

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE GEOGRAFÍA

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DESARROLLO SUSTENTABLE CON
MENCION EN ORDENAMIENTO TERRITORIAL.

REDUCCIÓN DE ÁREAS CON COBERTURA VEGETAL NATURAL EN
LAS LADERAS ORIENTALES DEL VOLCÁN PICHINCHA, UBICADO
EN EL CANTÓN QUITO, COMO EFECTO DE LA PRESIÓN
ANTRÓPICA DURANTE EL PERIODO 1987 – 2010

HUGO FABIAN CHACON ANDRADE

DIRECTORA: MASTER ALEXANDRA MENA SEGURA

QUITO, 2014

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo 1. CONTEXTO GENERAL DEL ESTUDIO

| | |
|---|----|
| 1.1 Justificación..... | 1 |
| 1.2 Planteamiento Del Problema..... | 1 |
| 1.3 Objetivos..... | 2 |
| 1.3.1 Objetivo General..... | 2 |
| 1.3.2 Objetivos Específicos..... | 3 |
| 1.4 Marco Teórico y Conceptual..... | 3 |
| 1.4.1 Antecedentes..... | 3 |
| 1.5 Marco Teórico..... | 5 |
| 1.6 Marco Conceptual..... | 7 |
| 1.7 Metodología..... | 10 |
| 1.7.1. Recopilación, análisis y sistematización de información bibliográfica, cartográfica y satelital..... | 11 |
| 1.7.2. Descripción y procesamiento de las imágenes satelitales y ortofotos a través de software especializado para análisis del uso del suelo..... | 12 |
| 1.7.2.1. Descripción de la Información..... | 12 |
| 1.8 Trabajo de Campo..... | 21 |
| 1.9 Interpretación de resultados y redacción del documento..... | 22 |

Capítulo 2. CARACTERIZACIÓN DE LAS LADERAS ORIENTALES DEL VOLCÁN PICHINCHA EN EL ÁREA DE ESTUDIO

| | |
|--|----|
| 2.1 Introducción..... | 22 |
| 2.2 Delimitación del Área de Estudio..... | 22 |
| 2.3 Aspecto Biofísico..... | 25 |
| 2.3.1 Los Andes del Ecuador..... | 25 |
| 2.3.2 Zonas de Vida..... | 26 |
| 2.3.3 Análisis de la Flora..... | 26 |
| 2.3.3.1 Flora..... | 26 |
| 2.3.3.1.1. Bosque Altoandino..... | 27 |
| 2.3.3.1.2. Zona de Transición o Ceja Andina..... | 28 |

| | |
|---|----|
| 2.3.3.1.3. Páramo o Pajonal..... | 28 |
| 2.3.4 Clima..... | 30 |
| 2.3.4.1 Temperatura..... | 30 |
| 2.3.4.2 Precipitación..... | 33 |
| 2.3.4.3 Evapotranspiración..... | 35 |
| 2.4 Aspecto Suelos..... | 37 |
| 2.4.1 Inceptisoles..... | 37 |
| 2.4.2 Mollisoles..... | 37 |
| 2.4.3 Aspecto Geopedológico..... | 38 |
| 2.5 La Vegetación en el DMQ y la zona de Estudio..... | 41 |
| 2.5.1 Importancia de la vegetación para la prevención de riesgos en las laderas del Pichincha..... | 44 |
| 2.5.1.1 Antecedentes..... | 44 |
| 2.5.1.2 Impactos y Consecuencias de la pérdida de la Vegetación Natural..... | 45 |
| 2.6 Aspecto Socio-Económico..... | 46 |
| 2.7 Aspecto Político Administrativo..... | 46 |

Capítulo 3. CAMBIO DE USO DE SUELO EN EL AREA DE ESTUDIO: CAUSAS Y EFECTOS

| | |
|---|----|
| 3.1. El Desarrollo Urbanístico en la Ciudad de Quito..... | 48 |
| 3.1.1. Aspecto Histórico..... | 48 |
| 3.2.1. Contexto Urbano de Quito..... | 48 |
| 3.1.2.1 Primeros Trazos Urbanos de Quito..... | 48 |
| 3.1.2.2 Análisis del origen de la forma actual de la ciudad de Quito..... | 49 |
| 3.2. Evaluación de las Políticas y Ordenanzas Municipales para el Desarrollo de Quito y protección de la Vegetación..... | 52 |
| 3.2.1. Políticas y Ordenanzas emitidas para el control al uso del suelo de la ciudad de Quito..... | 52 |
| 3.2.1.1. Plan Regulador para la ciudad de Quito-Plan Jones Odriozola del año 1945..... | 52 |
| 3.2.1.2. Plan General Urbano de Quito de 1967..... | 54 |
| 3.2.1.3. Ordenanza 1353..... | 56 |

| | |
|---|----|
| 3.2.1.4. Quito y su Área Metropolitana, Plan Director 1973 – 1993..... | 57 |
| 3.2.1.5. Plan Quito – Esquema Director 1981..... | 58 |
| 3.2.1.6. Ordenanza 2446 (1985)..... | 59 |
| 3.2.1.7. Plan de Estructura Espacial Metropolitana 1993..... | 59 |
| 3.2.1.8. Plan General de Desarrollo Territorial (2000-2020)..... | 60 |
| 3.2.2. Control y Preservación de la Vegetación Natural..... | 61 |
| 3.2.2.1. Políticas y Ordenanzas para el cuidado y preservación de la Vegetación Natural..... | 61 |
| 3.2.2.1.1. Ordenanza N° 213..... | 61 |
| 3.2.2.1.2. Ordenanza N° 031..... | 62 |

Capítulo 4: ANÁLISIS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO POR LA PRESION ANTROPICA EN LAS LADERAS ORIENTALES DEL VOLCAN PICHINCHA A TRAVES DE IMÁGENES SATELITALES

| | |
|---|-----------|
| 4.1. Introducción..... | 65 |
| 4.2. Categorización del Uso del Suelo..... | 65 |
| 4.2.1. Uso del Suelo en 1987..... | 65 |
| 4.2.2. Uso del Suelo en 1999..... | 69 |
| 4.2.3. Uso del Suelo en 2010..... | 72 |
| 4.3. Cambio del uso del suelo para el periodo entre 1987-2010..... | 75 |
| 4.3.1 Periodo 1987-1999..... | 75 |
| 4.3.2 Periodo 1999-2010..... | 76 |
| 4.3.3 Análisis General 1987 - 2010..... | 78 |
| 4.4. Caracterización de los remantes actuales a través de imágenes satelitales y ortofotos con comprobación de campo a través de una muestra aleatoria con puntos de control..... | 79 |
| 4.5. Propuesta de una primera fase de un plan de recuperación en zonas deforestadas dentro del área de estudio..... | 82 |
| 4.5.1. Antecedentes..... | 82 |
| 4.5.2. Propuestas de Recuperación..... | 82 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 86 |

| | |
|---------------------------|----|
| BIBLIOGRAFIA | 92 |
|---------------------------|----|

| | |
|---------------------|----|
| ANEXOS | 96 |
|---------------------|----|

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Descripción de las Imágenes Satelitales..... | 12 |
| Tabla 2. Tabla ponderada de coberturas reclasificadas..... | 20 |
| Tabla 3. Tabla ponderada de coberturas sin reclasificación..... | 21 |
| Tabla 4. Especies Representativas del Bosque Altoandino..... | 27 |
| Tabla 5. Especies Vegetales representativas del Páramo en la zona de Estudio..... | 29 |
| Tabla 6. Temperatura en el Área de Estudio..... | 30 |
| Tabla 7. Bosques Protectores en el Área de Estudio..... | 42 |
| Tabla 8. Bloques de Protección en el Área de Estudio..... | 42 |
| Tabla 9. Clasificación de las Áreas de Uso de Protección Ecológica..... | 64 |
| Tabla 10. Comparación uso del suelo período 1987 – 1999..... | 76 |
| Tabla 11. Comparación uso del Suelo período 1999 – 2010..... | 78 |
| Tabla 12. Comparación uso del Suelo período 1987 – 2010..... | 79 |
| Tabla 13. Valores aproximados para contratación de personal..... | 84 |

INDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1. Imagen Satelital 1987..... | 12 |
| Gráfico 2. Imagen Satelital 1999..... | 13 |
| Gráfico 3. Imagen Satelital 2010..... | 13 |
| Gráfico 4. Puntos de Control en la imagen..... | 14 |
| Gráfico 5. Imagen Georreferenciada..... | 15 |
| Gráfico 6. Extracción del área de estudio..... | 16 |
| Gráfico 7. Conversión Imagen a formato .RST..... | 17 |

| | |
|---|----|
| Gráfico 8. Realce de la Vegetación 453 RGB..... | 18 |
| Gráfico 9. Índice de Vegetación..... | 18 |
| Gráfico 10. Tipo de Suelo del DMQ..... | 38 |
| Gráfico 11. Áreas de Protección ecológica en el DMQ..... | 43 |
| Gráfico 12. Zonas Administrativas dentro del Área de estudio..... | 47 |
| Gráfico 13. Esquema de la forma de organización territorial de Quito..... | 51 |
| Gráfico 14. Plan Regulador Jones Odriozola 1942..... | 97 |

INDICE DE MAPAS

| | |
|--|----|
| Mapa 1. Área de Estudio..... | 24 |
| Mapa 2. Zonas de Temperatura..... | 32 |
| Mapa 3. Zonas de Precipitación..... | 34 |
| Mapa 4. Evapotranspiración Potencial..... | 36 |
| Mapa 5. Geopedalogía..... | 40 |
| Mapa 6. Uso del Suelo en el Año 1987..... | 68 |
| Mapa 7. Uso del Suelo en el Año 1999..... | 71 |
| Mapa 8. Uso del Suelo en el Año 2010..... | 74 |
| Mapa 9. Uso del Suelo – Clasificación Supervisada..... | 81 |
| Mapa 10. Zonas Propuestas para Reforestación..... | 87 |

GLOSARIO

ADMQ: Atlas del Distrito Metropolitano de Quito

DMQ: Distrito Metropolitano de Quito

ECCO: Environmental Climate Change Outlook

GHI: Glosario Internacional de Hidrología

IEE: Instituto Espacial Ecuatoriano

INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

PGDT: Plan General de Desarrollo Territorial

PMOT: Plan Municipal de Ordenamiento Territorial

PUCE: Pontificia Universidad Católica del Ecuador

USGS: United States Global Survey

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura

SMANP: Subsistema Metropolitano de Áreas Naturales Protegidas

SNAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas

STHV: Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda

CAPITULO I

CONTEXTO GENERAL DEL ESTUDIO

1.1. JUSTIFICACION

Este proyecto nació de la necesidad de conocer el estado actual en la que se encuentra la vegetación en las laderas orientales del volcán Pichincha, así como también la actualización de la cobertura vegetal.

Existen estudios de las zonas antes mencionadas, pero a una escala en la que no se puede realizar un análisis correcto del cambio de uso del suelo. La generalización en la generación de datos sobre este problema hace reflexionar sobre la importancia de estar al tanto de las acciones y decisiones que se tomen a futuro para el bienestar de la población de las zonas aledañas.

La carencia de estudios temáticos pormenorizados en relación al tema planteado da como resultado que no se establezcan políticas específicas ni se implemente un óptimo sistema para la preservación de la vegetación en el área en estudio, ni para el control del crecimiento urbano de la ciudad de Quito.

Esta investigación persigue identificar la cobertura vegetal que existe actualmente en las laderas orientales del volcán Pichincha y el estado actual de las mismas, después de veintitrés años de presión antrópica; el uso del suelo, los conflictos y tamaños de los polígonos, esto último como un elemento que inciden en el uso del suelo; y todo para proponer algunas soluciones a la acelerada afectación y pérdida de especies vegetales; pretende sugerir además, la flora que debería existir en el lugar, en base a estudios previos en áreas de similares características que se encuentran en la zona de estudio, y plantear procesos de recuperación de vegetación.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El rápido crecimiento de la población en todo el mundo ha cambiado drásticamente el uso que se da al suelo, el paisaje y ocasionando la pérdida de cobertura vegetal, entre otros

aspectos. La expansión demográfica y el incremento poblacional son considerados como los principales problemas que afectan a la distribución vegetal natural.

La pérdida de la cobertura vegetal natural es una temática que se estudia intensamente en la actualidad, es primordial conocer la situación actual en la que se encuentra la misma, ya que son indicadores de suma importancia que se toman en cuenta para el progreso de una sociedad, porque este es el ámbito donde se desarrolla la vida.

El cambio de uso de suelo acarrea varias problemáticas que alteran la estructura morfológica del paisaje (Peña, 2007). Entre las más destacadas se puede citar a la pérdida de vegetación natural, desgaste de suelos y erosión. Estudios previamente realizados sobre la temática en la ciudad de Quito y en todo el país, muestra que el cambio en el uso del suelo tienen efectos socio - ambientales. (Terán, 2010).

El presente estudio constituye un análisis de la problemática causada por los efectos de la presión antrópica principalmente la pérdida de vegetación natural en las laderas orientales del Volcán Pichincha, así como también los procesos utilizados por la población en la sustitución de la cobertura vegetal para diferentes usos y tipos de cultivos en el área de estudio.

Para el desarrollo de los capítulos de la disertación se plantearon las siguientes preguntas; ¿De qué forma y en qué medida se han producido los cambios de uso de suelo a nivel del área de estudio? ¿Dónde se ubican las áreas más afectadas por actividades antrópicas?, ¿Cuáles son los tipos de vegetación natural más alterados por actividades antrópicas?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Realizar un análisis de la reducción de áreas con cobertura vegetal natural en las laderas orientales del Volcán Pichincha, como efecto de la presión antrópica durante el periodo 1987 – 2010.

1.3.2. Objetivos Específicos

1. Analizar y dimensionar el cambio del uso del suelo por causa de la presión antrópica y sus efectos en las laderas orientales del volcán pichincha desde el año 1987 al año 2010.
2. Caracterizar los remanentes de uso de suelo en los periodos 1987, 1999 y 2010 en el área de estudio a través de imágenes satelitales y ortofotos con una revisión aleatoria de puntos de control en campo.
3. Proponer un proceso de recuperación en el lugar de estudio, en áreas consideradas de alta importancia para el cuidado ambiental, conservación de suelos y prevención de riesgos naturales.

1.4. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

1.4.1. Antecedentes

Las investigaciones realizadas con respecto al cambio y uso del suelo en general son muchas, inclusive se han elaborados metodologías para la medición y predicción del cambio de la cobertura vegetal a diferentes usos; y para enfatizar en la conservación y protección de la vegetación, como factor importante para el desarrollo social y ambiental. A través de estos estudios se han dado a conocer los valores ecológicos – ambientales que significaba para el ser humano. “Las coberturas terrestres o superficiales de la Tierra son el centro de un gran número de procesos biofísicos clave en el funcionamiento del sistema medioambiental global. Sus cambios de usos impactan directamente sobre la diversidad biológica mundial” (Sala et al., 2000., Citado por Peña, 2007:9)

Los cambios producidos en las coberturas disminuyen las superficies de varios ecosistemas, reduciendo la capacidad del medio ambiente a procesos vitales para el ser humano, como por ejemplo la absorción de CO₂ y el crecimiento potencial

a riesgos naturales y vulnerabilidad. (Kasperson et al., 1995, citado por Peña 2007: 9).

Existen algunos estudios sobre el medio ambiente en la ciudad de Quito, la mayoría de ellos toman el tema de una manera muy general, ya que no dan énfasis en esta temática en específico. Fernando Carrión en su obra “El Proceso Urbano en el Ecuador”, comenta como la valorización de la tierra y la libre oferta y demanda, provoca que la población que no puede acceder a lotes de terreno o viviendas en las zonas ya establecidas y/o definidas por parte de las autoridades, conduzca al ciudadano a desplazamientos hacia nuevas áreas suburbanas. (Carrión 1987: 86-87).

En el libro “El Medio Ambiente Urbano en Quito” se realiza un análisis de las ordenanzas municipales, la importancia y su influencia en el desarrollo urbanístico de la ciudad. Las primeras ordenanzas que se consideran en este estudio datan de 1890 y 1910, en estas no se menciona la importancia de la conservación del medio ambiente; todo lo contrario hacen más énfasis en la planificación urbana para controlar la segregación y expansión del límite urbano. (Metzger y Bermúdez 1996: 16).

La ordenanza incluyente, donde ya aparecen varios literales en los que se da importancia al cuidado y protección de la vegetación, es la de Reglamentación Metropolitana de Quito de 1962. Esta es el primer paso para un sin número de nuevas ordenanzas, en las cuales, cada vez se resaltaba más el aspecto ambiental como beneficio para el desarrollo social de la ciudad. En dicha ordenanza se considera la conservación de la vegetación en toda la ciudad y empiezan a tomar ímpetu las nuevas políticas públicas. (Metzger y Bermúdez 1996: 17).

Respecto a las amenazas naturales, las influencias del ser humano sobre el medio natural, son conocidas como amenaza socio natural. A este tipo de amenazas se las halla comúnmente en los asentamientos periféricos a las grandes ciudades; para el caso de Quito se presentan en lugares de difícil acceso y con pendientes muy fuertes. Las invasiones y el posterior cambio en el uso del suelo en lugares

como las laderas, provocan efectos a largo plazo que pueden llegar a ser realmente catastróficos, y que influyen directamente en aspectos sociales. (Benalcázar 2013: 8)

Con respecto a la gestión sobre las amenazas de riesgos naturales, la vulnerabilidad a la que está expuesto el ser humano induce que haya estudios sobre la localización y especialización de los asentamientos humanos, así también sobre el medio biofísico que los rodea.

1.5. MARCO TEORICO

A través de la historia Quito se ha caracterizado por ser una ciudad con problemas de distribución espacial, adicionalmente al ser la capital del país y manejar todos los recursos económicos provenientes de la explotación bananera e hidrocarburífera, transformó totalmente la concepción sobre la ciudad a nivel del país. Rápidamente se convirtió en un eje importante para el desarrollo.

Partiendo de este punto la teoría que se toma como base para la descripción y análisis del estudio es “Polos de Desarrollo”. François Perroux en 1955 define a los polos de desarrollo como: “el crecimiento económico no aparece en todos los lugares al mismo tiempo: surge en un determinado punto geográfico, para después difundirse a través de diferentes canales de intensidad variable”.

Entonces se cristaliza como una ciudad de suma importancia a nivel nacional como internacional, pronto ve un avance significativo económicamente hablando, tanto fue la influencia de la ciudad que para los años 30, Quito generaba mayores ingresos que Guayaquil., (ADMQ, 1992). La ciudad al poseer también toda la infraestructura donde se asentaban las funciones políticas administrativas del Estado, rápidamente empezó a ser bombardeada por la población proveniente de las zonas rurales del país, lo que genero un aumento demográfico, cómo se menciona en la publicación de la UNESCO: “En América Latina la urbanización ha estado siempre asociada con altos índices de crecimiento demográfico.”

Quito por su ubicación geográfica no pudo sostener una población que aumentaba considerablemente en la superficie de la ciudad de aquella época (ADMQ, 1992). El escaso acceso a vivienda y los altos costos de terrenos en la parte norte de la ciudad, creó en la población migratoria del país que se desplazaba hacia Quito la necesidad de conseguir un lugar donde residir, lo que ocasionó asentamientos y posesiones ilegales en las laderas de occidente y oriente. Quito y sus pobladores comienzan a ocupar lugares antes inaccesibles, los barrios periféricos informales se localizan sobre la cota de agua a 3000 m.s.n.m. (CEDIG, 1984).

Respecto a la vegetación natural, según varios estudios desde hace muchos años atrás las coberturas vegetales han ido evolucionando por varios factores naturales y antrópicos como; los cambios climáticos, procesos eruptivos, crecidas de ríos, etc. Algunos estudios señalan la relación entre la capacidad del ser humano y las necesidades biológicas y económicas con el avance de la frontera agrícola y pérdida de la vegetación natural (Peña 2007: 3).

El cambio en el uso del suelo en la ciudad de Quito por el avance de la frontera agrícola fue drástico, transformando las áreas de vegetación natural y suelo agrícola, esto ocasionaba destrucción y pérdida del paisaje natural y disfuncionalidad entre las actividades urbanas. (ADMQ, 1992).

Los impactos ecológicos generados por el cambio del uso del suelo están relacionados con el crecimiento poblacional, deforestación y destrucción de la biodiversidad. (Cure, 2012)

Para abordar la temática sobre cambio de uso de suelo es necesario conocer cuáles son las causas que originaron esta problemática así como también las teorías. Partiendo de las descripciones antes mencionadas y tomando en cuenta la teoría de polos de desarrollo se analiza la influencia que estuvo presente en las alteraciones sufridas en la zona de estudio en las laderas orientales del volcán Pichincha.

1.6. MARCO CONCEPTUAL

1.6.1. Población:

La población es un término definido desde la Demografía y señala la cantidad de personas que viven en un determinado lugar en un momento en particular. Si bien se trata de un concepto que se define en términos bastante sencillos, el estudio de la población es, sin duda, de gran aporte para múltiples disciplinas. (Notas materia Geografía de la Población, PUCE, 2009)

Tener un adecuado conocimiento en torno a la población de determinado territorio tiene fuertes implicancias en las planificaciones y decisiones que se puedan tomar para dicho lugar en cuanto a política, economía, salud, educación, vivienda y conservación del medio ambiente, entre otras. (Notas materia Planificación Territorial 1, PUCE, 2011)

1.6.2. Área Urbana:

“Es aquella en la cual se permiten usos urbanos y cuentan o se hallan dentro del radio de cobertura de los servicios básicos de alcantarillado, agua potable, energía eléctrica, telefonía, recolección de basura y otros similares”. (Ordenanza 172, 2011).

El concepto dado por el Municipio de Quito, hace referencia al uso del suelo solamente compuesto por edificaciones que tienen como finalidad albergar a la población.

1.6.3. Cobertura Vegetal:

“La cobertura Vegetal es la expresión integral de la interacción entre los factores bióticos y abióticos sobre un espacio determinado, es decir es el resultado de la asociación espacio- temporal de elementos biológicos vegetales característicos, los cuales conforman unidades estructurales y funcionales”. (BuenasTareas, 2012)

La vegetación es de mucha importancia para una interacción óptima sociedad – naturaleza, ya que la preservación y cuidado de la misma otorga beneficios ambientales y económicos.

1.6.4. Uso de Suelo:

Se define al “uso del suelo” como las actividades antrópicas que se ejercen sobre la cobertura vegetal natural en un área determinada. Es importante señalar la diferencia entre uso y ocupación del suelo; por uso se entiende a las actividades humanas sobre el suelo, y por ocupación se refiere a los materiales que se usan en el mismo. (Miliarium, 2004, Citado por Cure, 2012).

Obtener información sobre el uso del suelo tiene mucha relevancia, ya que al conocer la dinámica del diferente uso como por ejemplo el uso agropecuario o el uso residencial, del lugar del área de estudio, las autoridades establecen parámetros para una mejor planificación y gestión del territorio.

1.6.5. Zona de Laderas:

“Pendiente de un valle que une la vaguada con la línea de las cumbres”.
(Montipedia, s.f).

1.6.6. Imagen Satelital:

Una imagen es el resultado de un proceso complejo realizado por instrumentos previamente elaborados para cumplir esta función. Las imágenes satelitales son capturas de la superficie terrestre a través de un sensor remoto colocado en algunos de los satélites que orbitan la tierra. (Notas materia Teledetección, PUCE 2012).

Las imágenes que fueron utilizadas son imágenes Landsat que tienen un tamaño de píxel de aproximadamente 30 m, las características de estas imágenes son que poseen 7 bandas multiespectrales y una infrarroja. La principal aplicación que se

da a estas imágenes es para la identificación y clasificación de las diferentes tipos de coberturas sobre la superficie terrestre, lo que facilitara el estudio. (Geosoluciones, s.f)

1.6.7. Amenaza:

“Factor potencialmente peligroso al cual el sujeto, objeto o sistema está expuesto. De presentarse se manifiesta en un lugar específico con una intensidad, magnitud y duración determinada. Puede ser de origen natural, socio natural y antrópico”. (Benalcázar, 2013)

Partiendo de la definición, se identificaron fenómenos atmosféricos, hidrológicos, geológicos (sismos, volcanes), etc., entre los que pueden causar daños de magnitud considerables. (Benalcázar, 2013: 8)

1.6.8. Temperatura

“Temperatura señalada en un termómetro expuesto al aire libre y protegido de la radiación solar directa. Se mide en grados centígrados y décimas de grado”. (GIH, s.f)

1.6.9. Precipitación

“Hidrometeoro que consiste en la caída de lluvia, llovizna, nieve, granizo, hielo, granulado, etc., desde las nubes a la superficie de la tierra. Se mide en alturas de precipitación en mm, que equivale a la altura obtenida por la caída de un litro de agua sobre la superficie de un metro cuadrado”. (GIH, s.f)

1.6.10. Evapotranspiración

Cantidad de agua transferida del suelo a la atmosfera por evaporación y transpiración vegetal. (GIH, s.f)

1.6.11. Aluvión

“Acumulación de materiales detríticos depositados por los cursos de agua ante la disminución de su capacidad de transporte”. (Montipedia, 2014)

1.6.12. Deslizamientos

“Uno de los mecanismos de la remoción en masa por el cual un volumen de materiales se desplaza hacia la parte baja de un talud por acción de su propio peso; se diferencia de la reptación y solifluxión por ser extremadamente rápido (algunos metros por día) y comprender generalmente, no sólo la cubierta de suelo sino también el material del sustrato; está condicionado por la topografía y la estructura geológica”. (Abraham & Salomón, s.f: 22)

1.6.13. Geopedología

Se define como la integración de la geomorfología y la pedología, que toma como herramienta a la primera para mejorar y acelerar los levantamientos de suelos, como forma de implementar un modelo espacial para el estudio de suelos y sus relaciones con el paisaje. Así mismo tienen relaciones conceptuales, metodológicas y operativas entre sí. (Zinck, 1988)

1.7. METODOLOGIA

Respecto a la metodología tuvo un enfoque teórico - práctico, partiendo de las teorías urbanísticas y económicas, donde se realizó un análisis de la influencia de las políticas económicas, urbanas y de las ordenanzas municipales, de la misma manera se enfatizó en los cambios de la cobertura vegetal y conflictos con respecto al uso del suelo. Se tomó en cuenta una breve descripción histórica sobre los asentamientos humanos y el proceso de urbanización en el Ecuador, para de esta manera obtener ideas claras sobre la estructura actual de la ciudad de Quito, de los asentamientos en las laderas de la zona de estudio y los efectos en los cambios de uso de suelo.

