

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

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA EN CIENCIAS GEOGRÁFICAS Y DESARROLLO SUSTENTABLE  
CON MENCIÓN EN ORDENAMIENTO TERRITORIAL

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA CONTRIBUCIÓN DEL PROGRAMA SOCIO-  
BOSQUE ALA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BETA DE LOS BOSQUES  
MONTANOS NOR-OCCIDENTALES EN LAS PROVINCIAS DE PICHINCHA E,  
IMBABURA”.

NOMBRE:

GLADYS PATRICIA MUÑOZ DEL CASTILLO

DIRECTORA: DRA. SHEIKA ARAGUNDI LEÓN

CIUDAD: QUITO, AÑO 2014

***Dedicatoria.***

*Esta disertación se la dedico a mi madre porque me ha brindado su cariño y apoyo incondicional en los buenos y malos momentos, porque sin su ayuda no hubiera logrado culminar mis estudios*

***Patricia Muñoz Del Castillo***

## ***Agradecimientos.***

*Le agradezco a la Dra. Sheika Aragundi León, por su apoyo incondicional en esta disertación y más que todo por su amistad.*

*Agradezco a mi madre por estar pendiente de mí en cada momento, desde el inicio hasta el final de mi carrera. A mi padre y mi ñaña por ser parte importante de mi vida. A Mario mi novio, porque me ha alentado a seguir adelante en los momentos difíciles y demostrarme que siempre poder contar con él.*

*¡Muchas gracias!*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>TÍTULO</b> .....	1
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	1
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	2
<b>MARCO REFERENCIAL</b> .....	3
<b>ANTECEDENTES</b> .....	3
<b>ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	4
<b>Características Biofísicas</b> .....	5
<b>Características socio-económicas</b> .....	5
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	6
<b>MARCO CONCEPTUAL</b> .....	7
<b>HIPOTESIS</b> .....	10
<b>OBJETIVOS</b> .....	10
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	10
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> .....	10
<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	10
<b>1. Estado de conservación de la diversidad Beta de bosques montanos y representatividad en los sistemas estatales y privados de conservación</b> .....	11
1.1 Conservación de la diversidad beta de bosques montanos .....	11
1.1.1 Antecedentes .....	11
1.1.2 Metodología .....	13
1.1.3 Resultados .....	16
1.2 Estado de conservación de los bosques montanos en el área de estudio .....	23
1.2.1 Antecedentes .....	23
1.2.2 Metodología .....	23
1.2.3 Resultados .....	38
<b>2. Políticas forestales, de cambio climático y de conservación en el área de estudio</b> .....	48
2.1 Antecedentes.....	48
2.2 Metodología.....	49
2.3 Resultados.....	50

2.3.1 Reseña Histórica de la conservación de la diversidad biológica en el Ecuador .....	50
2.3.2 Evolución del Sistema Nacional de Áreas Protegidas).....	52
2.3.3 Motivaciones para incrementar la superficie de conservación de la diversidad biológica .....	53
2.3.4 Políticas locales a nivel provincial .....	56
<b>3. Recomendación de áreas prioritarias de conservación para la inclusión dentro del PSB .....</b>	<b>61</b>
3.1 Antecedentes.....	61
3.2 Metodología.....	62
3.3 Resultados.....	63
<b>DISCUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>67</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>71</b>
<b>MAPAS .....</b>	<b>80</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Correspondencias de los ecosistemas del área de estudio de acuerdo a la clasificación de vegetación del Ecuador continental de Valencia et al (1999), Josse et al (2003) y MAE (2013).....	12
Tabla 2: Superficie de cada clase de bosque montano en el área de estudio.....	17
Tabla 3. Propiedades del PSB en el área de estudio.....	17
Tabla 4. Superficie protegida por categoría de protección: PANE, Bosques y Vegetación Protectora y PSB .....	18
Tabla 5. Superficie del PSB dentro de otras categorías de protección: PANE y Bosques y Vegetación Protectora.....	18
Tabla 6. Porcentaje de cobertura que abarca cada ecosistema en cada área protegida ...	19
Tabla 7. Porcentaje protegido de cada ecosistema en el área de estudio.....	19
Tabla 8 Superficie de cada bosque montano por provincia.....	20
Tabla 9 Porcentaje de bosques montanos por provincia.....	21
Tabla 10. Propiedades colectivas e individuales del PSB por provincia.....	21
Tabla 11. Porcentaje protegido de cada clase de bosque montano en Pichincha .....	22
Tabla 12. Porcentaje protegido de cada clase de bosque montano en Imbabura.....	22
Tabla 13. Imágenes Satelitales RapidEYE, utilizadas en la clasificación del estado de conservación .....	24
Tabla 14. Propiedades del PSB seccionadas a ser visitada en la salida de campo .....	25
Tabla 15. Clasificación de la beta diversidad de bosques en el área de estudio.....	38
Tabla 16 Estado de conservación de la beta diversidad de bosques montanos en el área de estudio .....	39
Tabla 17. Estado de conservación de la beta diversidad protegidos en el PSB Pichincha.....	40
Tabla 18. Porcentaje protegido del estado de conservación de la beta diversidad de bosques montanos en el área de estudio .....	41
Tabla 19. Clasificación de la beta diversidad de bosques en Pichincha.....	42

Tabla 20. Estado de conservación de la beta diversidad de bosques montanos en Pichincha .....	42
Tabla 21. Estado de conservación de la beta diversidad protegidos en el PSB.....	43
Tabla 22. Porcentaje protegido del estado de conservación de la diversidad beta de bosques montanos en Pichincha .....	44
Tabla 23. Clasificación de la beta diversidad de bosques en Imbabura .....	45
Tabla 24. Estado de conservación de la beta diversidad de bosques montanos en Imbabura.....	45
Tabla 25: Estado de conservación de la beta diversidad protegidos en el PSB.....	46
Tabla 26 Porcentaje protegido del estado de conservación de la beta diversidad de bosques montanos en Imbabura.....	47
Tabla 27 Acciones y políticas de las provincias de Pichincha e Imbabura .....	60
Tabla 28: Estado de conservación de la beta diversidad de bosques montanos protegida..	64
Tabla 29: Porcentaje de las diferentes categorías de protección de la diversidad beta de bosques montanos.....	65
Tabla 30 Aporte del PSB a al porcentaje protegido del estado de conservación de los bosques montanos.....	65
Tabla 31. Porcentaje no protegido de la diversidad beta de bosques montanos.....	66

## ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1: Esquema del procedimiento realizado para obtener la vegetación remanente por provincia.....	14
Figura 2: Esquema del procedimiento para obtener las área protegidas por provincia, así como también vegetación remanente dentro de cada área protegida (PANE, Socio-Bosque, Bosques Protectores).....	14
Figura 3: Esquema del procedimiento para obtener la vegetación remanente de cada área protegida en la provincia del Pichincha.....	15
Figura 4: Esquema del procedimiento para determinar la superficie del PSB dentro del PANE y Bosques y Vegetación Protectora.....	15
Figura 5: Esquema del procedimiento para determinar la superficie del PSB dentro del PANE y Bosques y Vegetación Protectora en la provincia de Imbabura.....	16
Figura 6: Fotografía de la propiedad 1 (BSV Montano alto, primario).....	26
Figura 7: Fotografía de la propiedad 2 (Bosque de neblina montano, primario).....	27
Figura 8: Fotografía de la propiedad 3 (Bosque de neblina montano, primario).....	28
Figura 9: Fotografía de la propiedad 5 (Bosque de neblina montano, primario).....	28
Figura 10: Fotografía de la propiedad 6 (Bosque de neblina montano, secundario).....	28
Figura 11: Fotografía de la propiedad 7 (Bosque de neblina montano, secundario).....	29
Figura 12: Fotografía de la propiedad 16 (Bosque de neblina montano, primario).....	29
Figura 13: Fotografía de la propiedad 18 (Bosque de neblina montano, mosaico secundario antropisado).....	29
Figura 14: Fotografía de la propiedad 4 (BSV montano bajo, secundario).....	31
Figura 15: Fotografía de la propiedad 8 (BSV montano bajo, secundario).....	31
Figura 16: Fotografía de la propiedad 9 (BSV montano bajo, secundario).....	31
Figura 17: Fotografía de la propiedad 13 (BSV montano bajo, antropisado).....	32
Figura 18: Fotografía de la propiedad 14 (BSV montano bajo, mosaico primario, secundario, antropisado).....	32
Figura 19: Fotografía de la propiedad 15 (BSV montano bajo, secundario).....	32
Figura 20: Fotografía de la propiedad 11 (BSV montano bajo, mosaico secundario, antropisado).....	33

Figura 21: Fotografía de las cercanías de la propiedad 26 (Zona antropisada).....	34
Figura 22: Fotografía de las cercanías de la propiedad 29 (BSV Montano alto, mosaico primario antropisado).....	34
Figura 23: Fotografía de las cercanías de la propiedad 30 (Bosque de neblina montano, secundario).....	34
Figura 24: Ilustración de las muestras del estado de conservación de los bosques.....	35
Figura 25: Procedimiento realizado para determinar el estado de conservación de la beta diversidad de bosques montanos en las Propiedades del PSB en la provincia de Pichincha .....	37
Figura 26 Esquema del procedimiento realizado para obtener áreas de bosque primario y secundario de cada bosque montano que no estén conservadas.....	62
Figura 27 Estado de conservación de la beta diversidad de bosques montanos protegidos en el PANE y Bosques y Vegetación Protectora.....	63

## **ÍNDICE DE MAPAS.**

Mapa 1: Localización del área de estudio

Mapa 2: Diversidad beta de bosques montanos en el área de estudio

Mapa 3: Sistemas de protección del área de estudio

Mapa 4: Diversidad beta de bosques montanos protegidos en el Programa Socio-Bosque del área de estudio

Mapa 5: Diversidad beta de bosques montanos protegidos en el PANE y bosques y vegetación protectora

Mapa 6: Estado de conservación de la diversidad beta de bosques montanos

Mapa 7: Estado de conservación de los bosques montanos protegidos dentro del Programa Socio-Bosque.

Mapa 8: Intersección entre las áreas potenciales de riqueza de aves y plantas y el Programa Socio-Bosque

Mapa 9: Estado de conservación de los bosques montanos protegidos dentro del PANE y Bosques y Vegetación Protectora

Mapa 10: Estado de conservación de la diversidad beta de bosques montanos sin categoría estatal de conservación

Mapa 11: Posibles áreas de implementación del Programa Socio-Bosque

## **SIGLAS Y ACRÓNIMOS**

**CAAM** Comisión Asesora Ambiental

**CDB** Convenio de Diversidad Biológica

**CISMIL** Centro de Investigaciones Sociales del Milenio

**CNUMAD** Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo

**ECOLAP** Instituto de Ecología Aplicada

**FAO** Food and Agriculture Organization

**GADs** Gobiernos Autónomos Descentralizados

**IGM** Instituto Geográfico Militar

**INEC** Instituto Nacional de Estadística y Censos

**INEFAN** Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y de Vida Silvestre

**MAE** Ministerio del Ambiente del Ecuador

**MAG** Ministerio de Agricultura y Ganadería

**MDMQ** Municipio del Distrito Metropolitano de Quito

**PANE** Patrimonio de Áreas Naturales del Estado

**PSB** Programa Socio-Bosque

**SBSTTA** Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice

**SENAGUA** Secretaría Nacional del Agua

**SENPLADES** Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo

**SNAP** Sistema Nacional de Áreas Protegida

**UICN** Unión Mundial para la Naturaleza

**UN** United Nations

**UNEP** United Nations Environment Programme

**WWF** Worldwide Fund for Nature

## **TITULO:**

“Análisis comparativo de la contribución del Programa Socio-Bosque a la conservación de la diversidad beta de los bosques montanos nor-occidentales en las Provincias de Pichincha e Imbabura.”

## **JUSTIFICACIÓN**

Los bosques montanos son proveedores de diversos servicios a los seres humanos (CDB, 2003). En general todos los bosques montanos tienen roles importantes en la regulación y mantenimiento del ciclo hídrico (Bubb et al., 2004) y tienen una alta tasa de fijación de carbono debido a que el costo de crecimiento y mantenimiento es alto en ecosistemas de altura (Bruijnzeel & Veneklaas, 1998). La contribución de estas zonas de vida a la mitigación del cambio climático y a la regulación del ciclo hídrico es, por lo tanto, alta.

El rendimiento de estos ecosistemas en términos de estos servicios ambientales puede, sin embargo, variar dependiendo de la altura, de las características fisonómicas, (Bruijnzeel & Veneklaas, 1998; Bubb et al. 2004) y del grado de intervención humana en el sistema (i.e. la calidad de la provisión de servicios ambientales depende del estado de conservación de los mismos; Nelson et al., 2008).

Por otra parte, los bosques montanos representan solo el 10% del total de bosques tropicales (FAO, 2000). Estos últimos han sufrido el mayor porcentaje de pérdida por deforestación en América latina (FAO, 1993), siendo el Ecuador el país que registró la mayor tasa de pérdida de bosques tropicales en la década de los 90 (FAO, 2000). Si bien se desconoce exactamente qué proporción de esta pérdida correspondió a bosques montanos, es claro que la remanencia de este ecosistema es baja (Cf. Sierra, 1999; Cf. MAE, 2011a).

En el contexto descrito, se hacen necesarios el análisis y la evaluación de la representación de la Diversidad Beta<sup>1</sup> de los bosques montanos en los diferentes subsistemas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, i.e. el Subsistema Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE), el Subsistema de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (subsistema de los GADs por sus siglas en español) el Subsistema de

---

<sup>1</sup> Diversidad Beta: Diferencia en la composición de las comunidades a lo largo de un gradiente ambiental o entre comunidades en el paisaje (Gurevitch et al. 2006).

Áreas Protegidas Comunitarias (Indígenas y Afroecuatorianas) , el Subsistema de Áreas Protegidas Privadas, y dentro de otras iniciativas de conservación (Programa Socio-Bosque, en adelante PSB), que resume el estado del arte en cuanto a conservación de estos ecosistemas en el Noroccidente del Ecuador. A su vez esta evaluación permitirá hacer una propuesta comprehensiva tendiente a reducir y evitar mayor fragmentación y pérdida de los bosques montanos y con ello apoyar al compromiso del Ecuador dentro del Convenio de Diversidad Biológica que es conservar el 17% de los remanentes de los bosques (CDB, 2010).

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La presente investigación tiene como finalidad determinar el grado de contribución del PSB a la conservación de ecosistemas, la diversidad beta de los bosques montanos y los servicios ecológicos y ambientales asociados a ellos en la zona occidental de las provincias de Pichincha e Imbabura.

Como se mencionó anteriormente, los bosques montanos tienen más importancia que otros ecosistemas montanos en términos de la diversidad biológica que abarcan y su potencial para conservar los recursos hídricos (Bubb et al., 2004), no obstante son los que han sufrido mayor pérdida (FAO, 1993), por lo que es necesario determinar en qué medida el PSB aporta al SNAP en la conservación de la diversidad beta de bosques montanos.

Por otro lado el potencial de provisión de estos servicios depende del estado de conservación de estos bosques (Heywood & Watson. 1995) por lo que es importante evaluar este parámetro dentro del PSB para el área de interés de este estudio.

Esta investigación realizará una evaluación de la representación de la diversidad Beta de los bosques montanos y el estado de conservación en la que se encuentran dentro del área de estudio, así como también dentro de la superficie actualmente abarcada por el PSB, y procurará proponer herramientas de conservación y desarrollo que ayude al Estado ecuatoriano a responder los objetivos 7 y 8 de Desarrollo del Milenio (UN, 2009) y al objetivo 11 en el literal C de Áreas protegidas, AICHI 2012 (i.e. conservación del 17% de ecosistemas; CDB, 2010).

## MARCO REFERENCIAL

### ANTECEDENTES

Los bosques montanos proveen diversos servicios ambientales y ecológicos como son la prevención contra la erosión, mantenimiento del ciclo hídrico, provisión de plantas medicinales, captación de carbono, entre otros (Bruijnzeel & Hamilton. 2000; CDB, 2003; Bubb, et al. 2004; Bruijnzeel, & Veneklaas, 1998).

Sudamérica tropical (i.e. Colombia, Guayana Francesa, Surinam, Guyana, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Paraguay y Brasil), presenta la mayor concentración de bosques tropicales en el mundo (FAO, 1996), pero a la vez experimenta las mayores pérdidas netas de bosques (FAO 2010a). La principal causa de deforestación de los bosques tropicales es la conversión a cultivos permanentes y pastizales (FAO, 1996).

El Ecuador tuvo la mayor tasa de deforestación de Sudamérica hasta finales de la década de los 90 (1.2 %; FAO, 2000), esto sumado al hecho que el país experimentó un aumento poblacional significativo en la última década (1,9 INEC, 2010), hace presumir que una población más grande requerirá más tierra de cultivo (FAO, 1996) y que más ecosistemas serán susceptibles de conversión.

De acuerdo con la Clasificación de los Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro de Josse et al (2009), el Ecuador presenta 31 ecosistemas de los cuales 11 tienen más del 20% de su superficie protegida, 16 (52%) tienen menos del 10 % del área conservada dentro del PANE, y otros – concretamente ciertos bosques montanos- no tienen representación dentro del PANE (Josse et al., 2009).

En términos de esfuerzos de conservación, dentro del área de estudio existen 7 áreas protegidas que son parte del PANE, de las cuales 5, abarcan una parte de la diversidad beta de los bosques montanos<sup>2</sup> del Ecuador, estas son la Reserva Ecológica Cotacachi – Cayapas, Reserva Geobotánica Pululahua, Reserva de Vida Silvestre Pasochoa, Reserva Ecológica Los Ilinizas, y Parque Nacional Cayambe Coca.

---

<sup>2</sup> Diversidad Beta estimada en concordancia con la clasificación de Sierra et al. 1999

En este mismo sentido, en el país se ha implementado un mecanismo de mitigación de cambio climático basado en incentivos llamado REDD+<sup>3</sup>, que comprende políticas, medidas y actividades a nivel nacional, como es la política basada en incentivos para la conservación de bosques nativos llamado *PSB* (Bertzky. et al. 2001).“*El PSB pretende conservar los bosques nativos, páramos y otras formaciones vegetales nativas del país, además de reducir la emisión de gases de efecto invernadero asociadas a la deforestación y contribuir a mejorar las condiciones de vida de la población*” (MAE, 2012a). De hecho, algunas de estas políticas, medidas y acciones se encuentran enmarcadas en el objetivo 7 del *Plan Nacional del Buen Vivir 2013 – 2017* (SENPLADES, 2013).

A pesar de estos esfuerzos por documentar y conservar adecuadamente la diversidad beta de bosques montanos del Ecuador, no existe información del estado de conservación de los mismos, ni la superficie que ocupan dentro de cada una de las reservas naturales del Ecuador. Es en este contexto es importante evaluar la representación de la diversidad beta de los bosques montanos, en la superficie que actualmente abarca el PSB al igual el estado de conservación de estos y su potencial en términos de sostenibilidad ambiental y contribución a mejorar los estándares de vida de la poblaciones involucradas<sup>4</sup> en el noroccidente del Ecuador.

## **ÁREA DE ESTUDIO**

El área de investigación comprende la cordillera occidental de las provincias de Pichincha, con una superficie de 9237,081 km<sup>2</sup> e Imbabura, con una superficie de 4582,709 km<sup>2</sup> (Mapa 1), por lo tanto el área de estudio comprende una superficie total de 13819,790 km<sup>2</sup>, con un rango altitudinal de 100 a 5500 msnm. Para establecer el área de estudio se consideró la superficie abarcada por el PSB, la ubicación principal de los bosques montanos (Región Andina) y finalmente la disponibilidad de imágenes satelitales. La provincias de Pichincha e Imbabura representan el 21,65 % de la región andina del Ecuador, aun así tienen el 51,37 % de las propiedades privadas y el 10 % de las propiedades colectivas, del PSB de la Región Andina.

---

<sup>3</sup> REDD+: Reducción de las Emisiones de la Deforestación y Degradación de bosques.

<sup>4</sup> Poblaciones involucradas, viven dentro de áreas protegidas de distinta categoría o se beneficia de los servicios que prestan

### **Características Biofísicas**

En la provincia de Pichincha el promedio anual de temperatura oscila entre 3 a 6 °C y 18 a 25°C, que son las temperaturas máximas y mínimas de las zonas de vida que se encuentran dentro de la provincia (Gobierno Provincial de Pichincha, 2010). El promedio anual de precipitación se encuentra entre 250 a 500 mm y 2000 a 4000 mm, que al igual que la temperatura representan las precipitaciones máximas y mínimas de las zonas de vida de la provincia (Gobierno Provincial de Pichincha, 2010). La diversidad beta es de 15 zonas de vida entre estos Bosque Siempreverde (en adelante BSV) de tierras bajas, bosque, matorral, y herbazal montanos y páramo.

