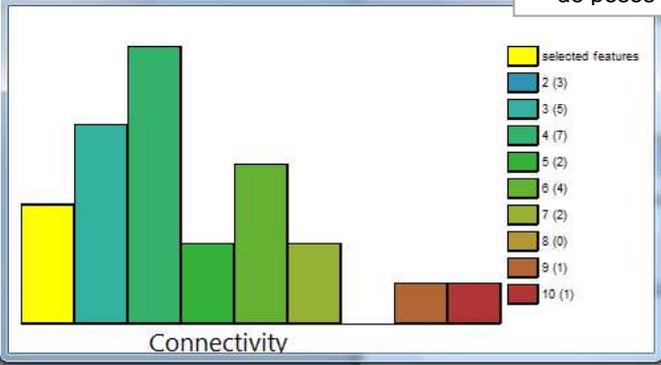
Continúa...



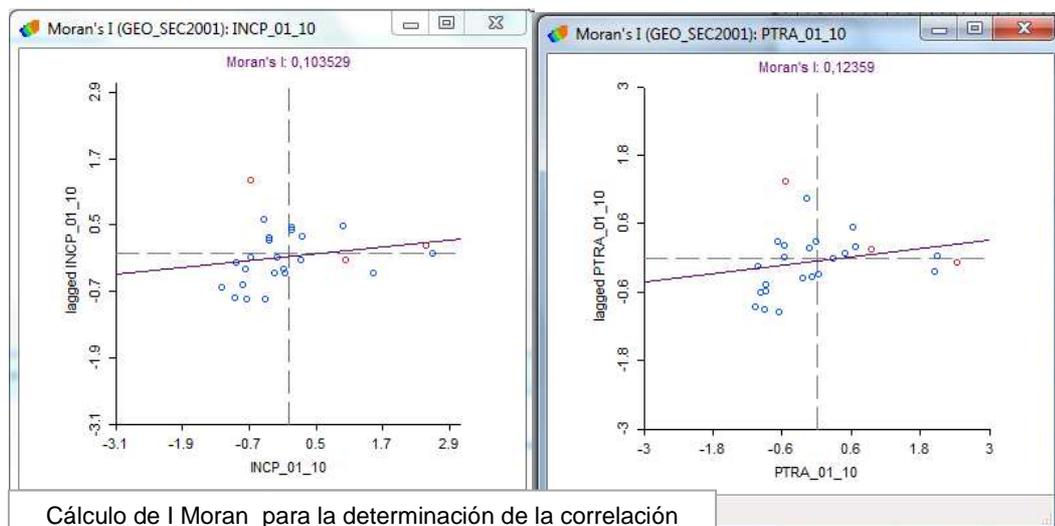
Analizando el histograma de la matriz de pesos geográficos, se observa vecindad entre polígonos:



Se construye una matriz de pesos geográficos:



Continúa...



Cálculo de I Moran para la determinación de la correlación espacial entre la población y el empleo en el área de estudio

Ejecución del modelo de regresión

Regression Title and Output

Report Title
Regression_INCP_01_10

Output file name
C:\TESIS_NORMAN\ARREGLOS\TALI

Information in the output includes:

- Predicted Value and Residual
- Coefficient Variance Matrix
- Moran's I z-value

OK
Close

Regression

Select Variables

Dependent Variable
PTR_A_01_10

Independent Variables

PTOT_2010
PTRAB_2001
NIV_EST_UN
PED_REEMP
ACTIV_PROD
DENSID_POB

SUPERFICIE
RR_ALFABET
PR_ALFABET
PR_VIV_DES
PR_HABITAB
SECTOR2001

Weights File
C:\TESIS_NORMAN\ARREGLOS\TALLER_GEODAVI

Models

Classic Spatial Lag Spatial Error

Run
Save to Table
Close
Reset
View Results

Gráfico 15: Proceso para obtención de coeficientes de la ecuación de regresión lineal

Se obtienen los resultados del modelo de regresión tanto para el incremento de población como para el incremento de empleo:

```

Regression_INCP_01_10: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
{\rtf1\ansi\deff0{\fonttbl{\f0\fnil\prq12\fcharset0 Courier New;}{\f1\fswiss\prq2\fcharset0 System;}}
viewkind4\uc1\pard\lang1033\fs24
\par \b \u1 Regression_INCP_01_10\unnone \b0
\par \b \u1 SUMMARY OF OUTPUT: ORDINARY LEAST SQUARES ESTIMATION \u1none \b0
\par Data set : \b GEO_SEC2001 \b0
\par Dependent Variable : \b INCP_01_10 \b0 Number of observations: 25
\par Mean dependent var : 88,32 Number of Variables : 10
\par S.D. dependent var : 133,54 Degrees of Freedom : 15

\par
\par R-squared : 0,955090 F-statistic : 35,4448
\par Adjusted R-squared : 0,928144 Prob(F-statistic) :1,65753e-008
\par Sum squared residual: 26468,3 Log likelihood : -122,534
\par Sigma-square : 1764,55 Akaike info criterion : 265,068
\par S.E. of regression : 42,0066 Schwarz criterion : 277,256
\par Sigma-square ML : 1058,73
\par S.E of regression ML: 32,5381

\par
\par \b variable Coefficient Std.Error t-Statistic Probability \b0
\par
\par CONSTANT 267,6818 340,7831 0,7854902 0,4443972
\par PTRAB_2010 2,473942 0,268647 9,208896 0,0000001
\par PTOT_POBLA -1,108566 0,2428903 -4,564059 0,0003726
\par PR_VIV_DE5 147,9002 423,7233 0,3490491 0,7319044
\par PR_HABITAB -6,067126 321,0618 -0,01889706 0,9851797
\par PR_ALFABET -180,3146 344,4826 -0,5234361 0,6083179
\par NIV_EST_UN -1079,687 509,3431 -2,119764 0,0511157
\par EDIF_SALUD 3,724318 35,78539 0,1040737 0,9184893
\par EDIF_EDUCA -15,60215 16,97146 -0,9193167 0,3724774
\par DENSID_POB -1132,339 2803,315 -0,4039287 0,6919653
\par
\par
\par \bREGRESSION DIAGNOSTICS \b0
\par MULTICOLLINEARITY CONDITION NUMBER 131,626037
\par TEST ON NORMALITY OF ERRORS