Para el desarrollo de la Investigación se realizaron las siguientes fases:

1. Recopilación, análisis y sistematización de información bibliográfica, cartográfica y satelital.
2. Proceso de reclasificación de las imágenes satelitales y ortofotos a través de software especializado para análisis del uso del suelo.
3. Trabajo de campo y verificación a través de puntos de control.
4. Interpretación de resultados y redacción del documento.

1.7.1. Recopilación, análisis y sistematización de información bibliográfica, cartográfica y satelital.

Para desarrollar esta fase, se indagó y recopiló información secundaria, de varias fuentes bibliográficas, respecto de las condiciones bióticas y sociales del área de estudio. Mucha información se obtuvo de fuentes secundarias como estudios previamente realizados por instituciones públicas y privadas, como el Municipio de Quito, INEC, la Biblioteca de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Consejo Provincial de Pichincha, Instituto Espacial Ecuatoriano y USGS

Parte de la información recopilada se describe a continuación:

- Estudios sobre cambio de uso de suelo y avance de la frontera agropecuaria.
- Investigaciones sobre el crecimiento y desarrollo de la ciudad de Quito.
- Selección de cartográfica del área a investigar, se obtuvo información del DMQ actualizada 2013 a través del Instituto Espacial Ecuatoriano.
- Imágenes satelitales, descarga de imágenes del satélite Landsat del área de interés, y de los periodos de tiempo ya establecidos.
- Recopilación estadística a través del INEC.

En esta etapa se pretendió maximizar la recolección de información necesaria, para de esta manera poder obtener un conocimiento más amplio y acertado de la realidad de la problemática.

1.7.2. Descripción y procesamiento de las imágenes satelitales y ortofotos a través de software especializado para análisis del uso del suelo.

1.7.2.1. Descripción de la Información

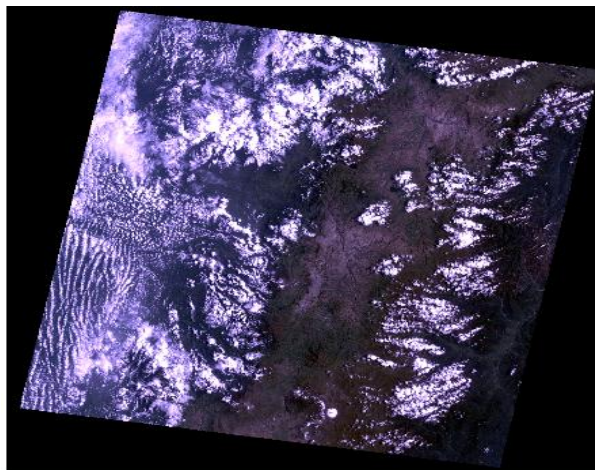
Tabla 1: Descripción de las Imágenes Satelitales.

| IMAGEN | 1987 | 1999 | 2010 ¹ |
|-----------------|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Código | Multispectral_p010r60_5t19870326 | LE70100601999318 | LET0100602010 |
| Satélite | Landsat 4-5 | Landsat 7 | Landsat 7 |
| Tipo Sensor | TM multi-espectral | ETM + multi-espectral | ETM + multi-espectral |
| Nº Bandas | 6 | 7 | 7 |
| Rango Espectral | 0,45 - 2,35 μm | 0,45 - 2,35 μm | 0,45 - 2,35 μm |
| Tamaño Pixel | 30 m | 30 m | 30 m |
| Fuente | GLCF | USGS | USGS |

Fuente: GLCF, 2014

Elaboración: Fabián Chacón

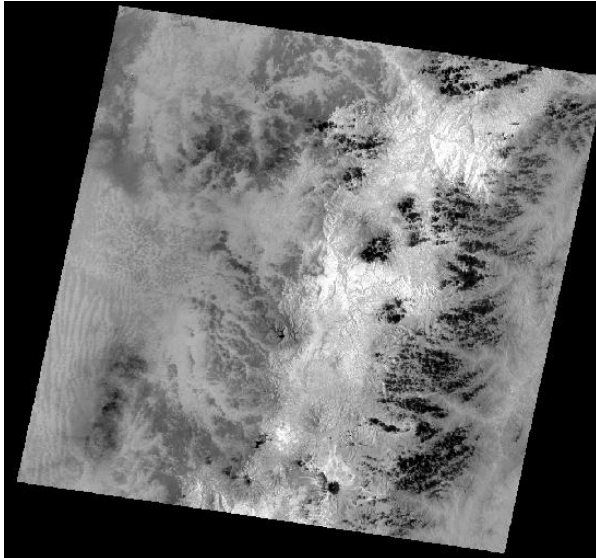
Gráfico N° 1: Imagen Satelital 1987 (5t19870326)



Fuente: USGS, 2014

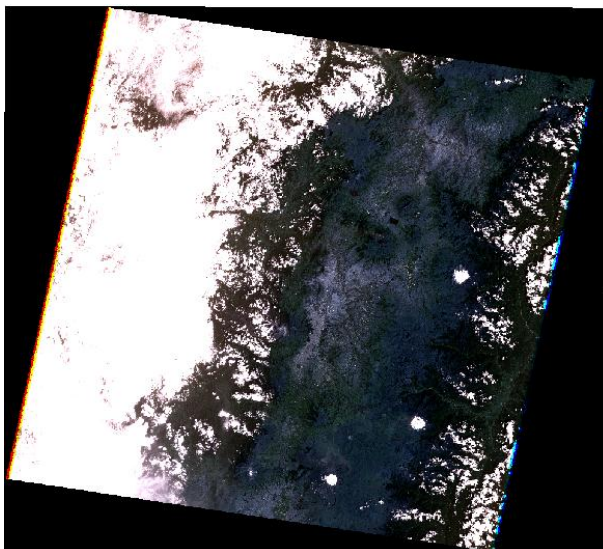
¹ El año de corte fue 2010, la información obtenida de forma gratuita a través de la USGS, no contenía imágenes hasta el año 2014, que para septiembre de este año, no se había realizado una actualización satelital, y la información que existía posterior al año de corte, no presentaba una visualización adecuada para hacer el procesamiento.

Gráfico N° 2: Imagen Satelital 1999 (207-087)



Fuente: Nasa Landsat Program, 2003.

Gráfico N° 3: Imagen Satelital 2010 (LET0100602010)



Fuente: USGS, 2014

1.7.3. Procesamiento de Imágenes

Para el procesamiento de las imágenes satelitales se realizó en primera instancia una rectificación de las mismas; a este procedimiento se conoce como Corrección Geométrica y es necesario antes de empezar con el uso de las imágenes y para la interpretación. Mediante la Corrección Geométrica se rectificaron errores geométricos producidos por la rotación de la tierra, la variación de altitud del terreno y por fallas en el sensor que captura la información.

Como segundo paso se procedió a georreferenciar las imágenes a través del software ArcGis, para el desarrollo de este proceso se utilizó la información cartográfica base, obtenida del Instituto Espacial Ecuatoriano. A continuación se explica la metodología:

- Cargar cartografía base (vías o ríos) georreferenciada.
- Cargar las imágenes.
- Mediante la herramienta **Georeferencing** se procedió a identificar la imagen en la que se va a trabajar.
- Con la herramienta **Add control points**, se procedió a marcar puntos de control desde la imagen hacia la cobertura de vías (Ver Figura 3).
- Se tomó 5 puntos de control, mediante estos la imagen quedó georreferenciada (Ver Figura 4).
- Los puntos obtenidos se guardó en la carpeta, en formato de Texto.
- Finalmente se realizó el mismo proceso para todas las bandas de las imágenes².

Gráfico N° 4: Punto de control en la Imagen

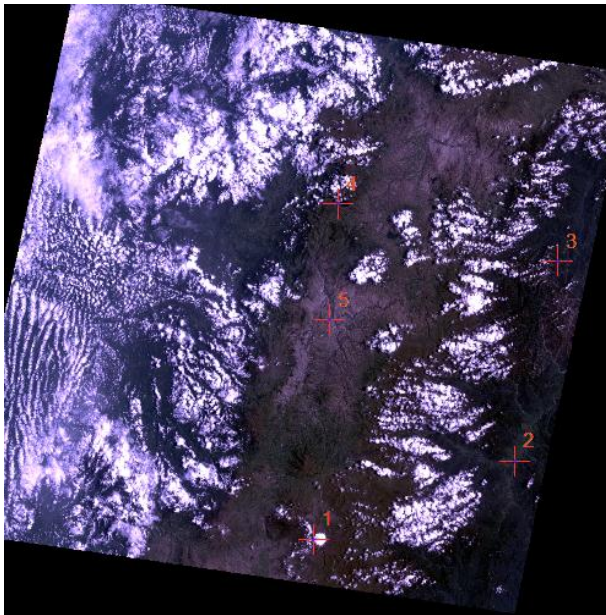
² La georreferenciación de las bandas de las imágenes fueron en total 12, al poseer imágenes del mismo cuadrante se procedió a tomar los mismo puntos de control, es decir solo se plantearon 5 puntos de control.



Fuente: Procesamiento ArcGis 10.1, 2014

Elaboración: Hugo Chacón

Gráfico N° 5: Imagen georreferenciada



Fuente: Procesamiento ArcGis 10.1, 2014

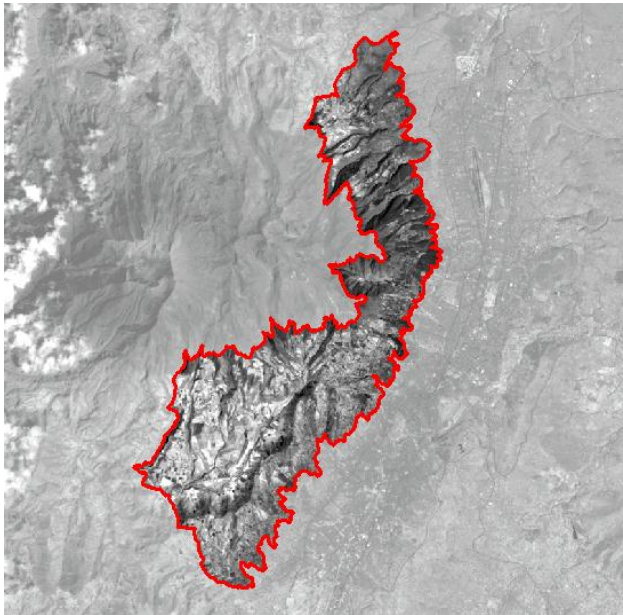
Elaboración: Hugo Chacón

En el tercer paso, una vez obtenidas las imágenes georreferenciadas, se ejecutó el proceso para la extracción de las imágenes con el área de estudio previamente establecida, a continuación se describe el proceso:

- Se abrió la herramienta **clip_management**.
- Se cargan las imágenes que fueron cortadas en la pestaña de **Input_raster**

- Se cargó el área de estudio (Polígono) en la pestaña **Output_Extent**.
- Se identificó la carpeta en la cual se guardara el producto final del proceso en la pestaña **Output_raster_dataset**.
- Al final del proceso se obtuvo el área de estudio extraída de las imágenes (ver Figura 5)

Gráfico N° 6: Extracción del área de estudio.



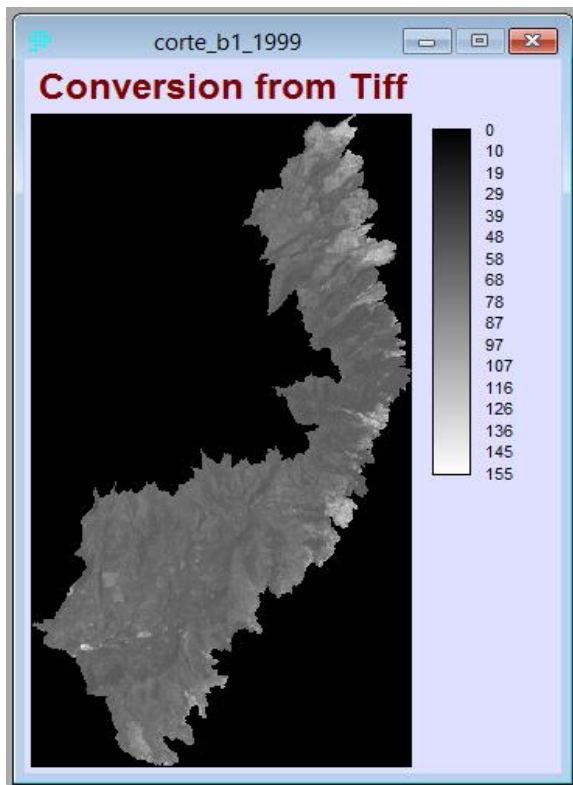
Fuente: Procesamiento Idrisi, 2014

Elaboración: Hugo Chacón

En el cuarto paso, se realizó el cambio de formato en la información generada en ArcGis, que es **.TIFF**, para ser observada y trabajada desde el IDRISI que es **.RST**, este proceso es fundamental para poder generar la información que se necesita para el análisis, puesto que el IDRISI es un software creado específicamente para trabajar sobre ortofotos e imágenes satelitales. A continuación el proceso desarrollado:

- En el software Idrisi, en la pestaña **File**, luego **Import**, después **Desktop publishing formats** y final **GEO TIF/TIF**.
- En el recuadro que aparece, se cargó en la primera línea **GeoTiff file name**, la carpeta contenedora donde se encuentra la imagen.
- En la segunda línea **Idrisi image to create**, se designó a la carpeta en donde se guardó la nueva información.
- Finalmente se estableció el nuevo formato³ (Ver Figura 6)

Gráfico N° 7: Conversión Imagen a formato **.RST**



Fuente: Procesamiento Idrisi, 2014

Posteriormente, ya con la obtención de las bandas en el nuevo formato se procedió a realizar una combinación de bandas, lo que facilitó el análisis de cambio de la vegetación. Para realizar el realce de la visualización de la imagen se combinaron las bandas en **453 RGB**⁴, (Ver Figura 7).

³ El procedimiento se realizó de la misma forma para todas las 5 bandas de las 3 imágenes satelitales, es decir, se obtuvieron 15 nuevos formatos.

⁴ El realce se efectuó a las bandas de las 3 imágenes satelitales, con la misma combinación.

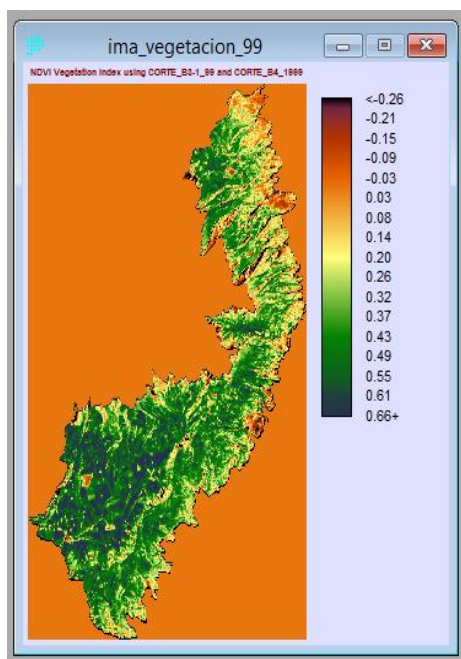
Así mismo se combinaron las bandas 3 y 4, para obtener una imagen a través de la cual se pudo analizar solamente la cobertura vegetal en el área de estudio, este proceso ayudó a identificar más fácilmente la identificación de la cobertura vegetal natural y antrópica (Ver Figura 8).

Gráfico N° 8: Realce de la Vegetación 453 RGB



Fuente: Procesamiento Idrisi, 2014

Gráfico N° 9: Índice de Vegetación



Fuente: Procesamiento Idrisi, 2014

Finalmente se hizo el proceso mediante el cual se trasladó la información de raster a vector, puesto que la información a nivel raster no puede ser cuantificada a nivel de superficies. A continuación se presenta el procedimiento:

- En el Arctoolbox, se buscó la pestaña de **Conversion_Tools**
- Después click sobre **From_Raster**
- Y luego **Raster to poligono**

Los polígonos nuevos que se crearon tienen las mismas características que la imagen raster previamente seleccionada, por esta razón aplicaremos otra herramienta, a través de la cual se realizó una generalización para poder eliminar los polígonos de menor tamaño, que no poseen información valiosa para el estudio, a continuación el procedimiento:

- En el Arctoolbox, se buscó la pestaña **Data Management tools**
- Después click sobre **Generalization**
- Click sobre **Eliminate**
- Es esta herramienta se pusieron los parámetros para poder eliminar los polígonos que no tienen mayores influencias. Aquí se seleccionó el valor menor a 0,7 ha.
- El nuevo polígono eliminó todos los polígonos menores a la superficie dada.

Como último paso se realizó una clasificación, con 5 valores, y se elaboraron los mapas para cada año del estudio. El proceso al que fueron sometidas las imágenes, ayudó a la obtención de información más confiable y con mayor exactitud; y se obtuvo una herramienta a través de la cual se pudo identificar fácilmente el problema del crecimiento urbano y la pérdida de vegetación.

Con respecto al mapa de zonas propuestas para la reforestación dentro del área de estudio, se consideraron varias coberturas, para de esta manera encontrar las zonas más óptimas para aplicar la propuesta del plan, a continuación se describen las coberturas utilizadas y el proceso realizado:

- Coberturas:
 - Temperatura
 - Capacidad de uso de la tierra
 - Zona Urbana
 - Evapotranspiración
 - Curvas de Nivel
 - Sistemas productivos
 - Precipitación
 - Amenaza de movimientos en masa

Para el proceso se realizó una ponderación, a través del cual se otorgaron valores del 1 al 5, donde 1 es el rango más alto tomando en consideración los factores ambientales y geográficos que representa los valores recomendables para poder intervenir, y 5 lo más bajo.

Para la mayoría de coberturas, excepto zona urbana, capacidad de uso de la tierra, sistemas productivos y amenaza de movimientos en masa, se procedió a hacer una reclasificación en la cual se dieron 5 clases y 2 para evapotranspiración (Ver tabla 2). Se tomó en cuenta los valores 1 de las clasificaciones de las coberturas y 2 de la evapotranspiración.

Tabla 2: Tabla ponderada de coberturas reclasificadas

| Cobertura | | Cobertura | | Cobertura | | Cobertura | | |
|--------------------|-------|---------------------------|-------|------------------------|--|------------------|----------------------|-------|
| <i>Temperatura</i> | Valor | <i>Evapotranspiración</i> | Valor | <i>Curvas de Nivel</i> | | Valor | <i>Precipitación</i> | Valor |
| 13-14 | 1 | 650-700 | 1 | 3000-3100 | | 1 | 2300-2400 | 1 |
| 11-12 | 2 | 600-650 | 2 | 3101-3200 | | 2 | 1900-2200 | 2 |
| 10-11 | 3 | | | 3201-3300 | | 3 | 1500-1800 | 3 |
| 8-9 | 4 | | | 3301-3400 | | 4 | 1100-1400 | 4 |
| 6-7 | 5 | | | 3401-3600 | | 5 | 700-1000 | 5 |

Fuente: IEE

Elaborado por: Hugo Chacón

En las cuatro coberturas restantes no hubo una reclasificación, se tomó en consideración solo la información que según nuestro estudio, serviría para maximizar los resultados de las áreas a intervenir, y de esta manera se obtuvo el siguiente cuadro.

Tabla 3: Tabla ponderada de coberturas sin reclasificar

| Cobertura | | | Cobertura | | Cobertura | | Cobertura | | |
|--------------------------------------|----------------|-------|--------------------|-------|-----------------------------|-------|---------------------------------------|-------|-------|
| <i>Capacidad de Uso de la tierra</i> | Rango | Valor | <i>Zona Urbana</i> | Valor | <i>Sistemas Productivos</i> | Valor | <i>Amenaza de Movimientos en Masa</i> | Rango | Valor |
| | Con Limitantes | 1 | Zona Poblada | 1 | Pastizales | 1 | Zona de Amenaza por deslizamientos | Alto | 1 |
| | Sin Limitantes | 2 | | | Cultivos | 2 | | Medio | 2 |
| | | | | | | | | Bajo | 3 |

Fuente: IEE

Elaborado por: Hugo Chacón

El siguiente paso, fue unir los mapas resultantes de la ponderación en el Mapa 10 que muestra la ubicación óptima para la aplicación del plan.

1.8. Trabajo de Campo.

En esta fase de la metodología, se realizaron visitas al área de estudio donde se analizaron y constataron los resultados obtenidos en el gabinete. A través del trabajo in situ se pudo verificar si el uso de suelo es el correcto descrito anteriormente. Para la obtención de resultados se tomó una muestra aleatoria de 20 puntos por los 96 km² de superficie.

Para el desarrollo del trabajo de campo, se utilizó un GPS Garmin, que posee una precisión de (+- 5m); se procedió a posicionar los instrumentos sobre el área a constatar para la toma del punto, esta acción se repetirá para el número de muestras que se determinaron previamente en gabinete.

Posteriormente se introdujeron los datos a el Programa ArcGis, en el cual se cargaron los puntos, a través de esto se procedió a identificar y/o validar la información obtenida en gabinete, para la presentación final a través de los mapas, con información real.

1.9. Interpretación de resultados y redacción del documento.

Se procedió a sistematizar la información obtenida en gabinete y campo, así como también a la redacción del documento, con aportes de las investigaciones bibliográficas sobre el tema. Se elaboraron mapas finales basados en la información obtenida en campo en los cuales se muestran la cobertura vegetal existente y mapas de uso del suelo actualizado.

Esto ayudó a proporcionar un documento de investigación fiable como aporte a estudios previamente realizados y también siendo una fuente bibliográfica de consulta a futuros estudios de similares características en todo el país.

CAPITULO II

CARACTERIZACIÓN DE LAS LADERAS ORIENTALES DEL VOLCÁN PICHINCHA EN EL AREA DE ESTUDIO.

2.1. Introducción

En el desarrollo de este capítulo se presenta una descripción biofísica, social y político administrativa del área de estudio. De igual forma se detallan los parámetros físicos (Geográficos) y sociales que se utilizaron para la delimitación de la zona que se va a intervenir. Se analiza la información procedente de estudios previos, realizados en la zona

y en todo el DMQ. Se realiza comparaciones sobre información técnica, obtenida del IEE y las descripciones en el área de varios estudios.

2.2. Delimitación del Área de Estudio.

El DMQ ha presentado en las laderas que rodean a la ciudad un crecimiento progresivo y sin control alguno, la zona de estudio se escogió descartando otros sectores por los siguientes motivos: a) las pendientes en el sector varían desde el 30% y 45%, b) variedad de pisos climáticos y c) datos históricos sobre los asentamientos humanos en el sector.

La zona intervenida previamente seleccionada cuenta con un área de 96.91 km² aproximadamente, el polígono está limitado al norte por la quebrada Yacuapana en el barrio Atucucho en el sur por la quebrada Guarandaucu en el barrio Martha Bucarám. Las cotas escogidas para la delimitación del polígono fueron en la parte baja la de 3000 m.s.n.m. y en la parte alta los 3800 m.s.n.m.

Para la utilización de estas curvas de nivel, se tomó en cuenta parámetros como: Ordenanza Municipal N° 1353 del año 1967, dentro del plan conocido como el “Plan General de Quito” en la que se decreta a la cota del agua (2995 m.s.n.m.), como el límite vertical para el crecimiento urbano de la ciudad de Quito. La diversidad biofísica, a partir de los 3800 m.s.n.m., se homogeniza la cobertura vegetal natural, es decir no existe gran variedad de flora, la mayor distribución se localiza entre los 3000 y los 3800 metros. (Ver Mapa 1)

Se tomó en consideración los asentamientos como los límites del área de estudio por las siguientes razones;

- a) los barrios mencionados se encuentran sobre el límite de la cota del agua⁵ establecido por el municipio,
- b) además por ser dos de los sectores con mayor crecimiento poblacional en las laderas orientales, según los censos de 1990 y 2010 los barrios registraron un

⁵ La cota de agua se estableció hasta los 2995 m.s.n.m, como el límite máximo hasta donde se podría abastecer del servicio de agua potable hacia los habitantes por parte del Municipio de Quito, en el año de 1967.