Con respecto a la provincia de Imbabura la temperatura media anual es 17,5 °C siendo la temperatura máxima de 22,9 °C y la temperatura mínima de 10,2 °C (Manrique & Rosero. 2011). La precipitación media anual estimada, correspondiente al período de 1964 – 2004, es de 1170 mm, con un valor mínimo de 460 mm y un máximo de 3526 mm (Manrique & Rosero. 2011). En la provincia la diversidad beta es de 13 zonas de vida entre bosque, matorral y herbazal montano y páramo.

### **Características socio-económicas**

La provincia de Pichincha tiene una población de 2.576.287 habitantes, en la última década experimento una tasa de crecimiento de 2,51 %, y actualmente existe una densidad poblacional de 270,2 habitantes por km<sup>2</sup> (INEC 2001 y 2010). La población económicamente activa (PEA) es de 1.249.950 que representa el 48, 52% de la población total, las actividades principales que se realizan en la provincia son el comercio al por mayor y menor y las industrias manufactureras (INEC, 2010).

La provincia de Imbabura según el censo del 2010 tiene una población de 398.244 habitantes con una densidad poblacional de 86,8 habitantes por km<sup>2</sup>, y en la última década experimento una tasa de crecimiento de 2,45 % (INEC 2001 y 2010). La PEA representa el 42,37 % de la población total de la provincia (168.734 habitantes), las actividades principales son las agropecuarias, las industrias manufactureras y el comercio al por menor y mayor (INEC, 2010).

## MARCO TEÓRICO

De acuerdo con el Ministerio del Ambiente del Ecuador (2013), los ecosistemas del país se clasifican en 91 ecosistemas de los cuales 37 son bosques montanos.

Los gradientes altitudinales de las montañas tropicales proveen diferentes características topológicas y climáticas, lo que produce una considerable diversidad de ecosistemas (Körner, 2002). La biodiversidad provee mayor *seguridad ambiental*, debido a que cada especie de una comunidad florística tiene una funcionalidad diferente, por lo tanto existe mayor probabilidad que en un evento extremo exista un organismo que puede contribuir a mitigar su efecto (Spehn, et al. 2010). Además, la diversidad funcional de un ecosistema provee distintos servicios ambientales y ecológicos (Spehn et al., 2010). De estas premisas se puede inferir que los distintos bosques montanos tienen funcionalidades distintas de servicios ambientales y ecológicos que son útiles a la población.

En este contexto cada ecosistema tiene diferentes funcionalidades (Körner, 2002) es por esa razón que se precisa conservar la diversidad beta de bosque montanos del país. Por otro lado, dependiendo del estado de conservación, un ecosistema rinde de manera diferente (Heywood & Watson. 1995), por lo tanto se requiere también conocer en qué estado se encuentran los bosques dentro de reservas ya que presumiblemente proveen diferentes servicios.

Según la Guía de Patrimonio de Área Naturales Protegidas del Ecuador 2007, dentro de la superficie de protección de las diferentes categorías de área protegidas del PANE<sup>5</sup>, se encuentra representada casi toda la diversidad beta de bosques montanos (Cf. Sierra et al. 1999; Cf. ECOLAP y MAE, 2007), con excepción de bosque semidecíduo Montano Bajo. Sin embargo se desconoce su estado de conservación y/o el grado de presión antrópica la que están sometidos

Entre otros esfuerzos de conservación de los bosques del país y por ende de los bosques montanos está el Sistema de Administración y Control Forestal (abreviado SAF), entidad del MAE que aprueba los planes y programas de aprovechamiento forestal y se monitorea la implementación de un manejo forestal sustentable (MAE, 2011b). Otra iniciativa es La Evaluación Forestal Nacional que permite conocer el estado de los bosques

---

<sup>5</sup> PANE: Patrimonio de Áreas Naturales del Estado

de país (MAE, 2011b). Finalmente está el Plan Nacional de Forestación y Reforestación que busca solventar la demanda de materia prima forestal y reducir la presión sobre los bosques (MAE, 2011b).

Si bien estos esfuerzos del Ecuador por alcanzar las metas de conservación son loables, se desconoce la superficie de bosques montanos que se encuentran dentro de cada área protegida y dentro de la superficie del PSB. Similarmente se desconoce el estado de conservación en la que se encuentran y la medida en la que contribuyen a mejorar las condiciones de vida de las poblaciones involucradas.

Por lo tanto es importante determinar el estado de conservación de los bosques montanos dentro del PSB en el Área de Estudio.

### **MARCO CONCEPTUAL**

Los *bosques montanos* conocidos también como "Bosques de Niebla" o "Bosques nubosos" se encuentran comúnmente en elevaciones mayores a 1000m, están caracterizados por dosel discontinuo asociados con proliferación de varios tipos de epífitas (FAO, 2010a). En el Ecuador se reconocen *grosso modo* tres tipos de bosques montanos de acuerdo al rango altitudinal, Montano bajo, Montano y Montano alto caracterizados por alturas que van desde los 1300 a 1800 msnm, 1800 a 3000 msnm y 3000 a 3400 msnm respectivamente (Sierra et al., 2009). Los bosques montanos también se pueden clasificar a partir de la frecuencia con la que se encuentra nubosidad en el dosel (Grubb & Whitmore. 1966) y la funcionalidad de cada bosque montano está influenciada por la frecuencia de la niebla (Bruijnzeel & Veneklaas. 1998).

Los bosques montanos de los trópicos suelen tener alta diversidad comparados con otros sistemas de alta montaña nivel global (Spehn et al. 2010). Esta diversidad generalmente se manifiesta en una diversa funcionalidad o *diversidad funcional* (Groom, et al. 2005) que es el valor y la variedad de los rasgos funcionales de los organismos presentes en un ecosistema dado (Díaz & Cabido, 2001). Estos rasgos pueden ser la presencia y abundancia relativa de cierto tipos y /o de tamaño de la hoja, contenido de nitrógeno, altura del dosel, dispersión de semillas y las características de latencia, forma de reproducción y fenología, entre otros(Díaz & Cabido, 2001). La gama de rasgos se refiere a la diferencia entre valores extremos de los rasgos funcionales, por ejemplo, la gama de

tamaños de hojas, altura del dosel, o profundidad de las raíces desplegadas por diferentes plantas en un ecosistema (Díaz & Cabido, 2001).

La ***diversidad beta*** es la diferencia en la composición de las comunidades a lo largo de un gradiente ambiental o entre comunidades en el paisaje (Gurevitch et al. 2006). Como se mencionó anteriormente esta diversidad beta provee diversos ***servicios ecosistémicos*** (Spehn et al. 2010). Los servicios ecosistémicos son condiciones y procesos de los ecosistemas naturales y de las especies que proporcionan algún beneficio, por lo general utilitario, al ser humano (Groom, et al. 2005).

Como enfatiza en párrafos anteriores, los servicios ecosistémicos se ven afectados como resultado de actividades humanas que transforman los ecosistemas naturales: la calidad de la provisión de servicios ambientales depende del estado de conservación de los mismos (Nelson et al. 2008), por lo tanto, los bosques secundarios se diferencian de los bosques primarios en su potencial de mantenimiento de la diversidad biológica, de provisión de bienes y servicios, (UNEP/CBD/SBSTTA, 2001).

Se consideran ***bosques primarios*** a los bosques que muestran dinámica tales como la composición natural de especies, presencia de madera muerta, estructura de edad natural y los procesos naturales de regeneración, cuya superficie es lo suficientemente grande para mantener sus características naturales, y donde no ha habido intervención humana conocida o cuando la última intervención humana significativa fue lo suficientemente atrás como para haber permitido que la composición de las especies y los procesos naturales se hayan restablecido (FAO, 1998). Los ***bosques secundarios*** en cambio, son la vegetación leñosa en regeneración en una superficie originalmente boscosa que fue total o parcialmente (o al menos 90%) talada (ITTO, 2002).

En términos ya de la conservación y la sostenibilidad ambiental pertinente a estos ecosistemas, el Ecuador ha ratificado diversos convenios internacionales ambientales como el Convenio sobre Diversidad Biológica (ratificado en 1993; MAE, 2001), Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (ratificado en 1994; MAE. 2010b), Convenio de Lucha contra la Desertificación (ratificado en 1995), la Agenda 21, el Protocolo de Kyoto (ratificado en 1999) y entre otros, con el objetivo de implementar políticas ambientales a nivel nacional (MAE. 2001) como son las políticas forestales, de cambio climático y de conservación y desarrollo.

Las **políticas forestales nacionales** son acuerdos negociados entre el gobierno y otras partes interesadas sobre una visión compartida para los bosques (FAO, 2010b). En el Ecuador existe la *Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre*, que también es una política de conservación y sostenibilidad ambiental.

Las **políticas de cambio climático** son compromisos nacionales e internacionales que procuran estabilizar las concentraciones de GEI<sup>6</sup> en la atmósfera (a largo plazo), una meta a corto plazo para los países en vías de desarrollo para estabilizar sus emisiones a los niveles existentes de 1990 al 2000, un principio de responsabilidades compartidas pero diferentes<sup>7</sup> y oportunidades para la realización de reducciones de GEI con una relación coste-rendimiento más favorable (AGRIFOR Consult, 2009). Entre estas políticas en el Ecuador está la *Estrategia Nacional sobre Cambio Climático*

Las **políticas de conservación y sostenibilidad ambiental** son alianzas y convenios nacionales e internacionales que procuran construir sociedades sostenibles (Cf. UICN/UNEP/ WWF, 1991; Convención de Diversidad Biológica 1992) a través de la práctica de los siguientes principios:

- Respetar y cuidar la comunidad de vida,
- Mejorar la calidad de vida humana
- Conservar la vitalidad y diversidad de la tierra
- Reducir al mínimo el agotamiento de recursos no renovables
- Mantener a la especie humana dentro de la capacidad de carga de la tierra
- Facilitar a las comunidades para cuidar sus propios ambientes
- Proveer un marco nacional para integrar el desarrollo y la conservación
- Crear una alianza global

En la actualidad algunas de las políticas antes mencionadas se relacionan con el *Plan Nacional del Buen Vivir*.

---

<sup>6</sup> GEI: Gases de Efecto invernadero

<sup>7</sup> Responsabilidades compartidas pero diferentes: No se debe exigir las mismas responsabilidades a los países en desarrollo que a los países desarrollados.

## **HIPÓTESIS**

El PSB contribuye a la conservación de la diversidad beta de los bosques montanos, así como también favorece la provisión de servicios ambientales y ecológicos al ser humano.

Basándose en la premisa anterior este programa también contribuye a mejorar el estándar de vida de las poblaciones involucradas a través de incentivos económicos por la protección de los ecosistemas, entre otros.

## **OBJETIVOS**

**OBJETIVO GENERAL:** Determinar la contribución del PSB a la conservación de la diversidad beta de los bosques montanos y la sostenibilidad ambiental en las provincias de Pichincha e Imbabura.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Establecer el estado de conservación de los bosques montanos y especies indicadoras clave, y la conservación de la diversidad beta de los mismos en las provincias del área de estudio para hacer un análisis comparativo de sostenibilidad ambiental.
2. Hacer un análisis comparativo de la aplicación y eficacia de políticas forestales, de cambio climático, y de conservación y desarrollo en el cumplimiento de los objetivos 7 y 8 del Desarrollo del Milenio y la meta 11 Aichi para la Diversidad Biológica del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020.
3. Recomendar dentro del PSB la inclusión de áreas prioritarias para alcanzar los objetivos 7 y 8 del Desarrollo del Milenio (UN, 2009) y la meta 11 Aichi para la Diversidad Biológica del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020.

## **MARCO METODOLÓGICO**

Se emplearon coberturas digitales tipo vector (cobertura del PSB, vegetación del Ecuador y coberturas base) obtenidas del Ministerio del Ambiente del Ecuador y el IGM para realizar un análisis espacial que determine la contribución de PSB en la conservación de la diversidad beta de los bosques montanos.

Por otro lado, para establecer el estado de conservación de los bosques montanos se procesaron tomas satelitales RapidEYE para determinar la apertura del dosel, y además se realizó un análisis de campo y de base de datos para determinar la ocurrencia de especies indicadoras (nativas de distintos estadios de sucesión y/ o introducidas) de flora para establecer el grado de antropización (sistema primario, secundario, antropizado).

Lo anteriormente mencionado se realizó mediante un Sistema de Información Geográfico Integrado, SIGI para la combinación de la información geográfica en cualquier formato de representación, incluyendo objetos y campos (Fonseca, F. T. et al. 2002) y la integración de las capacidades de SIG y los sensores remotos, (Johnston 1998). Para ello se realizó geoproceto de intersección entra el mapa de vegetación, tomas satelitales RapidEYE y la superficie actualmente abarcada por el PSB.

Finalmente se realizó un análisis comparativo del grado de implementación de políticas aplicadas en el área de estudio.

## **1. Estado de conservación de la diversidad Beta de bosques montanos y representatividad en los sistemas estatales y privados de conservación**

### 1.1 Conservación de la diversidad beta de bosques montanos

#### 1.1.1 Antecedentes

A nivel nacional y regional se han desarrollado diversos sistemas de clasificación de vegetación natural del Ecuador, entre los principales están la clasificación propuesta por Valencia et al 1999, Josse et al 2009 y MAE 2013.

De acuerdo con la clasificación propuesta en Sierra et al (1999) el Ecuador Continental presenta 71 *formaciones vegetales*, de las cuales 22 son bosques montanos. Estas fueron definidas a través de tres niveles de clasificación, donde se especifican el grupo de criterios utilizados para nombrar los ecosistemas, el nivel más general se denomina formación tipo, que se identifica mediante los criterios fisionómicos de las formaciones, el segundo nivel se denomina *clases de vegetación*, donde se definen las características climáticas, hídricas, fenológicas y florísticas de los ecosistemas, y finalmente tipos de vegetación del Ecuador, que equivale al tercer nivel de clasificación que identifica las características topológicas, pisos florísticos y región natural (Sierra et al 1999). Dentro del área de estudio existen cuatro tipos de bosques montanos, que

corresponden a los ecosistemas montanos de norte y centro de la cordillera occidental del Ecuador (Mapa 2), estos son, (1) *BSV Montano Alto de los Andes Occidentales*, (2) *BSV Montano Bajo de los Andes Occidentales*, (3) *BSV Piemontano de la Costa* y (4) *Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales* (Sierra et al 1999).

Por otro lado, la clasificación de Josse *et al* (2009), que tiene como objetivo proveer información estandarizada de los ecosistemas andinos de América latina, se realizó a través de una homologación temática en base a la clasificación de ecosistemas de NatureServe. Los ecosistemas fueron clasificados a partir de dos criterios principales., el bioclima y la fitogeografía (Josse et al 2009). En el Ecuador existen 31 ecosistemas andinos de los cuales 15 son bosques montanos (Josse et al., 2009). Finalmente la clasificación del MAE (2013a) reconoce 91 ecosistemas de los cuales 37 corresponden a bosques montanos, para este sistema de clasificación de vegetación se utilizaron los siguientes criterios: Fisonomía, Bioclima, Biogeografía, Geoforma, Inundabilidad General, Fenología y Pisos bioclimáticos. En la tabla 1 se presenta las correspondencias de los ecosistemas del área de estudio en la clasificación propuesta por Valencia et al (1999), en la de Josse et al (2009) y en la de MAE (2013a), debido a que representan las clasificaciones más representativas.

Tabla 1: Correspondencias de los ecosistemas del área de estudio de acuerdo a la clasificación de vegetación del Ecuador continental de Valencia et al (1999), Josse et al (2003) y MAE (2013)

<b>Valencia et al (1999) Nombre</b>	<b>Josse et al (2003) Nombre</b>	<b>MAE 2013 Nombre</b>
BSV piemontano, sector de las estribaciones de la cordillera occidental, subregión norte y centro*	Bosques pluviales piemontanos de los Andes del Norte	BSV piemontano de Cordillera Occidental de los Andes
BSV montano bajo, sector norte y centro de la cordillera occidental, subregión norte y centro	Bosques pluviales montanos bajos de los Andes del Norte	BSV montano bajo de la Cordillera Occidental de los Andes
Bosque de neblina, sector norte y centro de la cordillera occidental, subregión norte y centro	Bosques montanos pluviales de los Andes del Norte	BSV montano de la Cordillera Occidental de los Andes
BSV montano alto, sector norte y centro de la cordillera occidental, subregión norte y centro	Bosques altimontanos norte-andinos siempreverdes	BSV montano alto de la Cordillera Occidental de los Andes

Elaborado: Patricia Muñoz

Fuente: MAE 2013a

Debido a que la clasificación propuesta por Valencia et al 1999 ha sido la más utilizada en el país, además de que existe mayor investigación que emplea esta clasificación, será la utilizada para el presente estudio.

En términos de esfuerzos de conservación en el Ecuador existe el Sistema Nacional de Área Protegidas (SNAP) que tiene como objetivo garantizar la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas de Ecuador, el SNAP incluye cuatro subsistemas que son: El Subsistema Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE), el Subsistema de los GADs, el Subsistema de Áreas Protegidas Comunitarias (Indígenas y Afroecuatorianas) y finalmente el Subsistema de Áreas Protegidas Privadas (Art 405, Constitución Política del Ecuador, 2008).

Con el propósito de determinar la contribución de PSB a la conservación de bosques montanos, se utilizará la cobertura digital del Subsistemas PANE y la cobertura digital de Bosques y Vegetación Protectora (Subsistemas de Áreas Protegidas Privadas, áreas protegidas formales<sup>8</sup>) para el área de interés de la zona de estudio (Mapa 3). Para la presente investigación no se utilizara el subsistema de Área Protegidas Comunes debido a que, a pesar de que estas áreas protegidas no deben estar dentro del PANE, ha resultado muy difícil disgregar de este subsistema (MAE, 2009). Tampoco se utilizará el subsistema de los GADS, ya que son iniciativas temporales (i.e. corto, mediano y largo plazo; MAE, 2009).

### 1.1.2 Metodología

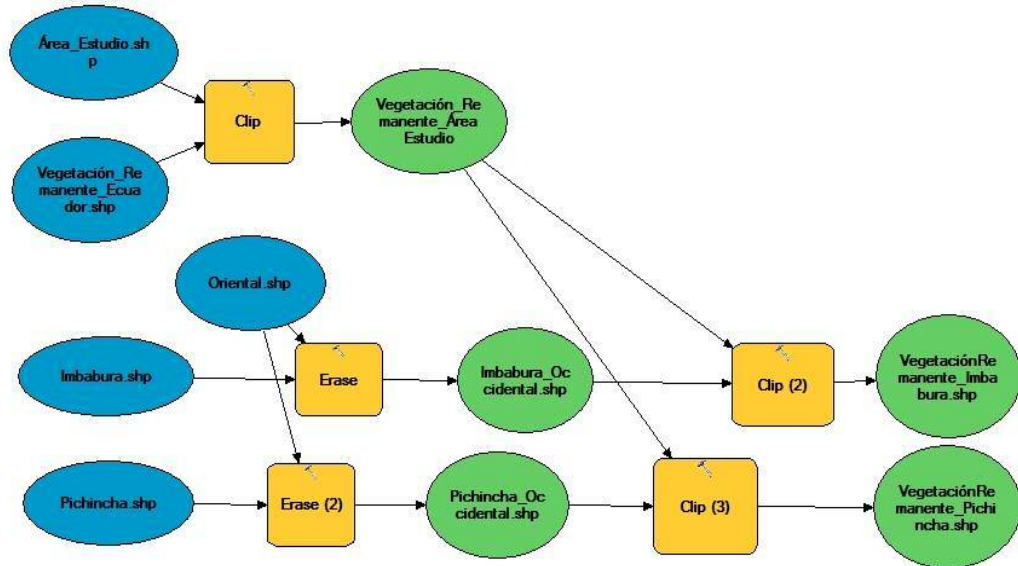
Para determinar la remanencia de la diversidad beta de bosques montanos, se generaron datos sobre la superficie de cada ecosistema en el área de interés en el software *ArcMap 10.1* utilizando las coberturas digitales de vegetación remanente y la división política administrativa del Ecuador. A partir de los datos anteriores se procedió a sacar los datos por provincia, es decir la superficie de la diversidad beta de bosques montanos por provincia (figura 1).

Se realizó un análisis de la conservación de la diversidad beta de bosques montanos en las áreas protegidas de PANE, Bosque y Vegetación Protectora y PSB, para determinar el porcentaje de cada bosque montano que se encuentra protegido, y así determinar la contribución de PSB a este porcentaje (figura 2), y posteriormente sacar los datos por provincia para así también, determinar la contribución de cada provincia (figura 3).