```

```

Regression_PTRAB_01_10: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
{\rtf1\ansi\deff0{\fonttbl{\f0\fnil\prq12\fcharset0 Courier New;}{\f1\fswiss\prq2\fcharset0 System;}}
viewkind4\uc1\pard\lang1033\fs24
\par \b \u1 Regression_PTRAB_01_10\unnone \b0
\par \b \u1 SUMMARY OF OUTPUT: ORDINARY LEAST SQUARES ESTIMATION \u1none \b0
\par Data set : \b GEO_SEC2001 \b0
\par Dependent variable : \b PTRAB_01_10 \b0 Number of observations: 25
\par Mean dependent var : 33,32 Number of Variables : 7
\par S.D. dependent var : 62,419 Degrees of Freedom : 18

\par
\par R-squared : 0,968182 F-statistic : 91,2859
\par Adjusted R-squared : 0,957576 Prob(F-statistic) :1,73461e-012
\par Sum squared residual: 3099,19 Log likelihood : -95,7237
\par Sigma-square : 172,177 Akaike info criterion : 205,447
\par S.E. of regression : 13,1216 Schwarz criterion : 213,98
\par Sigma-square ML : 123,968
\par S.E of regression ML: 11,1341

\par
\par \b variable Coefficient Std.Error t-Statistic Probability \b0
\par
\par CONSTANT 39,38643 42,71517 0,9220712 0,3686863
\par PTOT_2010 0,3426053 0,02428969 14,10497 0,0000000
\par PTRAB_2001 -0,9983566 0,1443794 -6,914811 0,0000018
\par NIV_EST_UN 476,3795 156,7413 3,039273 0,0070556
\par PED_REEMP -90,64127 45,2821 -2,001702 0,0606227
\par ACTIV_PROD 26,47143 157,7863 0,1677676 0,8686367
\par DENSID_POB -830,2138 852,1893 -0,9742129 0,3428625
\par
\par
\par \bREGRESSION DIAGNOSTICS \b0
\par MULTICOLLINEARITY CONDITION NUMBER 48,695737
\par TEST ON NORMALITY OF ERRORS
\par TEST DF VALUE PROB
\par Jarque-Bera 2 0,2427621 0,8856964
\par

```

Gráfico 16: Coeficientes obtenidos al ejecutar el modelo de regresión lineal

Estos coeficientes se utilizan como parámetros para la determinación de las estimaciones de crecimiento de población y empleo para el año 2020. Se

vuelve a correr el modelo de regresión en el software GEODA con el dato proyectado de población para el año 2020 para la determinación de nuevos coeficientes para el año 2030, utilizando las variables del año 2010; es decir el período t en este caso es el año 2020, y el período $t-1$ es el año 2010.

De igual forma se utilizan estos coeficientes para la determinación del crecimiento de población y empleo para el año 2030 y el dato estimado de población y empleo para el mismo año.

Estos cálculos se los efectuó en ArcGIS, ingresando los valores de los coeficientes respectivos como parámetros de fórmulas de cálculo de los campos creados para el efecto:

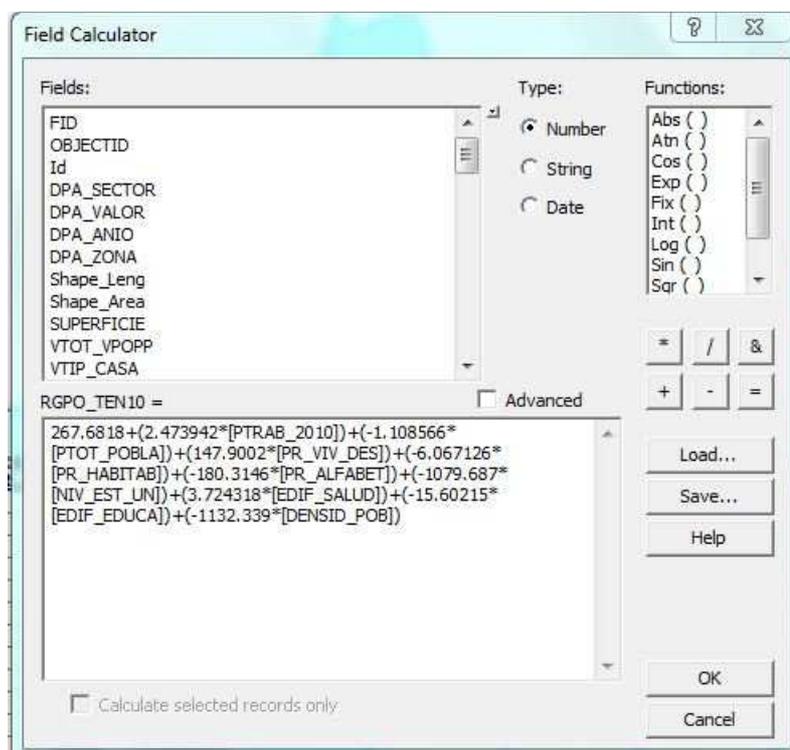


Gráfico 17: Aplicación de los coeficientes del modelo de crecimiento de población y empleo en la cobertura de sectores censales 2010.

3.5.3. Elaboración de escenarios correspondientes a los modelos de análisis para los casos de los años 2010, 2020 y 2030

En función de los resultados obtenidos, se diseñan escenarios de crecimiento multitemporal para los años 2010, 2020 y 2030, de acuerdo a los tres tipos de escenarios que se ha considerado para el presente estudio: pesimista, tendencista y optimista para los periodos de estudio.

Para ello, los coeficientes obtenidos nos marcan la pauta para disponer del modelo tendencista.

En el caso del modelo pesimista, se han exagerado los valores de los coeficientes de las ecuaciones, multiplicando por 1.5; al aplicar este factor, los valores de población y de empleo disminuyeron.