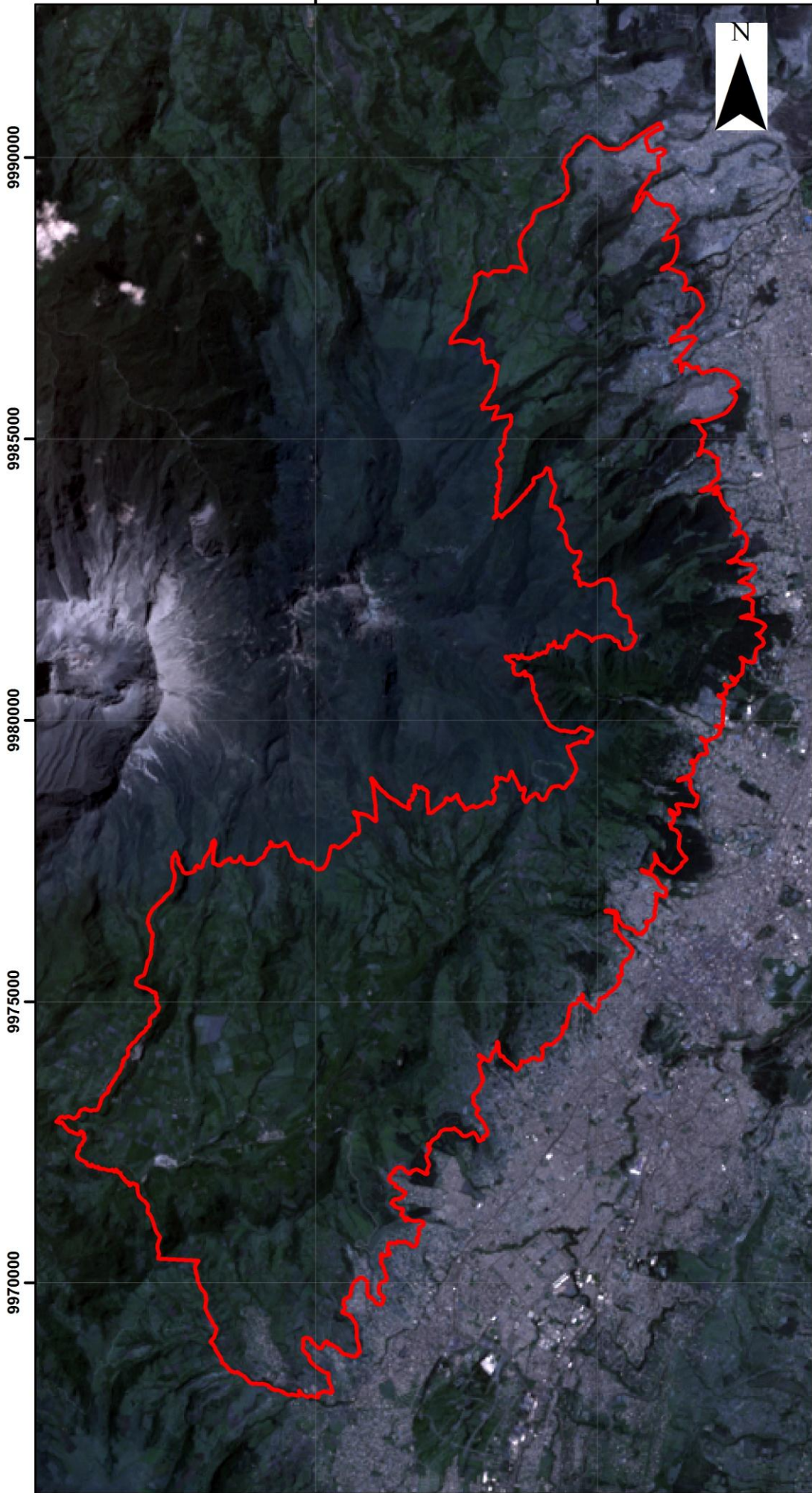
aumento poblacional del 3.8%, es decir pasaron de tener aproximadamente 20463 habitantes en 1990 a 37438 en 2010 (STHV, 2014).

AREA DE ESTUDIO

Escala: 1:100.000

770000

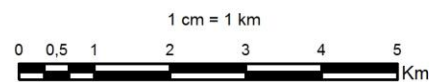
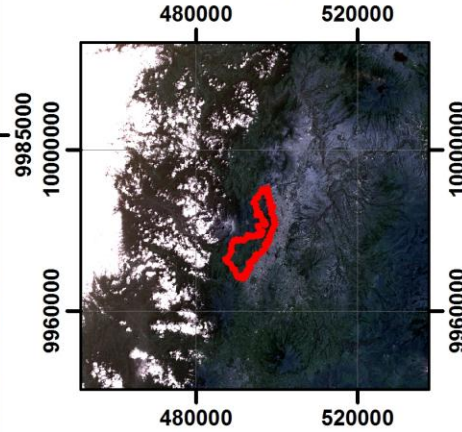
775000



SIMBOLOGIA

 AREA DE ESTUDIO

UBICACION



Datum: WGS 84
Universal Transverse Mercator

| | |
|---|---------------------------|
| PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR | |
| MAPA DE UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO | |
| Elaborado por: Fabián Chacón | |
| Escala Fuente: 1:25.000 | Escala Gráfica: 1:100.000 |
| Fuente: Imagen Satelital - USGS, Cartografía Base - SNI | |
| Fecha: 17/04/2014 | |

770000

775000

2.3. Aspecto Biofísico

Las diferencias de altura en las laderas orientales del volcán Pichincha van desde los 4627 m.s.n.m. en la zona alta hasta los 2700 m.s.n.m. de la parte más baja de la ciudad de Quito, por esta variedad de altura existen pendientes muy pronunciadas, que van entre el 30% y el 60%. (Fernández, 1996).

Las alturas variadas que están presentes en el DMQ, han provocado que exista gran diversidad de microclimas a lo largo de las cordilleras oriental y occidental. Esta variedad climática causa un efecto directo en la vegetación, provocando que se dé una gran diversidad biológica en estas zonas, y por ende en el área de estudio.

2.3.1. Los Andes del Ecuador

La cadena montañosa que atraviesa al país de norte a sur es conocida como los Andes, la cordillera se originó de la actividad tectónica y de la deriva continental en Sudamérica, este fenómeno se originó del choque entre las placas de Sudamérica y Nazca (Fittkau et al., 1968 citado Tobón, s.f.).

Los Andes dividen al territorio Ecuatoriano continental en tres regiones naturales: la región costa, la región sierra y la región amazónica. (Ulloa, Moller, 1995, citado por Patiño, 2010).

Los Andes albergan muchas clases de flora y fauna, también de servir como sustento para las actividades de la población que se asientan en las estribaciones. La cordillera presentan una topografía irregular, en las que las pendientes en su mayor porcentaje son de tipo fuertes mayores al 30% (Sierra, 1997: 82). Una población asentada en lugares con pendientes fuertes tienden a tener limitantes ambientales, sociales y económicos. En muchos casos estos asentamientos son de origen ilegales.

2.3.2. Zonas de Vida

Las zonas de vida son áreas geográficas con similares características biofísicas y climáticas (Murray, 1998), estas similitudes están bastante relacionadas con la variedad de altura existente en las zonas de las laderas orientales.

En el Distrito Metropolitano de Quito se encuentran 10 zonas de vida, incluido las 2 zonas de transición (Murray, 1998). Para el área de estudio se encontraron 2 zonas de vida y una de transición.

2.3.3. Análisis de la Flora y Fauna

El Ecuador posee una diversidad biológica que se encuentra entre las más ricas del planeta, por las siguientes razones: la primera es su ubicación geográfica, la segunda es la presencia de la cordillera de los Andes y tercero por la influencia de las corrientes marinas, la corriente del niño al norte y la corriente de Humboldt al sur. (Tirira, 2007, citado por CELEC 2011)

En el sector noroccidental de la cordillera, y en la cual se ubica el área de estudios, es el lugar en donde existe la mayor cantidad de especies, alrededor de 10 000 especímenes entre flora y fauna. (Ecuadorenchina, s.f.).

2.3.3.1. Flora

En el Ecuador existen alrededor de 15855 especies de plantas, para el DMQ se han encontrado aproximadamente de 2230, que en su mayoría se localizan en las en la zona occidental (ECCO, 2011: 147), dentro de la cual se encuentra la zona de estudio.

Como se consideró el rango entre las cotas de 3000 y 3800 msnm para establecer el límite vertical del área, a partir de estudios previos se definieron lo siguientes tipos de vegetación en la zona de estudio:

- Bosque Altoandino
- Zona de Transición o Ceja Andina
- Páramo o Pajonal

2.3.3.1.1. Bosque Altoandino

El bosque altoandino también se lo conoce como bosques de niebla andinos. El bosque es una formación vegetal tropical de altura que se localiza entre los 2000 y 3500 msnm, debajo del límite de los páramos. La distribución y el tipo de especie dependerán mucho de las características climáticas de la zona, así como también de las barreras naturales y de la altura. La diversidad presente en estos bosques es abundante, la composición florística y las particularidades evolutivas han dado como resultado altos niveles de endemismo (Tobón, s.f: 10).

Estos bosques presentan unas características especiales, ya que son reguladores hídricos, juntos con los bosques de la Amazonia tienen gran parte del agua dulce del planeta. Así mismo son reguladores microclimáticos, a más de proveer de agua también actúan como purificadores del líquido vital y previenen la erosión del suelo. (Tobón s.f: 12)

Con respecto a las especies que se encuentran en esta zona de vida dentro del área de estudio se pueden encontrar:

Tabla N° 4: Especies representativas del Bosque Altoandino.

| Nombre | Nombre común |
|----------------------|---------------------|
| Palicourea spp. | Latos |
| Ficus spp. | Matapalos |
| Buddleja incana | Quisuar |
| B. pichinchensis | Quisuar |
| Vallea stipularis | Sacha capulí |
| Cinchona officinalis | Cascarilla |

Fuente y Elaboración: ECOBONA 2010

2.3.3.1.2. Zona de Transición o Ceja Andina

Es un término usado y descrito solo en el Ecuador para describir o designar a la vegetación natural de transición que se localiza entre el Bosque Andino y el páramo. El rango de distribución para esta vegetación esta generalmente entre los 2800 y 3200 msnm. (Acosta, 1982: 22).

También conocido como subpáramo o páramo bajo, presenta características como: muchos arbustos y árboles bajos que son procedentes del bosque adyacente inferior que se mezcla con la vegetación propia del páramo.

2.3.3.1.3. Páramo o Pajonal

Se denomina páramo a la formación florística típica de los géneros *Festuca*, *Stipa*, *Calamagrostis*. Esta formación se encuentra localizada generalmente entre los rangos altitudinales de los 3000 a los 5000 msnm, el rango de distribución va a depender de factores externos locales como: vientos, precipitaciones, suelos, evapotranspiración potencial, humedad, etc., (Acosta, 1982: 23).

Desde el punto de vista biogeográfico y de vegetación los páramos se dividen en: subpáramo, páramo propiamente dicho y superpáramos (Scribd s.f). El tipo de páramo que se localiza dentro del área de estudio es el páramo propiamente dicho.

El páramo presenta características bastante específicas como; alternancias térmicas diarias, la temperatura en el suelo son variables, la media anual es de 2° a 6° C, lo que provoca que el agua no pueda ser absorbida por las raíces de las plantas lo que genera su escasa altura. (Suarez, s.f). Estas características han hecho de los páramos el ecosistema de alta montaña más diverso del mundo, cerca del 60% de las especies son endémicas de la zona.

Los páramos también brindan servicios ambientales como la regulación hídrica, que es el proceso mediante la cual, el agua almacenada en la vegetación de esta

zona de vida, sueltan lentamente el agua hacia las partes bajas de las cuencas, donde se asienta la población. (Torres & Recharte, 2007: 8)

Tabla N° 5⁶: Especies Vegetales representativas del Páramo en la zona de Estudio

| Nombre | Familia | Nombre común | Usos Principales |
|--|--------------------|------------------|--------------------------------|
| <i>Amaranthus caudatus</i> L. | Amaranthaceae | sangorache | Alimento |
| <i>Amaranthus quitensis</i> Kunth | Amaranthaceae | amaranto | Alimento |
| <i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancr | Apiaceae | Zanahoria blanca | Alimento |
| <i>Blechnum</i> sp. | Blechnaceae | Llashipa | Ornamento |
| <i>Boletus luteus</i> | Boletaceae (Fungi) | Hongo del pino | Alimento (introd.) |
| <i>Buddleja incana</i> Ruiz & Pavón | Buddlejaceae | Quishuar | Leña, cortinas de viento |
| <i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl) Steud. | Poaceae | Paja de páramo | Construcción, artesanía |
| <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. | Chenopodiaceae | Quínoa | Alimento |
| <i>Chuquiraga jussieui</i> J.F. Gmel. | Asteraceae | Chuquiragua | Medicina, ornamento |
| <i>Culcitium</i> cf. <i>Longifolium</i> Turcz | Asteraceae | Flor del Ángel | Ornamento |
| <i>Espeletia pycnophylla</i> Cuatr. | Asteraceae | Frailejón | Medicina (hojas) |
| <i>Gynoxis</i> spp. | Asteraceae | Piquil | Leña |
| <i>Hesperomeles</i> spp. | Rosaceae | Huagramanzana | Alimento, leña |
| <i>Hypericum lancioides</i> Cuatrec. | Hypericaceae | Romerillo | Leña, medicina |
| <i>Hypericum laricifolium</i> Juss. | Hypericaceae | Romerillo | Leña, medicina |
| <i>Lupinus</i> spp. | Fabaceae | Allpachocho | Medicina |
| <i>Macleania salapa</i> (Benth.) Hook. f. ex Hoerold. | Ericaceae | Joyapa | Alimento |
| <i>Micromeria nubigena</i> (Kunth) Benth. | Lamiaceae | Sunfo | Medicina |
| <i>Mirabilis expansa</i> (Ruiz & Pavón) Standl. | Nyctaginaceae | Miso | Alimento (introd.) |
| <i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Wilbur | Myricaceae | Laurel de cera | Leña, medicina |
| <i>Neurolepis aristata</i> (Munro) Hitchc. | Poaceae | Suro de páramo | ? |
| <i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br. | Proteaceae | Cucharilla | Medicina, leña |
| <i>Oxalis</i> sp. | Oxalidaceae | Chirisiqui | Alimento |
| <i>Oxalis tuberosa</i> Molina | Oxalidaceae | Oca | Alimento |
| <i>Pinus patula</i> Schltdl. & Cham. | Pinaceae | Pino | Leña, madera, (introd.) |
| <i>Pinus radiata</i> D. Don | Pinaceae | Pino | Leña, madera, hongos (introd.) |
| <i>Polylepis</i> spp. | Rosaceae | Yagual | Leña, postes |
| <i>Polymnia sonchifolia</i> Poepp. | Asteraceae | Jícama | Alimento |
| <i>Puya</i> spp. | Bromeliaceae | Achupalla | Medicina |
| <i>Ranunculus gusmannii</i> Humb. ex Caldas | Ranunculaceae | Urcurrosa | Medicina |
| <i>Rubus</i> spp. | Rosaceae | Mora | Alimento |
| <i>Solanum tuberosum</i> L. | Solanaceae | Papa | Alimento |
| <i>Stipa ichu</i> (Ruiz & Pav.) Kunth | Poaceae | Paja de páramo | Construcción |
| <i>Tropaeolum tuberosum</i> Ruiz & Pavón | Tropaeolaceae | Mashua | Alimento |
| <i>Ullucus tuberosus</i> Caldas | Basellaceae | Melloco | Alimento |
| <i>Vaccinium floribundum</i> Kunth | Ericaceae | Mortiño | Alimento |
| <i>Valeriana</i> spp. | Valerianaceae | Valeriana | Medicina |
| <i>Vicia faba</i> L. | Fabaceae | Haba | Alimento (introd.) |

Fuente y Elaboración: (Mena & Hofstede, 2006: 97)

⁶ La tabla N° 5 nos muestra las especies que se desarrollan en el páramo, es sumamente complicado saber con exactitud qué tipo de especímenes se localizan dentro del área de estudio, por lo que se presenta una tabla generalizada.

2.3.4. Clima

El clima en la región Interandina es llamado “Temperado”, porque es un término de designación Altitudinal, (Acosta, 1982: 25), es decir, que la terminología empleada hace relación a los pisos altitudinales con la variedad de temperatura que están presentes en la Cordillera de los Andes.

Respecto a las estaciones en el Ecuador existen dos épocas marcadas; la estación seca y la estación lluviosa. Estas dos estaciones también se presentan en las zonas montañosas de la serranía Ecuatoriana.

Se tomó en consideración 3 estaciones meteorológicas, ya que se encuentran distribuidas por toda el área de estudio. A través de estas se estableció de mejor manera los valores de precipitación, humedad, temperatura, etc., que fueron utilizados por el IEE para el levantamiento de información.

2.3.4.1. Temperatura

Con respecto a la temperatura, según los datos obtenidos del IEE con la actualización al 2013, nos muestra que el rango de temperatura en el área de estudio está entre los 6°C en las partes más altas y los 14°C en las zonas más bajas de las laderas. (Ver Mapa 2)

Tabla N° 6: Temperaturas en el Área de Estudio

| | Alta | Baja | Promedio |
|--------------------|-------------|-------------|-----------------|
| Bosque Altoandino | 13 | 11 | 12 |
| Zona de Transición | 11 | 9 | 10 |
| Páramo | 9 | 6 | 7,5 |

Fuente: IEE, 2014

Elaborado por: Fabián Chacón

2.3.4.1.1. Bosque Altoandino

El bosque se caracteriza por presentar unas temperaturas entre 8 y 13 grados como media anual (Tobón, s.f: 12). Este dato es un promedio de todos los bosques altoandino ubicados en el Ecuador. La temperatura media anual en el área de estudio para este tipo de vegetación es de 11 y 13 grados centígrados. (Fuente: Mapa Zonas de Temperatura: IEE 2013).

2.3.4.1.2. Zona de Transición o Ceja Andina

Según los datos del IEE, la temperatura promedio oscila entre los 9 y 11 grados centígrados para esta zona de vida dentro del área de estudio (Fuente: Mapa Zonas de Temperatura: IEE 2013).

2.3.4.1.3. Páramo o Pajonal

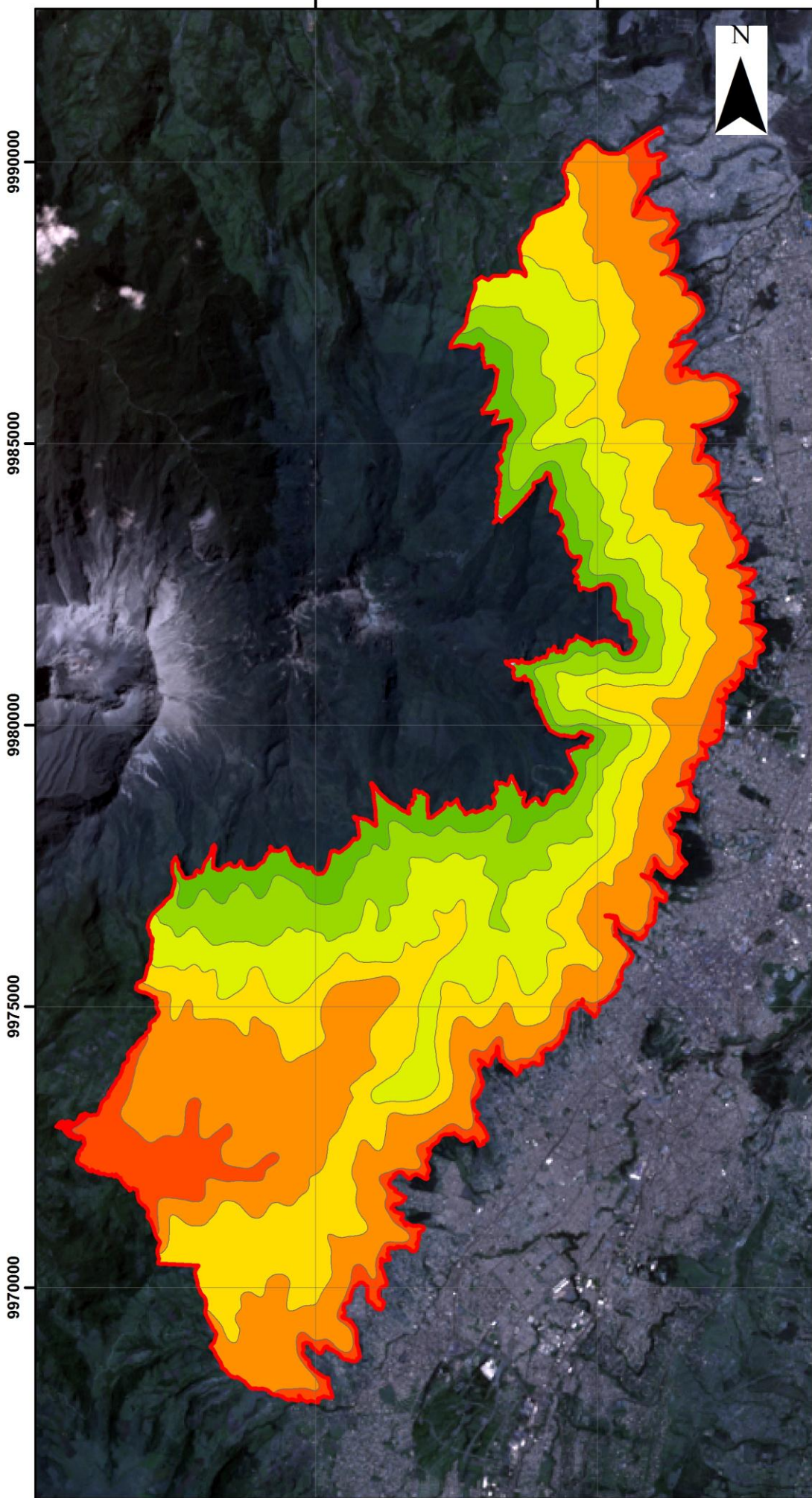
La temperatura en los páramos son relativamente bajas, los registros muestran oscilaciones entre los 6 – 10 grados centígrados, en otros casos inclusive llega a 0 grados (Suarez, s.f: 129). Cabe recalcar que estos valores son para los páramos del todo el país. Con la información más reciente se ha determinado que la temperatura media para el páramo en la zona de estudio es entre los 6 y 9 grados centígrados (Fuente: Mapa Zonas de Temperatura: IEE 2013).

ZONAS DE TEMPERATURA

Escala: 1:100.000

770000

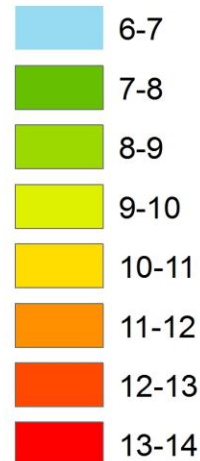
775000



LEYENDA

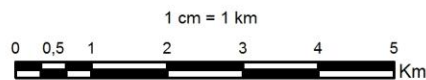
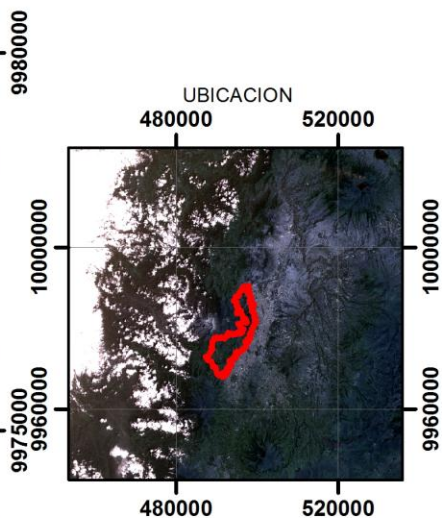
TEMPERATURA

Rangos (°C)



SIMBOLOGIA

 AREA DE ESTUDIO



Datum: WGS 84
Universal Transverse Mercator

| | |
|--|---------------------------|
| PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR | |
| MAPA DE ZONAS DE TEMPERATURA DEL AREA DE ESTUDIO | |
| Elaborado por: Fabián Chacón | |
| Escala Fuente: 1:25.000 | Escala Gráfica: 1:100.000 |
| Fuente: Imagen Satelital - USGS, Cobertura - IEE | |
| Fecha: 18/05/2014 | |

770000

775000

9970000

9975000

9980000

9985000

9990000

9970000

9975000

9980000

9985000

9990000

2.3.4.2. Precipitación

Referente a las precipitaciones, las zonas montañosas occidentales (orientales del volcán Pichincha) y orientales de la ciudad de Quito, presentan ciertas características que inciden directamente en la cantidad y duración de la precipitación. La más importante son los vientos alisos proveniente del este, que al chocar con las estribaciones orientales provoca que los vientos asciendan, estimulando mayores niveles de precipitación. Para el caso de las laderas occidentales con respecto a la ciudad, las lluvias son menores y por ende el sector tiende a ser más seco. (Suarez s.f: 129)

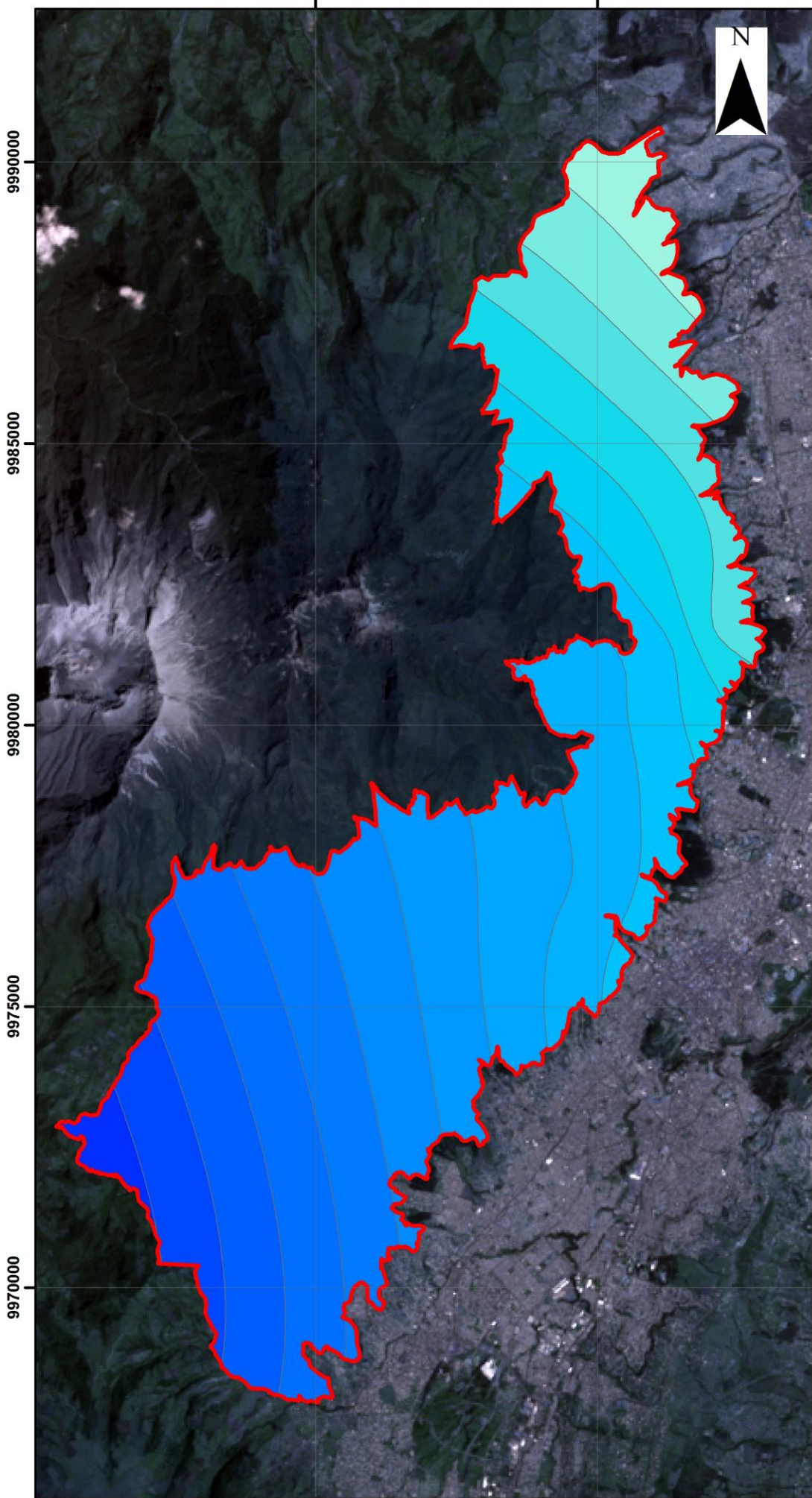
Las precipitaciones para estas tres zonas de vida no se encuentran bien delimitadas, como se puede observar en el mapa 3, la influencia de la precipitación afecta a todas las zonas por igual, lo que hace imposible establecer con exactitud la cantidad de precipitación. Los rangos de distribución de la precipitación van desde los 700mm a los 2400 mm para las tres zonas.