---

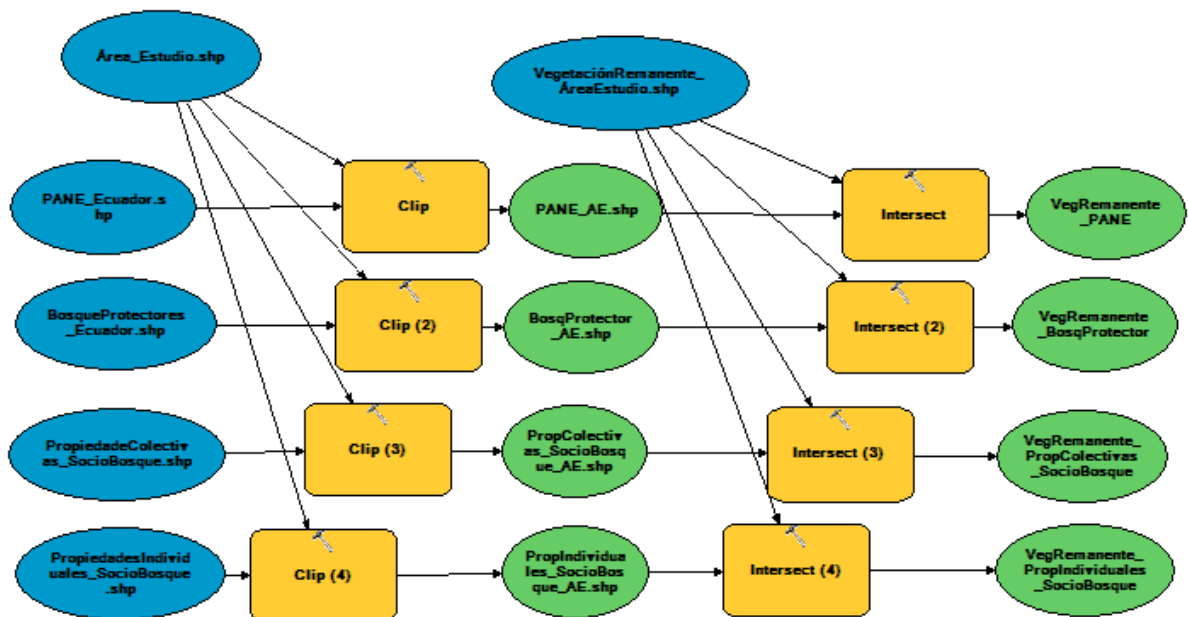
<sup>8</sup> “Los propietarios pueden obtener la protección legal formal de sus tierras mediante la designación de Bosques y Vegetación Protectores, efectuada por el gobierno” (MAE, 2009)

Figura 1: Esquema del procedimiento realizado para obtener la vegetación remanente por provincia



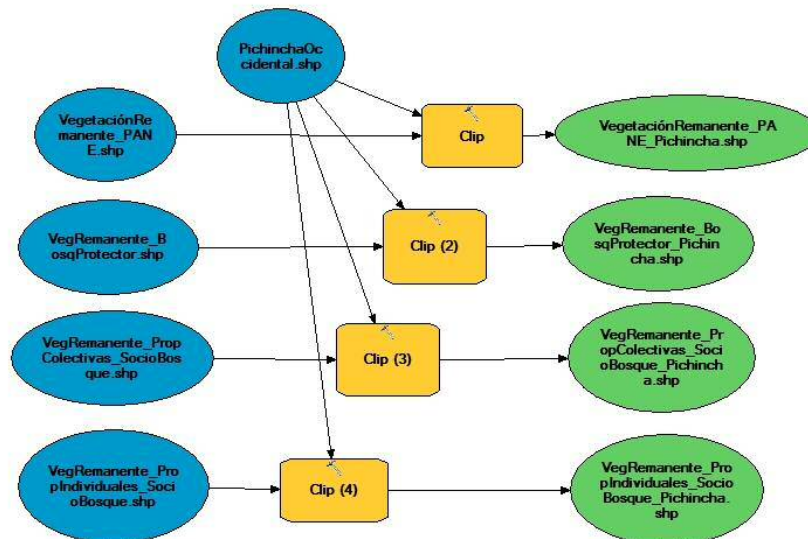
ModelBuilder, ArcMap 10.1

Figura 2: Esquema del procedimiento para obtener las área protegidas por provincia, así como también vegetación remanente dentro de cada área protegida (PANE, Socio-Bosque, Bosques Protectores).



ModelBuilder, ArcMap 10.1

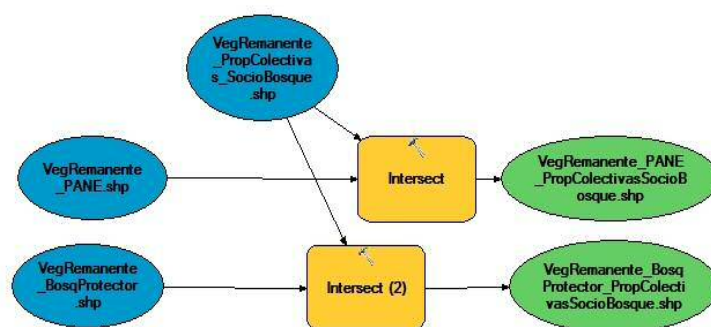
Figura 3: Esquema del procedimiento para obtener la vegetación remanente de cada área protegida en la provincia del Pichincha<sup>9</sup>.



*ModelBuilder, ArcMap 10.1*

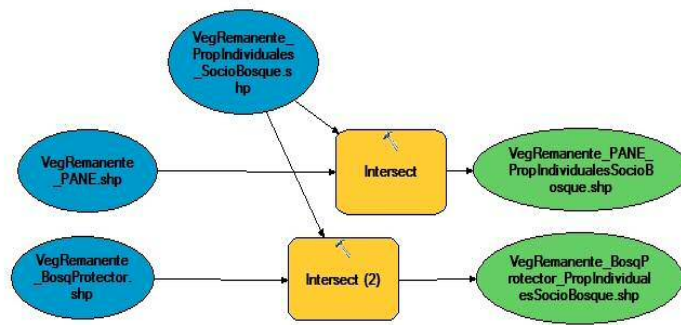
Como existen áreas del PSB que se encuentran dentro del PANE y Bosque y Vegetación Protectores, es necesario determinar la superficie sobrepuesta para cada área protegida del total del área de estudio y por provincia. A continuación se presenta el procesamiento geográfico realizado:

Figura 4: Esquema del procedimiento para determinar la superficie del PSB dentro del PANE y Bosques y Vegetación Protectora.



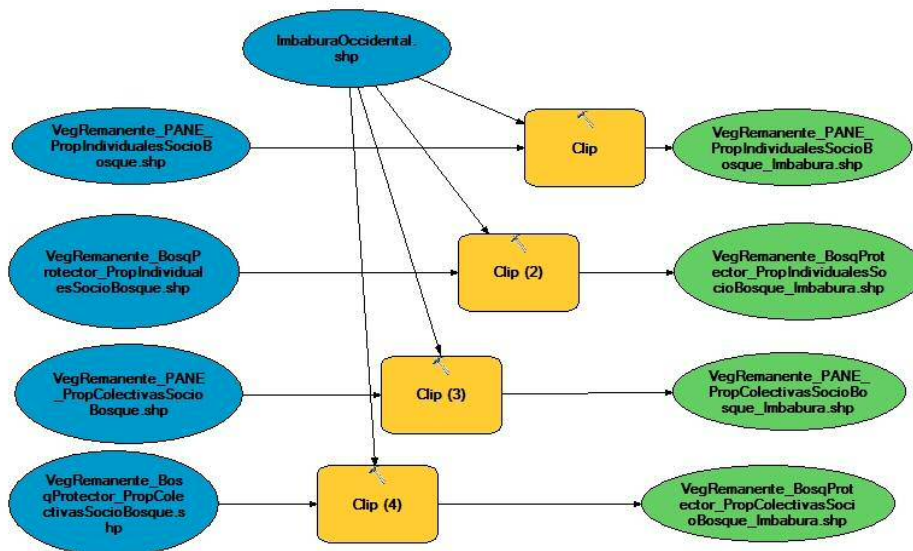
*ModelBuilder, ArcMap 10.1*

<sup>9</sup>Se procedió de la mismo forma para obtener los datos de la vegetación remanente de cada área protegida en la provincia de Imbabura



*ModelBuilder, ArcMap 10.1*

Figura 5: Esquema del procedimiento para determinar la superficie del PSB dentro del PANE y Bosques y Vegetación Protectora en la provincia de Imbabura<sup>10</sup>.



*ModelBuilder, ArcMap 10.1*

### 1.1.3 Resultados

#### **Análisis en toda el área de estudio**

La superficie total de la diversidad beta de bosques montanos en el área de interés es de 3787,924 km<sup>2</sup>, que representa aproximadamente el 27% de la misma. Como podemos apreciar en la tabla 2, existe mayor remanencia del bosque de neblina montano con 41,52%, seguido por el bosque montano alto y el BSV Montano bajo que tienen

<sup>10</sup>Se procedió de la misma forma para determinar la superficie del PSB dentro del PANE y Bosques y Vegetación Protectora en la provincia de Pichincha

porcentajes similares 25,16 y 23,15 respectivamente, y finalmente el BSV Piemontano de la Costa.

Tabla 2: Superficie de cada clase de bosque montano en el área de estudio

<b>Diversidad beta de bosques montanos</b>	<b>Superficie por categoría en Km<sup>2</sup></b>	<b>% de cada categoría partir de la superficie total de bosques montanos del área de estudio</b>	<b>% de cada categoría partir de la superficie total del área de estudio</b>
BSV Piemontano de la Costa	385,023	10,16	2,79
BSV Montano Bajo	876,948	23,15	6,35
Bosque de Neblina Montano	1572,981	41,53	11,38
BSV Montano Alto	952,972	25,16	6,90
Total	3787,924	100	27,41

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: Valencia 1999.

Existen 233 áreas del PSB de las cuales 229 son propiedades individuales y 4 son propiedades colectivas con superficies de 358,507 km<sup>2</sup> y 40,157 km<sup>2</sup> respectivamente. La tabla 3 muestra que el mayor número de las propiedades son individuales ya que representan el 98,28% del número total de propiedades del PSB y además tienen mayor superficie que las propiedades colectivas, ya que abarca el 89,93% de la superficie total del PSB. Cabe recalcar que, a pesar de que existe gran diferencia entre el número de propiedades individuales y colectivas, la diferencia en superficie no es proporcional a la de número de propiedades, esto se debe a que las propiedades colectivas tienden a ser de mayor superficie que las individuales.

Tabla 3: Propiedades del PSB en el área de estudio

<b>Propiedades del PSB</b>	<b># de propiedades</b>	<b>% a partir del total de # de propiedades del PSB</b>	<b>Superficie de las propiedades en Km<sup>2</sup></b>	<b>% de cada categoría a partir de la superficie total del PSB</b>	<b>% de cada categoría a partir de la superficie total del área de estudio</b>
Propiedades Colectivas	4	1,72	40,157	10,07	0,29
Propiedades Individuales	229	98,28	358,507	89,93	2,59
Total	233	100	398,664	100,00	2,88

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: MAE, 2013b

Como muestra la tabla 4 el PSB representa el 12,23% de la superficie total protegida del área de estudio, los Bosque Protectores y PANE, representan el 53,99 y el

33,78% respectivamente. Es importante mencionar que, ciertas áreas del PSB se encuentran dentro del PANE y los Bosques y Vegetación Protectora, estas áreas equivalen al 38,74% de la superficie total del PSB (Tabla 5).

Tabla 4: Superficie protegida por categoría de protección: PANE, Bosques y Vegetación Protectora y PSB.

<b>Categoría de protección</b>	<b>Superficie de cada categoría de protección en Km<sup>2</sup></b>	<b>% de cada categoría de protección del total protegido en el área de estudio</b>
PSB	398,664	12,23
Bosques y Vegetación Protectora	1760,463	53,99
PANE	1101,317	33,78
Total área de estudio	3260,444	100,00

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: MAE, 2013 (b) (c) (d)

Tabla 5: Superficie del PSB dentro de otras categorías de protección: PANE y Bosques y Vegetación Protectora.

<b>Categoría de protección</b>	<b>Superficie del PSB dentro de cada categoría de protección</b>	<b>% que representa la superficie del PSB dentro de cada categoría de protección del total de la superficie del mismo</b>
Superficie del PSB dentro del PANE en Km <sup>2</sup>	2,145	0,54
Superficie del PSB dentro de los Bosques y Vegetación Protectora en Km <sup>2</sup>	152,306	38,20
Total	154,451	38,74

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: MAE, 2013 (b) (c) (d)

Aproximadamente el 45% de la superficie total de las áreas protegidas está cubierto por bosques montanos (Tabla 6). De estos ecosistemas, el bosque de neblina montano cubre cerca del 28%, el BSV Montano alto, el 10,64%, el BSV Montano bajo el 6,19% y finalmente el BSV Piemontano abarca menos del 1% de la superficie total de las áreas protegidas. La tabla 6 muestra que dentro de las diferentes áreas protegidas se sigue el mismo patrón de protección, es decir que el bosque de neblina montano es el ecosistema que mayor superficie ocupa, seguido por el BSV Montano Alto y BSV Montano Bajo y que el BSV Piemontano de la Costa es el ecosistema que menor superficie de protección ocupa.

La tabla 7 muestra el porcentaje protegido de cada clase de bosque montano. El Bosque de Neblina Montano tiene aproximadamente el 52% de su superficie total protegida, BSV Montano Alto y BSV Montano Bajo tienen 33,38% y 21,87% de su

superficie protegida, respectivamente. El BSV Piemontano tiene un porcentaje marginal de su superficie protegida (3,89%) y esta superficie se encuentra principalmente en el PSB. La tabla 7 muestra el aporte del PSB a la conservación de los ecosistemas analizados en la presente investigación en relación con otras formas de protección (Mapa 4 y 5).

Tabla 6: Porcentaje de cobertura que abarca cada ecosistema en cada área protegida

Área protegidas	PSB		Bosques y Vegetación Protectora		PANE		Total	
	Superficie cada categoría de bosques montanos en Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total del área protegida	Superficie cada categoría de bosques montanos en Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total del área protegida	Superficie cada categoría de bosques montanos en Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total del área protegida	Superficie cada categoría de bosques montanos en Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total del área protegida
BSV Piemontano de la Costa	10,895	2,73	4,092	0,23	0	0	14,987	0,46
BSV Montano Bajo	34,929	8,76	134,132	7,62	32,805	2,98	201,866	6,19
Bosque de Neblina Montano	181,141	45,44	576,665	32,76	147,944	13,43	905,75	27,78
BSV Montano Alto	59,528	14,93	165,436	9,40	121,82	11,06	346,784	10,64
Otros	112,171	28,14	880,138	49,99	798,748	72,53	1791,057	54,93
Total	398,664	100	1760,463	100	1101,317	100	3260,444	100

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: MAE, 2013 (b) (c) (d), Valencia 1999.

Tabla 7: Porcentaje protegido de cada ecosistema en el área de estudio

Área protegidas	PSB		Bosques y Vegetación Protectora		PANE		PSB dentro del PANE		PSB dentro de los Bosques y Vegetación Protectora		Total	
	Superficie de cada categoría de bosques montanos en Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total de bosques montanos del área de estudio	Superficie de cada categoría de bosques montanos en Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total de bosques montanos del área de estudio	Superficie de cada categoría de bosques montanos en Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total de bosques montanos del área de estudio	Superficie de cada categoría de bosques montanos en Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total de bosques montanos del área de estudio	Superficie de cada categoría de bosques montanos en Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total de bosques montanos del área de estudio	Superficie de cada categoría de bosques montanos en Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total de bosques montanos del área de estudio
BSV Piemontano de la Costa	10,895	2,83	4,092	1,06	0	0	0	0	0	0	14,987	3,89
BSV Montano Bajo	34,929	3,98	134,132	15,30	32,805	3,74	0	0	10,11	1,15	191,756	21,87
Bosque de Neblina Montano	181,141	11,52	576,665	36,66	147,944	9,41	0	0	89,459	5,69	816,291	51,89
BSV Montano Alto	59,528	6,25	165,436	17,36	121,82	12,78	0,091	0,01	28,585	3,00	318,108	33,38

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: MAE, 2013 (b) (c) (d), Valencia 1999.

### Análisis por provincia

La tabla 8 muestra que Pichincha es la provincia con mayor porcentaje de bosques montanos, ya que contiene aproximadamente el 66 % de los mismos, el porcentaje de bosque montanos en la provincia de Imbabura es de 33,26%. En cuanto a la proporción conservada por clase de bosques montanos, la provincia de Pichincha es la que mayor remanencia tiene de los bosque montanos analizados en esta investigación, para el caso del bosque de neblina montano y el BSV Montano Bajo tiene más el doble de superficie que en Imbabura, es necesario mencionar que la provincia de Pichincha tiene mayor superficie que Imbabura que es más del doble que la de Imbabura.

Otro aspecto importante de la remanencia de los ecosistemas en cuestión es que las provincias de Imbabura y Pichincha tienen 27,49 y 27,37% de su territorio cubierto por bosques montanos respectivamente, lo que es un porcentaje similar (Tabla 8).

Tabla 8: Superficie de cada bosque montano por provincia

Provincia	Superficie de BSV Piemontano de la Costa en Km <sup>2</sup> por provincia	Superficie de BSV Montano Bajo en Km <sup>2</sup> por provincia	Superficie de Bosque de Neblina Montano en Km <sup>2</sup> por provincia	Superficie de BSV Montano Alto en Km <sup>2</sup> por provincia	Superficie total de Bosque montanos en Km <sup>2</sup> por provincia	% a partir de la superficie total de bosques montanos	% a partir de la superficie provincial
Pichincha	249,005	607,857	1132,651	538,675	2528,188	66,74	27,37
Imbabura	136,018	269,091	440,33	414,297	1259,736	33,26	27,49
Total	385,023	876,948	1572,981	952,972	3787,924	100,00	27,41

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: INEC, 2013, Valencia 1999

Como podemos apreciar en la tabla 9, de la diversidad beta de bosque montanos, el bosque de neblina montano es el ecosistema con mayor remanencia en la provincia de Pichincha con 44,8%, seguido por el BSV Montano Bajo y BSV Montano Alto con 24,04% y 21,31%, el BSV Piemontano de la Costa representa aproximadamente el 10% de la diversidad beta de Bosques Montano en el provincia. Para el caso de Imbabura, el bosque de neblina montano representa el 34,95%, el BSV Montano alto el 32,89% siendo los ecosistemas que mayor porcentaje de bosque montanos ocupan, seguido por el BSV Montano bajo y BSV Piemontano de la Costa con 21,36 y 10,80% respectivamente.

Cerca del 63% de la superficie del PSB está dentro de la provincia de Pichincha. En lo que concierne a Imbabura representan el 37,28 de la superficie total del PSB (Tabla 10).

A pesar que Imbabura es la provincia con mayor número de propiedades, es la que menor superficie del PSB abarca, esto se debe a que las propiedades tienden a ser de menor tamaño.

Tabla 9: Porcentaje de bosques montanos por provincia

Provincia	Pichincha		Imbabura		Total
	Superficie de cada categoría Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total provincia de bosques montanos	Superficie de cada categoría en Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total provincia de bosques montanos	
BSV Piemontano de la Costa	249,005	9,85	136,018	10,80	385,023
BSV Montano Bajo	607,857	24,04	269,091	21,36	876,948
Bosque de Neblina Montano	1132,651	44,8	440,33	34,95	1572,981
BSV Montano Alto	538,675	21,31	414,297	32,89	952,972
Superficie total de Bosque montanos por provincia	2528,188	100	1259,736	100	3787,924

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: INEC, 2013, Valencia 1999

Tabla 10: Propiedades colectivas e individuales del PSB por provincia

Provincia	# de Propiedades Colectivas por provincia	Superficie en Km <sup>2</sup> de las Propiedades Colectivas por provincia	# de Propiedades Individuales por provincia	Superficie en Km <sup>2</sup> de las Propiedades Individuales por provincia	Superficie total del PSB en Km <sup>2</sup> por provincia	% a partir de la superficie total del PSB por provincia	% a partir de la superficie provincial
Pichincha	2*	3,957	107*	246,083	250,04	62,72	2,71
Imbabura	2*	36,2	122*	112,424	148,624	37,28	3,24
Total área de estudio	4	40,157	229	358,507	398,664	100	2,88

\*Número redondeado al inmediato superior o inferior, ya que ciertas propiedades se encuentran en el límite de 2 provincias. Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: MAE 2013b, Valencia 1999

A continuación se realizará un análisis del aporte a la conservación a la diversidad beta de bosques montanos del noroccidente del Ecuador de cada provincia del área de estudio.