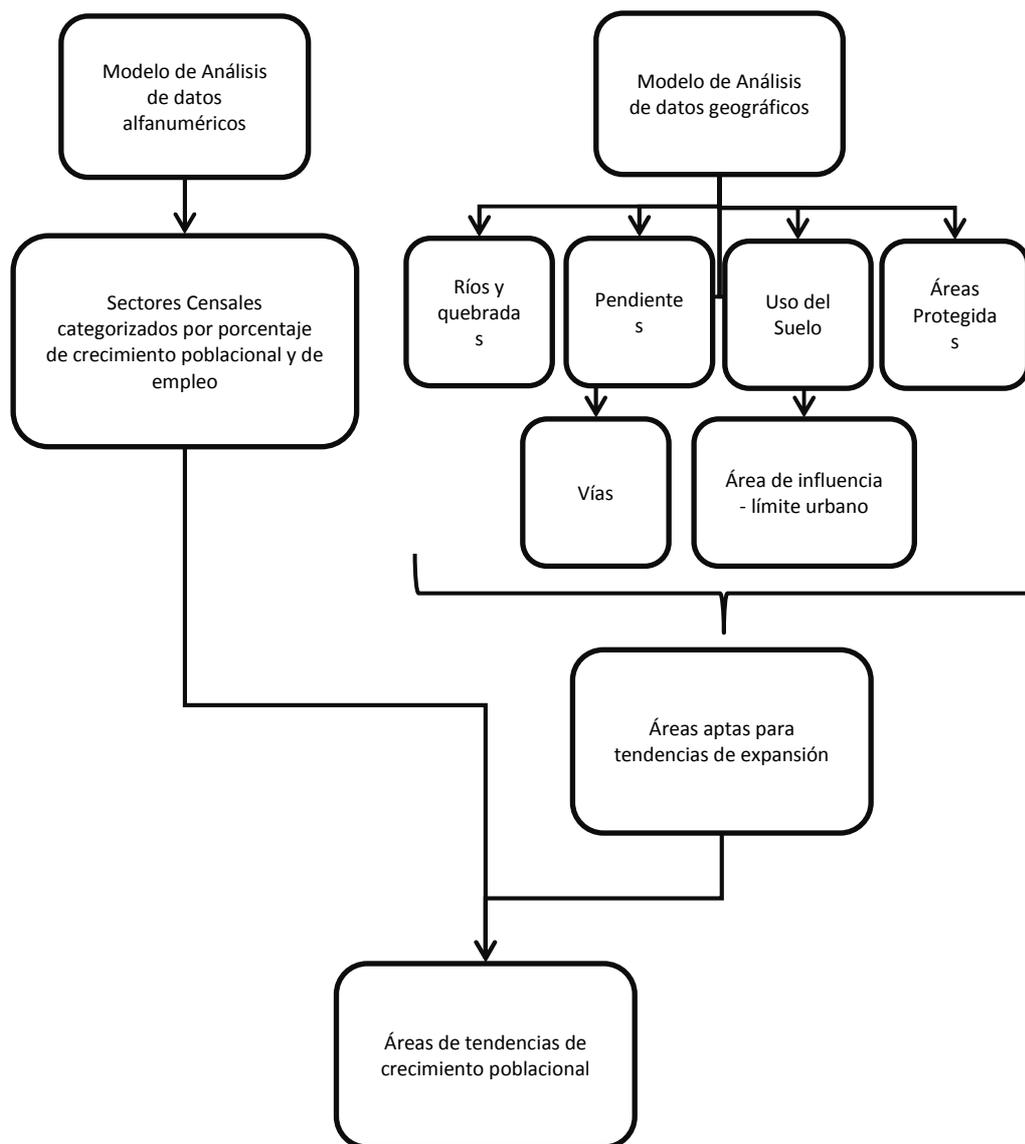
Para aplicar este factor, se realizaron pruebas también con valores de 0.5, 2 y -1.5; siendo los mejores resultados aquellos en los que se utilizó el factor de 1.5 para el escenario pesimista.

Para el modelo optimista se mantuvo los valores absolutos de los coeficientes, sin tomar en cuenta los signos negativos que se derivan de las ecuaciones; al aplicar este factor, los valores de población y de empleo se incrementaron.

Los resultados de este análisis se pueden observar en los Mapas de Resultados Nro. 7, 8, 9 de los escenarios de crecimiento para los años 2010, 2020 y 2030 respectivamente.

3.5.4. Análisis espacial de las variables determinadas de acuerdo a los diferentes escenarios establecidos.

El análisis espacial se ha realizado utilizando álgebra de mapas y modelamiento geográfico en ArcGIS, bajo el uso del siguiente esquema:



3.6. Obtención de resultados

Se han obtenido los escenarios de crecimiento en función de este análisis geográfico y de variables censales.

Se han determinado las áreas hacia las cuales hay más potencialidad de crecimiento urbano, tanto debido a las condicionantes socioeconómicas obtenidas a partir de los censos de población y vivienda, como a las condicionantes geográficas en las cuales se obtienen por una parte las áreas de tendencia de crecimiento, como por otro lado, las barreras naturales y antrópicas que lo impiden.

De esta forma, se puede realizar una propuesta de crecimiento urbano, en la cual se combine ambos componentes.

Del análisis del modelo de crecimiento de población para los años 2010, 2020 y 2030 en los tres escenarios planteados, se pueden observar patrones de comportamiento diferentes. En el escenario tendencista, se puede apreciar un crecimiento de la ciudad desordenado, en el cual la dispersión de las áreas concentradoras de población hace difícil la planificación urbana y la aplicación de políticas públicas. De igual forma ocurre con el escenario pesimista, en el cual este desorden se ve incrementado, dificultando aún más el grado de dispersión de la población y el empleo.

En cuanto al escenario optimista, los patrones de concentración de población y empleo son más homogéneos, observándose áreas en las

cuales la concentración de población y empleo se mantienen de cierta forma constantes a lo largo de las 3 décadas de estudio. Un patrón de esta naturaleza, facilita la planificación urbana y la aplicación de políticas públicas a largo plazo.

3.6.1. Propuesta de crecimiento urbano.

La propuesta de crecimiento urbano se basa en el principio de conservación del escenario optimista para el incremento de población y empleo.

Para ello, el análisis de los coeficientes de la ecuación, indica que se debería procurar que las variables empleadas para el estudio, no tengan rangos diversos y cambiantes, es decir, se debe mantener valores positivos (absolutos) de cada una de las variables planteadas.

Recordemos que las variables analizadas son las siguientes:

- % de viviendas desocupadas en 2001.
- Indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales (Año 2001).
- Porcentaje de alfabetismo
- Nivel de estudios universitarios
- N° de locales de salud en 2001.
- N° de locales educativos en 2001.
- Población empleada en actividades productivas

- Indicador de reemplazamiento de la mano de obra: personas de 55-59 años/personas de 20-24 (Año 2001).
- Densidad de población en 2001.

Por tanto, la propuesta de crecimiento urbano contempla la elaboración de planes de incentivos para:

- Evitar el incremento de desocupación de viviendas
- Conservar y/o mejorar el indicador de habitabilidad de las viviendas familiares principales
- Evitar el analfabetismo
- Procurar incrementar el acceso a estudios universitarios
- Distribuir de manera uniforme los locales de salud
- Distribuir de manera uniforme los locales educativos
- Proporcionar mecanismos de incremento de actividades productivas

Respecto a las variables de indicador de reemplazamiento de la mano de obra y la densidad de población, es complicado establecer programas para modificar o conservar características propias de la dinámica poblacional; por tanto, lo recomendable en este caso es dar un seguimiento a la evolución del comportamiento de estas variables a lo largo del tiempo.