ZONAS DE PRECIPITACION

Escala: 1:100.000

770000

775000



LEYENDA

PRECIPITACION

Rango (mm)

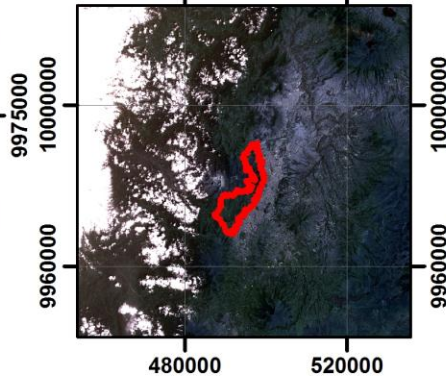
- 700-800
- 800-900
- 900-1000
- 1000-1100
- 1100-1200
- 1200-1300
- 1300-1400
- 1400-1500
- 1500-1600
- 1600-1700
- 1700-1800
- 1800-1900
- 1900-2000
- 2000-2100
- 2100-2200
- 2200-2300
- 2300-2400

SIMBOLOGIA

- AREA DE ESTUDIO

UBICACION

480000 520000



480000 520000

1 cm = 1 km



Datum: WGS 84
Universal Transverse Mercator

| | |
|--|---------------------------|
| PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR | |
| MAPA ZONAS DE PRECIPITACION DEL AREA DE ESTUDIO | |
| Elaborado por: Fabián Chacón | |
| Escala Fuente: 1:25.000 | Escala Gráfica: 1:100.000 |
| Fuente: Imagen Satelital - USGS, Cobertura - IEE | |
| Fecha: 18/05/2014 | |

770000

775000

9990000

9985000

9980000

9975000

9970000

9990000

9985000

9980000

9975000

9970000

2.3.4.3. Evapotranspiración

La evapotranspiración es un elemento de suma importancia dentro del estudio del clima, para la obtención de los valores es importante los siguientes aspectos climáticos: temperatura, radiación y precipitación. (Vallejo, 2011).

Según los datos obtenidos del IEE, existen dos zonas bien marcadas (Ver mapa 4), donde los valores son de 600 a 650 mm en el lado más norte del área de estudio, mientras que la mayor superficie posee un valor de 650 a 700 mm diarios.

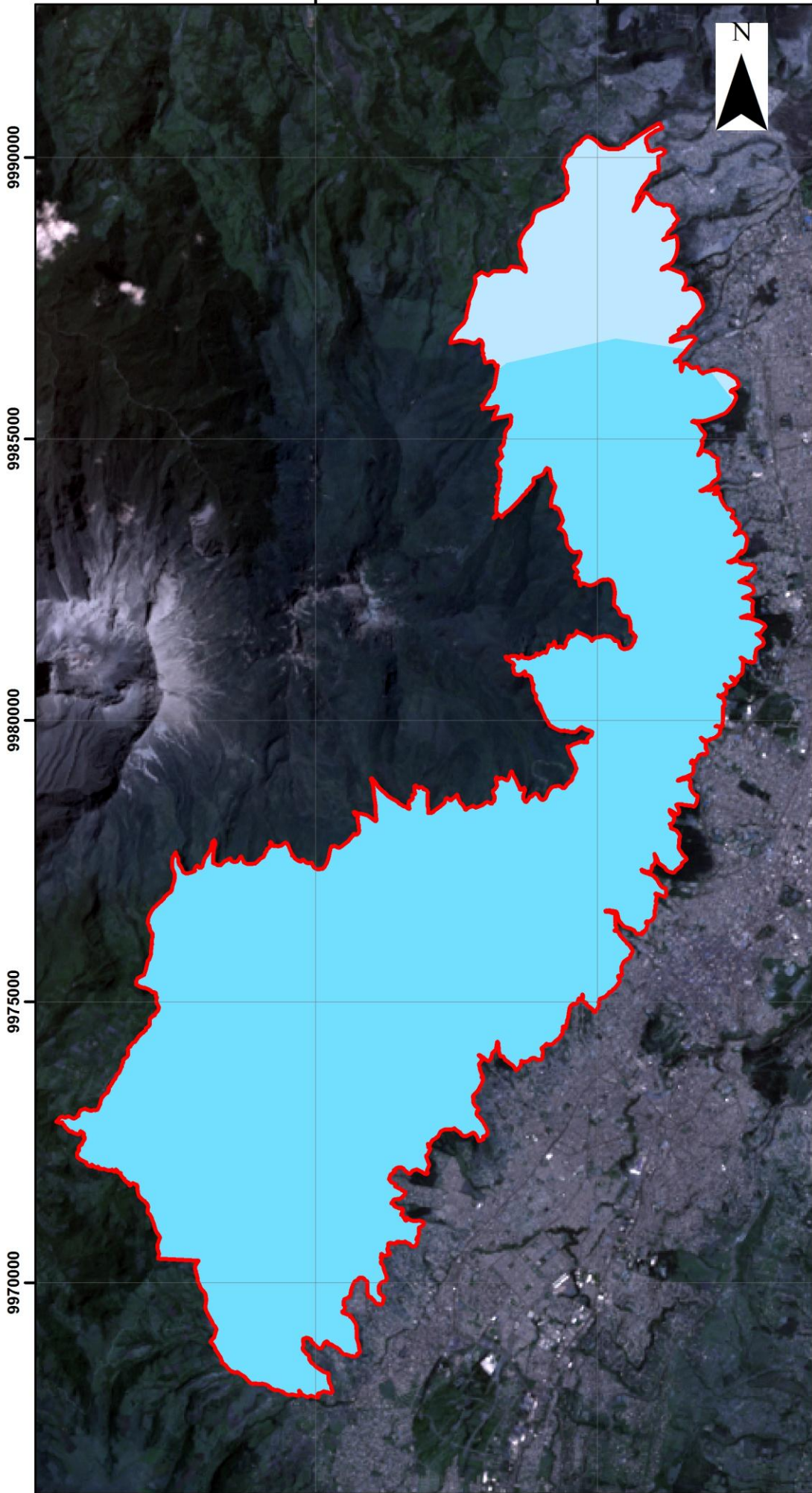
Los datos sobre la evapotranspiración proveen de información que ayuda a la intervención en las zonas afectadas para establecer de mejor manera a través de la propuesta que tipo de vegetación es la más apropiada para cada zona.

ZONAS DE EVAPOTRASPIRACION POTENCIAL

Escala: 1:100.000

770000

775000



LEYENDA

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL

Rango (mm)

600 - 650

650 - 700

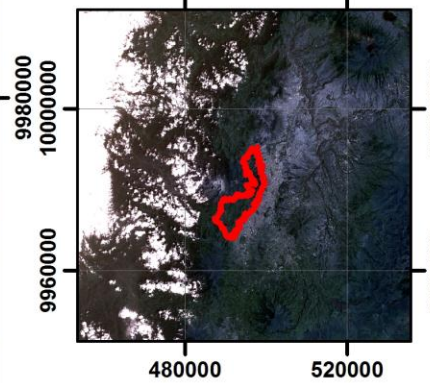
SIMBOLOGIA

AREA DE ESTUDIO

UBICACION

480000

520000



480000

520000

1 cm = 1 km



Datum: WGS 84
Universal Transverse Mercator

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

MAPA ZONAS DE EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL

Elaborado por: Fabián Chacón

Escala Fuente: 1:25.000

Escala Gráfica: 1:100.000

Fuente: Imagen Satelital - USGS, Cobertura - IEE

Fecha: 18/05/2014

770000

775000

2.4. Aspecto Suelos

Según el mapa de suelos (Ver Gráfico 1), en la zona de estudio está formado por dos subgrupos que forman parte de dos órdenes: Inceptisoles y Mollisoles, en los cuales los Mollisoles tienen mayor superficie.

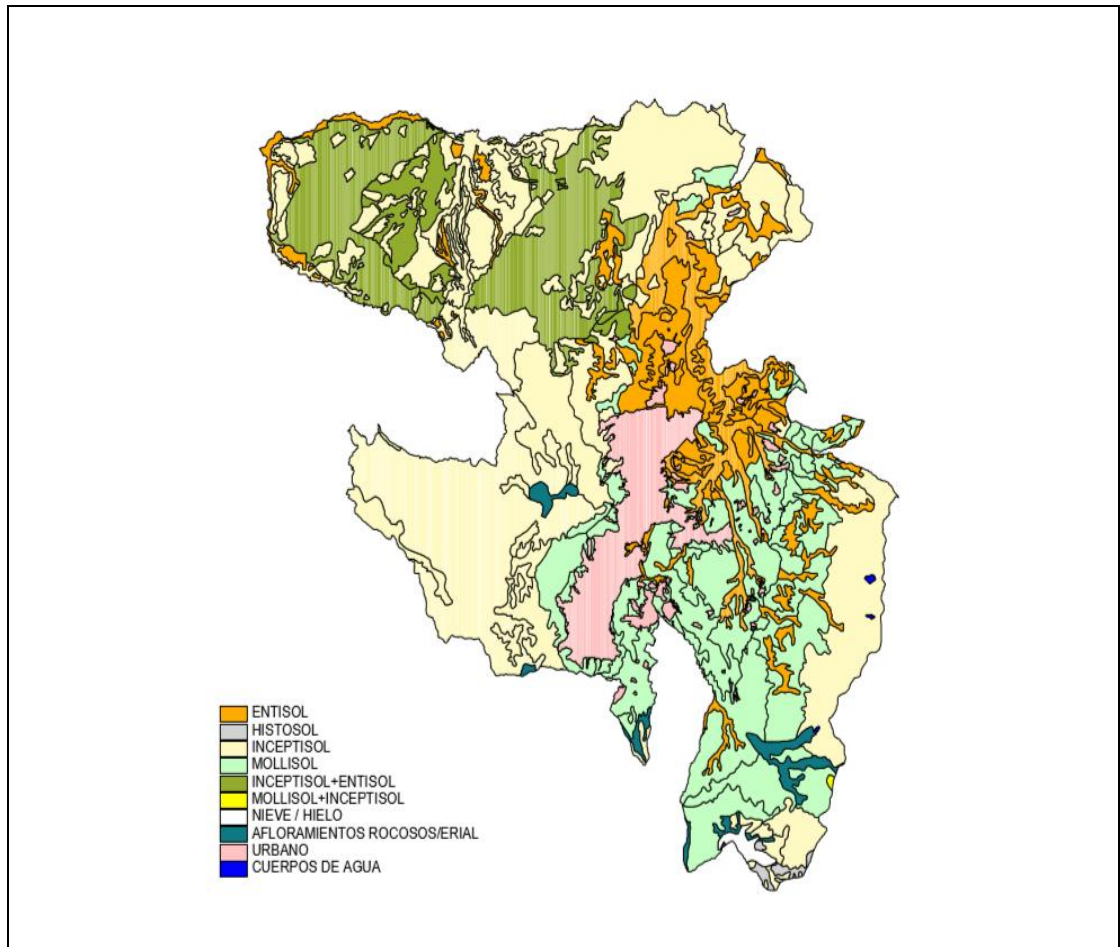
2.4.1. Inceptisol

Estos suelos tienen la peculiaridad de que son muy jóvenes en evolución, es decir, están empezando a desarrollar sus horizontes. Es por ello que se caracterizan por tener uno o más horizontes de diagnóstico. Los inceptisoles se desarrollan en cualquier tipo de clima con excepción de zonas áridas, la precipitación puede ser alta o baja. Se localizan o tienen preferencia las zonas con pendientes abruptas, donde la erosión del suelo va eliminando las capas superficiales. Con respecto a la vegetación, en este tipo de suelo generalmente se presenta ecosistemas forestales, terrenos agrícolas y praderas. (Ibañez, S. & at al, s.f)

2.4.2. Mollisol

Los Mollisoles son tipos de suelos con gran concentración de minerales, generalmente se los localiza en la zona de las estepas, poseen un horizonte superficial de color muy oscuro y rico en bases. La vegetación típica de estos suelos es herbácea, que aportan gran cantidad de materia orgánica, que es fundamental en este orden, respecto a la localización, estos se desarrollan en varios pisos climáticos, donde el régimen de humedad puede ser seco o muy húmedo, y en la cual la precipitación oscile entre los 200 y 800 mm anuales. (Ibañez, S. & at al, s.f)

Gráfico N° 10: Tipo de Suelo del DMQ



Fuente: Salazar, 2010.
Elaborado por: DINAREN 2002

2.4.3. Aspecto Geopedológico

A través de la geopedología se puede hacer estudios de mayor precisión y en menor tiempo, los alcances y objetivos de la geopedología son: ordenar, organizar y clasificar los suelos a través de su expresión geomorfológica, empleando un sistema con estructura taxonómica (IEE, 2013: 7).

A través del estudio de la composición del suelo, podremos identificar las áreas más óptimas para poder plantear una propuesta de recuperación de la vegetación y maximizar los beneficios social, económico y natural tanto para la población aledaña a estas áreas así como también en general de la ciudad de Quito.

Los suelos que se han identificado en el área de estudio son en su totalidad Francos, existe gran presencia de arcilla y arena en las superficies, con el 19% y 31% de los suelos respectivamente. De la misma manera el drenaje presente en la totalidad de la clasificación es excelente, lo que provoca una buena infiltración de las aguas y evita estancamientos o acumulación en la superficie.

Los ph que se encuentran presentes son; 68% es ligeramente ácido; 13% es moderadamente ácido; 13% ácido y el 6% tiene un ph neutro; a medianamente ácido. La concentración va a depender mucho de la profundidad de los suelos, para el área de estudio tenemos que el 50% son profundos, el 44% son moderadamente y el 6% son poco profundos. Finalmente de todos los datos se obtiene la capacidad de fertilidad de los suelos, en donde se ha obtenido lo siguiente: el 75% de los suelos son medianamente fértiles, el 19% tienen una fertilidad muy alta y el 6% son de baja fertilidad (Ver Mapa 5).

GEOPEDOLOGIA

Escala: 1:100.000

765000

770000

775000

780000

9990000

9985000

9980000

9975000

9970000

765000

770000

775000

780000

SIMBOLOGIA

 AREA DE ESTUDIO

UBICACION

480000

520000

9985000

10000000

9980000

9960000

480000

520000

1 cm = 1 km




















Datum: WGS 84
Universal Transverse Mercator

9970000

| | |
|--|---------------------------|
| PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR | |
| MAPA ZONAS DE GEOPEDOLOGIA | |
| Elaborado por: Fabián Chacón | |
| Escala Fuente: 1:25.000 | Escala Gráfica: 1:100.000 |
| Fuente: Imagen Satelital - USGS, Cobertura - IEE | |
| Fecha: 10/06/2014 | |

LEYENDA

-  FLANCO ORIENTAL DE PICHINCHA Y CINTURÓN VERDE DE QUITO
-  SUELOS FRANCO ARCILLO-ARENOSOS EN LA SUPERFICIE Y FRANCO ARCILLOSOS A PROFUNDIDAD, BIEN DRENADOS, PROFUNDOS, CON PRESENCIA DE GRAVA GRUESA EN TODO EL PERFIL, PH MEDIANAMENTE ÁCIDO, FERTILIDAD MEDIANA.
-  SUELOS FRANCO ARCILLOSOS EN LA SUPERFICIE Y FRANCO ARCILLO-ARENOSOS A PROFUNDIDAD, BIEN DRENADOS, PROFUNDOS, PRESENCIA DE VIDRIO VOLCÁNICO, PH MODERADAMENTE ÁCIDO, FERTILIDAD MEDIANA.
-  SUELOS FRANCO ARCILLOSOS EN LA SUPERFICIE Y FRANCO ARCILLO-LIMOSOS A PROFUNDIDAD, BIEN DRENADOS, PROFUNDOS, PRESENCIA DE VIDRIO VOLCÁNICO, GRAVA GRUESA COMÚN A PROFUNDIDAD, PH MEDIANAMENTE ÁCIDO, FERTILIDAD MEDIANA.
-  SUELOS FRANCO ARCILLOSOS EN SUPERFICIE Y FRANCO ARCILLO-LIMOSOS, BIEN DRENADOS, MODERADAMENTE PROFUNDOS, PH MEDIANAMENTE ÁCIDO, FERTILIDAD MEDIANA.
-  SUELOS FRANCO ARENOSOS EN LA SUPERFICIE Y FRANCO ARCILLO-ARENOSOS A PROFUNDIDAD, BIEN DRENADOS, PROFUNDOS, PRESENCIA DE VIDRIO VOLCÁNICO Y PÓMEZ EN TODO LOS HORIZONTES, PH MEDIANAMENTE ÁCIDO, FERTILIDAD MEDIANA.
-  SUELOS FRANCO ARENOSOS EN SUPERFICIE Y FRANCO ARCILLO-ARENOSOS A PROFUNDIDAD, DE COLOR OSCURO, BIEN DRENADOS, MODERADAMENTE PROFUNDOS, PH PRÁCTICAMENTE NEUTRO Y FERTILIDAD MEDIANA.
-  SUELOS FRANCO ARENOSOS, BIEN DRENADOS, MODERADAMENTE PROFUNDOS, PRESENCIA DE COMÚN GRAVA FINA A MEDIA DE PÓMEZ EN EL PERFIL, FUERTE REACCIÓN AL NAF, PH ÁCIDO, FERTILIDAD MEDIANA.
-  SUELOS FRANCO ARENOSOS, BIEN DRENADOS, MODERADAMENTE PROFUNDOS, PRESENCIA DE UN HORIZONTE ARGÍLICO, FUERTE REACCIÓN AL NAF, PH MEDIANAMENTE ÁCIDO, FERTILIDAD ALTA.
-  SUELOS FRANCO ARENOSOS, BIEN DRENADOS, POCO PROFUNDOS, PRESENCIA DE POCOA A MUCHA GRAVA FINA DE PÓMEZ, FUERTE REACCIÓN AL NAF, PH MEDIANAMENTE ÁCIDO, FERTILIDAD MEDIANA.
-  SUELOS FRANCO EN LA SUPERFICIE Y FRANCO ARCILLOSOS A PROFUNDIDAD, BIEN DRENADOS, MODERADAMENTE PROFUNDOS, PH LIGERAMENTE ÁCIDO, FERTILIDAD MEDIANA.
-  SUELOS FRANCO EN SUPERFICIE Y FRANCO ARCILLO ARENOSOS A PROFUNDIDAD, BIEN DRENADOS, PROFUNDOS, PRESENCIA DE HORIZONTES ENTERRADOS, PH MEDIANAMENTE ÁCIDO, FERTILIDAD MEDIANA.
-  SUELOS FRANCO EN SUPERFICIE Y FRANCO ARCILLO-LIMOSO A PROFUNDIDAD, BIEN DRENADOS, PROFUNDOS, PRESENCIA DE VIDRIO VOLCÁNICO, PH MEDIANAMENTE ÁCIDO, FERTILIDAD MEDIANA.
-  SUELOS FRANCO EN SUPERFICIE Y FRANCO ARENOSOS A PROFUNDIDAD, BIEN DRENADOS, MODERADAMENTE PROFUNDOS, PRESENCIA DE VIDRIO VOLCÁNICO, PH MEDIANAMENTE ÁCIDO, FERTILIDAD MEDIANA.
-  SUELOS FRANCO EN SUPERFICIE Y FRANCO ARENOSOS A PROFUNDIDAD, BIEN DRENADOS, PROFUNDOS, PH MEDIANAMENTE ÁCIDO Y FERTILIDAD ALTA.
-  SUELOS FRANCO, BIEN DRENADOS, MODERADAMENTE PROFUNDOS, CON PRESENCIA DE VIDRIO VOLCÁNICO A PROFUNDIDAD, PH MEDIANAMENTE ÁCIDO, FERTILIDAD MEDIANA.
-  SUELOS FRANCO, BIEN DRENADOS, PROFUNDOS, PRESENCIA DE VIDRIO VOLCÁNICO, PH ÁCIDO, BAJA FERTILIDAD.
- TIERRAS QUE NO ESTÁN CARACTERIZADAS COMO UNIDADES DE SUELOS O UNIDADES TAXONÓMICAS.
- ZONA URBANIZADA

2.5. La Vegetación Natural en el DMQ y la Zona de Estudio (áreas de protección ecológica en el DMQ y en el área de estudio)

Las áreas protegidas del DMQ son zonas que han sido declaradas como áreas prohibidas de construir por parte del Municipio. La superficie total que abarca estas áreas son de 393421 ha, que representa el 90% de la superficie del DMQ. Dentro del Distrito existen 23 áreas protegidas, que se encuentran descritas dentro del PGDT⁷, y fueron clasificadas en 2 reservas y 21 zonas de bosques y vegetación protectores, dentro de la clasificación también se toma en cuenta los bloques de Protección o más conocidos como cinturón verdes (Salazar, 2010: 41).

Para la zona de estudio se identificaron los siguientes bosques, vegetación protectora y bloques de protección:

⁷ El PGDT será actualizado y/o derogado al PMOT en el 2011, no se consideró la nueva terminología porque, el periodo de tiempo que abarca el estudio solo se planteó hasta el año 2010, por consiguiente se mantendrá el PGDT como la fuente de información y de análisis.

Tabla N° 7: Bosques Protectores en el Área de Estudio

| Identificación | Nombre | Ubicación | Área (ha) | Acuerdo Ministerial | Características |
|----------------|---|-------------|-----------|----------------------------|--|
| b | San Carlos de Yanahurco | Chillogallo | 645 | N° 001, Enero 6 de 1987 | Bosque húmedo montano. Relieve escarpado y montañoso con pendientes sobre 70%. Bosque natural y matorral bajo ralo. |
| c | Santa Rosa y Yasquel | Lloa | 2597 | N° 006, Enero 6 de 1987 | Bosque muy húmedo montano. Área de drenaje de la subcuenca del río Cinto, relieve variable de escarpado a montañoso con pendientes entre 50% y 70% y relieve moderado con pendientes que van de 12% a 25%. Comprende zonas de bosque natural y pasto natural enmalezado |
| d | Pacay | LLoa | 300 | N° 169, Mayo 16 de 1989 | Bosque muy húmedo Pre- montano. Comprende zonas de bosque natural y pastos. Relieve variable de escarpado a muy escarpado con pendientes de 50 a 75% |
| k | La Paz y San José de Quijos | Chillogallo | 399 | N° 142, Mayo 3 de 1985 | Pasto natural enmalezado y bosque muy húmedo montano. La topografía es escarpada y montañoso, con pendientes superiores al 75% Altas precipitaciones y escorrentía. El bosque corresponde a la vertiente alta húeda de la cordillera donde hay neblina la mayor parte del año. |
| m | Toaza | Lloa | 1246 | | Bosque natural medianamente intervenido. Arena rocosa, bosque muy húmedo montano y páramo muy húmedo subalpino. |
| p | Subcuenca alta de los ríos Cinto y Saloya | | 5200 | N° 100, Febrero 21 de 1992 | Afloramientos rocosos, páramo, matorral bajo y ralo. Agricultura. Relieve variable |

Fuente: Salazar, 2010.