La tabla 11 muestra que Pichincha es la que aporta mayoritariamente a la conservación del bosque de neblina montano y el BSV Montano bajo, cabe recalcar que es la provincia de mayor extensión y es la que tiene mayor superficie de los ecosistemas estudiados, este aporte se debe principalmente al número y extensión de las superficies establecidas como *Bosques y Vegetación Protectora*, después el *PSB* y finalmente el *PANE*. Para el caso de BSV Montano alto Imbabura es la provincia que tiene mayor

porcentaje de protección aunque este porcentaje es similar al de Pichincha, finalmente del BSV Piemontano es Imbabura el que conserva mayoritariamente con 7,72% (Tabla 11 y 12). Es importante mencionar que ninguna área del PANE dentro del área de estudio conserva el BSV Piemontano.

Tabla 11: Porcentaje protegido de cada clase de bosque montano en Pichincha

Áreas Protegidas	PSB		Bosques y Vegetación Protectora		PANE		PSB dentro de los Bosques y Vegetación Protectora		Total Pichincha	
	Superficie de cada categoría de bosques montanos en Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total de bosques montanos	Superficie de cada categoría de bosques montanos en Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total de bosques montanos	Superficie de cada categoría de bosques montanos en Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total de bosques montanos	Superficie de cada categoría de bosques montanos en Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total de bosques montanos	Superficie de cada categoría de bosques montanos en Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total de bosques montanos
BSV Piemontano de la Costa	1,394	0,56	3,089	1,24	0	0	0	0	4,483	1,80
BSV Montano Bajo	22,858	3,76	101,572	16,71	17,911	2,95	8,942	1,47	133,399	21,95
Bosque de Neblina Montano	154,12	13,61	509,343	44,97	103,087	9,10	88,041	7,77	678,509	59,90
BSV Montano Alto	21,065	3,91	122,964	22,83	20,839	3,87	17,127	3,18	147,741	27,43

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: MAE, 2013 (b) (c) (d), Valencia 1999

Tabla 12: Porcentaje protegido de cada clase de bosque montano en Imbabura

Área protegidas	PSB		Bosques y Vegetación Protectora		PANE		PSB dentro del PANE		PSB dentro de los Bosques y Vegetación Protectora		Total Imbabura	
	Superficie de cada categoría de bosques montanos en Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total de bosques montanos	Superficie de cada categoría de bosques montanos en Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total de bosques montanos	Superficie de cada categoría de bosques montanos en Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total de bosques montanos	Superficie de cada categoría de bosques montanos en Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total de bosques montanos	Superficie de cada categoría de bosques montanos en Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total de bosques montanos	Superficie de cada categoría de bosques montanos en Km <sup>2</sup>	% a partir de la superficie total de bosques montanos
BSV Piemontano de la Costa	9,501	6,99	1,003	0,74	0	0	0	0	0	0	10,504	7,72
BSV Montano Bajo	12,071	4,49	32,56	12,10	14,894	5,53	0	0	1,168	0,43	58,357	21,69
Bosque de Neblina Montano	27,021	6,14	67,322	15,29	44,857	10,19	0	0	1,418	0,32	137,782	31,29
BSV Montano Alto	38,463	9,28	42,472	10,25	100,98	24,37	0,091	0,01	11,458	2,77	170,367	41,12

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: MAE, 2013 (b) (c) (d), Valencia 1999.

## 1.2 Estado de conservación de los bosques montanos en el área de estudio.

### 1.2.1 Antecedentes

Como se mencionó en la justificación y el marco teórico de la presente investigación, la calidad de la provisión de servicios ambientales depende del estado de conservación en la que se encuentren los ecosistemas (Nelson et al., 2008). Los bosques naturales son fundamentales para la biodiversidad y para la provisión de servicios ambientales tales como la fijación de carbono y el mantenimiento del ciclo hídrico, incluso si, el área de los mismos es pequeña (Onaindia et al., 2012).

Los bosques pueden proveer diversos servicios ecosistémicos a la población, si se encuentran, ya sea en su estado natural (bosque primario) y en buenas condiciones ecológicas naturales o cuando está en uso si se gestionan de manera sostenible (Gottle & Sène. 1997). Bajo tales condiciones, con un buen estado de conservación, manejo y desarrollo asegurado, el bosque interviene especialmente en funciones ambientales principales y de protección como la conservación del recurso hídrico, la protección del suelo, la protección de la dimensión cultural de los bosques etc (Gottle & Sène. 1997).

Es una estrategia muy importante incluir los servicios de los ecosistemas en la planificación de la conservación, debido a que tiene un gran potencial para proporcionar oportunidades para la protección de la biodiversidad, mientras que las estrategias de conservación basadas únicamente en los servicios específicos de los ecosistemas pueden ser perjudiciales para la biodiversidad y pueden causar problemas ambientales (Onaindia et al., 2012).

### 1.2.2 Metodología

Para determinar el estado de conservación de los bosques montanos en el área de estudio se procesaron imágenes satelitales RapidEYE que variaban en la fechas de captura desde enero el 2010 hasta Septiembre del 2012, las cuales están conformadas por cinco bandas (Rojo, Verde, Azul, Red Edge, Infrarrojo cercano) y tienen un tamaño de pixel de 5 metros, las mismas que fueron proporcionadas por el Ministerio del Ambiente del Ecuador. En la tabla 13 se presenta el listado de las imágenes procesadas.

Tabla 13: Imágenes Satelitales RapidEYE, utilizadas en la clasificación del estado de conservación

<b>Imágenes</b>	<b>Fecha</b>	<b>Provincia</b>
2010-01-01T163311_RE5_3A-NAC_4929687_100058	01-ene-10	Imbabura
2010-11-04T163843_RE2_3A-NAC_4929735_100058	04-nov-10	Pichincha
2010-01-01T163315_RE5_3A-NAC_4929842_100058	01-ene-10	Pichincha e Imbabura
2010-01-01T163307_RE5_3A-NAC_4930003_100058	01-ene-10	Imbabura
2010-10-07T162909_RE3_3A-NAC_4930726_100058	07-oct-10	Imbabura
2010-01-01T163310_RE5_3A-NAC_4930879_100058	01-ene-10	Imbabura
2010-10-07T162916_RE3_3A-NAC_4932437_100122	07-oct-10	Pichincha e Imbabura
1739426_2011-04-01_RE2_3A_152489	01-abr-11	Imbabura
1738824_2012-08-08_RE2_3A_152489	08-ago-12	Pichincha
1738825_2012-08-08_RE2_3A_152489	08-ago-12	Pichincha
1738826_2011-08-12_RE2_3A_152489	12-ago-11	Pichincha
1738827_2012-09-19_RE1_3A_152489	19-sep-12	Pichincha
1738924_2012-08-08_RE2_3A_152489	08-ago-12	Pichincha
1738925_2011-05-18_RE2_3A_152489	18-may-11	Pichincha
1738926_2012-09-16_RE2_3A_152489	16-sep-12	Pichincha
1738927_2011-01-15_RE3_3A_152489	15-ene-11	Pichincha
1739025_2012-08-08_RE2_3A_152489	08-ago-12	Pichincha
1739026_2012-08-08_RE2_3A_152489	08-ago-12	Pichincha
1739027_2012-09-16_RE2_3A_152489	16-sep-12	Pichincha
1739028_2012-09-19_RE1_3A_152489	19-sep-12	Pichincha
1739125_2012-08-08_RE2_3A_152489	08-ago-12	Pichincha
1739126_2012-08-08_RE2_3A_152489	08-ago-12	Pichincha
1739225_2012-08-08_RE2_3A_152489	08-ago-12	Imbabura
1739226_2012-08-08_RE2_3A_152489	08-ago-12	Imbabura
1739228_2012-09-19_RE1_3A_152489	19-sep-12	Imbabura
1739326_2012-08-08_RE2_3A_152489	08-ago-12	Imbabura
1739327_2012-08-06_RE5_3A_152489	06-ago-12	Imbabura
1839101_2011-11-01_RE2_3A_152491	01-nov-11	Pichincha e Imbabura
1839201_2012-09-19_RE1_3A_152491	19-sep-12	Imbabura

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: MAE, 2014

El procesamiento se realizó de manera individual para cada imagen debido a su diferencia de temporalidad, utilizando el software *ERDAS Imagine 2011* de Intergraph, y se las clasificó en las siguientes clases: Bosque Primario, Bosque Secundario, Bosque Antropizado, sin información (Nubes y Sombra de Nubes), y Otros (Uso Humano, Agua, formaciones vegetales no arbóreas). Se procedió a exportarlas de formato .tiff al formato .img, para poder ser procesadas en el programa.

Para determinar el estado de conservación de los bosque montanos se realizó una clasificación supervisada, razón por lo cual fue necesario una visita de campo, la misma que se llevó a cabo el 23 y 24 de noviembre del 2013 (23 en Pichincha y 24 en Imbabura) a lo largo del área de estudio. Se registraron 19 propiedades en campo para determinar el estado de conservación de los bosques montanos dentro de las propiedades del PSB. El criterio de selección para visitar las propiedades en campo se basó en la diversidad beta de bosques montanos y la accesibilidad vial, con este criterio se planificó visitar un total de 31 propiedades a lo largo del área de estudio. Las propiedades seleccionadas se detallan en la tabla 14.

Tabla 14: Propiedades del PSB seccionadas a ser visitada en la salida de campo

Número	Nombre del propietario	Área en km <sup>2</sup>	Provincia	Propiedad visitada
1	Esteban Bermeo Sevilla	2,000	Pichincha	SI
2	Daniel Rosendo Albarracín	5,271	Pichincha	SI
3	Michiel Evert Verkade	3,883	Pichincha	SI
4	Juan Manuel Carrión Barragán	0,407	Pichincha	SI
5	Richard Terence Parsons	1,215	Pichincha	SI
6	Juan Roberto Nicolalde Erazo	2,387	Pichincha	SI
7	Marcelo Eduardo Vasconez Espinosa	0,564	Pichincha	SI
8	Mauricio Roger Goetschel Garzón	0,308	Pichincha	SI
9	Marco Guillermo Cruz Benavides (A)	1,005	Pichincha	SI
10	Jorge Enrique Jaramillo Luna	0,502	Pichincha	NO
11	José Mariano Oñate Morales (B)	0,211	Pichincha	SI
12	Santiago Leopoldo Arcos Cabrera (B)	0,176	Pichincha	NO
13	Dolores Lucia Gallo Ruiz (B)	0,214	Pichincha	SI
14	Dolores Lucia Gallo Ruiz (A)	9,198	Pichincha	SI
15	Héctor Fabián Luna Castillo	1,006	Pichincha	SI
16	Efraín Jorge Lima Acosta	2,801	Pichincha	SI
17	José Rafael Vallejo Pérez	2,23	Pichincha	NO
18	Héctor Edmundo Núñez Flores	0,203	Pichincha	SI
19	Jhasmin Guillermina Flores Quispe	0,143	Pichincha	SI
20	Mario Wilfrido Núñez Vega	0,298	Pichincha	NO
21	Asael Rufino Tenesaca Luna	0,400	Pichincha	NO
22	Luis Heriberto Calderón Calle (B)	0,38	Pichincha	NO
23	Juan Antonio Sevilla Jiménez	0,291	Pichincha	NO
24	Comuna Zuleta	23,181	Imbabura	NO
25	Asociación De Trabajadores Agrícolas Gallo Rumi	13,019	Imbabura	NO
26	Fausto Fabián Valenzuela	2,54	Imbabura	NO
27	Carlos Alfonso Castro Ortiz (B)	0,402	Imbabura	NO
28	Manuel Vinicio Castro Ortiz	0,171	Imbabura	NO
29	Olivia Nelly Garcia Zurita	1,398	Imbabura	SI
30	Luis Antonio Campaña Trejo	0,508	Imbabura	SI
31	Luis Aníbal Sevillano Guajan	0,433	Imbabura	NO

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: MAE, 2013b, INEC, 2013.

El objetivo de visitar las propiedades en campo fue obtener muestras de toda la diversidad beta de bosques montanos analizados en el estudio. De las 31 propiedades, 22 corresponden a Pichincha y 9 a Imbabura. Se seleccionó las propiedades a partir de la accesibilidad vial como se mencionó anteriormente, razón por la cual existe más propiedades en Pichincha que en Imbabura, debido a que la primera tiene mayor desarrollo vial. Lamentablemente no se pudo obtener información de todas las propiedades, en unos casos porque la vía no era transitable y otros casos la nubosidad no permitió observar el estado de conservación de los bosques montanos.

A continuación se presenta las propiedades visitadas y la información obtenida de la provincia de Pichincha e Imbabura:

De la provincia de Pichincha se pudo obtener datos de toda la diversidad beta de bosques montanos. Del bosque montano alto, se visitó la propiedad N° 1, la misma que se localiza en las coordenadas 770.424 E y 9.988.150 N, a una altura de 3435 msnm. Como se puede observar en la figura 6, la vegetación se encuentra en estado primario de conservación, ya que presenta disturbio solamente al borde de la carretera producto de la apertura de la misma.

Figura 6: Fotografía de la propiedad 1  
BSV Montano alto, primario



Fecha: 23/11/2013; Provincia de Pichincha

Para el caso del bosque de neblina montano se visitaron ocho propiedades en la provincia de Pichincha. La propiedad N°2 que se encuentra en las coordenadas 763.094 E y 9.995.758 N, a una altura de 2140 msnm y N°3 que se encuentra en las coordenadas

760.808 E y 9.998.863 N, a una altura de 1882 msnm, al igual que la propiedad anterior, presenta bosque en estado primario, la especie indicadores que se pudo identificar en la propiedad N° 2 es la *Cecropia spp*, y en la propiedad N° 3 la *Nectandra spp*, que son especies climácicas. Para el caso de la propiedad N° 5 se pudo ver que también se encuentra en un estadio primario de conservación, ya que existía especies climácicas tales como *Parmera arecaceae.spp*. Este punto de observación se encuentra en las coordenadas 757.507 E y 9.997.392 N a una altura de 2361 msnm. De la propiedad N° 6 se tuvo una vista parcial de estado de conservar debido a que se encontraba nublado al momento de visitarla, pero se pudo diferenciar que al borde de la propiedad se encuentra en estado secundario, la propiedad se encuentra en las coordenadas 754.053 E y 9.996.545 N, a una altura de 2213 m. La propiedad N° 7 que se encuentra en las coordenadas 753.811 E y 9.996.896 N a una altura de 2183 msnm, como podemos apreciar en la figura 11, el bosque se encuentra en estado secundario ya que existe bastante entrada de luz y escaso estrato medio y sotobosque. La propiedad N° 16 que se encuentra en las coordenadas 762.609 E y 10.002.799 N a una altura de 1842 msnm, muestra bosque primario ya que existe estrato medio y sotobosque denso. Finalmente dentro de la propiedad 18 se pudo observar plantación informal de ciprés lo que indica un bosque antropizado que se encuentra en la parte inferior de la propiedad, en la parte alta existe bosque secundario con sotobosque desarrollado y estrato medio en desarrollo. Está propiedad se encuentra en las coordenadas 771.116 E y 10.004.581 N.

Figura 7: Fotografía de la propiedad 2  
Bosque de neblina montano, primario



Fecha: 23/11/2013; Provincia de Pichincha

Figura 8: Fotografía de la propiedad 3  
Bosque de neblina montano, primario



Fecha: 23/11/2013; Provincia de Pichincha

Figura 9: Fotografía de la propiedad 5  
Bosque de neblina montano, primario



Fecha: 23/11/2013; Provincia de Pichincha

Figura 10: Fotografía de la propiedad 6  
Bosque de neblina montano, secundario



Fecha: 23/11/2013; Provincia de Pichincha

Figura 11: Fotografía de la propiedad 7  
Bosque de neblina montano, secundario



Fecha: 23/11/2013; Provincia de Pichincha

Figura 12: Fotografía de la propiedad 16  
Bosque de neblina montano, primario



Fecha: 23/11/2013; Provincia de Pichincha

Figura 13: Fotografía de la propiedad 18  
Bosque de neblina montano, mosaico secundario antropizado



Fecha: 23/11/2013; Provincia de Pichincha

El bosque montano bajo en Pichincha tuvo 6 puntos de control en las propiedades del PSB. La propiedad N° 4 que se encuentra en las coordenadas 758.847 E y 10.000.698 N, a una altura de 1687 msnm, donde se pudo observar una alta predominancia de *Heliconiaceae spp*, lo que indica un estadio secundario de conservación. Como se puede apreciar en la figura 15, la propiedad 8 se encuentra en un nivel secundario de conservación pero bien conservado, ya que se puede observar alta frecuencia de pioneras megáfilas. Está propiedad se encuentra en las coordenadas 749.347 E y 9.996.826 N a una altura de 1700. La siguiente propiedad visitada fue la N° 9 donde se pudo apreciar que se encuentra en un estado secundario de conservación ya que presenta estrato medio escaso, con especies nativas como helechos arbóreos, *araceas spp*, la misma que se encuentra en las coordenadas 748.243 E y 9.997.141 N, en la altura 1691 msnm. La propiedad N° 13 se encuentra en las coordenadas 759.698 E y 10.009.184 N a una altura 1336 msnm dentro del bosque, como se puede ver en la figura 17 presenta estrato medio ralo y sotobosque antropizado (caña guadua). La propiedad 14 presenta un mosaico primario en la parte interna de la propiedad, secundario en la parte más accesible, y antropizado por la presencia de caña guadua. Como se puede ver en la figura 18 en la parte interior de la propiedad existe dosel cerrado y continuo, mientras que al borde de la propiedad existe más entrada de luz y estrato medio desarrollado. La propiedad se encuentra en las coordenadas 760.153 E y 10.008.184 N. Finalmente la propiedad 15 presenta estrato medio con alta presencia de *musaceae spp*, sotobosque con presencia de *Araceae spp* y presencia de pasto elefante en el acceso, esto representa un bosque en estado secundario de conservación. La propiedad se encuentra en Pichincha en las coordenadas 758.103 E y 10.003.660 N a una altura de 1514 msnm.

Figura 14: Fotografía de la propiedad 4  
BSV montano bajo, secundario



Fecha: 23/11/2013; Provincia de Pichincha

Figura 15: Fotografía de la propiedad 8  
BSV montano bajo, secundario



Fecha: 23/11/2013; Provincia de Pichincha

Figura 16: Fotografía de la propiedad 9  
BSV montano bajo, secundario



Fecha: 23/11/2013; Provincia de Pichincha

Figura 17: Fotografía de la propiedad 13  
BSV montano bajo, antropizado



Fecha: 23/11/2013; Provincia de Pichincha

Figura 18: Fotografía de la propiedad 14  
BSV montano bajo, mosaico primario, secundario, antropizado



Fecha: 23/11/2013; Provincia de Pichincha

Figura 19: Fotografía de la propiedad 15  
BSV montano bajo, secundario



Fecha: 23/11/2013; Provincia de Pichincha

Del BSV piemontano de Pichincha se visitó una propiedad del PSB, la misma que es la propiedad N° 11 que se encuentra en las coordenadas 740.749 E y 10.001.885 S a una altura 1329 msnm. Aquí se pudo observar estrato medio desarrollado, con estrato alto escaso y sotobosque antropisado como muestra la siguiente figura (20).

Figura 20: Fotografía de la propiedad 11

BSV piemontano, mosaico secundario antropisado



Fecha: 23/11/2013; Provincia de Pichincha

En la provincia de Imbabura solo se pudo visitar tres propiedades y por ende no se obtuvo muestras de toda la diversidad beta de bosques montanos en la provincia, no se obtuvo muestras del bosque piemontano de la costa, ni del bosque montano bajo.

Para el bosque montano alto se obtuvo dos puntos de muestreo. La propiedad N° 26 no se pudo visitar debido a que la vía era intransitable pero se llegó a un kilómetro de misma, donde solo se observó zona antropisada (potreros para ganado). El punto de muestreo se encuentra en las coordenadas 827.636 E y 10.034.911 N a la altura de 3561 msnm. En la propiedad 29 como muestra la figura 22 existe un mosaico primario y antropisado ya que existen plantaciones de pino. La especie indicadora del bosque primario que se pudo identificar es *Gynopxis spp.* La propiedad se encuentra en las coordenadas 788.462 E y 10.037.309 N a una altura de 3201 msnm. Finalmente la propiedad 30 que se encuentra en bosque de neblina montano en la provincia de Imbabura en las coordenadas 786.270 E y 10.037.471 N, a una altura de 3025 msnm. Aquí se pudo observar sotobosque y estrato medio secundario en desarrollo, alta frecuencia de *Chusquea spp.*, especie indicadora de transición entre paramo propiamente dicho y bosque montano y es indicador de disturbio en el límite inferior del bosque montano, lo que indica bosque secundario.