El mantenimiento de este esquema de crecimiento, hará más viable la aplicación de planes y programas de ordenamiento territorial. Principalmente, de acuerdo al análisis de patrones obtenidos, se pueden designar los sitios adecuados para la aplicación de los siguientes programas y planes de regulación urbana:

- 1) Diseño de planes y programas de regulación urbana para:
 - a. Reordenamiento de viviendas en el centro de la ciudad e incentivos para el desarrollo comercial en estas áreas
 - b. Contención del crecimiento urbano y actividades comerciales
 - c. Promoción de vivienda residencial
 - d. Protección de riveras de ríos y quebradas
 - e. Protección de áreas verdes y de uso agrícola
- 2) Diseño de propuestas para dotación de equipamiento urbano: establecimientos de salud, escuelas y centros de extensión de universidades
- 3) Planes de incentivos para establecimiento de áreas de reserva/conservación del uso del suelo urbano

Los sitios para aplicación de estos programas y planes pueden observarse en el Mapa No. 8: Propuesta de crecimiento urbano

4. CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio ha servido para determinar en áreas pequeñas (a nivel de ciudad) las tendencias de crecimiento poblacional. Esta misma metodología puede ser aplicada también a nivel regional (de hecho los estudios en los que está basada la investigación, han sido realizados a nivel de jurisdicción: municipios, estados) o de unidades de mercado laboral, y al ser realizados a una escala más global, será interesante la observación de crecimiento; se puede aplicar las fórmulas y análisis a nivel parroquial como un ejercicio.

El crecimiento geográfico (extensiones hacia las que tiende a crecer Machachi) no será representativo a nivel de jurisdicciones (porque los límites son fijos), pero marcarán áreas fuera de la jurisdicción hacia las que tenderá a ir la población.

La cartografía censal no es de precisión. Ha sido acertada la decisión de adaptar la cartografía censal a una fuente de mayor precisión, con la finalidad de no ir perdiendo precisión a lo largo del tiempo. Si bien es cierto, realizar el trabajo de ajuste de los sectores censales del 2001 ha sido un trabajo arduo, permitirá comparabilidad al futuro para múltiples estudios.

Los planos y mapas cartográficos de los años 1990, 2001 y anteriores, están deteriorándose, y pueden ser una gran fuente de información para el futuro. Es recomendable iniciar procesos de recuperación de esta información, a través de mecanismos de escaneo para evitar su pérdida.

Sobre la codificación: recomendación, elevar a jerarquía de estándar el esquema de codificación, bajo los modelos de Australia, Estados Unidos y Canadá, en donde el identificador geográfico de las oficinas de estadística constituye un estándar referente.

Sobre la reenumeración y reconstrucción de sectores: conservar límites de sectores 2010 sin realizar reenumeraciones o subdivisiones. Permite mayor comparabilidad geográfica.

Sobre el libre acceso a la información cartográfica: es un gran aporte a la investigación, ya que anteriormente era más el tiempo que se invertía en buscar la información que en realizar la investigación propiamente dicha.

Sobre el uso de la ortofotografía y la utilidad de disponer de información cartográfica de precisión para el INEC, permitirá tener a futuro de una fuente rica de información.

Sobre el modelo de estimación: a medida que se requiriese información proyectada para años posteriores, por ejemplo si se deseara realizar este modelo para el año 2050, se podría realizar una estimación de las variables utilizadas. Sin embargo, realizarlo de esta forma implica la pérdida de consistencia de los resultados mientras más largo es el período de tiempo analizado. Se recomienda mejor que se realice un trabajo de actualización permanente de estos datos, a través del uso de registros administrativos.

BIBLIOGRAFÍA

- Bao, S., Henry, M., & Barkley, D. (2004). *Identifying urban-rural linkages: tests for spatial effects in the Carlino-Mills mode". Advances in Spatial Econometrics.*
- Capdevila, J. (2004). *Infraestructura de Datos Espaciales (IDE). Definición y desarrollo actual en España. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*(no. 2).
- Carlino, G. A., & Mills, E. S. (1987). *The determinants of county growth. Journal of Regional Science*, no. 27.1, 39-54.
- Carlino, G. A., & Mills, E. S. (1987). *The determinants of county growth. Journal of Regional Science*(no. 27.1), 39-54.
- Carrión, F. (1994). *Las ciudades intermedias en el contexto de la urbanización ecuatoriana. Revista Interamericana de Planificación*, 129-147.
- CELADE. (Diciembre de 2012). *¿Qué es Redatam?* Obtenido de <http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/redatam/noticias/paginas/3/7343/P7343.xml&xsl=/redatam/tpl/p18f.xsl&base=/redatam/tpl/top-bottom.xslt>
- Clark, D., & Murphy. (1996). *County employment population growth: An analysis of the 1980's. Journal of Regional Science*(no. 36), 235-256.
- CPV. (Noviembre de 2010). *Resultados del Censo de Población y Vivienda 2010.* Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/resultados/>
- Di Somma, A., Ferrari, V., & Ramos, N. (2010). *El uso del suelo y el análisis multitemporal - modificaciones del tejido urbano en la Provincia de Roma (Italia). XII Coloquio Ibérico de Geografía*, (págs. 1 -20). Porto.
- GeoDa Center. (Diciembre de 2012). *GeoDa Project Page.* Obtenido de <http://geodacenter.asu.edu/projects/opengeoda>
- IGM. (2006). *Proyecto A2 de Norma Ecuatoriana: Cartografía - Realización de cartografía topográfica a cualquier escala.* Quito: IGM. Obtenido de www.igm.gob.ec/
- INEC. (2012). *El Nuevo Inec - Cartografía.* Obtenido de http://www.inec.gob.ec/nuevo_inec/items/gestion_eficiente/cartografia/introduccion.pdf
- INEC. (2012). *Información Cartográfica Estadística.* Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/informacion-cartografica/>