Elaborado por: Secretaria de Ambiente

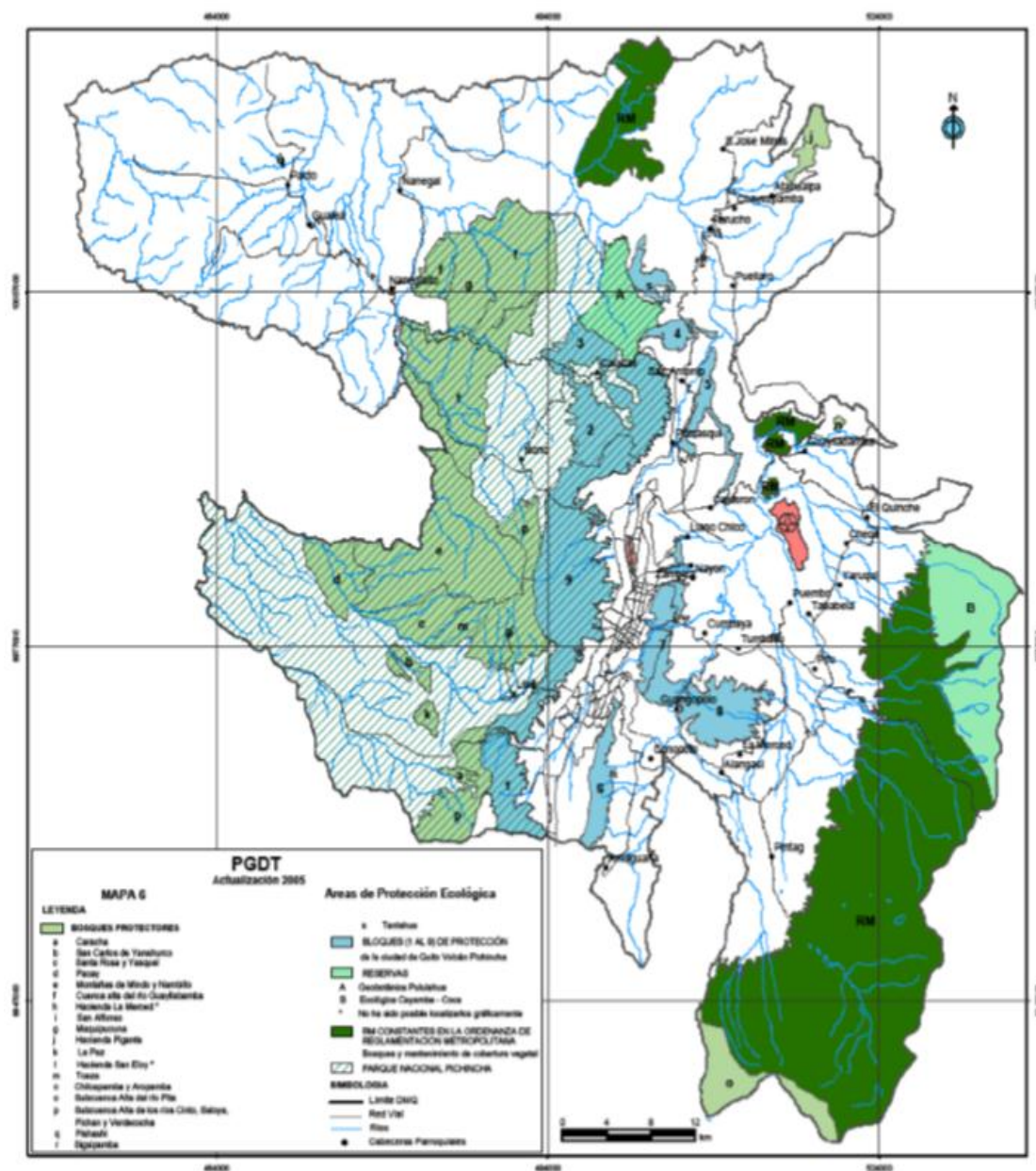
Tabla N° 8: Bloques de Protección en el Área de Estudio.

| Identificación | Ubicación | Área (ha) | Acuerdo Ministerial | Características |
|----------------|---|-----------|--------------------------|---|
| Bloque 9 | Ladera Occidental de la ciudad de Quito | | N° 127, Abril 12 de 1988 | Bosques secos, húmedos, muy húmedos. Estepa espinosa montano bajo y bosque pluvial subalpino. Red de drenaje que desemboca en los ríos San Pedro, Machángara, Alcantarilla, Monjas y Pichán, Flora y fauna variada. |

Fuente: Salazar, 2010.

Elaborado por: Secretaria de Ambiente

Gráfico N° 11: Áreas de Protección ecológica en el DMQ



Fuente: MDMQ

Elaboración: Salazar, 2010.

La gestión ambiental en el Distrito Metropolitano de Quito ha mejorado mucho en los últimos 20 años, sin embargo a pesar de constar en varias ordenanzas y planes sobre uso y ocupación del suelo, no existe una correcta administración sobre el manejo en áreas de conservación y protección ecológica (Salazar, 2010: 1). A partir del 2010 las políticas sobre cuidado y protección del medio ambiente se han transformado, la nueva Secretaría de Ambiente como ente regulador del medio natural de la capital, es el comienzo de la

creación de nuevas políticas y ordenanzas que mejoran la calidad de vida de los ciudadanos manteniendo el equilibrio con la naturaleza.

2.5.1. Importancia de la vegetación para la prevención de riesgos en las laderas del Pichincha

En las ciudades, las áreas urbanizadas en las laderas son más vulnerables a la ocurrencia de desastres naturales que están asociados al clima y a la morfología del terreno (Cure, 2012)

2.5.1.1. Antecedentes

El área que ocupan las laderas occidentales de la ciudad de Quito, es alrededor de 17081 ha, para las laderas del Pichincha propiamente dichas ocupan una área de 9671 ha. Se calcula que el área alterada por los asentamientos ilegales y cambio de uso de suelo, hizo que se perdieran cerca de 2800 ha de bosque en las laderas durante los últimos 30 años. (Noticiasquito, 2013: párr. 3)

Respecto a la problemática causada por la pérdida de vegetación, se realizó un estudio elaborado por P. Peltre en 1989, el cual investigó los desastres desde 1900 hasta 1988 ocurridos en las laderas del Pichincha se obtuvieron los siguientes resultados: 163 inundaciones, 36 hundimientos de calzadas, 114 deslizamientos y 70 aluviones, para un total de 383 desastres.

Othon Zevallos en 1995 elabora otro registro de acontecimientos, que se detallan: 4 taponamientos de captaciones con desbordes a la parte baja de la ciudad, 16 roturas de colectores, 4 hundimientos de calzadas y 39 inundaciones en la ciudad de Quito. Para el periodo de 1995 a 1999 se reportaron 7 inundaciones, 8 deslizamientos, 2 aluviones y 3 incendios forestales que afectaron la ciudad, todos estos eventos estuvieron relacionados con las laderas del Pichincha (Zevallos, s.f: 11).

No obstante los números nos muestran mayores cantidades de desastres en las primeras décadas del siglo pasado, pero los daños de mayor importancia tanto económicos, sociales y ambientales fueron muchos más considerables en la última década

2.5.1.2. Impactos y Consecuencias de la pérdida de la Vegetación Natural

La vegetación otorga al ser humano un gran número de beneficios, como proporcionar alimento, medicinas, combustibles, madera y fibras. Igualmente, es el hábitat de muchas especies animales que son de mucha importancia para la existencia del hombre. Algunas plantas otorgan ciertos tipos de servicios que mejoran y mantienen nuestro espacio para poder desarrollar nuestra vida cotidiana (FAO, 1996)

Entre los servicios que se han reducido por la pérdida de vegetación tenemos el cuidado y preservación del suelo, porque cumple las siguientes tareas: Interceptación, Retención, Reducción, Infiltración y Transpiración. Para el caso exclusivo de las laderas estos beneficios son aún mayores, ya que actúan en la prevención de movimientos en masa, de manera especial con los deslizamientos superficiales. Esto lo consigue a través de: reforzamiento del suelo por las raíces, aumenta el peso sobre el talud y retienen las partículas del suelo, evitando la sedimentación en las partes bajas. (Suarez, J., s.f: 292)

La eliminación de los bosques nativos casi siempre es para un uso de suelo diferente, ya sea agricultura, ganadero o urbanización. La pérdida de vegetación producida por la deforestación y el cambio del uso del suelo en la superficie terrestre puede tener efectos inmediatos o no (Suarez, J. s.f: 304, 305). Al principio se producen cambios en el suelo; primero existe un cambio hidrológico; segundo la erosión superficial aumenta; tercero la infiltración hacia capas más profundas del suelo también se acrecienta; y cuarto, la descomposición y pérdida de la estructura radicular. Finalmente estos procesos culminan generalmente con la inestabilidad y movimientos de taludes en todas las zonas de pendientes, esto

ocurre generalmente entre 2 a 5 años después del proceso de deforestación (Bache, 1984: 317).

Para el Distrito Metropolitano de Quito, el avance de la urbanización y la ocupación de las laderas ha significado la deforestación de cerca de 100 ha de bosques anuales, desde que se tienen registros de la creación de los barrios en las laderas, que data desde 1992 y 1993. Igualmente ha producido el relleno de quebradas; que produce pérdida de flora y fauna; movimiento de tierras y corte de taludes, que alteran la morfología y el paisaje; estos son los problemas más importantes que afectan las laderas en la zona de estudio.

Respecto a la población, la basura y escombros que se crean, ha generado inconvenientes en los colectores y drenajes, que resulta en problemas de inundaciones, porque el incremento de estos materiales también aumenta el riesgo de aluviones en la ciudad.

2.6. Aspecto Socio-Económico

La población que se localiza en las faldas del Pichincha corresponden a un aproximado de 37048 habitantes (INEC, 2010), este es un dato aproximado que se lo relacionó con respecto a la altura, es decir se tomó en cuenta el límite vertical de la cota de agua, por esta razón, no se consideraron todos los barrios que se hallan en las faldas del volcán.

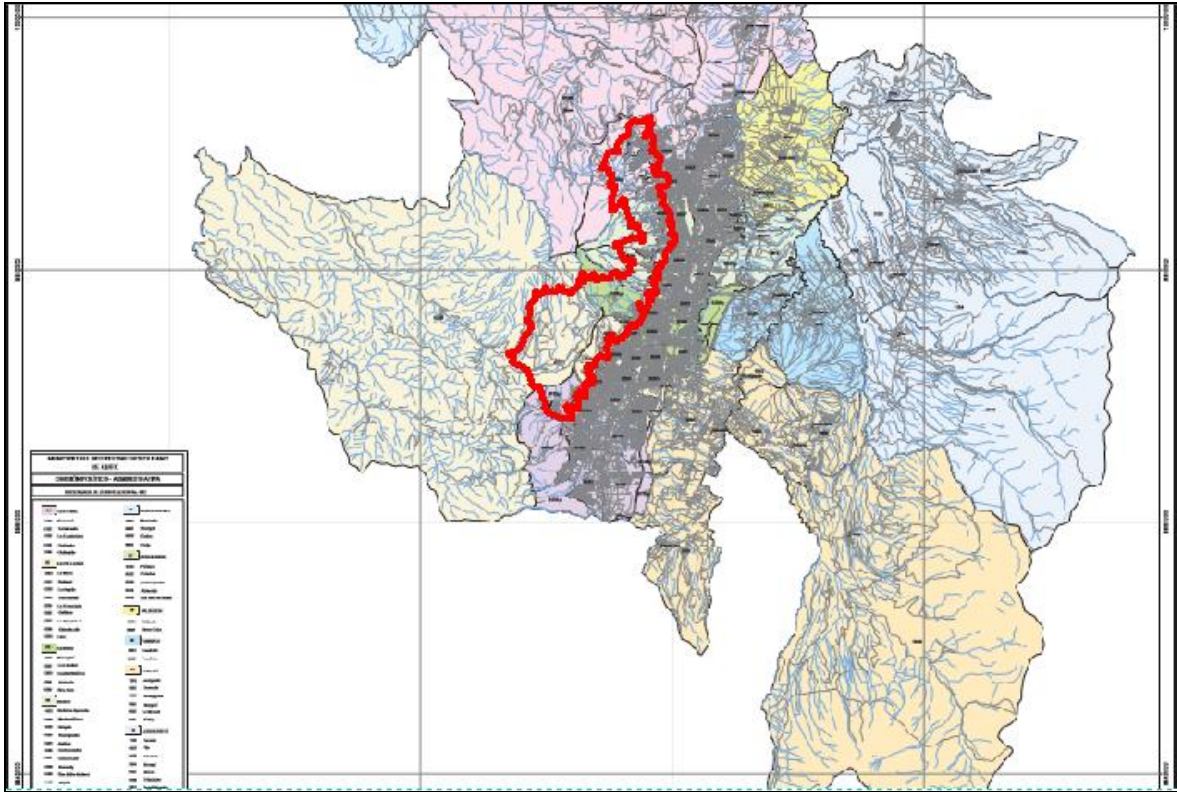
2.7. Aspecto Político Administrativo

El área de estudio se encuentra dentro de 5 zonas administrativas (ver gráfico N° 3), que son al Sur Quitumbe y Eloy Alfaro; en la parte central la zona Centro; y al norte La Delicia y El Norte Partiendo de estas zonas se ha identificado de igual forma los barrios que son:

- Zona Administrativa Quitumbe: Guamaní,
- Zona Administrativa Eloy Alfaro: La Mena y Chilibulo
- Zona Administrativa Centro: San Juan
- Zona Administrativa La Delicia: Belisario Quevedo, Rumipamba y Cochapamba

- Zona Administrativa Norte: El Condado (STHV, 2014).

Gráfico N° 12: Zonas Administrativas dentro del Área de Estudio



Fuente: STHV, 2014

Como se puede apreciar en el desarrollo del capítulo, la zona más afectada por cambio del uso del suelo dentro del área de estudio, ha sido la parte más baja, además estas mismas zonas que perdieron su cobertura vegetal natural, fueron más propensas a la presencia de riesgos naturales.

CAPITULO III

CAMBIO DE USO DEL SUELO EN EL AREA DE ESTUDIO: CAUSAS Y EFECTOS

3.1. El Desarrollo Urbanístico en la Ciudad Quito

3.1.1. Aspecto Histórico

La historia del ocupamiento de Quito se remonta hasta hace 900 a.C. Su ubicación estratégica era de mucha importancia, por lo que era usada como centro de unión de las rutas de comercio entre los pobladores de la zona. El área donde se ubica la ciudad de Quito era ocupada por los pobladores Shyris y esta su capital, posteriormente fue conquistado y anexado al Imperio Inca. Quito se constituyó en la capital del Imperio Inca, hasta la llegada de los españoles. (OCPM, 2014)

3.1.2. Contexto Urbano de Quito

Las condiciones del contexto urbano de las ciudades y el caso de Quito, muestra el grado de progreso que tiene una ciudad, esto a su vez influye en los entornos sociales, políticos, ambientales y económicos dentro de cada una. La infraestructura y los servicios que otorgan las ciudades son necesarias para el desarrollo de las actividades, por esta razón la distribución vial, la accesibilidad, la forma espacial urbana en sí, que presenta una ciudad nos enseña la situación actual por la que está atravesando su población.

3.1.2.1. Primeros Trazados Urbanos de Quito

La ciudad de Quito fue levantada sobre la superposición de la ciudad indígena, lo que hacía que se mantuviera el mismo trazado ya elaborado por los indígenas. Los esquemas elaborados por los conquistadores eran los mismos, guardaban características similares, como el plano ortogonal; que no era más que la sucesión de manzanas o cuadras que se disponían desde la plaza mayor en un orden jerárquico. (Lozano, 1991: 174)

Durante tres siglos la ciudad de Quito no sufrió cambios significativos, el crecimiento de la ciudad de Quito seguía las directrices del trazado inicial, es decir existía un desarrollo controlado de la ciudad. Esta homogeneidad se mantuvo desde el siglo XVI hasta el XIX. Es a partir del siglo XX en donde el trazado de Quito empieza a cambiar de un plano ortogonal a uno plano longitudinal. (Lozano, 1991: 175)

3.1.2.2. Análisis del origen de la forma actual de la ciudad de Quito

El modelo con el cual había sido edificada la ciudad de Quito, no duró mucho tiempo, para los primeros años del siglo XX (1904) la ciudad estaba asentada en una superficie de 174 ha con una población estimada de 52 000 habitantes. En 1914 la superficie se había triplicado, hasta llegar a las 470 ha. (Paz y Miño, 1960 citado por Lozano, 1991: 181).

Algunos efectos importantes que influenciaron directamente fueron: el nacimiento de la industria, dominio del capital comercial, formación del capital bancaria y la urbanización de sectores en las afueras de la ciudad (haciendas de terratenientes) (Carrión, F. & Erazo, J. 2012: 505). El trazado urbano original diseñado para la ciudad fue agotándose y ocasionó que la ciudad sufra un desajuste en su configuración radial concéntrica. (Carrión, & Erazo, J. 2012: 507)

Para los años 30, la ciudad ya había superado los límites de crecimiento planteados con anterioridad, la lotización para la construcción de nuevos sectores residenciales tanto al norte como al sur de la ciudad, intensificó la crisis del crecimiento descontrolado de Quito. (Lozano, 1991; 181)

Los cambios en la organización urbano-territorial empezaron a surgir, con la implementación de los servicios básicos, desarrollo de equipamiento urbano colectivo y la llegada del ferrocarril hacia la parte sur de Quito, llevo a la formación de barrios con características nunca antes vistas, que cambiaron la figura de la ciudad.

La formación de las condiciones para un “estado de producción” descritas anteriormente modificaron la forma de la organización territorial, ya que otorgaron un nuevo carácter al suelo y su uso (Carrión, s.f: 133), es decir, se produce una revalorización del suelo, que es el punto de partida en el cual la ciudad empieza a tomar su forma longitudinal actual.

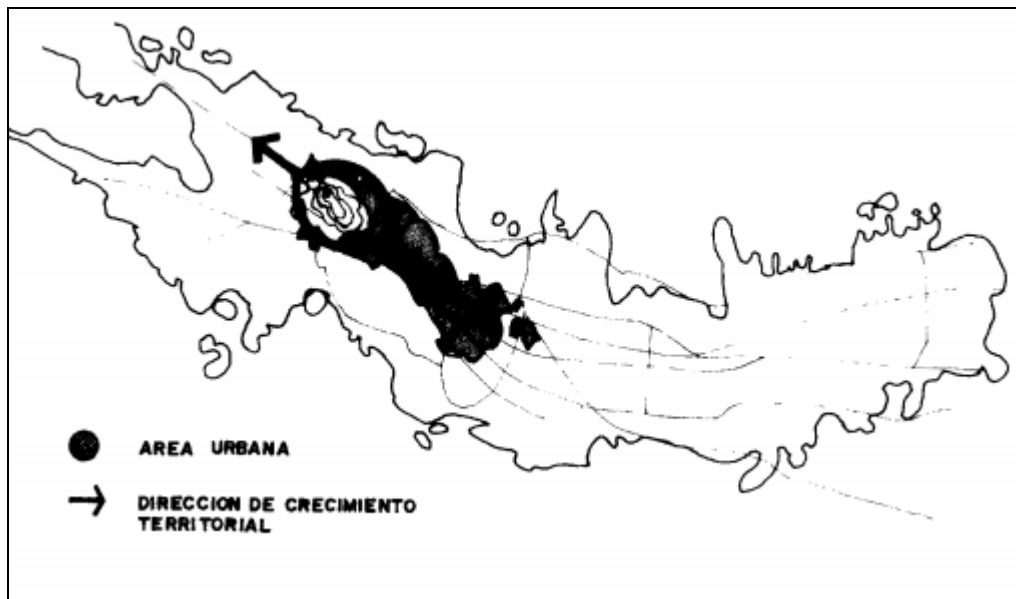
Según Carrión (2012), el cambio territorial que sufre la ciudad de Quito, provoca que se tomen en cuenta varios elementos para poder combatir la crisis que atravesaba la ciudad, las principales medidas que fueron consideradas son:

- ⤴ Proceso de revalorización de la tierra urbana
- ⤴ Nueva forma de organización territorial
- ⤴ Constitución de una nueva fracción de clase terrateniente
- ⤴ Elaboración de nuevas políticas urbanas por parte del Municipio de Quito.

La ciudad de Quito cambió su modelo de desarrollo, en el cual, los bienes inmuebles que se localizan en la zona centro y centro norte de la ciudad cambia su tipo de funcionamiento, es decir pasa de producción no-mercantil a producción capitalista, lo que lleva a que estas zonas sean soportes de actividades netamente económicas y se produzca una revalorización del suelo. (Carrión, s.f: 133)

La nueva organización territorial procedente del nuevo modelo capitalista, se constituye en una nueva segregación espacial, respecto a la residencia, esta va en dirección norte - sur. (Ver Plano 1). La distribución de la población es: al norte la zona residencial con altos ingresos económicos, al centro las zonas tugurizadas (zonas con uso intensificadas) y al sur la zona con población de bajos recursos económicos. (Carrión, s.f: 134)

Gráfico N° 13: Esquema de la forma de Organización Territorial de Quito



Fuente: Carrión (s.f)

Las medidas dictadas por las autoridades de aquella época pretendían realizar un control del uso del suelo, sin embargo las políticas empleadas se inclinaron principalmente hacia los propietarios de los terrenos que se encontraban cercanos a la ciudad de Quito. La alta demanda de vivienda, producida por la alta migración hacia la ciudad desde las zonas rurales, dio como resultado que la población de altos ingresos que se ubicaban en el centro de la ciudad se trasladara hacia el barrio de la Mariscal.

Esta migración residencial provocó que exista una revalorización del suelo, las principales causas fueron: a) transformación de terrenos agrícolas a terrenos urbanos; b) conversión de la renta agrícola en capital, al transferirse del sector agrícola al sector inmobiliario como inversión privada; y c) acumulación de rentas monopólicas provenientes del sector inmobiliario en los individuos dueños de las tierras. De esta manera se consolidó una nueva clase terrateniente de poder (Carrión, 2012: 509)

Finalmente todas estas problemáticas llevaron a que los pobladores con menos recursos económicos, y la falta de facilidades por parte del gobierno para acceder a una vivienda digna, provocara un éxodo hacia las zonas que difícilmente

podrían ser controladas por el municipio, las laderas occidentales y orientales que se localizaban en los extremos del centro histórico, fue la solución para adquirir un terreno y establecerse cerca del centro de Quito.

El control fue ineficiente para regular todos estos nuevos asentamientos, las políticas que se elaboraban era dirigida por y para los grupos con poder de aquellos años que tenían el control sobre las tierras, puesto que como prioridad era el crecimiento de la ciudad. Para cuando se había notado un crecimiento descontrolado y posicionamiento en las laderas del alrededor de Quito, las autoridades ya no podían realizar ninguna acción, y terminaron anexándolas años más adelante al catastro municipal.

3.2. Evaluación de las Políticas y Ordenanzas Municipales para el Desarrollo de Quito y protección de la Vegetación.

3.2.1. Políticas y Ordenanzas emitidas para el control al uso del suelo de la Ciudad de Quito.

El crecimiento de la ciudad no seguía ningún patrón en específico, por lo que el Municipio de Quito decidió tomar acciones sobre esta problemática, a continuación se presenta una lista de los principales esfuerzos de planificación y ordenanzas municipales relacionados con el uso del suelo en el área urbana y periurbana de Quito, de 1945 al 2010.

3.2.1.1. Plan Regulador para la Ciudad de Quito - Plan Jones Odriozola de 1945

Este plan fue propuesto por el Arquitecto-Urbanista Guillermo Jones Odriozola en el Año de 1942 y puesto en vigencia en su totalidad para 1945. Jones Odriozola empezó a diseñar un sin número de planes que intentaban redirigir el crecimiento de la ciudad de Quito, que venía acentuándose desde que la ciudad se convirtió en centro administrativo y polo de desarrollo de la zona norte del país (Villacrés,

2014), la combinación de todas las ideas de los planes da como resultado al Plan Regulador de 1942. (Ver Gráfico 14)

El Plan Regulador tenía ciertas características en donde cobraba importancia la naturaleza, el paisaje, el carácter del lugar y las condiciones topográficas. Según Odriozola a través de estos elementos es más fácil entender los hechos urbanos y se pueda planificar sobre los mismos, y permitía concebir la configuración de la ciudad de Quito de 1940. (Villacrés, 2014)

El plan expuesto por Odriozola se formaba de 2 direccionalidades: norte – sur y este – oeste. La primera describe las consideraciones más eficaces dentro del Plan como son la movilidad y la concatenación del sistema de distritos y la segunda se refiere a las intenciones sobre la creación y ejecución de planes para la ciudad de Quito, tomando muy en cuenta los límites físicos en donde se localizaba la ciudad. (Villacrés, 2014)

Las herramientas empleadas por Odriozola que intervienen en el Plan Regulador provienen de varias fuentes, estas herramientas son: la división de funciones modernistas, las diagonales beauxartianas, la visualidad y la importancia de los hitos geográficos, y el enfoque de estas en el territorio se da a través del componente geográfico. (Villacrés, 2014).

Jones Odriozola tomó muy en cuenta el concepto “Corazón de la ciudad” planteado por Lewis Mumford, que sería la base de su concepto “Tejido Vivo”, que sería implementada para la ciudad de Quito. Esta idea planteaba lo siguiente; la familia como unidad mínima, que se interrelacionaba con otras unidades hasta formar sistemas cada vez mayores y complejos, y relacionados con otros sistemas a través de un sistema de red vial. (Lozano, 2014)

El primer documento formal del Plan Regulador contenía información sobre la proyección de la población, en el cual se estimaba que la misma crecería en un 400% y también del crecimiento espacial de la ciudad para el año 2000. Del

mismo modo se realizaron recomendaciones en las cuales se sugería separar áreas para el futuro desarrollo de la ciudad. (Murray, 1998).