Figura 21: Fotografía de las cercanías de la propiedad 26  
Zona antropisada



Fecha: 24/11/2013; Provincia de Imbabura

Figura 22: Fotografía de las cercanías de la propiedad 29  
BSV Montano alto, mosaico primario antropisado



Fecha: 24/11/2013; Provincia de Imbabura

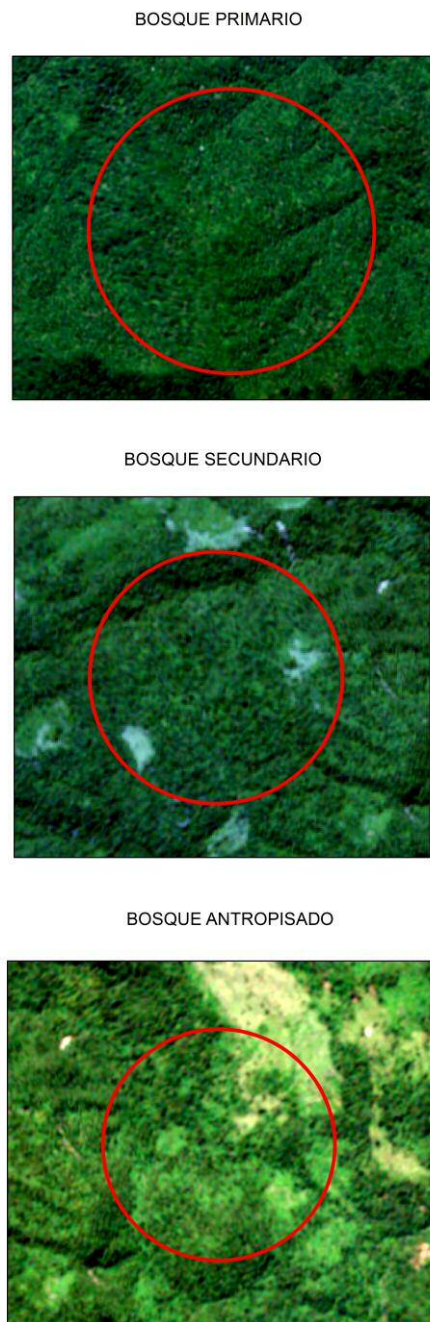
Figura 23: Fotografía de las cercanías de la propiedad 30  
Bosque de neblina montano, secundario



Fecha: 24/11/2013; Provincia de Imbabura

A partir de la información tomada en campo se obtuvo la información que se requiere para realizar una clasificación supervisada. Para la clasificación se procedió a generar polígonos de muestra de cada clase. Los polígonos correspondientes al estado de conservación se determinaron a partir de la apertura del dosel.

Figura 24: Ilustración de las muestras del estado de conservación de los bosques



Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: MAE 2014

Los polígonos de muestra se generaron en base a 7 clases: Bosque Primario, Bosque Secundario, Bosque Antropizado, Nubes, Sombra de Nubes, Agua y Otros (Uso Humano, formaciones vegetales no arbóreas), las mismas que fueron posteriormente reclasificadas para quedar en 5 clases: Bosque Primario, Bosque Secundario, Bosque Antropizado, Sin Información (Nubes y Sombra de Nubes), y Otros (Uso Humano, Agua, formaciones vegetales no arbóreas).

Estos polígonos fueron ingresados en el software *ERDAS Imagine 2011* con la función *clasificación supervisada*, y se generó un archivo tipo raster que contiene la información de las categorías explicadas anteriormente, es decir el estado de conservación de los bosques.

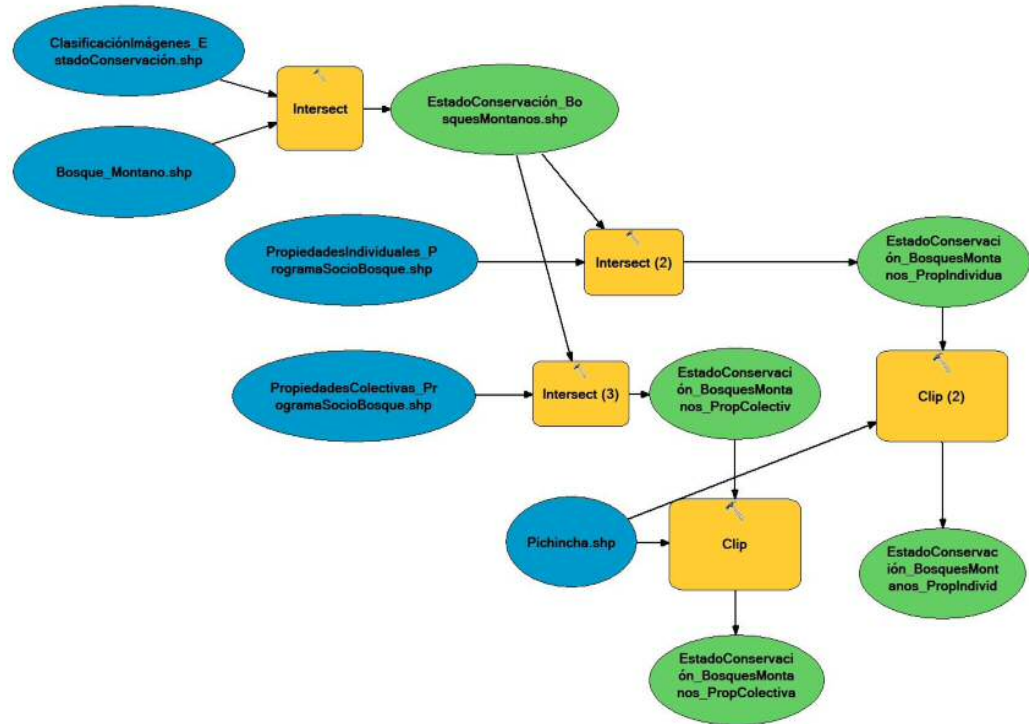
Previo a la clasificación se procesaron las imágenes para mejorar la visualización de los datos presentes en las mismas, principalmente para determinar el estado de conservación de los bosques, a través de la manipulación de los valores del pixel mediante el cambio de los niveles de brillo, y contraste de la imagen. La herramienta utilizada para lograr dicha manipulación de valores de pixel fue *Standard Deviation Stretch* que consiste en estrechar o agrupar los valores del histograma con una ampliación de +2 y -2 desviaciones estándar (ERDAS Imagine 2011), para dar brillo a las imágenes que normalmente aparecen oscuras. Posteriormente se pretendió utilizar filtros de paso alto que consisten en aislar los componentes de alta frecuencia, lo cual acentúa cualquier rasgo fronterizo de la imagen (Chuvienco, 2002), sin embargo entre el bosque primario, secundario y antropizado no existe una frontera definida por lo que este método no permitiría una adecuada diferenciación entre estas clases.

Una vez determinado dicho estado en el área de estudio, se procedió a convertir de raster a vector cada una de las imágenes clasificadas utilizando el software *ArcGIS 10.2.1*, para posteriormente unir las con la función *merge*. Una vez que la información ha sido unida y estructurada en un solo archivo tipo vector, se realizó una intersección espacial entre los bosques montanos del mapa de vegetación propuesto por Valencia et al. (1999) y la clasificación realizada sobre el estado de conservación, y así determinar el estado de conservación de la diversidad beta de bosques montanos.

Finalmente para determinar la contribución del PSB a la protección de bosques montanos en los diferentes estados de conservación, se procedió a realizar una intersección

espacial entre la clasificación sobre del estado de conservación de bosques montanos y las propiedades del PSB, a continuación se muestra el procedimiento realizado.

Figura 25: Procedimiento realizado para determinar el estado de conservación de la diversidad beta de bosques montanos en las Propiedades del PSB en la provincia de Pichincha<sup>11</sup>.



#### *Model Builder, ArcGIS 10.2.1*

Debido a que existe un vacío de información del estado de conservación de la diversidad beta de bosques montanos se procedió a completar la información faltante con el Mapa de riqueza potencial de aves y plantas vasculares elaborados por Ecociencia, que se basaron en taxones sucedáneos de diversidad. El análisis partió de la georeferenciación del mapa antes mencionado para posteriormente sobreponer la cobertura de las propiedades del PSB, para así determinar el estado de conservación en las zonas que no tienen información.

<sup>11</sup> Se procedió de la misma forma para obtener los datos de la estado de conservación de los bosques montanos protegidos dentro del PSB en la provincia de Imbabura

### 1.2.3 Resultados

La siguiente tabla muestra el porcentaje de cada ecosistema de la diversidad beta de bosques montanos en los diferentes estados de conservación, además del porcentaje de bosque montano que se ha convertido en uso humano producto de la pérdida de vegetación, ya que el mapa de vegetación es de 1999 y las imágenes del 2010 al 2012, donde existe una década en la que la vegetación pudo experimentar cambio debido a la presión humana (Mapa 6).

Cabe mencionar que la comparación del estado de conservación de los bosques montanos no es factible debido a que los vacíos de información son muy diversos. Como podemos apreciar en la tabla 15, la diversidad beta de los bosques montanos ha experimentado un cambio de vegetación que corresponde a otros, de la información obtenida el bosque montano alto es el que ha experimentado más cambio, seguido por el bosque de neblina con 62,40 % y 26,95 % respectivamente

Tabla 15: Clasificación de la diversidad beta de bosques en el área de estudio

Estado de Conservación	Diversidad beta de bosques montanos							
	Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales		BSV Montano Alto de los Andes Occidentales		BSV Montano Bajo de los Andes Occidentales		BSV Piemontano de la Costa	
	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje
Bosque Antropizado	271,248	17,24	116,023	12,17	174,063	19,85	13,433	3,49
Bosque Primario	514,787	32,73	75,861	7,96	151,080	17,23	18,669	4,85
Bosque Secundario	142,689	9,07	80,785	8,48	175,129	19,97	8,381	2,18
Otros	423,991	26,95	594,656	62,40	179,383	20,46	54,653	14,19
Sin información (Nubes y Sombra de nubes)	152,769	9,71	85,647	8,99	42,865	4,89	16,539	4,30
Sin información (Imágenes)	67,497	4,29	0,000	0,00	154,428	17,61	273,348	71,00
Total	1572,981	100	952,972	100	876,948	100	385,023	100

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: Valencia 1999, MAE 2014.

La tabla 16 muestra que el bosque neblina montano tiene un alto porcentaje de bosque primario (44,80 %), el bosque montano alto y bajo tienen un porcentaje similar de bosque primario 21 % aproximadamente. Para el bosque piemontano de la costa es difícil el análisis debido a que el 75% del mismo no se pudo generar información del estado de conservación de los bosques excepto del 12,36 % del cual 5,65% es primario.

Tabla 16: Estado de conservación de la diversidad beta de bosques montanos en el área de estudio

Estado de Conservación	Diversidad beta de bosques montanos							
	Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales		BSV Montano Alto de los Andes Occidentales		BSV Montano Bajo de los Andes Occidentales		BSV Piemontano de la Costa	
	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje
Bosque Antropizado	271,248	23,61	116,023	32,38	174,063	24,95	13,433	4,07
Bosque Primario	514,787	44,80	75,861	21,17	151,080	21,66	18,669	5,65
Bosque Secundario	142,689	12,42	80,785	22,55	175,129	25,11	8,381	2,54
Sin información (Nubes y Sombra de nubes)	152,769	13,30	85,647	23,90	42,865	6,14	16,539	5,01
Sin información (Imágenes)	67,497	5,87	0,000	0,00	154,428	22,14	273,348	82,74
Total	1148,990	100	358,316	100	697,565	100	330,370	100

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: Valencia 1999, MAE 2014

En la siguiente tabla se puede observar el estado de conservación de la diversidad beta de bosques montanos protegidos dentro del PSB (Mapa 7), no se pudo obtener información completa de los mismos, pero la siguiente tabla muestra que cerca del 60% del bosque de neblina montano protegido es primario, el bosque secundario y antropizado tienen aproximadamente el mismo porcentaje (14 %). El BSV montano alto tiene mayor porcentaje de bosque secundario que es del 30% aproximadamente, el bosque primario y antropizado del ecosistema es similar 18,37% y 19,57% respectivamente. Del BSV montano bajo el 26,59% es primario, seguido por bosque secundario que es 24,41% y finalmente el 18% aproximadamente es antropizado. Del bosque piemontano no se puede

realizar un análisis debido a que no se obtuvo información del estado de conservación en que se encuentran dentro del PSB de alrededor del 95% del ecosistema.

Tabla 17: Estado de conservación de la diversidad betaprottegidos en el PSB Pichincha

Estado de Conservación protegidos en el PSB	Diversidad beta de bosques montanos							
	Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales protegido		BSV Montano Alto de los Andes Occidentales protegido		BSV Montano Bajo de los Andes Occidentales protegido		BSV Piemontano de la Costa protegido	
	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje
Bosque Antropizado	24,022	14,54	7,956	19,57	5,609	17,93	0	0,00
Bosque Primario	96,015	58,10	7,468	18,37	8,317	26,59	0,184	1,84
Bosque Secundario	24,099	14,58	12,273	30,19	7,635	24,41	0,325	3,25
Sin información (Nubes y Sombra de nubes)	14,270	8,63	12,956	31,87	2,401	7,68	2,066	20,63
Sin información (Imágenes)	6,864	4,15	0,000	0,00	7,316	23,39	7,438	74,28
Total	165,270	100,00	40,653	100,00	31,278	100,00	10,013	100,00

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: Valencia 1999, MAE 2014

La siguiente tabla muestra el porcentaje protegido de cada bosque montano en cada estado de conservación a partir del total del área de estudio. Se puede observar que del bosque de neblina montano en estado primario se protege el 18,65% de la totalidad que existe en el área de estudio y el 16,89% del secundario. Para el caso del BSV montano alto en estado primario y secundario se protege el 9,84% y el 15,19% respectivamente. Del BSV montano bajo se protege cerca del 5% de su estado primario y el 4% de su estado secundario. Y finalmente del BSV piemontano de la información que se pudo obtener se protege del estado primario menos del 1% y del secundario menos del 4%.

Tabla 18: Porcentaje protegido del estado de conservación de la diversidad beta de bosques montanos en el área de estudio.

Estado de Conservación protegidos en el PSB	Diversidad beta de bosques montanos							
	Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales		BSV Montano Alto de los Andes Occidentales		BSV Montano Bajo de los Andes Occidentales		BSV Piemontano de la Costa	
	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	% a partir del estado de conservación del área de estudio	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	% a partir del estado de conservación del área de estudio	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	% a partir del estado de conservación del área de estudio	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	% a partir del estado de conservación del área de estudio
Bosque Antropizado	24,022	8,86	7,956	6,86	5,609	3,22	0	0,00
Bosque Primario	96,015	18,65	7,468	9,84	8,317	5,51	0,184	0,99
Bosque Secundario	24,099	16,89	12,273	15,19	7,635	4,36	0,325	3,88

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: Valencia 1999, MAE 2014

### Análisis por provincia

A continuación se detalla el análisis por provincia del área de estudio, cabe recalcar que no se puede realizar análisis comparativo entre las provincias, debido a que los vacíos de información que existe del estado de conservación son diferentes para las mencionadas provincias.

De la provincia de Pichincha, como muestra la tabla 19 el vacío de información del bosque de neblina montano es de 8,81%, del BSV montano alto es de 5,79%, BSV montano bajo es de 10,33% y finalmente del BSV piemontano de la costa tiene 75,91% de vacío de información, lo que dificultaría su análisis. En la siguiente tabla también es importante observar el porcentaje de pérdida de bosque que corresponde a otros, ya que en ciertos ecosistemas es alto, como por ejemplo BSV Montano Alto que tiene un porcentaje de aproximadamente el 70% de pérdida.

Del estado de conservación de los bosques montanos de la provincia de Pichincha el bosque de neblina montano es el ecosistema que más bosque primario tiene con cerca de 50% del mismo, seguidos por el BSV montano alto y bajo que tienen un porcentaje similar de 23% aproximadamente. El BSV montano bajo, es el ecosistema que presenta mayor porcentaje de bosque secundario con el 34,98%. Es difícil realizar el análisis con el BSV piemontano debido a que tiene un vacío de información del 86,93%, pero de la información obtenida tiene más bosque antropizado que primario y secundario (tabla 20).

Tabla 19: Clasificación de la diversidad beta de bosques en Pichincha

Estado de Conservación	Diversidad beta de bosques montanos									
	Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales			BSV Montano Alto de los Andes Occidentales		BSV Montano Bajo de los Andes Occidentales		BSV Piemontano de la Costa		
	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje		Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	
Bosque Antropizado	207,919	18,36		69,111	12,83	144,231	23,73	12,960		5,20
Bosque Primario	415,770	36,71		37,441	6,95	110,870	18,24	7,075		2,84
Bosque Secundario	94,626	8,35		24,086	4,47	171,021	28,14	8,381		3,37
Otros	314,593	27,77		376,866	69,96	118,991	19,58	31,569		12,68
Sin información (Nubes y Sombra de nubes)	98,180	8,67		31,171	5,79	13,793	2,27	2,750		1,10
Sin información (Imágenes)	1,562	0,14		0,000	0,00	48,951	8,05	186,270		74,81
Total	1132,650	100,00		538,675	100,00	607,857	100,00	249,005		100,00

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: Valencia 1999, INEC 2011, MAE 2014

Tabla 20: Estado de conservación de la diversidad beta de bosques montanos en Pichincha

Estado de Conservación	Diversidad beta de bosques montanos									
	Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales			BSV Montano Alto de los Andes Occidentales		BSV Montano Bajo de los Andes Occidentales		BSV Piemontano de la Costa		
	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje		Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	
Bosque Antropizado	207,919	25,42		69,111	42,71	144,231	29,50	12,960		5,96
Bosque Primario	415,770	50,82		37,441	23,14	110,870	22,68	7,075		3,25
Bosque Secundario	94,626	11,57		24,086	14,89	171,021	34,98	8,381		3,85
Sin información (Nubes y Sombra de nubes)	98,180	12,00		31,171	19,26	13,793	2,82	2,750		1,26
Sin información (Imágenes)	1,562	0,19		0,000	0,00	48,951	10,01	186,270		85,67
Total	818,057	100		161,809	100,00	488,866	100,00	217,436		100,00

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: Valencia 1999, INEC 2011, MAE 2014

La siguiente tabla muestra que existe alto porcentaje del bosque primario y secundario conservación dentro del PSB ya que en todos los ecosistemas de la diversidad beta de bosque montanos entre el bosque primario y secundario llega a ser más del 60%, teniendo menores porcentajes de bosque antropizado, excepto en el caso del BSV montano alto en el que el bosque antropizado es más alto que el bosque primario, pero esta diferencia es mínima. Dentro de este análisis se encontró un menor porcentaje de vacíos de información.

Tabla 21: Estado de conservación de la diversidad betaprottegidos en el PSB

Estado de Conservación protegidos en el PSB	Diversidad beta de bosques montanos							
	Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales		BSV Montano Alto de los Andes Occidentales		BSV Montano Bajo de los Andes Occidentales		BSV Piemontano de la Costa	
	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje
Bosque Antropizado	21,595	15,46	3,238	19,85	5,045	23,78	0,000	0
Bosque Primario	82,927	59,35	3,153	19,33	7,332	34,57	0,122	18,21
Bosque Secundario	21,525	15,41	6,961	42,67	7,405	34,91	0,325	48,51
Sin información (Nubes y Sombra de nubes)	13,669	9,78	2,962	18,16	0,888	4,19	0,074	11,04
Sin información (Imágenes)	0,000	0,00	0,000	0,00	0,541	2,55	0,149	22,24
Total	139,716	100	16,314	100	21,211	100	0,670	100

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: Valencia 1999, INEC 2011, MAE 2014

La siguiente tabla muestra al igual que la tabla 18 el porcentaje protegido de cada bosque montano en cada estado de conservación a partir del total de los mismos, pero en este caso de la provincia de Pichincha. Como se puede observar en la tabla 22, del bosque de neblina montano se encuentra conservado aproximadamente el 20% del bosque primario, el 22,75% del bosque secundario, y cerca del 10% del bosque antropizado. Del BSV montano alto se conserva más bosque secundario con 28,90%, del bosque primario y antropizado se conserva menos del 10%. Para el BSV montano bajo se conserva el 6,61% del bosque primario, y menos del 5% del bosque secundario y menos del 2% de

antropizado. Finalmente del BSV piemontano no conserva nada del bosque antropizado, y del bosque primario y secundario protege el 1,72% y 3,88% respectivamente.