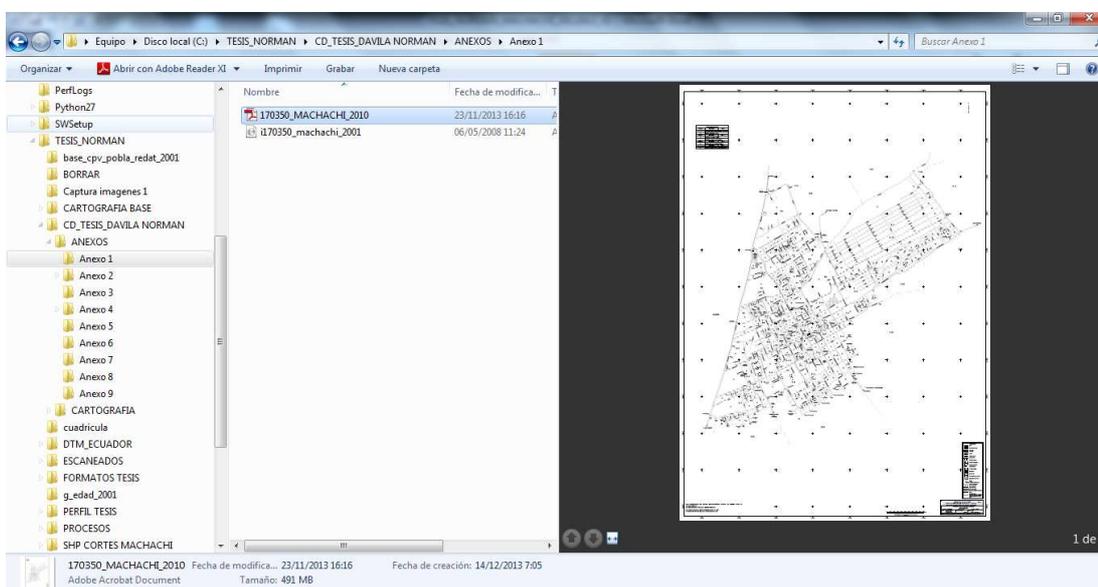
- Krolikowska, A. (2008). Population and Employment Growth Analysis - Calgary - Canadá. *ESRI Map Book*, 49 -51.
- Lerma G., J. L. (2002). *Fotogrametría Moderna Analítica y Digital*. Valencia: Editorial Universidad Politécnica de Valencia.
- Longley, P., Goodchild, M. F., Maguire, D., & Rhind, D. (2005). *Geographic Information Systems and Science*. Chichester, England: John Wiley & Sons, Ltd. Copyright.
- Mills, E., & Price, R. (1984). *Metropolitan suburbanization and central city problemas*. *Journal of Urban Economics*, 1-17.
- Mulligan, G. F., Vias, A. C., & Glavac, S. M. (1999). *Initial diagnostics of a regional adjustment model*. *Environmental and Planning A*(no. 31), 855-876.
- NNUU. (2010). *Manual de Infraestructura Geoespacial en apoyo de actividades censales*. Nueva York: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales – División de Estadística.
- O'Gorman, C., & Kautonen, M. (2004). *Policies to promote new knowledge-intensive industrial agglomerations*. *Entrepreneurship and Regional Development*(no. 16), 459-479.
- Ruiz, M. J., & Soler, V. (2009). *Pautas de crecimiento y dinámica espacial de la población y el empleo en los mercados locales de trabajo: Un análisis para Castilla - La Mancha, Cataluña y la Comunidad Valenciana*. Congreso de la Asociación Española de Ciencia Regional. XXXV Reunión de estudios regionales.
- Ruiz, M. J., & Soler, V. (2009). *Pautas de crecimiento y dinámica espacial de la población y el empleo en los mercados locales de trabajo: Un análisis para Castilla - La Mancha, Cataluña y la Comunidad Valenciana*. Congreso de la Asociación Española de Ciencia Regional. XXXV Reunión de estudios regionales.
- Sarría, F. A. (Junio de 2006). *SIGMUR - SIG y Teledetección en la Universidad de Murcia*. Obtenido de http://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario_5.pdf
- SIGTierras. (diciembre de 2013). *Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca - SIGTIERRAS*. Obtenido de http://servicios.sigtierras.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=4
- Steinnes, D. N., & Fisher, W. D. (1974). *An econometric model of the intraurban location*. *Journal of Regional Science*(no. 14), 65-80.

- Strobl, J., & Soler, V. (1994). *Lección 1: ¿Qué tiene de especial lo espacial?*. (M. e. UNIGIS, Ed.) *Módulo 1: Introducción a los Sistemas de Información Geográfica*, 1-20.
- Tomlin, D. (1990). *Geographic Information Systems and Cartographic Modeling*. New Jersey: Prentice Hall.
- Trendle, B. (2009). *The determinants of population and employment growth in small Queensland Regions*. *Economic Analysis & Policy*(no. 2), 295-307.
- Trendle, B. (2009). The determinants of population and employment growth in small Queensland Regions. *Economic Analysis & Policy*(no. 2), 295-307.
- Valle, C. (2012). *Uso de los SIG para la determinación de zonas homogéneas de concentración de población, vivienda y actividades económicas de la ciudad de Cayambe*. Quito.
- Vásquez Barquero, A. (1999). *Gran empresa y desarrollo endógeno. ¿Convergencia de las estrategias de las empresas y territorios ante el desafío de la competencia*. *Publicaciones de la Universidad de Barcelona*.

ANEXOS

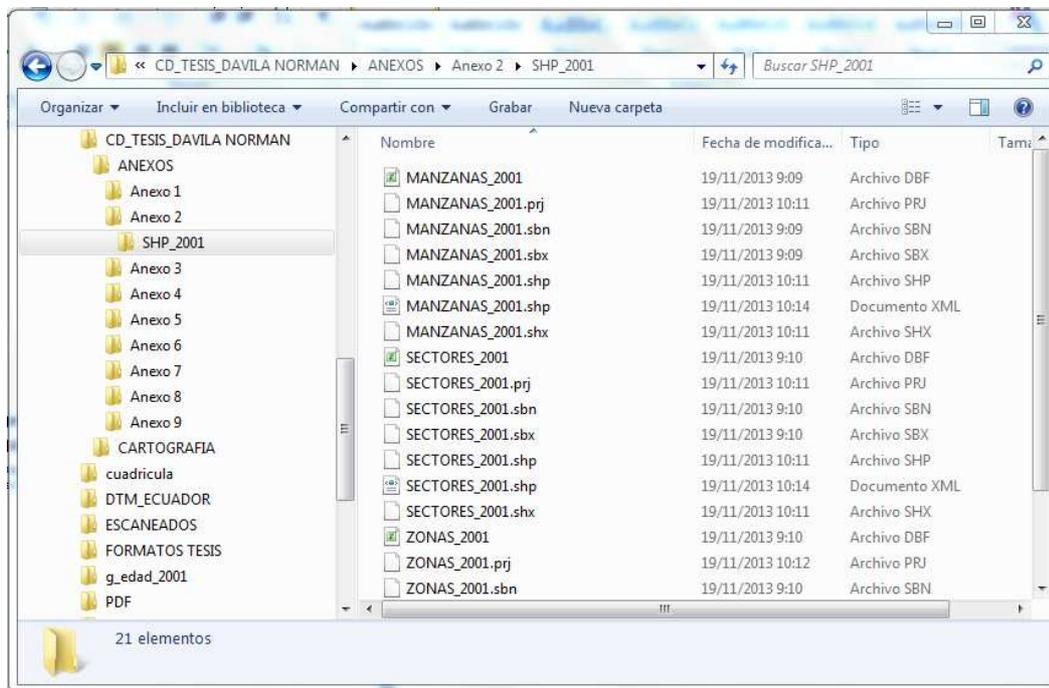
Anexo 1: Planos Censales de la ciudad de Machachi – años 2001 y 2010.