Las propuestas dentro del plan fueron las siguientes: a) Se dividió a la ciudad en tres principales zonas de actividad: vivienda, trabajo y recreo. La parte norte de la ciudad fue concebida como zona residencial y centros deportivos, al sur se designó la zona industrial y barrios para obreros y en el centro se ubicó la zona administrativa, el centro religioso y la ciudad universitaria, b) Respecto a la vialidad, se sobrepusieron las calles que de mejor manera conectaría estas tres zonas y que se adaptaban a la topografía de la ciudad y c) Importantes recomendaciones en las que se hacían énfasis sobre una diferenciación espacial de los usos del suelo, una red vial más racional, y la necesidad de espacio recreativo suficiente para la población. (Villacrés, 2014).

Dentro del plan, aunque no se citaba puntualmente sobre el cuidado de la vegetación en las laderas, se tenía una idea clara de lo que era el respecto y la convivencia mutua entre ser humano y la naturaleza. Se planteaba la conservación para beneficio de los ciudadanos, así como la de creación de más áreas verdes para el esparcimiento familiar.

3.2.1.2. Plan General Urbano de Quito de 1967

Para 1960, el Plan regulador propuesto por Jones Odriozola en 1945 quedó obsoleto por el enorme crecimiento de la ciudad, ya que había rebasado los valores que se estimaron en el plan del 45, hubo la necesidad de elaborar un nuevo documento, el cual constara lineamientos para ordenar y controlar el uso del suelo, crear un esquema de zonificación general y optimizar la red de transporte público en la ciudad (Murray 1998).

Los nuevos problemas que ocurrían en la ciudad por la falta de una legislación reguladora dio origen a algunos resultados como el auge incontrolado de la construcción de viviendas populares beneficiados por el gobierno central, a través de la creación del Banco de Vivienda, las posesiones ilegítimas de tierras por parte

de cooperativas recientemente creadas por una población más necesitada y la ubicación espontánea de nuevos asentamientos generó por parte del municipio la creación de nuevos departamentos que se encarguen del control del uso del suelo en la ciudad (Carrión y Vallejo, 1992: 145).

Esta nueva propuesta de regulación según Alfredo Lozano estaba basada en tres ejes fundamentales: 1) estudio del crecimiento físico de la ciudad, 2) plan general del uso y ocupación del suelo y 3) plan vial (Lozano, 1991: 191).

En el primer eje se tomó muy en cuenta, el crecimiento que la ciudad va a tener en el futuro, con una proyección de 30 años, en la cual se estima incluso también la población que residiría en la ciudad y de la infraestructura necesaria para satisfacer la demanda.

Dentro del segundo eje se definió y elaboró una guía de uso del suelo y equipamientos, en la cual constaban el uso residencial, equipamiento comunal, industrial, áreas verdes y áreas de uso mixto (Lozano, 1991: 191). Se plantea un estudio a través del cual se localizaba el equipamiento mayor como las terminales terrestres o la ubicación del nuevo aeropuerto en Calderón, las propuestas partían del sistema policéntrico basado en tres tipos de localización, equipamiento de ciudad⁸, equipamiento de vecindad y equipamiento de barrio. (Carrión & Vallejo, 1992: 146).

Así mismo se crea un reglamento que funcionaba como directriz para la zonificación dentro de la ciudad, en la que constaban disposiciones acerca de las parcelas y las dimensiones mínimas que deberían poseer, también sobre la altura de las edificaciones y lugares para estacionar (Carrión & Vallejo, 1992: 146).

Para el tercer eje se tomó en consideración realizar estudios acerca del sistema vial, para que garantice una mejor conexión entre el sur y norte de la ciudad a través de la prolongación de los dos ejes transversales norte – sur (Oriental y

⁸ Se refiere a todo el equipamiento donde se desarrollan todas las actividades de la ciudad.

Occidental) y la articulación de estas dos con cinco vías transversales. Vallejo, 1992: 146).

El plan fue diseñado para un período de 30 años, pero para fines de la década, el crecimiento había excedido las predicciones, se había pronosticado que la ciudad pase de las 6094 ha y ocupe hasta las 7355 ha según Carrión (Carrión & Vallejo, 1992: 146) y 7700 según Lozano (Lozano, 1991: 191), lo que prácticamente dejó descartado este plan.

3.2.1.3. Ordenanza 1353

La ordenanza aprobada en mayo de 1971, fue el primer documento que intentó regular el uso del suelo por fuera de los límites estrictos de Quito. En esta ordenanza, el Municipio declaró que: “la ciudad de Quito y su periferia eran un Centro de Desarrollo Urbano de Emergencia”.

Este acuerdo estaba basado en las disposiciones de la Ley Nacional sobre los Gobiernos Municipales (Murray, 1998).

Bajo esta ley se formó una nueva **Área Metropolitana de la Capital de República** en la que constaban cuatro componentes territoriales diferentes:

1. El área urbana: fue definida en los límites verticales por los límites de provisión del sistema de agua potable (2950 m.s.n.m) tanto en la cordillera oriental como occidental.
2. El área suburbana: constituida por el área comprendida en el plan y su zona de expansión delineada por el Plan Director de la Ciudad de Quito de 1967.
3. El área de parroquias urbanas y suburbanas: estuvo definida por un radio máximo de 2 km desde cada una de las cabeceras parroquiales.
4. El área rural: todo el territorio restante que no se ha incluido en las categorías previas descritas. Dentro de las clasificaciones elaboradas solo para el área rural se establecieron tamaños mínimos de terrenos,

variando desde lotes residenciales urbanos de 150 m² a propiedades agrícolas de 5 o más hectáreas. (CEDIG, 1984: 18)

3.2.1.4. Quito y su Área Metropolitana, Plan Director 1973-1993

Desde la década de los años 60, la ciudad de Quito estuvo llena de documentos con propuestas que pretendían controlar el crecimiento y el uso del suelo urbano, todos los planes que se desarrollaban tenían un enfoque local. Para los años 70, el gobierno central considera a la crisis urbana un problema de interés nacional, ya no solo local, consecuentemente el gobierno plantea la idea de elaborar un documento con normativas a través de la planificación urbana.

El gobierno consideraba que los conceptos de transformación con una visión a futuro eran anticuados, por lo que serán reemplazados por la idea del apuntalamiento de las tendencias generales del proceso urbano, en donde ya no se consideraba a la ciudad como una unidad, sino todo lo contrario como varias unidades fragmentadas (Carrión & Vallejo, 1992: 147).

Este estudio fue lanzado y propuesto nuevamente en respuesta a las tasas de crecimiento que habían superado las previsiones anteriores, el plan es una aplicación de la ordenanza 1353, en donde se expidió las normas para controlar las parcelas fuera del límite urbano. En este nuevo plan se creó la Comisión Espacial de Planeamiento Urbano y Regional, para que fuesen los encargados de elaborar los planes reguladores de las parroquias rurales y el plan físico cantonal. (Castro, 2011: 12)

El plan director proponía un esquema de ordenamiento territorial y adicionaba alternativas de dosificación y descentralización del AMQ (Carrión & Vallejo, 1992: 147). Los lineamientos de planificación intentaron limitar el crecimiento de Quito a una extensión de 102325 ha, con un límite de 6976 ha, esto se lo obtendría mediante la descentralización de funciones y la relocalización espacial a través de la creación y desarrollo de ciudades satélites (Castro, 2011: 12).

Este plan no fue aprobado por el Concejo Municipal y tampoco tuvo autoridad de ley, sin embargo las conclusiones y recomendaciones que obtuvieron serán nuevamente revisadas al elaborarse el Plan Quito (1981)

3.2.1.5. Plan Quito - Esquema Director 1981

El crecimiento urbano continuó sin pausa durante la década de los setenta, para 1980 la ciudad alcanzó las 11500 ha, superando por mucho la predicción del Plan Director de 1973, sin embargo no hubo un crecimiento poblacional equivalente, Quito pasó de 530 mil en 1970 a 780 mil habitantes en 1980, ante lo sucedido, Carrión comenta; la expansión del territorio no fue resultado de una demanda social del suelo, sino que fue producto del uso especulativo del suelo (Castro, 2011: 13).

El plan adoptó un nuevo enfoque de planificación que por primera vez consideró el desarrollo espacial microregional que ocurría en el Área Metropolitana de Quito. (Carrión & Vallejo, 1992: 148). En el plan se hicieron recomendaciones generales sobre la organización territorial por distritos, pero no contenía regulaciones específicas.

Los ejes del plan estaban relacionados con la desconcentración de la administración municipal y el desarrollo urbano, pero no se tomó cuenta los asentamientos ilegales que ocurría en las periferias de la ciudad, se identificaron cuatro zonas; al nororiente el Comité del Pueblo; al noroccidente con Jaime Roldós - Pisulí; al suroriente la Lucha de los Pobres y al suroccidente con la Ecuatoriana, antes hacienda Ibarra (Carrión s.f: 206).

Para el año de 1981, dentro de la zona de estudio, los sectores que se habían formado ilegalmente recientemente consiguieron componer su situación legal, es así que los barrios como Jaime Roldós y Martha Bucaram se fundaron en 1982 y 1980 respectivamente, este proceso regulatorio fue algo lento, lo que produjo que los barrios no se han considerados dentro de los ejes que se planteaban en el plan.

Para 1982 se elaboraron los documentos POS (Plan de Ocupación del Suelo) y el Código de Arquitectura y Urbanismo pero no fueron aprobadas por ordenanza municipal. Sin embargo el Plan General de 1981 estaba ejecutándose oficialmente, la ciudad continuó creciendo sin ninguna norma regulatoria, salvo la ordenanza de uso del suelo de 1967 (Castro, 2011: 13).

3.2.1.6. Ordenanza 2446 (1985)

La ordenanza fue un intento de regulación del uso del suelo, que indicaba los requerimientos mínimos, así como también el tipo de procesamiento que se debía seguir para poder legalizar los terrenos que se localizaban en las parroquias rurales cercanas a Quito. En esta ordenanza se amplió de manera oficial el área metropolitana de Quito para incluir algunas parroquias rurales adicionales, en un intento por ponerlas bajo control municipal. Sin embargo, no se habían aprobado regulaciones específicas del uso del suelo de acuerdo con el Plan de 1980. (Murray 1998).

3.2.1.7. Plan de Estructura Espacial Metropolitana 1993

En el año de 1993 se presenta un nuevo plan, que tenía la tentativa de establecer una nueva zonificación en el área del distrito metropolitano, planteo una nueva estructura policéntrica con la única finalidad de desconcentrar las funciones de la zona centro.

Se trató a los asentamientos como Unidades de Desarrollo Integral y adicionalmente regulaba la compra-venta de terrenos, incluyendo las laderas, en la cual se obligaba a que estos lotes posean todos los servicios básicos así como acceso a los mismos, lo que disminuyó de cierta manera el crecimiento de la ciudad. A través de este documento se realizaba la prohibición de construir en pendientes de más de 30 grados, sin embargo en las laderas orientales y occidentales ya vivían alrededor de 80 000 personas.

Para finales de los años 90, a través de la recientemente creada Comisión Técnica de asentamientos Ilegales se procedió a integrar a los asentamientos ilegales, cuya situación era irreversible y procedieron a pasar parte del catastro municipal (Castro, 2011: 13-15).

3.2.1.8. Plan General de Desarrollo Territorial (2000-2020)

Para inicios de siglo, se presentó el PGDT que tenía por finalidad la adecuación de la estructura territorial a las demandas de la urbanización, es decir se constituyó en la guía para reestructurar al Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.

Respecto al manejo del Uso del Suelo se planteó regularizar la propiedad inmobiliaria, a través de una política para la legalización del suelo, porque se considera como un asunto de importancia económica y social. Para la formación de los procedimientos se crea en la Unidad de Suelo y Vivienda (UVS) en el 2001.

Dentro del plan se adjuntó la Ordenanza 225, en la cual el objetivo principal era la de regular y ordenar la ocupación, y control del uso del suelo. En el artículo 113, se dictan sanciones a las personas que tomen posesión o construyan edificaciones en zonas de protección ecológica y zonas de riesgo. (PGDT: 2006)

De igual forma se plantea intervenir en áreas naturales y de protección ecológica, que permita la conservación de los recursos naturales circundantes a Quito (PGDT, 2006: 41- 43). En la Ordenanza 004 adjunta al PGDT, en el artículo 2 se menciona lo siguiente: “El plan determina los lineamientos de políticas y las intervenciones principales de:..., las áreas de protección ecológica... e identifica los proyectos metropolitanos de carácter estratégico. (PGDT: 2006: 96)

La ordenanza 267 de septiembre de 2008 fue emitida para controlar y evitar la proliferación de más barrios informales en el Distrito, esto se conseguiría con la dotación de viviendas legalmente edificadas en áreas proporcionadas por el Municipio (Castro, 2011: 22).

3.2.2. Control y Preservación de la Vegetación Natural

El cuidado de la vegetación natural no tuvo una mayor relevancia durante la mitad del siglo pasado, la crisis urbanista que atravesaba la ciudad tuvo mayor interés y protagonismo en los funcionarios públicos de aquella época. Dentro de los planes regulatorios elaborados para el control del uso del suelo, no existían artículos que hagan referencia a la preservación de la vegetación.

Durante los primeros años de los 90 se toma conciencia sobre el impacto de la población sobre el medio ambiente, existe la necesidad de crear un marco jurídico para su protección a través de normas que regulen todo tipo de daño que se ejerza sobre el ambiente. Actualmente, a más de las normativas que crearon para el cuidado de la vegetación, también existe una entidad que se encargan de la gestión del medio ambiente en la ciudad de Quito y es la Secretaría del Ambiente

La Secretaría del Ambiente es una dependencia que ha venido evolucionado en estos últimos 24 años, antes de ser conocida como tal tuvo otros roles y nombres, es así que para 1994 se crea el Departamento de Control de la Calidad Ambiental. Años más tarde se funda la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente en 1994 (Salazar, 2010: 52).

3.2.2.1. Políticas y Ordenanzas para el Cuidado y preservación de la Vegetación Natural

En el DMQ durante el periodo de estudio, no se elaboraron ordenanzas que afiancen el cuidado del medio ambiente, en especial en las zonas de laderas, por tal motivo se describen las normas encontradas hasta diciembre de 2010:

3.2.2.1.1. Ordenanza N° 213

La ordenanza puesta en vigencia el 10 de Septiembre de 2007 en el capítulo VIII, **“Protección del patrimonio natural y establecimiento del subsistema de áreas**

naturales protegidas del distrito metropolitano de Quito”; sección 1, tiene como objeto:

- Regula los principios rectores mecanismos centrales y marco institucional para protección del patrimonio o capital natural del DMQ.
- Se establece el Subsistema Metropolitano de Arcas Naturales Protegidas (SMANP).
- La creación de políticas, marco institucional y normativo para regir el uso y ocupación del suelo en el DMQ.

Y como fines se dicta:

- Protección del patrimonio natural mediante la gestión integral y sistémica de la diversidad biológica en el DMQ.
- La conservación de los espacios naturales más representativos o sensibles de la biodiversidad en el DMQ.
- Garantizar el derecho colectivo de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado y manejo compartido con las comunidades.
- Proporcionar y estimular la conservación de los espacios naturales del DMQ, así como también la concienciación y corresponsabilidad ciudadana en el cuidado de la naturaleza. (Ordenanza 213, 2007: 51)

3.2.2.1.2. Ordenanza N° 031

La Ordenanza 031⁹ puesta en vigencia el 10 de Junio de 2008 tiene adjunta el Plan de Uso y Ocupación del Suelo (PUOS), en la cual se define que: “El PUOS, es el instrumento de planificación territorial que fija los parámetros, regulaciones y normas específicas para el uso, ocupación, edificación y habilitación del suelo en el territorio del DMQ.”

⁹ La ordenanza 031 fue derogada por la ordenanza 071

Y tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de los habitantes del DMQ, ordenando la estructura territorial que respete las condiciones del entorno tanto social como natural. (Ordenanza 031, 2008: 2)

Respecto a la protección ecológica, en el artículo 23 dice: “Es un suelo no urbanizable con usos destinados a la conservación de patrimonio natural bajo un enfoque de gestión ecosistémica que asegure la calidad ambiental, el equilibrio ecológico y el desarrollo sustentable”.

En esta ordenanza ya se contemplaba categorías de manejo para la protección ecológica, y estas a su vez estaban bajo el cuidado del SNAP y del SMANP, a continuación se las categorías de manejo descritas en el artículo 24:

1. Bosque Protector
 2. Santuario de Vida Silvestre
 3. Área de Protección de Humedales
 4. Vegetación protectora y manejo de laderas
 5. Corredor de interés eco turístico (eco rutas)
 6. Áreas de desarrollo agrícola o agroforestal sostenible
- (Ordenanza 031, 2008: 17)

Tabla N° 9: Clasificación de las Áreas de Uso de Protección Ecológica

| USO | SIMB. | TIPOLOGÍAS | SIMB. | USO DE CONSERVACIÓN |
|----------------------|-------|---|-------|---|
| PROTECCION ECOLOGICA | PE | Bosques Protectores | PE1 | Científicos, recreativos, turísticos y ecológicos, investigación de flora y fauna, educación ambiental, forestación y reforestación, viveros, restauración ecológica. |
| | | Santuario de Vida Silvestre | PE2 | Científicos, investigación de biodiversidad, educación ambiental, unidad de control y vigilancia ambiental. |
| | | Área de Protección Humedales (cuerpos de agua, arroyos, ciénegas manantiales, quebradas y cursos de agua) | PE3 | Científicos, recreativos, turísticos y ecológicos, investigación de flora y fauna, educación ambiental, restauración ecológica, recorridos naturales, áreas abiertas recreativas, mirador de aves, restauración ecológica y de cuencas hidrográficas |
| | | Vegetación Protectora y manejo de laderas | PE4 | Científicos, investigación de flora y fauna, reforestación intensiva, recreativos, turísticos, educación ambiental, recorridos naturales, áreas abiertas recreativas, mirador de aves. |
| | | Corredor de interés ecoturístico | PE5 | Científicos, investigación de flora y fauna, turísticos, recreativos, educación ambiental, observación de aves, restauración ecológica, zonas de acampada, campings, hostales rústicos, kioscos-bar, senderos señalizados, mirador de aves. |
| | | Áreas de desarrollo agrícola o agroforestal sostenible | PE6 | Científicos, investigación de flora y fauna, servidumbres ecológicas, recreativos, educación ambiental, forestación y reforestación, desarrollo agrícola, agropecuario y agroforestal sustentable, restauración ecológica, cadena productiva agrícola, agropecuario y forestal para el desarrollo sustentable, el autoabastecimiento. |

Fuente y Elaboración: (Ordenanza 031, 2008: 18)

En la ordenanza, se describe los usos que pueden desarrollarse dentro de las zonas de protección, en su mayoría se detallan usos para la investigación, educación ambiental y recreación de la población, no existe ningún tipo de uso para el desarrollo agropecuario y forestal a gran escala con fines productivos y económicos, en la mayoría son para autoconsumo. Las pocas áreas para el desarrollo de actividades agrícolas, tienen un enfoque sustentable que no dañe el medio ambiente.

CAPITULO IV

ANALISIS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO POR LA PRESIÓN ANTROPICA EN LAS LADERAS ORIENTALES DEL VOLCÁN PICHINCHA A TRAVES DE IMAGENES SATELITALES

4.1. Introducción

Como se explicó anteriormente en el capítulo 2, la llegada y asentamiento por parte de los conquistadores en la meseta donde se ubica actualmente la ciudad de Quito, fue el comienzo del cambio respecto al uso que se desarrollaría en el suelo. La dinámica del cambio de uso de suelo es un fenómeno social, partiendo desde el punto de vista geográfico, las alteraciones de las coberturas vegetales naturales dependen mucho de la movilidad y asentamientos de las poblaciones, que hacen de la vegetación autóctona su medio de subsistencia.

A continuación en este capítulo se realizó un análisis del cambio de la cobertura vegetal natural en los periodos de 1987 - 1999 y de 1999 - 2010, a través de imágenes satelitales del área de estudio, mediante los cuales se pudo examinar de una forma visual la problemática antes descrita. También se realizó un análisis a través de tablas para conocer del número de hectáreas que se perdieron en esta transición. Finalmente, se realizó un análisis general a través de todo el periodo del estudio, de 1987 -2010, en el cual se hace un resumen del cambio del uso del suelo y pérdida de vegetación natural.

4.2. Categorización del Uso del Suelo¹⁰

4.2.1. Uso del Suelo en 1987

El uso del suelo que se encontraba para 1987 difiere mucho de los años 1999 y 2010, como se puede observar dentro del área de estudio las coberturas naturales eran las que predominaba en el sector. Con una homogeneidad entre ellos, los

¹⁰ Los porcentajes que se describen a continuación, se obtuvieron del análisis a través de los mapas elaborados en el ArcGis.

parches o remanente de vegetación eran prácticamente nulos para este año, es así que tenemos a los Matorrales como la cobertura de mayor superficie con el 23,87% (2281,14 ha), su rango de distribución se localizaba en su mayoría en la zona norte del área de estudio, con una alta presencia en la zona centro, y en menor cantidad en la zona sur, aunque su presencia en la zona sur aumentaba a medida que se incrementaba en altitud en la zona sur-este de la imagen.

Seguidamente tenemos a los bosques con una superficie del 21,18% (2024,77 ha), estos al igual que lo matorrales poseían una homogeneidad en su rango de distribución, los bosques se localizaban a lo largo de la imagen con mayor presencia en el sector oeste, influenciados por la baja altura del sector, que en promedio era sobre los 3000 y 3400 msnm. Existe una mayor presencia en la zona norte y centro-norte del estudio, la parte sur también poseía una gran superficie de bosques, aunque en menor magnitud que en el norte. La zona de Lloa tenía prácticamente una presencia nula de, estos se concentraban mayormente alrededor de este sector.

La cobertura de pastizales naturales es completamente opuesto a lo que se encuentra con los bosques y matorrales, ya que a diferencia de estos los pastizales si se distribuyen por toda la zona de estudio, en remanente de varios tamaños. En el norte existe una pequeña concentración de pastizales, pero al sur aunque dispersos tienen su mayor superficie representada.

Para este año, los cultivos ya tenían una gran presencia en el área con una superficie del 18,09% (1728,94 ha), sin embargo la consolidación vendría años después. La distribución está delimitada al norte y sur de la imagen, como se observa en el mapa. El sector del sur es donde se concentra mayormente los cultivos, con áreas muy representativas y homogéneas, en el sector sur-centro también existe presencia de los cultivos, aunque con menor superficie.

La categoría de zona urbana todavía no tomaba un papel importante en la clasificación, es así que la zona sin vegetación ocupa una categoría, cabe recalcar que las zonas que se localizan en el mapa, talvez tenían ya el indicio de

poblamiento, ya que el análisis a través del Idrisi, consideraba estas zonas como exentas de vegetación, que podrían haber sido los primeros pasos por parte de la población para ocupar las laderas, eliminando las coberturas en el sector para la posterior construcción de viviendas.

Este año se caracteriza por los primeros indicios de ocupación de suelo en las áreas naturales del DMQ. Esto en respuesta al alto crecimiento poblacional y los altos costos de las viviendas en las partes bajas, lo que generó invasiones hacia las laderas que rodean a la ciudad de Quito.

USO DEL SUELO EN EL AÑO 1987

Escala: 1:100.000

770000

775000

9990000

9985000

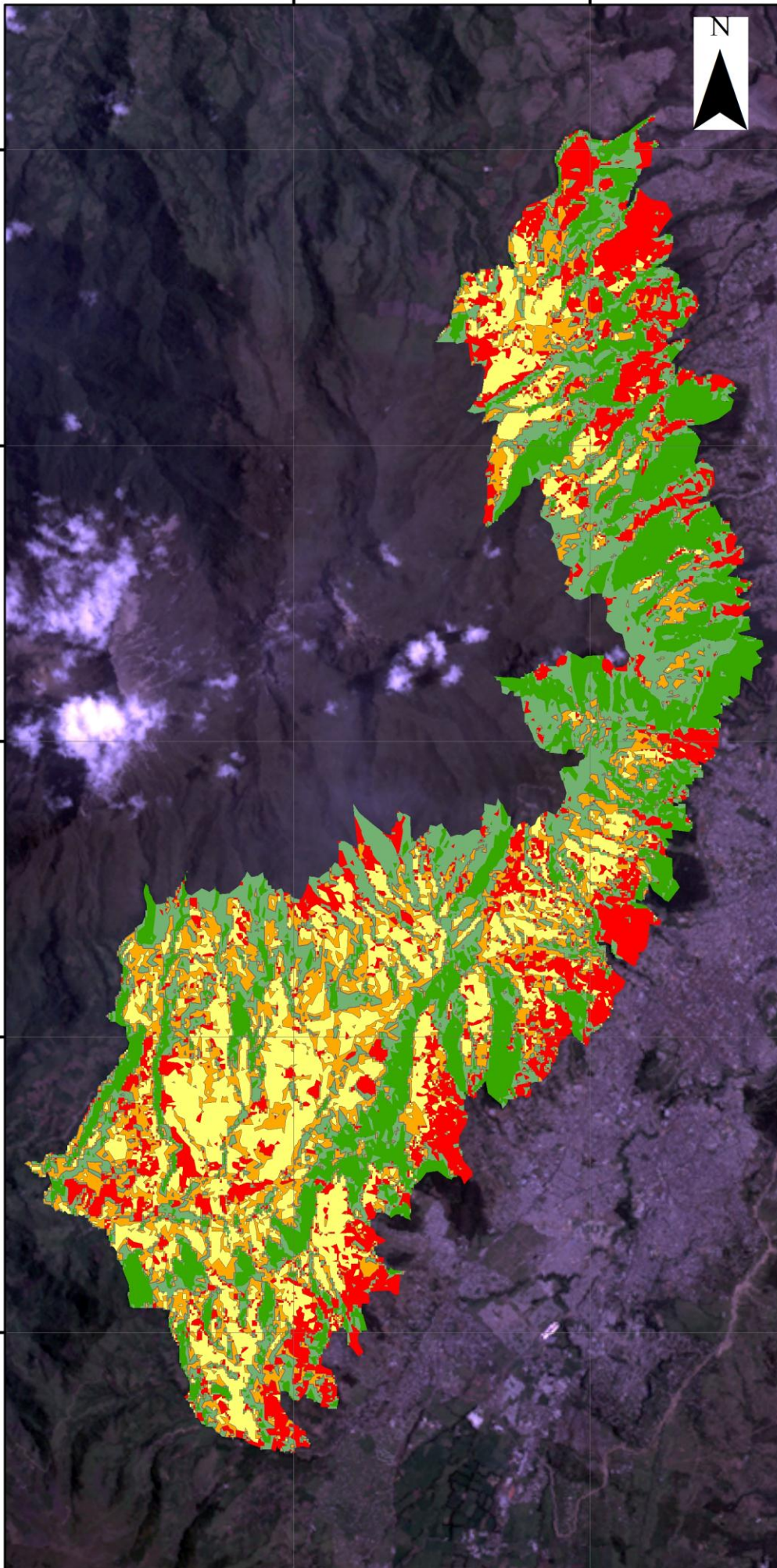
9980000

9975000

9970000

770000

775000



LEYENDA

USO DEL SUELO

- MATORRALES
- BOSQUES
- PASTIZALES
- ZONA SIN VEGETACION
- CULTIVOS

9985000

UBICACION

760000

790000

9980000

9975000

9970000



760000

790000

1 cm = 1 km



Datum: WGS 84
Universal Transverse Mercator

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

MAPA CAMBIO DE USO DEL SUELO EN EL AÑO DE 1987

Elaborado por: Fabián Chacón

Escala Fuente: 1:25.000

Escala Gráfica: 1:100.000

Fuente: Imagen Satelital - USGS, Cartografía Base - SNI

Fecha: 20/08/2014

4.2.2. Uso del Suelo en 1999

El cambio del uso del suelo para este año ya presentó varios cambios realmente importantes, que afectaron la cobertura natural en el área de estudio, se empero a percibir ya un aumento del límite urbano, como se puede observar en el Mapa de Vegetación de 1999. De acuerdo a la clasificación, los bosques tienen la mayor superficie con el 29,14% (2801,56 ha), dentro de la imagen se visualizan a lo largo del área de estudio, existen varios parches de estos, lo que ha provocado que no exista una área con bosques realmente considerable.