Tabla 22: Porcentaje protegido del estado de conservación de la diversidad beta de bosques montanos en Pichincha

Estado de Conservación protegidos en el PSB	Diversidad beta de bosques montanos							
	Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales		BSV Montano Alto de los Andes Occidentales		BSV Montano Bajo de los Andes Occidentales		BSV Piemontano de la Costa	
	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje
Bosque Antropizado	21,595	10,39	3,238	4,69	5,045	3,50	0,000	0
Bosque Primario	82,927	19,95	3,153	8,42	7,332	6,61	0,122	1,72
Bosque Secundario	21,525	22,75	6,961	28,90	7,405	4,33	0,325	3,88

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: Valencia 1999, INEC 2011, MAE 2014

Para el caso de la provincia de Imbabura la tabla 23 muestra que se tiene un alto porcentaje de vacíos de información en el BSV montano bajo y BSV piemontano con 50% y 74,16% respectivamente. En cuanto a la pérdida de bosque que corresponde a “*otros*”, el BSV montano alto, al igual que en Pichincha tiene un alto porcentaje mayor al 50%, seguido por el bosque de neblina montano y BSV montano bajo que tienen porcentajes similares con 24,84% y 22,44% respectivamente.

La tabla 24 muestra el estado de conservación de los bosques montanos de la provincia de Imbabura, las misma que muestra que el bosque de neblina montano tiene más bosque primario en comparación con los demás ecosistemas (sin tomar en cuenta los vacíos de información) con aproximadamente 30%. El BSV montano alto es el que mayor bosque secundario tiene con 28,85%. El BSV montano bajo tiene 19,27% de bosque primario y el 1,97% secundario. Finalmente del BSV piemontano tiene un porcentaje de casi 90% de vacío de información y el resto es de bosque primario es decir 10% aproximadamente.

Tabla 23: Clasificación de la diversidad beta de bosques en Imbabura

Estado de Conservación	Diversidad beta de bosques montanos							
	Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales		BSV Montano Alto de los Andes Occidentales		BSV Montano Bajo de los Andes Occidentales		BSV Piemontano de la Costa	
	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje
Bosque Antropizado	63,329	14,38	46,912	11,32	29,831	11,09	0,473	0,35
Bosque Primario	99,017	22,49	38,420	9,27	40,210	14,94	11,594	8,52
Bosque Secundario	48,063	10,92	56,699	13,69	4,107	1,53	0	0
Otros	109,398	24,84	217,790	52,57	60,392	22,44	23,084	16,97
Sin información (Nubes y Sombra de nubes)	54,588	12,40	54,476	13,15	29,073	10,80	13,789	10,14
Sin información (Imágenes)	65,935	14,97	0,000	0,00	105,478	39,20	87,078	64,02
Total	440,330	100	414,297	100	269,091	100	136,018	100

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: Valencia 1999, INEC 2011, MAE 2014

Tabla 24: Estado de conservación de la diversidad beta de bosques montanos en Imbabura

Estado de Conservación	Diversidad beta de bosques montanos							
	Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales		BSV Montano Alto de los Andes Occidentales		BSV Montano Bajo de los Andes Occidentales		BSV Piemontano de la Costa	
	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje
Bosque Antropizado	63,329	19,14	46,912	23,87	29,831	14,29	0,473	0,42
Bosque Primario	99,017	29,92	38,420	19,55	40,210	19,27	11,594	10,27
Bosque Secundario	48,063	14,52	56,699	28,85	4,107	1,97	0	0,00
Sin información (Nubes y Sombra de nubes)	54,588	16,50	54,476	27,72	29,073	13,93	13,789	12,21
Sin información (Imágenes)	65,935	19,92	0,000	0,00	105,478	50,54	87,078	77,11
Total	330,932	100	196,507	100	208,699	100	112,934	100

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: Valencia 1999, INEC 2011, MAE 2014

Como muestra la siguiente tabla resulta difícil el análisis de la protección de los ecosistemas de BSV montano bajo y piemontano en los diferentes estados de conservación debido a que los vacíos de información son muy altos. Del bosque de neblina montano dentro del PSB, el bosque primario ocupa el 51,22% y el bosque secundario el 10,07%, para el caso del BSV montano alto, el bosque primario ocupa el 17,73% y el bosque secundario 21,83%.

Tabla 25: Estado de conservación de la diversidad betaprottegidos en el PSB

Estado de Conservación protegidos en el PSB	Diversidad beta de bosques montanos							
	Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales		BSV Montano Alto de los Andes Occidentales		BSV Montano Bajo de los Andes Occidentales		BSV Piemontano de la Costa	
	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje
Bosque Antropisado	2,427	9,50	4,718	19,38	0,564	5,60	0,000	0
Bosque Primario	13,088	51,22	4,315	17,73	0,985	9,78	0,062	0,66
Bosque Secundario	2,574	10,07	5,312	21,83	0,230	2,28	0	0
Sin información (Nubes y Sombra de nubes)	0,601	2,35	9,994	41,06	1,513	15,03	1,992	21,32
Sin información (Imágenes)	6,864	26,86	0,000	0,00	6,775	67,30	7,289	78,02
Total	25,554	100	24,339	100	10,067	100	9,343	100

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: Valencia 1999, INEC 2011, MAE 2014

La siguiente tabla muestra, al igual que la tabla 18 y la tabla 22, el porcentaje de la diversidad beta de bosques montanos en las diferentes estados de conservación se encuentra conservado dentro del PSB. Como se puede observar en la tabla 26 del bosque de neblina montano se conserva un 13,22% del bosque primario y del secundario un 5,36%. Del BSV montano alto se conserva aproximadamente 10% del bosque primario, el 11% de bosque secundario y el 9% de bosque antropisado. Para el BSV montano bajo se conserva menos del 3% del bosque primario, el 5,60% de bosque secundario y cerca del 2% del bosque antropisado. Finalmente del BSV piemontano no conserva nada del bosque antropisado y secundario y menos del 1% del bosque primario.

Tabla 26 Porcentaje protegido del estado de conservación de la diversidad beta de bosques montanos en Imbabura

Estado de Conservación protegidos en el PSB	Diversidad beta de bosques montanos							
	Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales		BSV Montano Alto de los Andes Occidentales		BSV Montano Bajo de los Andes Occidentales		BSV Piemontano de la Costa	
	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje
Bosque Antropizado	2,427	3,83	4,718	10,06	0,564	1,89	0,000	0
Bosque Primario	13,088	13,22	4,315	11,23	0,985	2,45	0,062	0,53
Bosque Secundario	2,574	5,36	5,312	9,37	0,230	5,60	0	0

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: Valencia 1999, INEC 2011, MAE 2014

Como se mencionó en la metodología, se procedió a realizar un análisis adicional en las áreas donde no se pudo generar información a partir del Mapa potencial de aves y planta vasculares, ya que se sugiere que donde hay alta concentración de estos grupos taxonómicos hay alto grado de conservación (Caro T. M. and O'doherty† Gillian, 1998). Dentro del Mapa 8 se puede observar que del 20 % del área del PSB que no se pudo generar información existe un alto número de propiedades que están dentro de una concentración mayor y media de aves y plantas vasculares que indica estado primario estas propiedades se encuentran alrededor de los poblados de Mindo, Pedro Vicente Maldonado, Nanegal, Nanegalito, Gualea, Pacto y Manuel Cornejo Astorga en Pichincha y en la Provincia de Imbabura cerca de la Merced de Buenos Aires, Cuellaje, Plaza Gutiérrez, Apuela, San Miguel Alto, San Miguel de Pamplona y García Moreno.

## 2. Políticas forestales, de cambio climático y de conservación en el área de estudio.

### 2.1 Antecedentes

El PSB nace como un componente del Modelo de Gobernanza forestal del Ecuador (MAE, 2012b), que se implementa dentro del país a través de 5 ejes (i.e. Sistema de incentivos forestales; Sistema de Información forestal; Sistema de Administración y control; Ordenamiento Territorial de Bosques; e Investigación, capacitación, y difusión) a partir de los cuales se pretende un manejo sustentable de recursos forestales (MAE, 2011b), dentro del eje del Sistema de incentivos forestales se encuentra actualmente el PSB.

Con el propósito de evitar la pérdida de boques del Ecuador se incluyó como metas de Plan nacional del Buen Vivir 2009-2013, *“incrementar en 5 puntos porcentuales el área de territorio bajo conservación o manejo ambiental hasta el 2013; incluir 2.521 km<sup>2</sup> de superficie marino-costera y continental bajo conservación o manejo ambiental hasta el 2013; reducir en un 30% la tasa de deforestación hasta el 2013”*, las mencionadas metas se encuentran dentro de la política 4.1 que es Conservar y manejar sustentablemente el patrimonio natural y su biodiversidad terrestre y marina, considerada como sector estratégico, que a su vez se encuentra dentro del Objetivo 4<sup>12</sup> (SENPLADES, 2009). El PSB es una de las acciones que ha contribuido al cumplimiento de las metas anteriormente indicadas.

Dentro del actual Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 el PSB se encuentra enmarcado en el Objetivo 7, que es *“Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global”*, y contribuirá con el cumplimiento de la meta 7.1 que es *“Aumentar la proporción del territorio continental bajo conservación o manejo ambiental al 35,9%”* y la meta 7.2 que es *“Aumentar la superficie de restauración forestal acumulada a 300 000 hectáreas”* dentro de las políticas 7.2 Conocer, valorar, conservar y manejar sustentablemente el patrimonio natural y su biodiversidad terrestre, acuática continental, marina y costera, con el acceso justo y equitativo a sus beneficios Políticas y lineamientos estratégicos, y 7.3 Consolidar la gestión sostenible de los bosques,

---

<sup>12</sup> Objetivo 4.- Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable (Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013)

enmarcada en el modelo de gobernanza forestal, estas políticas se implementan a través de metas (SENPLADES, 2013).

Dentro de los dos planes en lo que concierne a la conservación, ambos pretenden garantizar los derechos de la naturaleza, a través del aumento del área bajo conservación y manejo ambiental. Las características que las diferencian radican principalmente en que dentro del plan del 2009 al 2013 es el objetivo 4 y el plan del 2013 al 2017 es el objetivo 7, además que dentro del primero se busca reducir la deforestación y el segundo busca aumentar el área bajo restauración forestal.

## 2.2 Metodología

Se realizó una búsqueda, selección y sistematización de literatura de entes gubernamentales y no gubernamentales sobre políticas forestales, de cambio climático y de conservación a nivel nacional e internacional que aplican al Ecuador en tanto que país firmante de la Convenio de Diversidad Biológica (CBD) y Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Seguidamente se seleccionaron 4 documentos estatales para averiguar el estado de la implementación de políticas nacionales y acuerdos internacionales a través de estrategias y acciones nacionales:

1. Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador 2007-2016
2. Situación Actual del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador
3. Incorporación de Subsistemas de Áreas Protegidas Privadas, Comunitarias, Indígenas y Afroecuatorianas y de Gobiernos Seccionales al Sistema Nacional de Áreas Protegidas
4. A nivel provincial se utilizó principalmente los planes de desarrollo y ordenamiento territorial de cada una de ellas.

Posteriormente se evaluó la influencia potencial de políticas y acuerdos internacionales en la conservación de la diversidad beta de los bosques montanos y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos que prestan a través del análisis del estado del arte en cuanto nivel y eficiencia de implementación de estrategias y acciones pertinentes según se reporta en los mencionados documentos.

## 2.3 Resultados

### 2.3.1 Reseña Histórica de la conservación de la diversidad biológica en el Ecuador

En 1936 se da en el país la primera acción de conservación que fue la declaración de área protegida al Archipiélago de Galápagos, solo 30 años después se establece otra área protegida, la Reserva Geobotánica Pululahua (MAE, 2007). En aquella época no existía un marco normativo y político claro en materia de conservación y la competencia de la gestión de áreas protegidas era del Ministerio de Agricultura (MAE, 2007).

Durante la década de los 70 se impulsó por parte del estado la implementación de áreas protegidas, con el objetivo de sustentar una creciente demanda de servicios de energía eléctrica y agua potable que existían, debido al desarrollo urbano y petrolero que se produjo en aquella época (MAE, 2007). En 1976 el Ministerio de Agricultura planteó la *Estrategia Preliminar para la Conservación de Áreas Silvestres Sobresalientes del Ecuador* (Cf. Putney et al. 1976), con esta estrategia se impulsó el cambio de visión comercial de los recursos forestales, a uno de conservación y protección, además que se estableció las bases para la promulgación de la *Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre* en 1981, la cual sigue vigente hasta la fecha. Es importante mencionar que en los 12 años de vigencia de la estrategia se crearon 13 áreas protegidas (MAE, 2007).

En 1989 se elaboró la Estrategia para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador II Fase, aquí se planteó políticas y estrategias más adecuadas al entorno nacional que la primera estrategia (MAE, 2007). En 1991 se crea el Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y de Vida Silvestre (INEFAN), adscrito al MAG<sup>13</sup> por recomendaciones emitidas en las mencionadas estrategias, esta entidad se encargó del control estatal en materia forestal, de tráfico de vida silvestre, y del manejo de las áreas protegidas (MAE, 2007). Años más tarde la Comisión Asesora Ambiental (CAAM), adscrita a la Presidencia de la República, formuló la base política para la creación del Ministerio del Ambiente con lo que en 1996 se crea el mencionado Ministerio (MAE, 2007), al que posteriormente fue fusionado el INEFAN en 1999 (Ulloa, 2007).

---

<sup>13</sup> MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería

En 1994 la CAAM conformó el Grupo Nacional de Trabajo sobre Biodiversidad (GNTB) con el objetivo de promover la construcción de políticas y acciones sobre conservación y uso sostenible de los recursos biológicos (Ministerio del Ambiente, EcoCiencia y Union Mundial para la Naturaleza (UICN), 2001). El mismo año se formula las Políticas Básicas Ambientales del Ecuador que debían cumplirse como parte de los compromisos con el CDB y demás instrumentos del CNUMAD (Moncada et al. 2004).

De forma paralela a la creación de áreas protegidas dentro del PANE se establecieron áreas protegidas privadas. Así, desde 1996 en el país existe *La Corporación Nacional de Bosque Privados del Ecuador*, la misma que se creó con el objetivo de promover la conservación de bosques nativos por parte de propietarios privado que incorporan áreas protegidas privadas informales, muchas de estas áreas protegidas se encuentran actualmente dentro del PSB (Ulloa. 2007).

Para 1998, La Constitución Política del Ecuador declaró “*el establecimiento de un Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas que garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios ecológicos, de conformidad con los convenios y tratados internacionales*” (Haciendo alusión al Convenio de Diversidad Biológica particularmente, Art. 86, numeral 3)

Entre 1998 y 1999 se elaboró el Plan Estratégico del Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador (MAE, 1999) el mismo que propone un sistema integrado por varios subsistemas, entre ellos el del Patrimonio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (PANE), el de las áreas establecidas por parte de los gobiernos seccionales (provinciales, municipales, parroquiales), corporaciones regionales de desarrollo, comunidades y el del sector privado.

El 1999 se expide la Ley de Gestión Ambiental donde se establecieron los principios y directrices de la política ambiental y crea el Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental (Ulloa et al., 2007), además que formaliza los compromisos asumidos con los instrumentos del CNUMAD (Moncada. et al. 2004).

Dentro del documento “*la Situación Actual del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Ecuador*” 2007 elaborado por el MAE, se propone diseñar un esquema de incentivos que promuevan el establecimiento de áreas protegidas privadas, que pueden ser excepciones al pago de impuesto predial o pago por servicios ambientales entre otros (Pag.

108, Ulloa et al, 2007), estas propuestas marcaron el inicio de Programa Socios-Bosque ya que un año después de la publicación del documento se establece el mismo, que recoge la recomendaciones que se emitieron en el documento.

### 2.3.2 Evolución del Sistema Nacional de Áreas Protegidas

Durante la década de los 70 se elaboró el primer Plan Estratégico de las Áreas Protegidas, que fue el documento que sustentó la creación del Patrimonio de Áreas Naturales del Ecuador (PANE, MAE, 2010a), que fue lo que marcó el inicio del SNAP, que posteriormente fue establecido por la Constitución de 1998 (MAE, 2009). En el 2005 se lleva a cabo la actualización del Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas con el objetivo de lograr una gestión eficiente y efectiva de las áreas protegidas, que dos años después fue aprobado por el MAE que decidió adoptar las medidas necesarias para que se cumplan con las disposiciones emitidas en el mismo de manera obligatoria (MAE, 2009). Así, para el 2008, la Constitución Política del Ecuador contempla en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador cuatro subsistemas, i.e. el Subsistema Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE), el Subsistema de los GADs, el Subsistema de Áreas Protegidas Comunitarias (Indígenas y Afroecuatorianas) y el Subsistema de Áreas Protegidas Privadas) (Art 405, Constitución Política del Ecuador, 2008), guardando coherencia con lo establecido en el Plan Estratégico del SNAP 2007 - 2010.

En este contexto, durante la última década son algunos GADs los que han tomado iniciativas de creación de áreas protegidas municipales con el propósito principal de proporcionar agua a sus poblaciones (MAE, 2009), entre ellos se señala el caso del cantón Cuenca que desde el 2000 declaró varias áreas de páramo como de unidad pública para su conservación a largo plazo (MAE, 2007). Otro caso importante es Distrito Metropolitano de Quito, debido a que es el primer municipio que crea su propio subsistema de áreas metropolitanas protegidas, vía Ordenanza, que determina los principios y políticas del mismo (MAE, 2009). En la misma dirección el Gobierno Municipal de Guayaquil ha ejecutado una política ambiental con el objetivo de proteger los ecosistemas del cantón a largo plazo (MAE, 2007).

La conservación de propiedades privadas es un componente importante para la protección de áreas naturales, aunque las áreas protegidas privadas se han consolidado

principalmente en los últimos años, estas en realidad han existido desde 1942 con la conservación del Rancho Primavera en la provincia de Napo (MAE, 2009). El proceso más significativo de establecimiento de áreas protegidas privadas se dio a través del Programa Bosques Occidentales, impulsado por *Fundación Natura* en 1992, el mismo que identificó remanentes de bosque nativo en la zona occidental del país (MAE, 2007). Eso fue el inicio de lo que posteriormente se estableció como una Red de Áreas Protegidas Privadas que se aplicó en los años noventa en la costa, se extendió en al resto del país en 1997 y que en la actualidad es la Corporación de Bosque Privado del Ecuador (MAE, 2007). Adicionalmente, existe la designación de Bosques y Vegetación Protectora ejecutado con el MAE, con lo cual se determina la protección legal de tierras privadas, que a través Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y de Vida Silvestre restringe el uso de las mismas (MAE, 2009).

En lo que concierne a las áreas protegidas comunitarias (indígenas y afroecuatorianas) estas comenzaran en la década de los 80 con las iniciativas de protección de algunos territorios ancestrales con fue la creación del Territorio Indígena Awá, declarada Reserva Étnica Forestal, en 1999, la declaración de zonas intangibles de los territorios Cofán, Quichua, Siona y Huaorani, en el 2002 se propone el establecimiento de un Área de Conservación Comunitaria de las Comunidades Awá del Ecuador y, entre los ríos Cayapas y Ónzole, de la “Gran Reserva Chachi”, entre otros (MAE, 2007). También han existido experiencias de manejo compartido entre el MAE y pueblos indígenas y afroecuatorianos, como el caso de la Reserva Ecológica Cofán Bermejo (MAE, 2007). De acuerdo con las categorías de manejo de la UICN, las áreas protegidas comunitarias no deben pertenecer a los sistemas oficiales de área protegidas pero ha resultado imposible ignorar la relación que existente entre áreas protegidas, pueblos indígenas y afroecuatorianos (MAE, 2009).

### 2.3.3 Motivaciones para incrementar la superficie de conservación de la diversidad biológica

Como se mencionó anteriormente durante la década de los 70s el establecimiento de áreas protegidas en el país estuvo ligado a la provisión de servicios ambientales (agua y energía hidroeléctrica principalmente) para la población (MAE, 2007). En la actualidad los estudios sobre vacíos de conservación e incremento de área bajo conservación aún mantienen una estrecha relación con la provisión de servicios ambientales útiles a los seres

humanos, pero existe una creciente atención para la inclusión de ecosistemas no representados o parcialmente representados con el objetivo de conservar la diversidad de ecosistemas existentes en el país (MAE 2007).

En este contexto se han planteado las siguientes recomendaciones por región:

En la **región Costa** se plantea la ampliación de la Reserva Ecológica Mache-Chindul (sur y noroccidente), para mejorar la cobertura del Bosque ecuatoriano húmedo de colinas bajas Chocó-Darién, el Bosque pluvial no inundado de terrazas y la Planicie aluvial del Chocó-Darién, que tiene como objetivo la conservación de la diversidad biológica, en la provincia de Esmeraldas se propone proteger las cabeceras de los ríos Bogotá, Santiago y Cayapas, fronterizos a la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas, y así proteger el BSV de tierras bajas (especies endémicas de aves), que contribuye a la conservación de la diversidad biológica y que además protejan servicios ambientales (agua) (Cuesta et al., 2006).