Nota: Se encuentran el detalle de los planos censales de la ciudad de Machachi en archivo digital del CD que acompaña el presente estudio como documentos en formato .pdf e imagen:



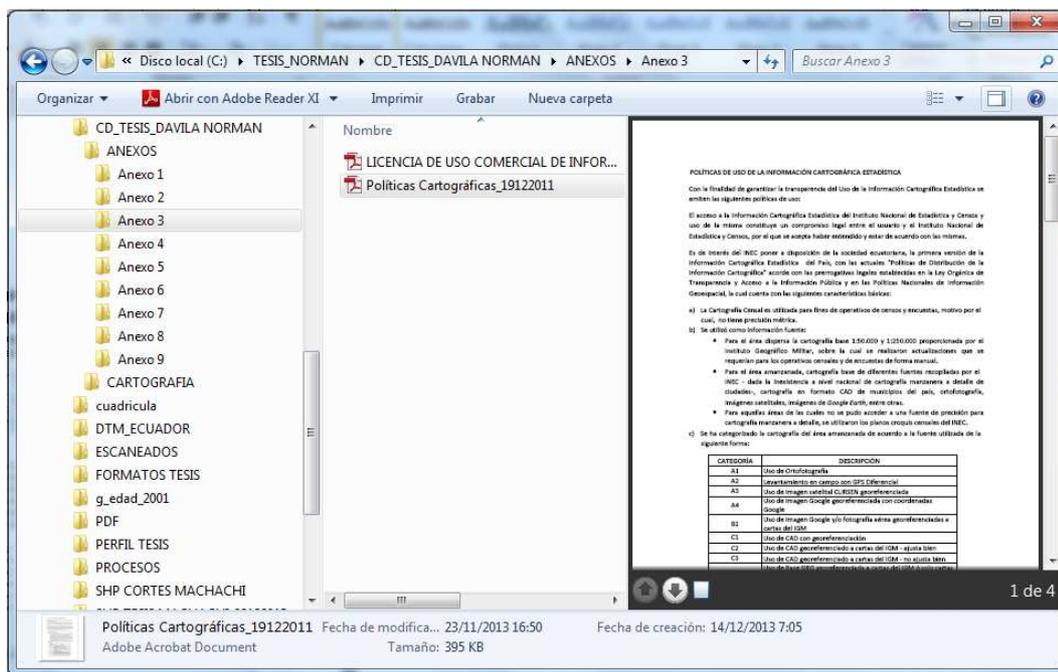
Anexo 2: Capas de información geográfica del año 2001 en formato SHP

Nota: Se encuentran las capas de información geográfica del año 2001 en formato shape en archivo digital del CD que acompaña el presente estudio en la siguiente ubicación:



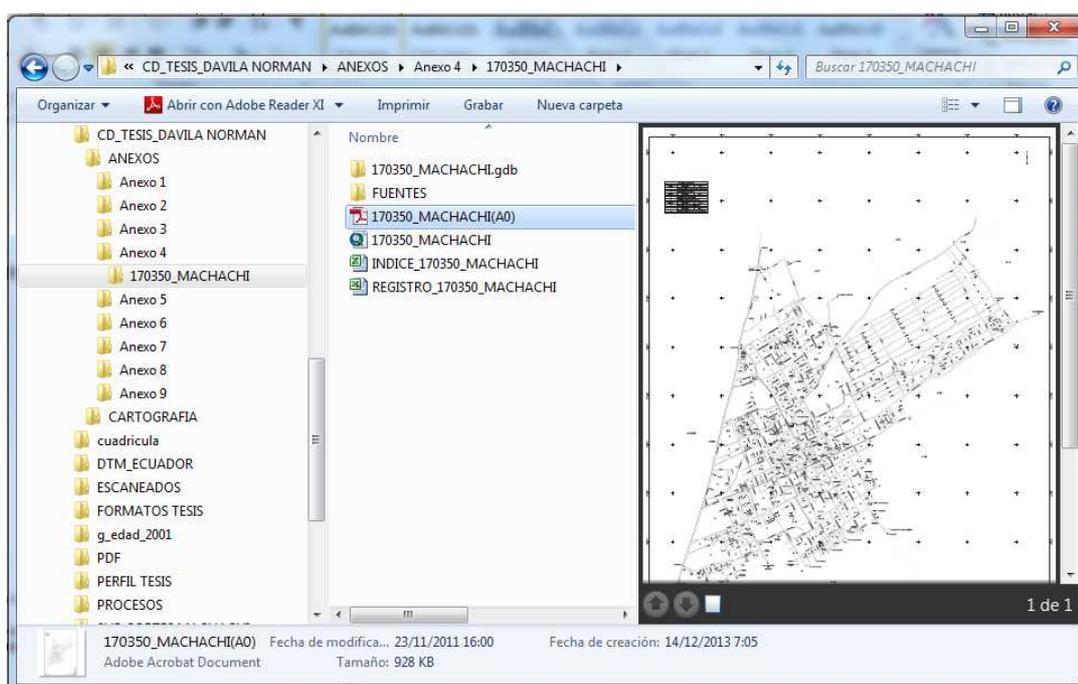
Anexo 3: Políticas de Uso y Licencia de Uso de la Información Cartográfica Estadística 2010 del INEC

Nota: Se encuentran en detalle en archivo digital del CD que acompaña el presente estudio como documentos en formato .pdfen la siguiente ubicación:



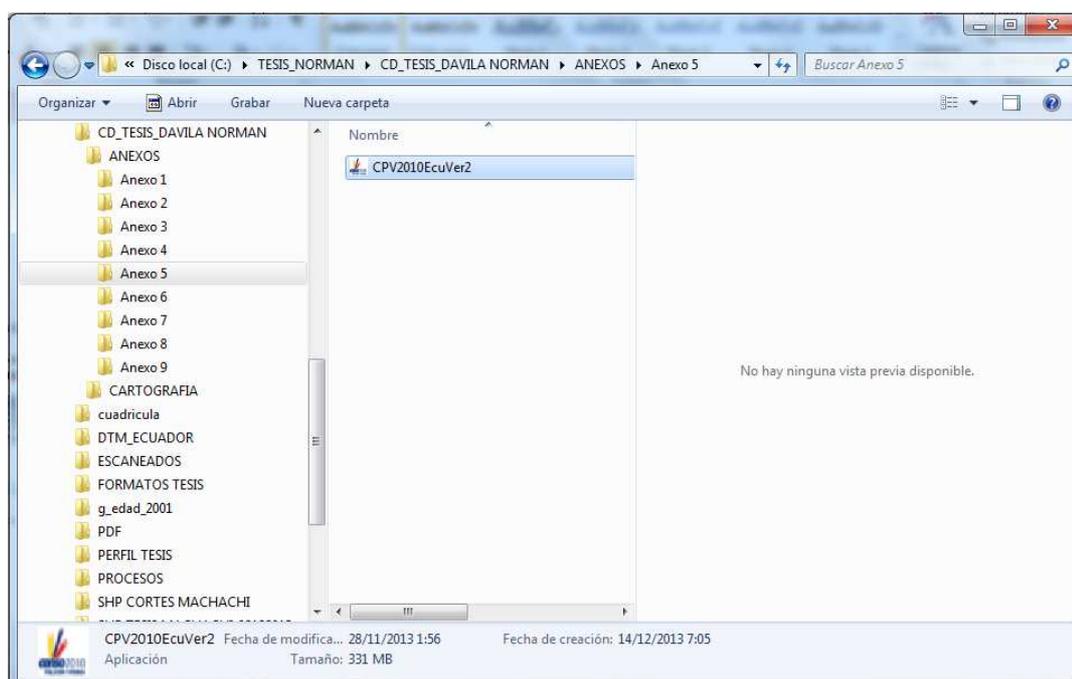
Anexo 4: Cartografía Digital de la ciudad de Machachi del año 2010

Nota: Se encuentran en detalle en archivo digital del CD que acompaña el presente estudio como documentos en formato .pdf .mxd y geodatabase en la siguiente ubicación:



Anexo 5: Instalador Programa CPV2010 para descarga de información de los Censos de Población y Vivienda 2010 del INEC

Nota: Se encuentran en detalle en archivo digital del CD que acompaña el presente estudio como archivo ejecutable en la siguiente ubicación:



Anexo 6: Catálogo de Objetos de la Información Cartográfica Estadística 2010 del INEC

Nota: Se encuentran en detalle en archivo digital del CD que acompaña el presente estudio como archivos en Excel en la siguiente ubicación:

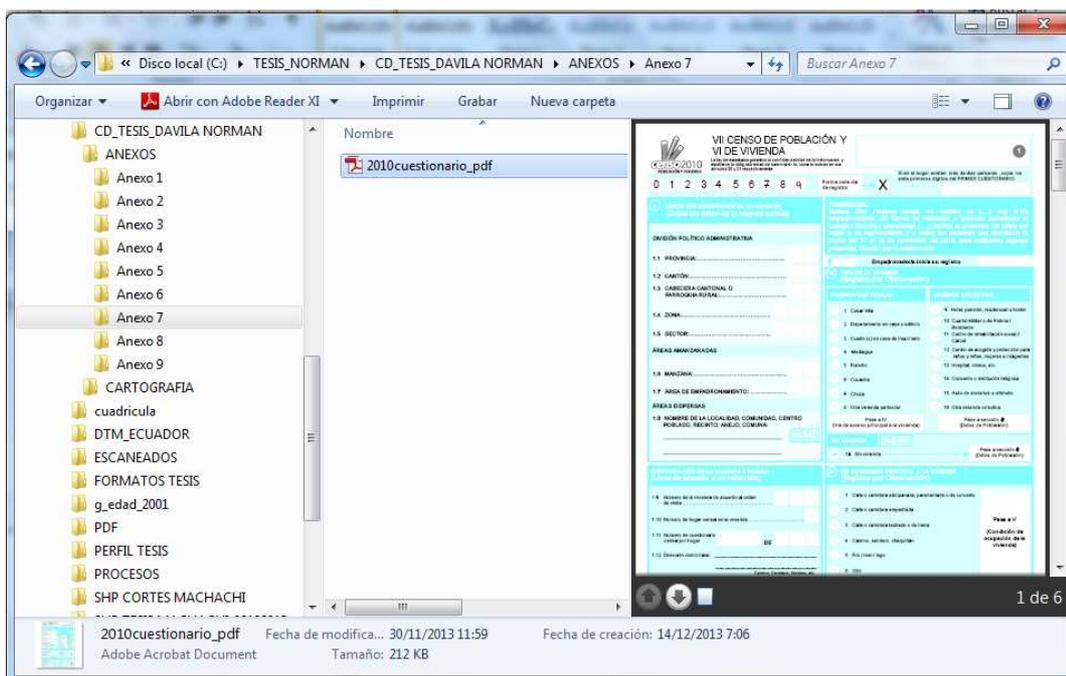
The screenshot shows a Windows Explorer window with the following path: Disco local (C:) > TESIS_NORMAN > CD_TESIS_DAVILA NORMAN > ANEXOS > Anexo 6. The file list includes folders for Anexo 1 through Anexo 9, and folders for CARTOGRAFIA, cuadrícula, DTM_ECUADOR, ESCANEADOS, FORMATOS TESIS, g_edad_2001, PDF, PERFIL TESIS, PROCESOS, and SHP CORTES MACHACHI. The selected file is 'CATALOGO DE OBJETOS_AREA DISPERSA'. The Excel spreadsheet is open, showing a table with the following data:

| COBERTURA | No. | NOMBRE DE LA CAPA |
|-----------|-----|-------------------|
| | 1 | I_ACEQUIA_ZANJA |
| | 2 | I_ACUEDUCTO_CANAL |
| | 3 | I_ARENA |
| | 4 | I_CIENEGA_PANTANO |

The Excel window title bar shows: CATALOGO DE OBJETOS_AREA DISPERSA Título: Agregar un título Tamaño: 29,7 KB. The status bar shows: Hoja1 Hoja2 Hoja3.