La segunda categoría según el tamaño es la de pastizales, con el 20,88% (2007,57 ha), cabe recalcar que los pastizales son naturales, la distribución va al igual que los bosques, están a lo largo y ancho de la imagen, existen parches con mayor concentración de pastizales hacia la parte norte, a medida que se va desplazando hacia el sur de la imagen la concentración, así como los parches disminuyen notablemente. Este reducimiento de la cobertura se debe, según la imagen a la gran presencia de cultivos y ciertas áreas urbanizadas hacia la parte baja.

Con respecto a los cultivos, es la tercera categoría con mayor superficie ocupada con un 20,30% (1952,18 ha), se realizó una generalización¹¹ de todos los cultivos que existen dentro del área, la presencia de esta cobertura se localiza principalmente en la zona sur del área de estudio, en el sector de la parroquia de Lloa, en este sección de la imagen se localiza un valle con tierras altamente productivas, lo que respondería a una mayor presencia de cultivos. Varios parches pequeños se localizan en la parte central de la imagen y otros fragmentos en la parte extrema al norte.

Los Matorrales, cobertura vegetal natural de la sierra ecuatoriana también tiene presencia en el área de estudio, con el 18,21% (1751,11 ha). Este tipo de vegetación también se localiza en toda el área de estudio, existe una mayor presencia hacia la parte norte de la imagen, que de igual forma va reduciendo su

¹¹ Se consideró los cultivos como una sola cobertura, por el motivo de que el estudio está dirigido al análisis del cambio de uso del suelo, es decir el cambio de vegetación natural a cualquier otro tipo de cobertura.

representación entre más al sur se desplace la imagen, hasta solo quedar algunos parches. De la misma manera que sucedió con los pastizales, la presencia del ser humano, y el aumento de las tierras para la agricultura ha reducido el área de estos hacia el sur.

Finalmente la categoría de la zona urbana, es el principal problema por la pérdida de vegetación en el área, para 1999 ya ocupa el 11,47% (1102,79 ha) de la zona de estudio, es una superficie realmente considerable lo que ha ido ganando en las zonas de las laderas y del sector de Lloa,

Como se muestra en la imagen, existe una relación directa entre la pérdida de vegetación natural y el aumento de la zona urbana y los problemas que acarrea consigo, que es el aumento de las áreas para cultivos.

La característica de este año muestra un avanzado deterioro de la vegetación por avance del límite urbano y de la frontera agrícola, especialmente en la zona baja de las laderas del Pichincha y en el sector de Lloa.

USO DEL SUELO EN EL AÑO 1999

Escala: 1:100.000

770000

775000

9990000

9985000

9980000

9975000

9970000

770000

775000



LEYENDA

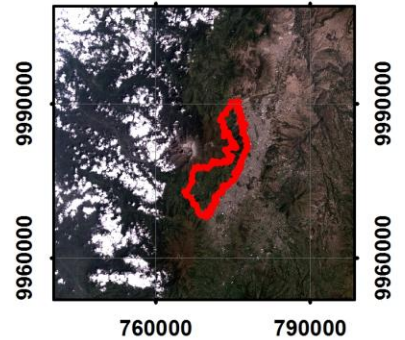
USO DEL SUELO

- MATORRALES
- BOSQUES
- PASTIZALES
- CULTIVOS
- ZONA URBANA

| USO DE SUELO | Area (ha) | % |
|--------------|--------------------|-------------|
| MATORRALES | 1751,108493 | 18,21184369 |
| BOSQUE | 2801,563888 | 29,13676898 |
| PASTIZALES | 2007,575282 | 20,87914448 |
| CULTIVOS | 1952,176986 | 20,30299223 |
| ZONA URBANA | 1102,793463 | 11,46925062 |
| Total | 9615,218112 | 100 |

UBICACION

760000 790000



760000 790000

1 cm = 1 km



Datum: WGS 84
Universal Transverse Mercator

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

MAPA CAMBIO DE USO DEL SUELO EN EL AÑO DE 1999

Elaborado por: Fabián Chacón

Escala Fuente: 1:25.000

Escala Gráfica: 1:100.000

Fuente: Imagen Satelital - USGS, Cartografía Base - SNI

Fecha: 20/08/2014

4.2.3. Uso del Suelo en 2010

En este año la cobertura vegetal natural y la antrópica sufrieron cambios muy fuertes, estudios previos ya estimaban las superficies que dentro del DMQ se iban a desarrollar. Igualmente que para los años previos los bosques son los de mayor extensión dentro del área de estudio solamente, con 28,91% (2787,28 ha), la distribución va de norte a sur, con mayor presencia en los sectores norte y centro de la imagen, y como sucedía en 1999, a medida que se realizó el desplazamiento norte-sur, la presencia de los bosques va disminuyendo, hasta prácticamente quedar solamente parches de áreas muy pequeñas, y en la zona de Lloa, prácticamente han desaparecido.

Los cultivos generalizados con un 22,79% (2197,57 ha) ocupan ya la segunda categoría en la clasificación, su rango de distribución se encuentran bien delimitados en la imagen, al lado norte existe una gran concentración, que se ve disminuida en presencia en el sector centro-norte, para prácticamente desaparecer en la parte central de la imagen. Sin embargo, el lado sur tiene se encuentra altamente plagado de zonas dedicadas al cultivo, reduciendo las otras coberturas en el sector.

Los pastizales naturales poseen una superficie del 22,32% (2151,67 ha), aunque no existe un cambio significativo respecto a la superficie ocupada, la distribución si se ha visto afectada, hoy en día hay los matorrales tienen mayor presencia en la parte extrema del norte de la imagen, la zonas centro-sur y sur han tenido acentuaciones y alta concentración de los mismo, la presencia a diferencia de las demás coberturas en la zona sur, es realmente significativa, como se puede observar en el mapa es la vegetación dominante en el sector.

Los matorrales tienen una área del 13,96% (1345,86 ha), la distribución se localiza mayormente en el centro-norte y centro-sur de la imagen, aunque existen varios parches de superficie regados al norte y sur del área de estudio, estos parches se diferencian entre sí por la superficie ocupada, es así que tenemos

mayor presencia de tamaño en la zona sur de la imagen, mientras que al norte estos son de menor superficie.

La área urbana también presentó un aumento de la superficie 12,025% (1158.99 ha), aunque su distribución prácticamente sigue siendo la misma, solo ocupa la zona limítrofe al lado oeste de la imagen, con un cierto aumento también en el sector de Lloa. El poco aumento de la presencia de la zona urbana en estos sectores se debe a las políticas tomadas por el municipio, que trataron de frenar el crecimiento poblacional hacia las laderas.

USO DEL SUELO EN EL AÑO 2010

Escala: 1:100.000

770000

775000

9990000

9985000

9980000

9975000

9970000

770000

775000



LEYENDA

USO DEL SUELO

- MATORRALES
- BOSQUES
- PASTIZALES
- CULTIVOS
- ZONA URBANA

9990000

9985000

9980000

9975000

9970000

| USO DE SUELO | Area (ha) | % |
|--------------|-------------------|------------|
| MATORRALES | 1345,863 | 13,959247 |
| BOSQUES | 2787,28019 | 28,9095788 |
| PASTIZALES | 2151,66558 | 22,3170049 |
| CULTIVOS | 2197,57342 | 22,7931594 |
| ZONA URBANA | 1158,99035 | 12,0210099 |
| Total | 9641,37254 | 100 |

UBICACION

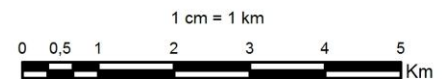
760000

790000



760000

790000



Datum: WGS 84
Universal Transverse Mercator

| | |
|---|---------------------------|
| PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR | |
| MAPA CAMBIO DE USO DEL SUELO EN EL AÑO DE 2010 | |
| Elaborado por: Fabián Chacón | |
| Escala Fuente: 1:25.000 | Escala Gráfica: 1:100.000 |
| Fuente: Imagen Satelital - USGS, Cartografía Base - SNI | |
| Fecha: 20/08/2014 | |

4.3. Cambio del uso del suelo para el período entre 1987 – 2010.

Se presenta a continuación un resumen comparativo de los periodos analizados entre los años de 1987 y 2010, a través de cuadros estadísticos, elaborados a partir de un análisis cuantitativo generado por el software ArcGis.

4.3.1. Período 1987 – 1999

En este rango de tiempo se incrementó la actividad antrópica, desarrollo urbanístico, avance de la frontera agrícola y pérdida de la cobertura vegetal natural. Es así que en la comparación (Ver tabla 10) nos muestra que los matorrales han decrecido cerca del 5,66% y en hectáreas un total de 530,03 ha, aunque los matorrales no son la cobertura predominante es un alto valor en la reducción de este tipo de vegetación.

Con respecto a los bosques estos presentan un aumento en el porcentaje del 7,95% para 1999 con respecto a 1987, este valor se ve representado con la relación de ocupación respecto de las otras coberturas, ya que para 1987, los bosques poseían 2024,78 ha y para 1999 tuvieron el 29,14%. Aunque los bosques de las Laderas del Pichicha se vieron gravemente alterados por el avance y ocupación del suelo destinado a las viviendas, por otro lado estaban los excelentes planes de conservación de los bosques, lo que produjo que estos se mantuvieran y aumentaran su superficie en vez de reducirla.

Los pastizales por su parte también presentaron un aumento de la cobertura dentro del área de estudio, en 1987 tenía 19,54% y paso al 20,88%, es decir tuvo un aumento del 1,34%, que representa un crecimiento de 140,67 ha en 12 años, lo que demuestra que las coberturas naturales a excepción de los matorrales han mejorado mucho su área de distribución y se han mantenido a través del tiempo.

Los cultivos presentaron una disminución de la superficie en estos años, paso del 18,09% al 11,47%, lo que significa una reducción de 626,15 ha, lo que estaría

vinculado al aumento de la superficie de bosques, pastizales y de la zona urbana en el sector.

Finalmente las zonas sin vegetación y urbana aunque diferentes entre sí, están bastantes relacionadas, por el motivo de que a través del análisis de las imágenes satelitales están zonas estaban ubicadas en el mismo lugar, lo que daría a entender que en el año de 1987 la población empezó a devastar la vegetación que allí existía, para en años posteriores y hasta llegar a 1999 esto se convirtió en zonas habitadas. Es casi imposible hacer una comparación respecto de superficies de uso, ya que son diferentes estados de ocupación del suelo.

En este periodo de tiempo, podemos darnos cuenta posteriormente que no hubieron muchas alteraciones de las coberturas, ya que las áreas sin vegetación luego fueron utilizadas para el uso de viviendas. Sin información visual más antigua del sector es difícil explicar qué uso se tenía en el área.

Tabla N° 10: Comparación uso del suelo periodo 1987 – 1999.

| USO DEL SUELO | AÑO 1987 | | AÑO 1999 | |
|---|-----------|-------|-----------|-------|
| | Área (ha) | % | Área (ha) | % |
| Matorrales | 2281,14 | 23,87 | 1751,11 | 18,21 |
| Bosques | 2024,78 | 21,19 | 2801,56 | 29,14 |
| Pastizales | 1866,9 | 19,54 | 2007,57 | 20,88 |
| Zona sin Vegetación (1987) y Zona Urbana (1999) | 1654,35 | 17,31 | 1952,18 | 20,3 |
| Cultivos | 1728,94 | 18,09 | 1102,79 | 11,47 |

Elaboración: Hugo Chacón

4.3.2. Periodo 1999 – 2010

En este periodo de tiempo el principal suceso fue la consolidación de la ciudad de Quito, tanto a nivel de la meseta como en las faldas del pichincha, la primeras zonas ocupadas por la población era bastante dispersas, el acceso a los servicios básicos y las normativas emitidas por el municipio para facilitar la reglamentación de las invasiones ilegales por parte de viviendas de la población de escasos recursos, provocó que estos sectores se consoliden espacialmente.

Es así que tenemos la zona urbana con una superficie de 22,79% en 2010, con un aumento del 2,49% que representa 56,2 ha de crecimiento urbano, aunque no signifique un ampliación considerable, se debe tomar en cuenta la consolidación de estas zonas. Los matorrales también presentaron un cambio sustantivamente alto, pasó de tener 18,21% en 1999 a 13,96% en 2010, lo que significa una reducción de 405,25 ha en 11 años, es déficit responde al aumento de otras coberturas, principalmente el crecimiento urbano y de cultivos, que produjo a la reducción de los matorrales.

Los bosques sufrieron el mismo destino que los matorrales, a pesar de existir programas de control y cuidado del medio ambiente enfocado en las Laderas del Pichincha, se han consumido varias hectáreas, es así que tenemos que para 1999 existía un 29,14% de superficie que paso a tener 28.91% en el 2010, reflejando una pérdida de 14,28 ha, la reducción de bosques no es significativa, pero hay que tomar en cuenta el tiempo que demora en crecer un árbol para sustituir al que se perdió, lo que significa que es un problema para la sociedad y la naturaleza.

Los pastizales por otro lado presentaron un aumento de su superficie en 1,44%, lo que significa un crecimiento en la superficie de 144,1 ha. La mayoría de veces los pastos están asociados a la pérdida de los bosques, ya que utilizan la superficie donde antes se desarrollaba estos bosques.

De igual forma los cultivos presentan un crecimiento sustancial, por lo que pasaron de tener el 11,47% de la superficie en 1999 a 12,02% en 2010, este aumento significó una superficie de 56,2 ha, es decir 0,55%. El aumento de la superficie fue respuesta a la mayor demanda de un crecimiento poblacional, tanto en la ciudad de Quito como en los sectores aledaños de Lloa.

Tabla N° 11: Comparación uso del suelo periodo 1999 – 2010.

| USO DEL SUELO | AÑO 1999 | | AÑO 2010 | |
|---------------|-----------|-------|-----------|-------|
| | Área (ha) | % | Área (ha) | % |
| Matorrales | 1751,11 | 18,21 | 1345,86 | 13,96 |
| Bosques | 2801,56 | 29,14 | 2787,28 | 28,91 |
| Pastizales | 2007,57 | 20,88 | 2151,67 | 22,32 |
| Zona Urbana | 1952,18 | 20,3 | 2197,57 | 22,79 |
| Cultivos | 1102,79 | 11,47 | 1158,99 | 12,02 |

Elaboración: Hugo Chacón

4.3.3. Análisis General 1987 - 2010

Para el periodo de tiempo completo del estudio, se obtuvieron resultados realmente importantes, la pérdida de la cobertura de los matorrales es sin duda alguna la más preocupante, ya que en los 23 años del estudio se registró una pérdida de casi el 10%, en hectáreas se estima que fueron 935,28 ha, revisando los mapas se puede predecir que el aumento del límite urbano ha influenciado directamente en la pérdida de los matorrales.

Con los bosques, estos han presentado un aumento considerable de su cobertura paso de 21,19% al 28,91%, que representa un aumento de 762,5 ha (7,72%). Este crecimiento y estabilidad de los bosques siempre fue constante, para 1999 esta cobertura había aumentado casi un 8%, la importancia de los bosques para la ciudadanía en general se ha visto repercutido en la conservación de los mismos. Las acciones tomadas por los habitantes del DMQ, se ve reflejado en el aumento de esta cobertura.

Los pastizales también tienen un aumento en su cobertura, paso de 19,54% al 22,32%, es un crecimiento de 284,67 ha. El cuidado de esta cobertura también nos enseña el cuidado que se ha venido dando para su conservación. Los pastizales y los bosques son claros referentes de cómo ha influenciado las políticas y toma de decisiones en bienestar de la población mediante la preservación de la vegetación.

Referente a los cultivos la disminución de su superficie estaría relacionado a la temática de conservación y recuperación de las áreas naturales, de esta manera los cultivos pasaron de ocupar el 19,54% en 1987 al 12,02% en 2010. Este decrecimiento en el área de cultivos se presentó más drásticamente en la primera década de los años 90. La reducción de esta área puede suponer, el abastecimiento desde otros sectores del país del mismo producto.

Finalmente el área de la zona urbana, tomando en consideración la explicación entre el periodo de 1987 al 1999 sobre la zona sin vegetación y la zona urbana, esta sin duda ha presentado un aumento del 5,48%, que representa 543,22 hectáreas, esto responde a la problemática del aumento de la población y la falta de espacio para el crecimiento de la ciudad, este es una de las categorías que más han crecido en estos últimos años.

Tabla N° 12: Comparación uso del suelo periodo 1987 – 2010.

| USO DEL SUELO | AÑO 1987 | | AÑO 2010 | |
|--|-----------|-------|-----------|-------|
| | Área (ha) | % | Área (ha) | % |
| Matorrales | 2281,14 | 23,87 | 1345,86 | 13,96 |
| Bosques | 2024,78 | 21,19 | 2787,28 | 28,91 |
| Pastizales | 1866,9 | 19,54 | 2151,67 | 22,32 |
| Zona sin Vegetación (1987) y Zona Urbana (1999) | 1654,35 | 17,31 | 2197,57 | 22,79 |
| Cultivos | 1728,94 | 18,09 | 1158,99 | 12,02 |

Elaboración: Hugo Chacón

4.4. Caracterización de los remanentes actuales a través de imágenes satelitales y ortofotos con comprobación de campo a través de una muestra aleatoria con puntos de control.

La caracterización de la información obtenida en gabinete se lo comprueba a través de puntos de control, en este caso para la zona de estudio se tomaron 18 puntos aleatorios, como forma de constatar la investigación, requisito indispensable para entregar un trabajo de calidad, con información verídica. Es así que tenemos el siguiente mapa, en el cual se hizo una comparación entre el año 2014 y los puntos levantados en campo.

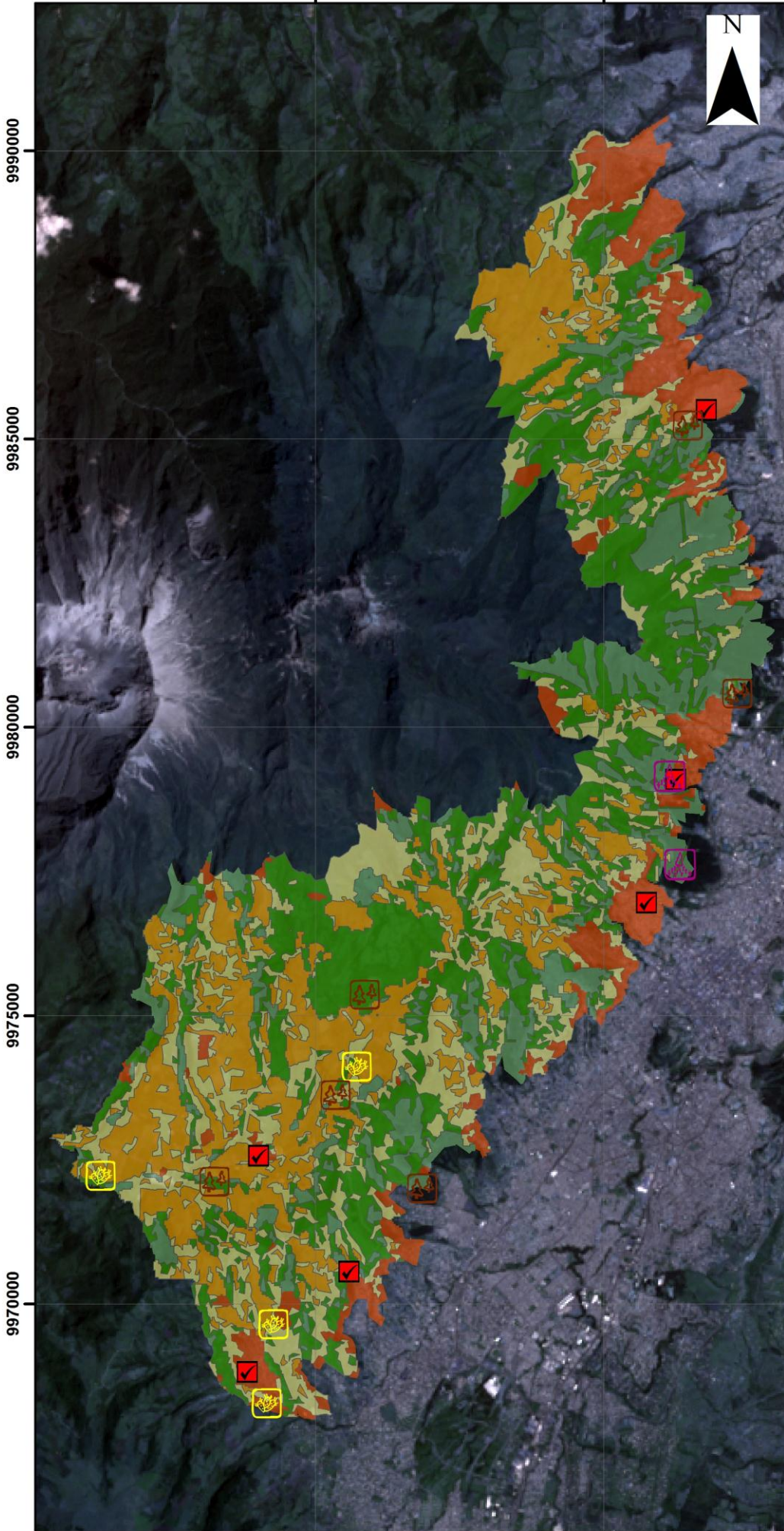
Como se puede observar en el mapa, de los puntos levantados el 90% se localizan en la cobertura descrita en gabinete, es decir la clasificación e interpretación que se realizó estuvo casi correcta, las zonas urbanas calzaron en su totalidad con los puntos levantados, al igual que los bosques. De los puntos levantados existió cierta disparidad en lo que se refiere a una clasificación, ya que en gabinete se mostraba como bosque, pero en el campo, es un uso compartido entre bosques y matorrales. Tal error pudo haberse producido al generalizar la información. Referente a la clasificación de cultivos, también se ajustaron casi en un 100%, salvo un punto localizado al sur del área de estudio. En conclusión el análisis realizado previamente es efectivo, lo que garantiza los resultados.

USO DEL SUELO - CLASIFICACION SUPERVISADA

Escala: 1:100.000

770000

775000



LEYENDA

USO DEL SUELO

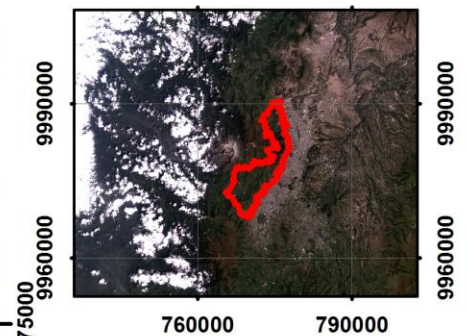
- MATORRALES
- BOSQUES
- PASTIZALES
- CULTIVOS
- ZONA URBANA

CLASIFICACION SUPERVISADA

- BOSQUE Y MATORRALES
- BOSQUES
- CULTIVOS
- ZONA URBANA

UBICACION

760000 790000



1 cm = 1 km



Datum: WGS 84
Universal Transverse Mercator

| | |
|---|---------------------------|
| PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR | |
| MAPA CLASIFICACION SUPERVISADA AREA DE ESTUDIO | |
| Elaborado por: Fabián Chacón | |
| Escala Fuente: 1:25.000 | Escala Gráfica: 1:100.000 |
| Fuente: Imagen Satelital - USGS, Cartografía Base - SNI | |
| Fecha: 10/09/2014 | |

770000

775000

4.5. Propuesta de recuperación en zonas deforestadas dentro del área de estudio.

4.5.1. Antecedentes

Durante los últimos años han existido un gran número de documentos dedicados a la recuperación de áreas naturales, ya sea a través de vegetación autóctona o introducida. Algunos de los principales programas de reforestación en los últimos años dentro del DMQ son planes de recuperación de las Quebradas dentro de la zona administrativa la Delicia¹², realizada en 2012 y la mitigación ambiental por el proyecto del Teleférico¹³, localizado dentro de la zona de estudio.