Para el caso de la **región Sierra** existe una tendencia muy similar ya que, se propone la ampliación de la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas, para conservar el Piedemonte del Pacífico (500-1200 msnm), y las cabeceras de los ríos Mira, Camumbí y San Juan hasta la frontera con Colombia, al norte, que abarcaría parte de la provincia de Imbabura (Cuesta et al., 2006). Otro vacío importante que se encuentra en la parte noroccidental de la Sierra es Mindo-Nambillo que se debería incluir en el SNAP con un contexto de manejo mixto (privado - estatal) y también la Reserva Ecológica Los Illinizas tiene vacíos importantes en áreas de bosque montanos de la vertiente pacífica que se encuentra en la provincia de Pichincha (Cuesta et al., 2006).

Finalmente en la **región Amazónica** se propone la ampliación de área protegidas con el objetivo de conservar ecosistemas poco representados como el caso de los bosques deciduos y semideciduos, entre otras propuestas para las tres regiones (Cuesta et al., 2006).

En cumplimiento con el CDB en el país se desarrollaron varios hechos que han contribuido con la conservación de la biodiversidad y desarrollo sustentable, entre los principales están (Moncada. et al. 2004):

- La formulación de la Estrategia para la Conservación de la Diversidad Biológica en el Sector Forestal del Ecuador,
- La Estrategia Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Ecuador (EADS),
- La Estrategia para el Desarrollo Forestal Sustentable del Ecuador (EDFS),
- La Política y Estrategia Nacional de Conservación de la Biodiversidad (2001),
- Plan Nacional de Forestación y Reforestación
- El proyecto de Ley para el Desarrollo Forestal Sustentable,
- Las reformas al Reglamento de la Ley Forestal,
- La expedición de las normas para el manejo forestal sustentable
- La creación de Vigilancia Verde y la Regencia Forestal
- Normativa de zonificación de tierras para forestación y reforestación

Otro aspecto importante sobre la conservación de la biodiversidad y por ende de los bosques montanos es la existencia un extenso número de disposiciones legales y reglamentarias que se relacionan directa o indirectamente con el medio ambiente, a continuación se citan los principales (MAE, 2010b).

- Ley Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre 1984 (codificada en 2004)
- Promulgación de la Ley Especial de Descentralización y de Participación Social
- Ley de Gestión Ambiental Codificada 1999 (codificada en 2004)
- Constitución Política de la República 2008

Similarmente importantes son las normas que se relacionan con la conservación y manejo sustentable (Web, MAE) entre ellas están, la Normativa para el Manejo sustentable de los Bosques Andinos y la Norma de procedimiento para la adjudicación de tierras del patrimonio forestal del estado, Bosques y vegetación protectores

Las políticas antes mencionadas han resultado en ciertas intervenciones que han promovido un mejor estado de conservación de la diversidad beta de los bosques montanos en las diferentes provincias.

#### 2.3.4 Políticas locales a nivel provincial

La organización política administrativa del país se desarrolla en régimen de los diferentes niveles de gobiernos autónomos descentralizados, a través de un sistema de competencias, que otorga a los mismos autonomía política, administrativa y financiera (Ministerio de Coordinación de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados, 2011)

En este sentido los GADs provinciales tiene entre otras competencias la gestión ambiental provincial (Ministerio de Coordinación de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados, 2011), la cual se relaciona con la conservación y protección de la naturaleza, y en consecuencia de los bosques montanos.

A continuación se realiza un análisis de cada provincia para determinar qué acciones, estrategias, políticas etc., se han desarrollado o se desarrollaran en fin de contribuir con la conservación de la diversidad beta de bosques montanos.

En lo que concierne **Pichincha** se han llevado a cabo algunos procesos orientados a promover el desarrollo de la provincia, donde unos de los aspectos principales ha sido la conservación y protección del medio ambiente (CISMIL, GPP 2006). Uno de las más representativos fue la elaboración del Plan General de Desarrollo Provincial de Pichincha (2002 – 2022), donde se fijaron 4 líneas estratégicas que apuntaban a revertir procesos de pérdida de recursos medio ambientales como parte del cumplimiento de la meta 9<sup>14</sup> de la Declaración del Milenio (CISMIL, GPP 2006). Como parte de la estrategia de desarrollo sustentable, se propuso un programa que incluía; 1) infraestructura de servicios y saneamiento ambiental; 2) un sistema de información y monitoreo; 3) un sistema de gestión ambiental y de inventario de recursos naturales y conservación de la biodiversidad; y, 4) un programa de forestación y reforestación, que planteaba la promoción de las áreas protegidas provinciales (CISMIL, GPP 2006).

---

<sup>14</sup>Meta 9: Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales e invertir la pérdida de recursos del medioambiente.

Otro proceso importante que se desarrolló en la provincia fue la generación del Plan de Ordenamiento Territorial de la Provincia de Pichincha 2007-2020 donde se establecieron las políticas territoriales (dentro del eje físico ambiental—sustentabilidad ambiental) con el objetivo de promover el manejo sustentable del ambiente, de los recursos naturales y la biodiversidad, a través de ejecutar un grupo de proyectos estratégicos, entre los que contribuyen a la conservación de la naturaleza están (Gobierno Provincial de Pichincha, 2012):

- Apoyar acciones integrales mancomunadas dirigidas a fortalecer la sustentabilidad integral de la provincia: preservación, recuperación y conservación ambiental.
- Apoyar la elaboración del inventario y el Plan de Manejo de la Biodiversidad y dirigir su ejecución hacia el aprovechamiento económico sostenible.
- Impulsar la formulación del Plan de Manejo Ambiental de la Provincia y apoyar su implementación y puesta en ejecución.
- Elevar a la categoría de Parque Nacional a los bosques protectores Mindo Nambillo - Laderas del Pichincha - Cuenca Alta del Guayllabamba - Maquipucuna y Pahuma, para asegurar su conservación y protección.
- Detener la alteración, fragmentación y destrucción de hábitat y ecosistemas.
- Promover la formulación y aplicación de un sistema de información y control de la biodiversidad.
- Definir políticas conjuntas con los municipios de la provincia para detener el avance de la frontera agrícola hacia los páramos y zonas de protección ecológica.
- Crear estímulos para impulsar o fortalecer la recuperación, conservación, protección y manejo del ambiente.
- Proteger y aprovechar los recursos ecoturísticos de la provincia.
- Proteger y conservar el patrimonio histórico - cultural y su entorno.

También se desarrolló en el 2006 la Propuesta de Desarrollo Territorial: Pichincha 2020 donde se definió nueve áreas homogéneas de sustento del desarrollo del territorio, entre ellas se definió áreas de Bosques Protectores (Parque Nacional Pichincha), Zona de

Recuperación Ecológica (Distrito Metropolitano de Quito, Mejía, Cayambe, Pedro Moncayo) y Áreas Protegidas y Reservas Naturales (Cayambe, DM de Quito y Mejía) (Gobierno Provincial Pichincha, 2007).

Finalmente el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Pichincha 2025, zonifica la provincia en cuatro áreas relacionadas con el medio ambiente ( Gobierno Provincial Pichincha, 2012):

- **Áreas de preservación** (orientada a mantener la calidad o función ambiental de glaciares, páramos, SNAP y bosques protectores, los corredores ecológicos e IBAS),
- **Áreas de conservación activa** (busca incrementar la calidad o función ambiental, la cual sin estar especialmente deteriorada, se considera necesario fomentar: cuencas, sub cuencas y micro cuencas, acuíferos, humedales, sistemas lacustres, patrimonio cultural),
- **De manejo controlado** (se refiere a las zonas de extracción minera, turismo cultural, desarrollo agropecuario, el Sistema Interconectado Nacional –SIN-, el SOTE y OCP, zonas de asentamientos humanos y las zonas de riesgo)
- **De reparación progresiva** (para mejorar cierta calidad o función ambiental deteriorada especialmente en zonas de extracción de áridos, y las zonas degradadas y en erosión).

En lo que respecta a la provincia de **Imbabura** se elaboró el Plan De Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2011-2020 donde se propone un proceso de zonificación de la provincia con el fin de realizar actividades relacionadas el potencial que tiene cada territorio o zona, a partir de ello se determinaron 6 polígonos ambiental, donde se plantean zonas de conservación y protección, además de zonas de forestación y reforestación (Gobierno Provincial de Imbabura, 2014).

Dentro del Plan estratégico Institucional de Imbabura (2011 – 2014) se definieron objetivos, políticas y lineamientos con el fin de contribuir al desarrollo de la provincia, a continuación se describe la estrategia que se relaciona con la conservación y protección del ambiente y por ende de los bosques montanos de la provincia (Gobierno Provincial de Imbabura, 2013).

La Estrategia de “*Gestión Integral, Participativa e Intercultural de las Unidades Hidrográficas y Ecosistemas Estratégicos, para Garantizar el Aprovechamiento de Agua y demás Servicios Ambientales*” que tienen como propósito contribuir a la protección, conservación, y recuperación de las unidades hidrográficas, cuencas de recepción de las fuentes de agua, vertientes, principales cursos de agua y la cobertura vegetal con el objetivo de garantizar agua para la población y un sistema de riego (Gobierno Provincial de Imbabura, 2013). La mencionada estrategia se implementa a través de acciones de conservación y recuperación ambiental del páramo y bosque nativo, que incluye (Gobierno Provincial de Imbabura, 2013):

- implementación y mantenimiento de caminos cortafuegos,
- protección física y biológica de fuentes de agua,
- zonificación ambiental para la determinación de cuencas abastecedoras de agua,
- delimitación de la frontera agrícola en el área de amortiguamiento de las áreas protegidas,
- reforestación bajo la modalidad de anillos viales, canales y linderos verdes, como parte del proyecto Imbabura Verde, y
- reforestación y agroforestería social con fines de protección, conservación productiva y recuperación ambiental en el marco del Plan Nacional y Provincial de Reforestación.

Estas acciones tiene como objetivo “*Promover la protección, conservación y recuperación de unidades hidrográficas, cuencas de recepción, vertientes y principales cursos de agua de Imbabura*” que se enmarca dentro de la política “*Construir directrices e instrumentos que contribuyan a la legitimización de las acciones orientadas a la conservación y recuperación de unidades hidrográficas y ecosistemas estratégicos, con participación social*” (Gobierno Provincial de Imbabura, 2013)

A continuación se presenta una tabla donde se muestran las acciones y políticas que se han tomado en la provincia en base a tres líneas: conservación de vegetación, recuperación y aprovechamiento de recursos.

Tabla 27 Acciones y políticas de las provincias de Pichincha e Imbabura

Provincia	Conservación	Restauración	Aprovechamiento de recursos
PICHINCHA	Sistema de información y monitoreo		sistema de información y monitoreo
	Sistema de conservación de la biodiversidad	Programa de forestación y reforestación, que planteaba la promoción de las áreas protegidas provinciales	sistema de gestión ambiental y de inventario de recursos naturales
	Programa de forestación y reforestación, que planteaba la promoción de las áreas protegidas provinciales	Apoyar acciones integrales mancomunadas dirigidas a fortalecer la sustentabilidad integral de la provincia: preservación, recuperación y conservación ambiental	Apoyar la elaboración del inventario y el Plan de Manejo de la Biodiversidad y dirigir su ejecución hacia el aprovechamiento económico sostenible
	Apoyar acciones integrales mancomunadas dirigidas a fortalecer la sustentabilidad integral de la provincia: preservación, recuperación y conservación ambiental	Impulsar la formulación del Plan de Manejo Ambiental de la Provincia y apoyar su implementación y puesta en ejecución	Impulsar la formulación del Plan de Manejo Ambiental de la Provincia y apoyar su implementación y puesta en ejecución
	Impulsar la formulación del Plan de Manejo Ambiental de la Provincia y apoyar su implementación y puesta en ejecución	Crear estímulos para impulsar o fortalecer la recuperación, conservación, protección y manejo del ambiente	Proteger y aprovechar los recursos ecoturísticos de la provincia
	Elevar a la categoría de Parque Nacional a los bosques protectores Mindo Nambillo - Laderas del Pichincha - Cuenca Alta del Guayllabamba - Maquipucuna y Pahuma	Definir áreas homogéneas de sustento del desarrollo del territorio	Definir áreas homogéneas de sustento del desarrollo del territorio
	Detener la alteración, fragmentación y destrucción de hábitat y ecosistemas		
	Promover la formulación y aplicación de un sistema de información y control de la biodiversidad		
	Definir políticas conjuntas con los municipios de la provincia para detener el avance de la frontera agrícola hacia los páramos y zonas de protección ecológica		
	Crear estímulos para impulsar o fortalecer la recuperación, conservación, protección y manejo del ambiente		
	Proteger y conservar el patrimonio histórico cultural y su entorno		
	Definir áreas homogéneas de sustento del desarrollo del territorio		
IMBABURA	Proceso de zonificación de la provincia	Proceso de zonificación de la provincia	Proceso de zonificación de la provincia
	Implementación y mantenimiento de caminos cortafuegos	Reforestación bajo la modalidad de anillos viales, canales y linderos verdes, como parte del proyecto Imbabura Verde	Zonificación ambiental para la determinación de cuencas abastecedoras de agua
	Protección física y biológica de fuentes de agua	Reforestación y agroforestería social con fines de protección, conservación productiva y recuperación ambiental	
	Delimitación de la frontera agrícola en el área de amortiguamiento de las áreas protegidas		

Elaborado por: Patricia Muñoz Fuente: Gobierno Provincial de Pichincha (2007), (2010), (2012), Gobierno Provincial de Imbabura (2013), (2014)

### **3. Recomendación de áreas prioritarias de conservación para la inclusión dentro del PSB.**

#### 3.1 Antecedentes

La pérdida rápida de los bosques, que se da principalmente por la deforestación producida para conversión de bosques a tierras agrícolas, afecta a la sostenibilidad ambiental y pone en peligro los logros de la eliminación de la pobreza y el hambre (UN, 2013), razón por la cual es necesario integrar medidas para cumplir con los compromisos internacionales para conservar la biodiversidad.

El Plan estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 que ofrece un marco para que los gobiernos nacionales combatan la pérdida de la biodiversidad (CDB, 2010b), incluye 20 metas (metas Aichi para la Diversidad Biológica), distribuidas en cinco objetivos (CDB, 2010b), dentro del objetivo estratégico c que es *“mejorar la situación de la diversidad biológica salvaguardando los ecosistemas, las especies y la diversidad genética”* se encuentra la meta 11, que es la analizada en la presente investigación, las misma que pretende *“para 2020, al menos el 17 por ciento de las zonas terrestres y de aguas continentales, y el 10 por ciento de las zonas marinas y costeras, especialmente aquellas de particular importancia para la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos, se conservan a través administrados de manera eficaz y equitativa, ecológicamente representativos y sistemas de áreas protegidas y otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas bien comunicado, y se integran en los paisajes terrestres y marinos más amplios”*.

Con respecto a los objetivos del milenio, en el 2000, los 189 países miembros de las Naciones Unidas establecieron ocho propósitos de desarrollo humano que acordaron conseguir para el año 2015, dentro de la presente investigación se analizan los objetivos 7 y 8 que son *Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente* y *Fomentar una asociación mundial para el desarrollo*, respectivamente (UN, 2000), dentro del objetivo 7, las metas relacionadas con la presente investigación son la 7A que es *“invertir la pérdida de recursos del medio ambiente”* y 7B que es *“reducir la pérdida de biodiversidad”*, y dentro del objetivo 8 se encuentra la meta 8B que es *“atender las necesidades especiales de los países menos adelantados”* (UN, 2008).

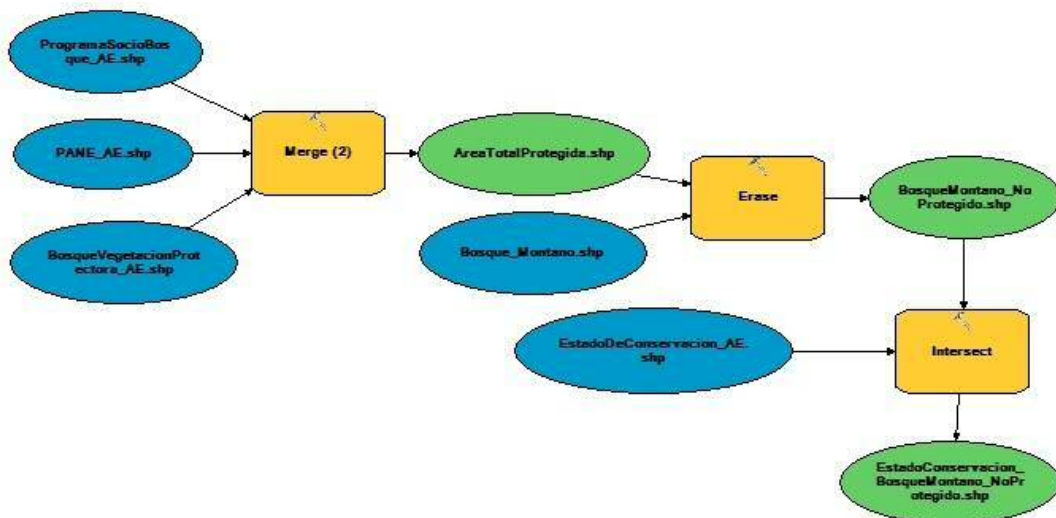
Con el propósito de contribuir con el cumplimiento de los objetivos y metas mencionado anteriormente se pretende proponer incluirá áreas con alto rol socio-ambiental, estas áreas se establecerán tomando en cuenta el estado de conservación diversidad beta de bosque montanos que no estén protegidos y la diversidad beta de bosques montanos con menos del 17% de superficie protegida, datos obtenidos en el primer capítulo de mi investigación.

### 3.2 Metodología

Para determinar áreas prioritarias que contribuyan con alcanzar los objetivos 7 y 8 del Desarrollo del Milenio (UN, 2009) y la meta 11 Aichi para la Diversidad Biológica, se tomó en cuenta el estado de conservación de la diversidad beta de bosques montanos y el porcentaje que se encuentran protegidos dentro de las diferentes categorías de conservación (PSB, PANE y Bosques y Vegetación protectora).

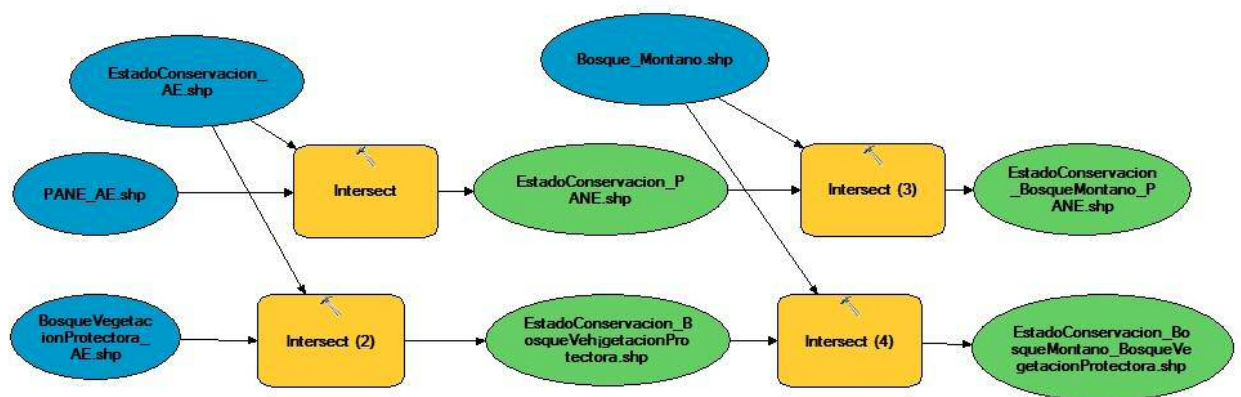
Para lo antes mencionado se procedió a realizar la función *erase* en el *ArcMAP 10.2.1* entre el área total protegida y la diversidad beta de bosques montanos y así obtener el área no protegida de los bosques montanos para posteriormente intersecar con la cobertura del estado de conservación, y así obtener las áreas de bosque primario y secundario de cada bosque montano que no estén conservadas. A continuación se muestra el procedimiento realizado.

Figura 26 Esquema del procedimiento realizado para obtener áreas de bosque primario y secundario de cada bosque montano que no estén conservadas



Previamente a obtener el área de bosque primario y secundario de cada bosque montano que no esté protegido, se realizara la función *intersect* entre el PANE y los bosques y vegetación protectora con el estado de conservación y así obtener el área de bosques montanos protegida, obviamente de la información que se pudo obtener. A continuación se presenta el procedimiento realizado.

Figura 27 Estado de conservación de la diversidad beta de bosques montanos protegidos en el PANE y Bosques y Vegetación Protectora.