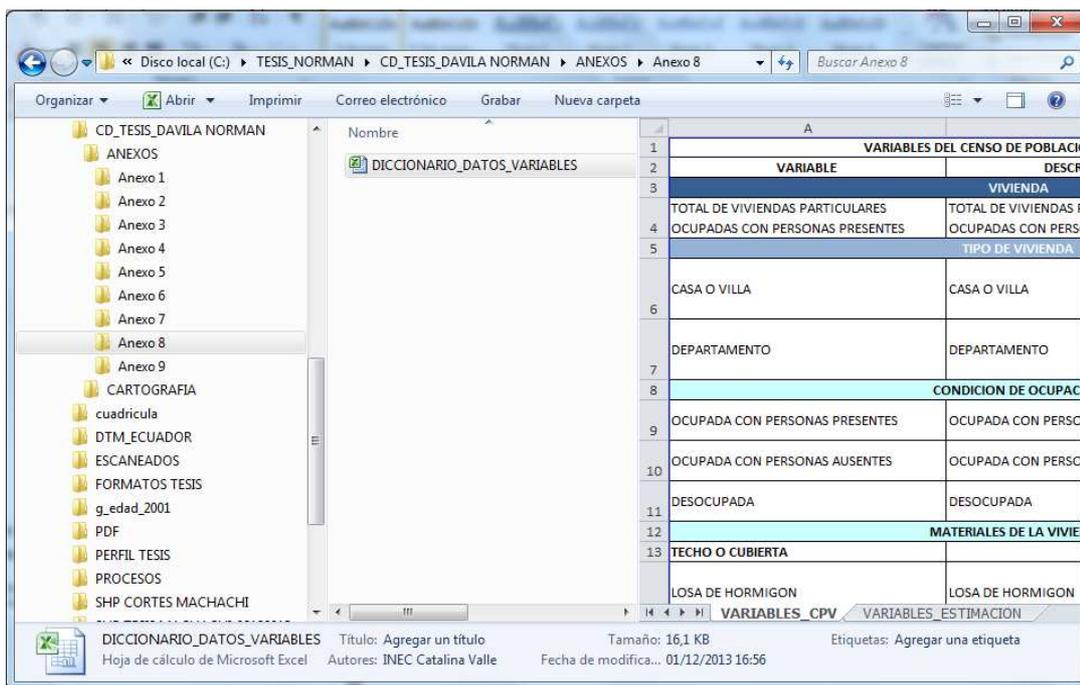
Anexo 7: Cuestionario Censal de los Censos de Población y Vivienda 2010

Nota: Se encuentran en detalle en archivo digital del CD que acompaña el presente estudio como documento .pdf en la siguiente ubicación:



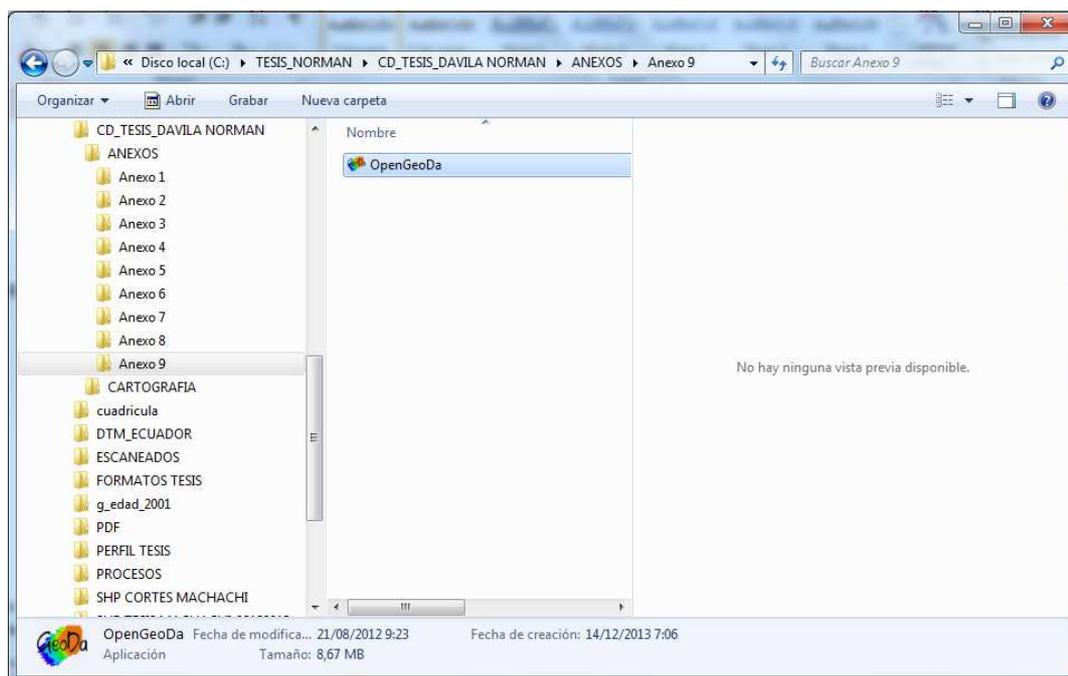
Anexo 8: Diccionario de Datos de las variables alfanuméricas para determinación del modelo de estimación

Nota: Se encuentran en detalle en archivo digital del CD que acompaña el presente estudio como archivos en Excel en la siguiente ubicación:



Anexo 9: Instalador del software GEODA

Nota: Se encuentra en detalle en archivo digital del CD que acompaña el presente estudio como archivo ejecutable en la siguiente ubicación:



ⁱLos mercados locales de trabajo son zonas donde la interacción entre la oferta y la demanda de trabajo adquiere especial intensidad (Ruiz, Soler, 2008)

ⁱⁱUtiliza el software estadístico R, particularmente el paquete SPDEP, desarrollado por Roger Bivand. El manual de usuarios y documentación pueden ser encontrados en <http://www.r-project.org/>

ⁱⁱⁱEste tipo de aplicación sencilla de matrices espaciales para incorporar el componente geográfico a análisis de la dinámica de la población y el empleo, ha recibido ciertas críticas por su aplicación. En el ámbito del presente estudio más adelante se observará que esta condicionante puede ser reemplazada y/o complementada por un modelo geográfico a ser integrado a los estudios econométricos.