4.5.2. Propuesta de Recuperación de áreas deforestadas

Dentro del área de estudio se pudieron identificar varias zonas que se han visto afectadas por fenómenos naturales y antrópicos. Las principales causas naturales han sido incendios por las altas temperaturas en las épocas secas en el DMQ, por su parte los de procedencia antrópicos ha sido la deforestación principalmente, ya sea para la comercialización de la madera o para un uso diferente cultivos o urbanizable. (Fernández, 1996: 4)

Dentro de la normativa de la Secretaría de Ambiente, se presenta la Resolución A023 del 19 de febrero de 2009¹⁴, en la cual se menciona: “promover la integración, conectividad, mantenimiento, recuperación, y rehabilitación de espacios naturales priorizados por seguridad ambiental del DMQ”, y como uno de los objetivos a cumplir se especifica: “disminuir la afectación progresiva a ecosistemas y espacios naturales de conservación del DMQ”. Partiendo de estas citas se realizará la propuesta que beneficie a la población que se asientan cerca de estas zonas.

¹² Monitoreo de la Reforestación en las quebradas en el Norte de Quito. (2012).

¹³ Mitigación Ambiental; Proyecto Turístico Teleférico de Quito; Reforestación; Especies Nativas; Áreas Recreativas. (2007)

¹⁴ Informe Técnico “Plan de recuperación de áreas afectadas por los incendios en el DMQ, Secretaría de Ambiente, 2010

En el plan deben estar priorizadas las áreas afectadas por pérdida de cobertura vegetal natural ya sea causado por cualquier problemática, descrita antes. Los límites que se plantean para la ejecución de la propuesta y que no serán intervenidos son las pendientes mayores a 45 %, la altura hasta los 3600 m.s.n.m., puesto que el páramo es un ecosistema que no puede ser alterado ni se deben introducir especies invasivas. Según Saskia Flores los páramos son ecosistemas que deben ser recuperados de dos formas; la primera de forma natural y la segunda es con especies nativas, de ser que no funcione la regeneración natural (La Hora, 2014: párr. 6).

La zona a intervenir (Ver mapa 10) fue seleccionada por las siguientes razones: a) el área está ubicado junto a una zona poblada; b) la capacidad de uso del área está dirigida a la conservación; c) aptitud para el aprovechamiento forestal; d) se localiza en un área propensa a desprendimientos de rocas y movimientos en masa; y e) clima (precipitación, evapotranspiración, temperatura)

Se investigó la vegetación que se puede ser utilizada para este fin, la misma que debe ser exclusivamente autóctona del lugar, la más usada será la salvia, un arbusto originario de las faldas del volcán Pichincha (El Comercio, 2012: párr. 8), así como también alisos, quishuares, guantos, cedros, arrayanes y pumamaquis; estas plantas fueron designadas, en base a proyectos previos para la recuperación de áreas con similares características a las que se encuentra en las laderas del Pichincha. (Padilla, 2007: 35)

Los parámetros técnicos para llegar a la conclusión sobre los tipos de vegetación que se usaron fueron 2: a) a largo tiempo facilite la sucesión ecológica natural de las especies vegetales en el área a intervenir; y b) la madurez fisiológica y la autosustentación no exceda los 6 meses.

Las plantas que se van a ocupar para la reforestación provendrán de áreas circundantes, en donde existe una sobrecarga de estas especies o de ser el caso, comprar especies nativas (Padilla, 2007: 34)

Una de las fuentes de financiamiento para realizar la propuesta puede ser a través del Plan Socio Bosque (Estatal), es una secretaría anexada al Ministerio de Medio Ambiente, la cual tiene como objetivos la recuperación de zonas de importancia ambiental y social. El gobierno a través de la secretaría entrega incentivos económicos, para la población que tome la decisión de cambiar de actividad. El Fondo Ambiental (Municipal), es la institución que se encarga de otorgar los recursos económicos para el desarrollo de proyectos que tienen como objetivo la conservación ambiental y mejoramiento de la calidad ambiental en el DMQ.

Con respecto a la mano de obra, es necesario socializar la propuesta y poder contar con el apoyo de personas de las localidades y comunidades de las cercanías del sector, puesto que son los principales benefactores de esta iniciativa, o de ser el caso extremo, contratar personal para realizar estas actividades. Según Padilla (2007: 49), el estimado de la mano de obra para reforestar y dar mantenimiento por 6 meses a una área aproximada de 160 ha, requiere una inversión de 15600 dólares, repartidos entre el personal de mantenimiento (6) y cuadrilla ambiental (7), un total de 13 personas. Al realizar una interpolación para nuestra área de reforestación que son 338 ha, un aproximado del personal y monetario para los 6 meses¹⁵ es:

Tabla 13: Valores aproximados para contratación de personal¹⁶

| Personal | MESES | | | | | | TOTAL |
|--------------------------|-------|------|------|------|------|------|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Cuadrilla Ambiental (15) | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 18000 |
| Mantenimiento (13) | 2600 | 2600 | 2600 | 2600 | 2600 | 2600 | 15600 |
| | | | | | | | 33600 |

Fuente: Padilla, 2007

Elaboración: Hugo Chacón

De acuerdo a la información recopilada en la Secretaría de Ambiente del MDMQ, no existen estudios sobre reforestación en las laderas orientales del volcán

¹⁵ Se tomó en consideración 6 meses, partiendo de planes de recuperación y reforestación en la serranía Ecuatoriana, como plazo mínimo para que la vegetación utilizada alcance la madurez necesaria para poder sobrevivir por sí misma.

¹⁶ Los valores descritos en la tabla 13 son referenciales, el año de la publicación fue en 2007. Los valores a la fecha de corte pueden variar.

Pichincha, entonces se tomó como referencia el único estudio realizado para el proyecto del Teleférico.

Para el desarrollo de las plantaciones es imprescindible contar con las autoridades pertinentes encargadas de otorgar, los permisos necesarios, entre las entidades municipales que se encuentran EMASEO EP, CORPAIRE, EMAP; la Secretaría de Ambiente de Quito que tiene vinculaciones con Fondo Ambiental, Comisaría Ambiental y las Comisarias zonales Salud y Ambiente; y a escala nacional encontramos el Plan Socio Bosque del Ministerio de Ambiente (ECCO, 2011: 14)

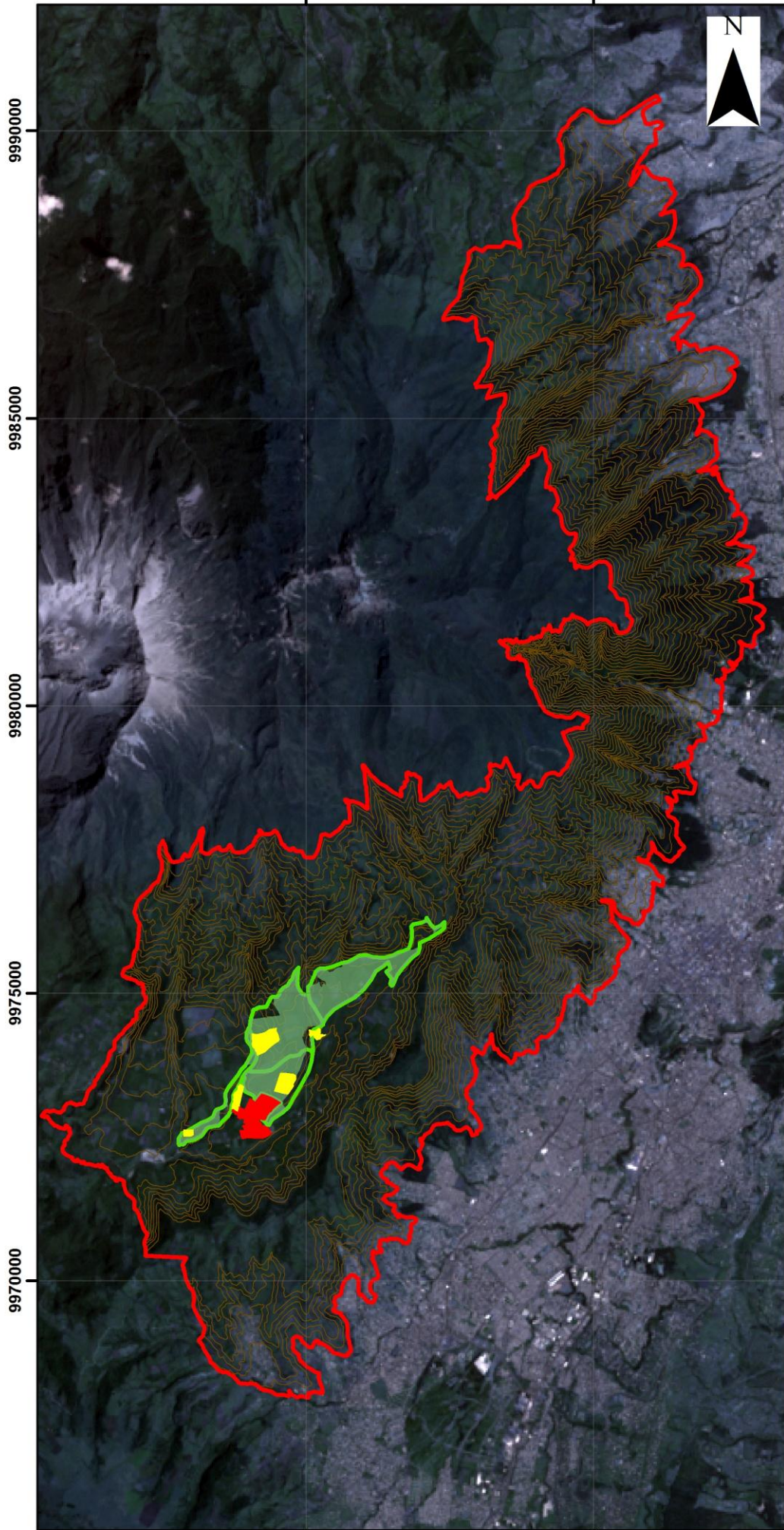
Finalmente se pretende socializar el proyecto con los pobladores beneficiados directamente por la propuesta, a través de la cual se capacitará sobre el cuidado del medio ambiente y los beneficios que conlleva la vegetación sostenible en las laderas con pendientes fuertes. Así mismo la educación es un factor necesario para que se visibilice la importancia del cambio de una actividad agropecuario invasiva a una de tipo más apropiada, que no altere en demasía la composición química del suelo.

ZONAS PROPUESTAS PARA REFORESTACION

Escala: 1:100.000

770000

775000



LEYENDA

- PASTOS
- CULTIVOS
- ZONAS A REFORESTAR

SIMBOLOGIA

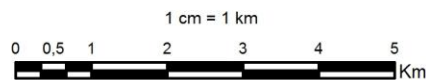
- LLOA
- AREA DE ESTUDIO
- CURVAS DE NIVEL

UBICACION

760000 790000



760000 790000



Datum: WGS 84
Universal Transverse Mercator

| | |
|---|---------------------------|
| PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR | |
| MAPA PROPUESTAS PARA REFORESTACION CON ESPECIES NATIVAS | |
| Elaborado por: Fabián Chacón | |
| Escala Fuente: 1:25.000 | Escala Gráfica: 1:100.000 |
| Fuente: Imagen Satelital - USGS, Coberturas - IEE | |
| Fecha: 18/11/2014 | |

770000

775000

9970000

9975000

9980000

9985000

9990000

9970000

9975000

9980000

9985000

9990000

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se realizó un análisis de los resultados obtenidos a través de este estudio, tomando en cuenta los objetivos que se plantearon y describiendo lo más relevante encontrado en cada capítulo.

Respecto al primer objetivo que se desarrolló en el capítulo 3, en el cual se describieron las normas y ordenanzas que han llevado a la ciudad de Quito a su forma actual. Se tomó en cuenta los actores que produjeron este cambio, así como también los factores externos e internos de la ciudad de Quito que influenciaron directamente en esta problemática. Como primera conclusión de este capítulo se dedujo que; el aumento de la población proveniente de las otras provincias del país, produjo en el crecimiento del límite urbano.

Las laderas que rodean a la ciudad, especialmente las más cercanas al centro de Quito (actual Centro Histórico), fueron escogidas por la población para la creación de nuevos barrios, y no tomaron en cuenta muchos factores, como la pendiente, accesibilidad y servicios básicos. La alta demanda y precios bajos de estas tierras, hicieron que rápidamente las laderas se conviertan en nuevas zonas para la vivienda de la clase obrera y pobre. El cambio de uso de suelo en el área de estudio precisamente, es el resultado de procesos sociales complejos, la alta demanda de materiales para la construcción de nuevas viviendas, y el aumento de la frontera agrícola para satisfacer las necesidades de los pobladores fueron las principales causas que provocaron la pérdida de la vegetación natural.

El crecimiento urbano de Quito, ha aumentado por la falta de control por parte de las autoridades, a pesar de contar con el marco jurídico dispuesto por parte el Municipio del DMQ, las zonas urbanas tienen un desarrollo en las laderas muy grave, puesto que en la mayoría de casos estas se localizan con pendientes mayores al 30% y dentro de áreas naturales.

Con respecto a las políticas para el control del uso del suelo y preservación de la vegetación natural en el periodo del estudio, se encontró que no existía un marco jurídico hasta la fecha de corte, que estén enfocadas específicamente en la protección de la vegetación, en su mayoría estaban destinadas al vigilancia del uso del suelo y crecimiento urbano. Al principio de la década del 2000 fue donde más se enfatizó en el cuidado ambiental, delimitando las zonas consideradas ambientalmente importantes para el DMQ y su población.

En resumen, los primeros colonos de las laderas orientales del volcán Pichincha fueron la principal causa para la pérdida de vegetación natural. Y la importancia sobre el medio ambiente se empezó a considerar en la parte final del periodo de estudio.

El segundo objetivo se trató en el capítulo 4, el cual se planteó realizar una caracterización del uso del suelo para tres periodos de tiempo entre 1987 y 2010. Los resultados que se obtuvieron mostraron cambios en las cinco clasificaciones que se definieron, en la cual los matorrales es la cobertura vegetal que más degradación ha tenido en los últimos años, en el análisis de los mapas se puede observar que se ha perdido un aproximado de 1000 ha (10 %) en 23 años.

Por otro lado los cultivos de papas, maíz y trigo fueron la cobertura vegetal no natural que más áreas perdió, presentó una reducción de 570 ha (6.07%). Las políticas sobre remediación y conservación de la vegetación natural, en este caso los bosques, emprendidas por las autoridades otorgo beneficios a la población que cuida de estos, así como también el cambio hacia cultivos agroforestales redujeron la superficie de los cultivos.

El área urbana mostró un crecimiento aproximado de 500 ha equivalente al 5% en el período de estudio, cabe recalcar que para los primeros años de la investigación (1987-1988), las zonas donde se ubican los barrios que están dentro de la zona intervenida ya presentaban cambios en el uso del suelo, que eran los primeros indicios de urbanización, que años más tarde se consolidaría. Respecto a los bosques, esta es la cobertura que no ha presentado reducciones en su superficie, sino que ha aumentado cerca de 760 ha (7%). Cabe recalcar, que durante el periodo de tiempo hubo muchos permisos para la

reforestación con especies maderables, pero no presenta la cobertura natural original de la zona. A través de la constatación de campo se pudieron observar grandes áreas con especies de pinos y eucaliptos, por esta razón no se pudo identificar con precisión la cobertura natural de bosques que se han perdido.

En resumen, las coberturas más importantes identificadas en la zona de estudio, presentaron varios cambios en la superficie, que dependieron en su mayoría de las acciones del ser humano, asentados en las cercanías de estas áreas y de la alta demanda de recursos naturales que de allí provenían.

El tercer objetivo, también se lo desarrollo en el capítulo 4, que mencionaba una propuesta de recuperación en áreas consideradas de alta importancia para el cuidado ambiental, conservación de suelos y prevención de riesgos naturales. La propuesta realizada está enfocada en un trabajo con la comunidad y con especies nativas, así como también la concientización ambiental que se necesita para el cuidado de las laderas. En resumen esta propuesta está enfocada en un aspecto social, antes que natural, por la razón de que la población es el principal benefactor de esta iniciativa, y quienes a futuro deberán preservar de la vegetación natural, como medida para prevención de desastres.

Recomendaciones

Las recomendaciones están enfocadas hacia los nuevos estudios de cambio de uso del suelo, que se realicen en esta área de estudio o zonas aledañas. El análisis realizado en esta disertación, tiene un alcance relativamente pequeño, y está enfocado solo en las laderas de lado occidental de la ciudad, no se toma en cuenta el sector oriental, que pueden presentar la misma problemática. Por lo que se recomienda un estudio a nivel macro en las laderas de la ciudad de Quito.

Para futuras investigaciones se sugiere trabajar con una escala mucho más grande y con imágenes satelitales u ortofotos actualizadas, para que el nivel de detalle sea mucho mayor, y los resultados que se obtendrán posean mayor precisión, para un mejor análisis de la problemática.

También se recomienda la reforestación con vegetación en zonas consideradas de alto riesgo, no como propuestas, sino como hechos que sean tangibles, puesto que se han identificado localidades donde es más propenso los derrumbes y deslaves.

Con respecto a la población que se localiza actualmente en las laderas, se recomienda una reubicación para aquellas familias que excedan los parámetros establecidos por las autoridades, que son la prohibición de construcción en áreas con pendientes mayores al 30%, conflictos de uso de suelo, uso indebido dentro de las áreas naturales, no posean servicios básicos y alto riesgo a vulnerabilidad.

Los cultivos agroforestales con especies exóticas, han sido la principal forma de reforestación durante las últimas décadas del siglo XX, se debe tomar muy en cuenta esta problemática en futuros análisis del cambio de uso de suelo, puesto que no presenta la superficie real de los bosques nativos.

Se recomienda la capacitación de nuevo personal, para regular el crecimiento poblacional en las laderas del Volcán Pichincha, o de ser el caso, la creación de una unidad específica que controle esta problemática, que existiendo la norma jurídica no existe un control adecuado, porque realizada una proyección a través de la imagen satelital a 2014, desde la fecha de corte a 2010 se ve un aumento la superficie urbana en las laderas.

La recomendación general obtenida del estudio está enfocada principalmente al cuidado del medio ambiente, a través de la concientización a la población aledaña y del DMQ, y recuperar áreas de vegetación natural que actualmente tienen conflictos de uso, y están destinado a otro tipo de actividad. La participación entre las autoridades y la población es sumamente importante, porque genera lazos sociales y culturales, que benefician a ambos sectores.

BIBLIOGRAFIA FINAL

- Abraham, E. & Salomón, M. (s.f). *Componente Morfoedáfico*. Instituto Argentino de las Zonas Áridas
- Acosta, M. (1982). *Fitogeografía y vegetación de la provincia de Pichincha*. Gobierno Provincial de Pichincha. II Edición Mayo 1982.
- Bache, D. (1984). *Vegetation in civil and landscape engineering*. London
- Benalcázar, J. (2013). *La Gestión de Riesgos para el Ordenamiento Territorial*. CONGOPE.
- BuenasTareas.com. (12 de 2011). *BuenasTareas.com*. Recuperado el 01 de 2014, Obtenido de: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Cobertura-Vegetal/3247434.html>
- Caballero, E. (2011). *El Concepto de la Ladera Urbana*.
- Carrión, F. & Espinosa, J. (2012). *La Forma urbana de Quito: una historia de centros y periferias*. Instituto Francés de Estudios Andinos (IFEA)
- Carrión, F. (1987). *El Proceso Urbano en el Ecuador*. ILDIS.
- Carrión, F. (s.f). *Evolución de la forma de organización territorial en Quito: Sus momentos históricos cruciales*.
- Carrión, F & Vallejo, R. (1992). “La Planificación de Quito. Del Plan Director a la ciudad democrática” *Ciudades y Políticas Urbanas*. Quito, CODEL.
- Castro, K. (2011). *Análisis de modelos de gestión para legalizar asentamientos humanos irregulares, el caso del Distrito Metropolitano de Quito, 2001 – 2011*. Quito, UTPL
- CEDIG (1994). *Quito, Aspectos Geográficos de su Dinamismo*.

- Trasnelectric. (2011). *Estudio de Impacto Ambiental definitivo de la Subestación Montecristi y Línea de Derivación. CELEC*
- Cure, L. (2012). *Determinación de la Influencia de Cambio de Uso de Suelo en la Calidad Ambiental de la Cuenca del Río Déleg.* Cuenca
- ECCO. (2011). *Perspectivas del ambiente y cambio climático en el medio urbano: Distrito Metropolitano de Quito.* PNUMA, FLACSO.
- EL Comercio, (2012). *Únase a la reforestación de Laderas.* Obtenido de <http://www.elcomercio.com.ec/actualidad/quito/unase-a-reforestacion-de-laderas.html>
- FAO. (1996). *Ecología y enseñanza rural.* Departamento de Montes. Estudio 131. Roma.
- Fernández, M. (1996). *Ciudades en Riesgo.* LA RED
- Geosoluciones. (s.f.). *Geosoluciones.* Obtenido de <http://www.geosoluciones.cl/documentos/imagenes.pdf>
- Ibañez, S., Gisbert, J., Moreno, H. (s.f). *Mollisoles.* Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Producción Vegetal.
- La Hora, (2014). *¿Existe la Posibilidad de Reforestar los páramos?.* Obtenido de [http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101051783/-1/%C2%BFExiste la posibilidad de reforestar los p%C3%A1ramos%3F.html#VBsdmRarGgc](http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101051783/-1/%C2%BFExiste%20la%20posibilidad%20de%20reforestar%20los%20p%C3%A1ramos%3F.html#VBsdmRarGgc)
- Lozano, A. (1991). *Quito, ciudad milenaria: forma y símbolo.* Quito, Centro de Investigaciones CIUDAD, Primera Edición Abya Yala.
- Lozano, E. (2014). *Aspectos Atávicos del Plan regulador de Jones Odriozola y el Quito contemporáneo.* Obtenido de <http://arquitecturaecuatoriana.blogspot.com/search?q=plan+jones>

- Mazaquiza, R. (2014, 26 de Noviembre). Entrevista telefónica con Rosa Mazaquiza
- Mena, A. (s.f.). *Las Nuevas Centralidades urbanas del Distrito Metropolitano de Quito*.
- Metzger, P. (1996). *El Medio Ambiente Urbano en Quito*. Quito: Dirección General de Planificación - Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.
- Montipedia. (2014). Montipedia. Obtenido de <http://www.montipedia.com/diccionario/ladera/>
- Montipedia. (2014). Montipedia. Obtenido de <http://www.montipedia.com/diccionario/aluvion/>
- Murray, S. (1998). *Silvicultura Urbana y Periurbana En Quito, Ecuador*. FAO, Departamento de Montes. Roma.
- Nasa Landsat Program (2003). Landsat ETM + escene 207-087, USGS. Obtenido de <http://glcfapp.glcf.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>
- NoticiasQuito. (2013). *10000 hectáreas de laderas occidentales del volcán Pichincha protegerán a los Quiteños*. Obtenido de http://www.noticiasquito.gob.ec/Noticias/news_user_view/10000_hectareas_de_laderas_occidentales_del_pichincha_protegeran_a_los_quitenos--9243
- Organización de las Ciudades del Patrimonio Mundial, OCPM, (2014), Quito Ecuador. Obtenido de <http://www.ovpm.org/es/ecuador/quito>
- Padilla, A. (2007). *Mitigación Ambiental en áreas afectadas por el proyecto Teleférico de Quito mediante reforestación con especies nativas y establecimiento de áreas recreativas*, Tesis de Grado, Universidad Técnica del Norte

- Patiño, L., & Valles, G. (2010). *Plan de manejo participativo de la Microcuenca del Río San Gabriel, para aprovechamiento de los recursos naturales, cantón Montufar, provincia del Carchi*.
- Planificación, Q. M. (1997). *Atlas del Distrito Metropolitano de Quito*. Quito.
- Peña, J. (2007). *Efectos Ecológicos de los Cambios de Coberturas y Usos del Suelo en la Marina Baixa (Alicante)*, Universidad de Alicante.
- Salazar, E. (2010). *Gestión Municipal en Áreas de Protección Ecológica del Distrito Metropolitano de Quito*, UISEK, Quito.
- Scribd. (s.f). Scribd, *Ecosistemas del Ecuador*. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/48632369/ECOSISTEMAS-DEL-ECUADOR>
- STHV. (2014). Indicadores para la planificación territorial. Obtenido de http://sthv.quito.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=28&Itemid=90
- Suarez, L. (s.f). *Los Páramos como paisajes culturales en el Ecuador*.
- Suarez, J. (s.f). *Deslizamientos: Técnicas de Remediación*.
- USGS. (2014). Landsat TM + escene 5t19870326.
- UNESCO. (s.f). *Glosario Internacional de Hidrología*. Obtenido de: <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/glossary/glu/ES/GF0426ES.HTM>
- Vallejo, L. (2011). *Clima y zonas de Vida de la Reserva Ecológica Manglares Cayapas Mataje (REMACAM)*. 1 Edición. SIMCE.
- Villacrés, J. (2014). *Arquitectura Moderna en Ecuador*. Obtenido de <http://arquitecturaecuatoriana.blogspot.com/>

- Zeballos, O. (s.f). *Degradación, vulnerabilidad y riesgo Hidrogeomoroclimatico en áreas urbanas de laderas*. FLACSO, Congreso Latinoamericano y Caribeño de Ciencias Sociales.

ANEXOS

Gráfico N° 14: Plan Regulador Jones Odriozola 1942