*ModelBuilder, ArcMAP 10.2.1*

### 3.3 Resultados

A continuación se puede observar el porcentaje que representa cada estado de conservación del total protegido de diversidad beta de bosques montanos en las diferentes categorías de protección (PANE, Bosques y Vegetación Protectora y el PSB, Mapa 7 y 9). Como muestra la siguiente tabla del total protegido del bosques de neblina montano el 42,93% es primario seguido por “otros” con aproximadamente 20% (representa el porcentaje de pérdida del ecosistema), de éste ecosistema no se pudo obtener información de cerca del 13%. El BSV montano alto representa un alto porcentaje de perdida que es aproximadamente el 50%, el bosque primario y secundario ocupan casi un 25% del área protegida de este ecosistema. Para el caso del BSV montano bajo el bosque primario ocupa un 31,19% seguido del bosque secundario que representa el 21,11% del total protegido.

Finalmente del BSV piemontano del 80,78% no se pudo obtener información por lo que no se puede realizar un análisis adecuado del mismo.

Tabla 28: Estado de conservación de la diversidad beta de bosques montanos protegida.

Estado de Conservación	Diversidad beta de bosques montanos							
	Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales		BSV Montano Alto de los Andes Occidentales		BSV Montano Bajo de los Andes Occidentales		BSV Piemontano de la Costa	
	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje
Bosque Antropizado	119,177	14,60	40,661	12,78	29,526	15,40	0,024	0,16
Bosque Primario	350,397	42,93	41,850	13,16	59,811	31,19	1,007	6,72
Bosque Secundario	78,448	9,61	34,813	10,94	40,486	21,11	0,473	3,16
Otros	163,125	19,98	153,397	48,22	25,734	13,42	1,377	9,19
Sin información (Nubes y Sombra de nubes)	98,280	12,04	47,387	14,90	13,834	7,21	2,552	17,03
Sin información (Imágenes)	6,864	0,84	0,000	0,00	22,365	11,66	9,553	63,75
Total	816,291	100	318,108	100	191,756	100	14,986	100

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: Valencia 1999, MAE 2013 (b) (c) (d) (e)

La siguiente tabla muestra el porcentaje protegido del total de la diversidad beta de bosques montanos. Del 51,89 del bosque de neblina montano que se encuentra protegido el 27,27% es primario y secundario siendo mayoritariamente primario (22,28%), para el BSV montano alto del 33,38% protegido el aproximadamente 8% es primario y secundario. El BSV montano bajo el bosque primario y secundario representa cerca del 11% del 21,87 protegido del mencionado ecosistema. Y para el BSV piemontano menos del 1% es primario y secundario. La tabla 30 muestra el aporte del PSB a la conservación de los bosques montanos mostrando una alta contribución en la conservación del BSV piemontano debido a que aproximadamente el 73% de su área conservada se encuentra dentro de PSB.

Tabla 29: Porcentaje de las diferentes categorías de protección de la diversidad beta de bosques montanos

Estado de Conservación	Diversidad beta de bosques montanos							
	Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales		BSV Montano Alto de los Andes Occidentales		BSV Montano Bajo de los Andes Occidentales		BSV Piemontano de la Costa	
	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	% a partir del total del área de estudio	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	% a partir del total del área de estudio	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	% a partir del total del área de estudio	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	% a partir del total del área de estudio
Bosque Antropizado	119,177	7,58	40,661	4,27	29,526	3,37	0,024	0,01
Bosque Primario	350,397	22,28	41,850	4,39	59,811	6,82	1,007	0,26
Bosque Secundario	78,448	4,99	34,813	3,65	40,486	4,62	0,473	0,12
Otros	163,125	10,37	153,397	16,10	25,734	2,93	1,377	0,36
Sin información (Nubes y Sombra de nubes)	98,280	6,25	47,387	4,97	13,834	1,58	2,552	0,66
Sin información (Imágenes)	6,864	0,44	0,000	0,00	22,365	2,55	9,553	2,48
Total	816,291	51,89	318,108	33,38	191,756	21,87	14,986	3,89

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: Valencia 1999, MAE 2013 (b) (c) (d) (e)

Tabla 30 Aporte del PSB a al porcentaje protegido del estado de conservación de los bosques montanos.

Estado de Conservación	Diversidad beta de bosques montanos							
	Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales		BSV Montano Alto de los Andes Occidentales		BSV Montano Bajo de los Andes Occidentales		BSV Piemontano de la Costa	
	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	Porcentaje
Bosque Antropizado	10,100	8,47	3,175	7,81	4,807	16,28	0,000	0,00
Bosque Primario	51,215	14,62	4,664	11,14	3,607	6,03	0,183	18,17
Bosque Secundario	12,308	15,69	4,865	13,97	5,042	12,45	0,326	68,92
Otros	7,055	4,32	8,191	5,34	3,427	13,32	0,882	64,05
Sin información (Nubes y Sombra de nubes)	4,140	4,21	9,957	21,01	1,789	12,93	2,065	80,92
Sin información (Imágenes)	6,864	100	0,000	0,00	6,147	27,48	7,438	77,86
Total	91,682	11,23	30,852	9,70	24,819	12,94	10,894	72,69

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: Valencia 1999, MAE 2013 (b) (c) (d) (e)

La tabla 31 muestra que, de la diversidad beta de bosques montanos analizados en la presente investigación el BSV montano alto, BSV montano bajo y BSV piemontano tienen menos del 17% de su superficie protegida en estado primario y secundario por lo que es necesario conservar de los mencionados ecosistemas superficie que tenga bosque primario y secundario para que así el PSB contribuya con el cumplimiento de la meta 11 Aichi de diversidad biológica. Del BSV montano alto se conserva el 33,28% de superficie pero de está sólo el 8% es primario y secundario lo que significa que se necesita por lo menos conservar un 9% más para cumplir con las metas y objetivos mencionados anteriormente, que como muestra la siguiente tabla el 44% de bosque primario del BSV montano alto no se encuentra protegido y al igual que el 56,91% del bosque secundario.

Del BSV montano bajo se necesita conservar por lo menos 5% más de bosque primario y secundario, que como podemos observar en la siguiente tabla el 60,41% y el 76,88% del bosque primario y secundario respectivamente no se encuentran conservados. Finalmente del BSV piemontano tiene tan sólo conservado menos del 1% del bosque primario y secundario por lo que es necesario conservar más del 16% del mismo ya que aproximadamente el 94% del bosque primario y secundario no se encuentra conservado en ninguna categoría de protección (Mapa 10).

Tabla 31. Porcentaje no protegido de la diversidad beta de bosques montanos

Estado de conservación de los bosques Montanos no protegidos	Diversidad beta de bosques montanos							
	Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales		BSV Montano Alto de los Andes Occidentales		BSV Montano Bajo de los Andes Occidentales		BSV Piemontano de la Costa	
	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	% a partir del total de bosques montanos	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	% a partir del total de bosques montanos	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	% a partir del total de bosques montanos	Superficie del estado de conservación en Km <sup>2</sup>	% a partir del total de bosques montanos
Bosque Antropizado	152,071	56,06	75,362	64,95	144,537	83,04	13,409	99,82
Bosque Primario	164,390	31,93	34,011	44,83	91,269	60,41	17,662	94,61
Bosque Secundario	64,241	45,02	45,973	56,91	134,642	76,88	7,908	94,36
Otros	260,866	61,53	441,259	74,20	153,650	85,65	53,275	97,48
Sin información (Nubes y Sombra de nubes)	54,488	35,67	38,259	44,67	29,031	67,73	13,987	84,57
Sin información (Imágenes)	60,634	89,83	0,000	0,00	132,063	85,52	263,796	96,51
Total	756,690	48,11	634,864	66,62	685,192	78,13	370,037	96,11

Elaborado por: Patricia Muñoz. Fuente: Valencia 1999, MAE 2013 (b) (c) (d) (e)

A partir de los datos anteriormente mencionados se propusieron áreas prioritarias de conservación para cumplir con los compromisos internacionales que se muestran en el Mapa 11, es importante mencionar que el BSV piemontano necesita vital importancia ya que es el menos conservado. El Mapa 11 muestra que existe un área importante de bosque primario y secundario de la diversidad beta de bosques montanos sin conservar en la zona oeste de la provincia de Pichincha alrededor de los poblados de Mindo, y parte sur del mismo, también cerca de los poblados de Nanegal y Nanegalito existe un área que se puede conservar, al igual que cerca del poblado de Manuel Cornejo Astorga. Para el caso de la provincia de Imbabura el área de bosque primario y secundario de la diversidad beta de bosques montanos sin conservar es más dispersa que en Pichincha y se encuentra en la parte nor-oriental en cerca del poblado de San Francisco de Sigsipamba, en la parte sur-occidental en las afueras de los poblados de Cuellaje, Apuela, Plaza Gutiérrez, San Miguel alto y San Miguel de Pamplona y en la parte nor-occidental al sur del poblado de Lita.

## **DISCUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En el primer objetivo de la presente investigación se pretende determinar el estado de conservación de la diversidad beta de bosques montanos i.e. Primario, Secundario y Antropizado, y la categoría de protección de los mismos (PANE, Bosques y Vegetación Protectora y PSB). Los resultados del primer objetivo están resumidos en dos partes, la primera determina la conservación de los bosques montanos y la segunda su estado de conservación.

En la primera parte se pudo determinar que, sin tomar en cuenta el estado de conservación, tres de los cuatro ecosistemas analizados (BSV Montano Alto, BSV Montano Bajo y Bosque de Neblina Montano) tenían más del 20% de su superficie remanencial protegido dentro de las 3 categorías de conservación que se utilizaron. Además se determinó el tipo de ecosistema con menor superficie conservada es el BSV Piemontano, y el 73% de esta superficie recae dentro del Programa Socio-Bosque lo que nos dice de la importancia del mismo a la conservación de la diversidad beta de bosques montanos, ya que conserva ecosistemas poco representados en otras categorías de protección. Sería importante poner énfasis en la conservación del mencionado ecosistema ya que es necesario tener un área significativa bajo protección para conservarlo adecuadamente.

Un aspecto muy importante sobre la conservación dentro del Programa Socio-Bosque es que ciertas propiedades se encuentran dentro del PANE y Bosques y Vegetación protectora, lo que ocasiona que ciertas áreas se encuentren protegidas por dos sistemas provocando que el Estado invierta doblemente en la conservación de una misma área. Aunque cabe señalar que esta inversión (Programa Socio-Bosque) contribuirá con mejorar las condiciones de vida de la población, ya que, el programa motiva a los propietarios a realizar planes de inversión y por ende administrar mejor el dinero para mejorar su estilo de vida y segundo se involucra a las personas en la conservación a través de socialización de los beneficio que obtenemos por la misma.

La segunda parte del primer capítulo determinó el estado de conservación de los bosques montanos, como se mencionó en el citado capítulo no se pudo obtener información completa del estado de conservación debido a la nubosidad y por la falta de acceso a información en la resolución espacial requerida para determinar el estado de conservación de los bosques. A pesar de ello se pudo derivar conclusiones importantes es este análisis. Una de ellas indica que dentro del Programa Socio-Bosque existen áreas de bosque primario y secundario que pueden contribuir con la provisión de servicios a la población, además que, cumplirían con la meta 11 Aichi que requiere tener ecosistemas ecológicamente representativos.

Por otro lado los resultados del primer capítulo arrojan que dentro del Programa Socio-Bosque existe un alto porcentaje de protección de la diversidad beta de bosques montanos en diferente estadio de conservación, a pesar de que Socio-Bosque es una iniciativa que tiene relativamente pocos años de implementación. Es importante notar sin embargo que dentro de la superficie del Programa Socio-Bosque hay áreas que no corresponden a ninguna categoría de conservación y cuya superficie debería ser determinada para optimizar el recurso monetario destinado al Programa.

Finalmente en lo que concierne al análisis provincial se pudo determinar que las dos provincias del área de estudio tiene un aporte significativo a la conservación de la biodiversidad de bosque montano (Pichincha conserva aproximadamente el 38% de los bosques montanos de la provincia e Imbabura cerca del 30%), pero en la provincia de Imbabura esta conservación es más fragmentada es decir en varias áreas de menor superficie.

Dentro un segundo capítulo se realizó un análisis de las políticas y la influencia que tienen en la conservación de la naturaleza y por ende en la diversidad beta de bosques montanos. Este capítulo también se desarrolló en dos secciones, la primera es un análisis general (a nivel nacional) y la segunda es un análisis por provincia.

Dentro del país tuvo lugar un desarrollo de concientización de la conservación (desde 1990 hasta 2000) para provisión de servicios ambientales a la población, aunque la conservación está aún muy ligada a la provisión servicios ambientales, ha aparecido una preocupación por conservar los ecosistemas poco representados para contribuir con la protección de la biodiversidad, y a la vez responder a los compromisos ambientales internacionales. Además también se pasó de un sistema de áreas protegidas estatales excluyente (no involucraba a la población), a uno inclusivo que involucra a la sociedad, que genera un apoyo ciudadano a la conservación.

A partir de que el Ecuador firmara acuerdos internacionales en materia de conservación, ha existido un avance en el desarrollo de políticas y normas que incluyen más aspectos (ej. las Normas para el Manejo Forestal Sustentable, La Política y Estrategia Nacional de Conservación de la Biodiversidad, La Estrategia Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Ecuador, Plan Nacional de Forestación y Reforestación etc.), que apunta a promover una conservación más efectiva. Todas las acciones mencionadas anteriormente sí influyen en la conservación de los bosques montanos debido a que crean un fundamento político y legal más adecuado pero para ser exitosas es necesario que se verifique su cumplimiento.

A nivel provincial, es importante descartar el hecho de que ambas provincias han desarrollado un plan de zonificación provincial lo que influye con la conservación de la diversidad biológica, ya que debido a que la planificación incluye áreas potenciales de conservación y de reforestación. Otro aspecto relevante es que la provincia de Pichincha impulsa el desarrollo de áreas protegidas provinciales que contribuyen con la conservación, aunque todavía es un proceso aislado. En la Provincia de Imbabura la conservación está muy ligada a la provisión de servicios ambientales (especialmente agua para la población), lo cual resulta en una conservación sesgada de la biodiversidad, poniendo énfasis en ecosistemas puntuales (páramo) descuidando otros (bosques montanos) que no sean de interés común.

En lo que al capítulo 2 respecta y a manera de recomendación, ambas provincias deberían definir claramente que acciones concretas que pudieran llevarse a cabo para lograr los objetivos de conservación que se han planteado como provincias (Pichincha, promover el manejo sustentable del ambiente, de los recursos naturales y la biodiversidad, e Imbabura contribuir a la protección, conservación, y recuperación de las unidades hidrográficas, cuencas de recepción de las fuentes de agua, vertientes, principales cursos de agua y la cobertura vegetal), ya que se pudo observar que no se detalla cómo se logrará llevar a cabo lo esperado.

Finalmente el objetivo del capítulo tres fue proponer áreas que contribuyan a cumplimiento de la meta 11 Aichi del Convenio de Diversidad Biológica y los objetivos 7 y 8 del milenio. Los resultados de este capítulo muestran que tal sólo uno de los cuatro ecosistemas de bosques montanos tiene más del 17% del ecosistema protegido en estado primario y secundario (bosque de neblina montano). De hecho aun tomando en consideración los vacíos de información como estado primario y secundario los otros ecosistemas no llegan al mencionado porcentaje, de lo antes se deriva que es necesario aumentar la superficie de conservación en estado primario y secundario de los otros ecosistemas (i.e. BSV Montano Alto, BSV Montano Bajo y BSV Piemontano), y especialmente del BSV Piemontano, para alcanzar el porcentaje requerido por contratos internacionales de biodiversidad.

Esta investigación sugiere áreas específicas que podrían incluirse dentro de las diferentes categorías de protección, tomando en cuenta el estado de conservación de la diversidad beta de bosques montanos que contribuyen con las metas del objetivo 7 que es reducir pérdida de biodiversidad y de recursos naturales, que como se puede observar en el Mapa 9 se encuentran alrededor del poblado de Mindo, cerca de los poblados de Nanegal, Nanegalito y Manuel Cornejo Astorga que es principalmente la zona oeste de la provincia de Pichincha, en Imbabura se encuentran en la parte sur-occidental en la afueras de los poblados de Cuellaje, Apuela, Plaza Gutiérrez, San Miguel alto y San Miguel de Pamplona, en la parte nor-occidental al sur del poblado de Lita y en la parte nor-oriental en cerca del poblado de San Francisco de Sigsipamba. Cabe recalcar que existe una alta superficie de bosques montanos en estado primario y secundario sin conservar (40 % del bosque primario y 62% del bosque secundario). De las áreas anteriormente mencionadas se priorizan tres que podrían contribuir mayoritariamente a la conservación de la

biodiversidad. La primera se encuentra alrededor del poblado de Mindo, en la parte sur oeste de la provincia de Pichincha la misma que se encuentra en los límites de las áreas de Bosques y Vegetación Protectora lo que permitiría tener áreas continuas, de mayor tamaño (150 km<sup>2</sup>), además que gran parte de esta superficie pertenece a BSV montano bajo (100 km<sup>2</sup>). La segunda es un área que pertenece al BSV Montano Alto, que se encuentra en la parte nor-oriental de la provincia de Imbabura al norte del poblado de San Francisco de Sigsipamba, con una superficie de 23,14 km<sup>2</sup> la cual linda con las propiedades del Programa Socio-Bosque. La última se encuentra en la parte sur-occidental de la provincia de Imbabura, la misma que se encuentra entre las áreas de Bosques y Vegetación Protectora Los Cedros e Intag de Chontal que crearía conectividad entre estas dos áreas protegidas, la cual tiene una superficie de 21 km<sup>2</sup> aproximadamente.

## **BIBLIOGRAFÍA**

AGRIFOR Consult, 2009. Cambio Climático en América Latina. EuropeAid, Belgium

Asamblea Nacional Constituyente (1998). Constitución Política de la República del Ecuador, Quito, 1998.

Asamblea Constituyente del Ecuador (2008). Constitución de la República de Ecuador. Montecristi, Ecuador.

Bertzky, M., Ravilious, C., Araujo Navas, A.L., Kapos, V., Carrión, D., Chiu, M., Dickson, B. (2011) Carbono, biodiversidad y servicios ecosistémicos: Explorando los beneficios múltiples. Ecuador. UNEPWCMC, Cambridge, Reino Unido.

Bruijnzeel, L. A., Veneklaas, E. J. 1998. Climatic Conditions and Tropical Montane Forest Productivity: The fog has not lifted yet. Faculty of Earth Sciences, VrijeUniversiteit, De Boelelaan 1085, 1085, 1081 HV Amsterdam, The Netherlands Department of Plant Ecology and Evolutionary Biology, Utrecht University, Box 80084, 350,8 TB Utrecht, The Netherlands

- Bubb, P., May, I., Miles, L., S.ayer, J. 2004. Cloud Forest Agenda. UNEP-WCMC, Cambridge,UK. Online at: [http://www.unep-wcmc.org/resources/publications/UNEP\\_WCMC\\_bio\\_series/20.htm](http://www.unep-wcmc.org/resources/publications/UNEP_WCMC_bio_series/20.htm)
- Caro T. M. and O'doherty† Gillian, 1998. On the Use of Surrogate Species in Conservation Biology. Conservation Biology, Pages 805–814 Volume 13, No. 4, August 1999
- CDB, 1992. Convenio de Diversidad Biológica. Naciones Unidas.
- CDB, 2003. Status and trends of, and threats to, mountain biological diversity, Main Theme: Mountain Biodiversity.
- CDB, 2010. Decision Adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity at its tenth meeting. UNEP.
- CDB, 2010b. The Strategic Plan for the CBD. UN.
- Chuvieco E. (2002). Teledetección ambiental. *La observación de la Tierra desde el espacio. Ariel Ciencia.*
- CISMIL, GPP 2006. Objetivos de Desarrollo del Milenio. Estado de situación 2006 (Quito: AECI/CONCOPE/ONU)
- Cuesta F., M. Peralvo, A. Ganzenmüller, M. Sáenz, J. Novoa., G. Riofrío y K. Beltrán. 2006. Identificación de Vacíos y Prioridades de Conservación en el Ecuador Continental. Ecociencia, The Nature Conservancy, Conservation International, Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito.
- Díaz & Cabido, 2001. Vive la différence: plant functional diversity matters to ecosystem processes. TRENDS in Ecology & Evolution Vol.16 No.11 November 2001

ECOLAP y MAE. 2007. Guía del Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador. ECOFUND, FAN, DarwinNet, IGM. Quito, Ecuador.

FAO 2000. Global Forest Resources Assessment 2000. FAO Forestry Paper No. 140.

FAO, 1993, Forest Resources Assessment 1990: Tropical countries, FAO Forestry Paper No. 112. Rome. <http://www.fao.org/docrep/007/t0830e/T0830E05.htm>, acceso 8 de marzo de 2013.

FAO, 1996. Wildlife Utilization in Latin America: Current Situation and Prospects for Sustainable Management. FAO Conservation Guide. <http://www.fao.org/docrep/t0750e/t0750e0t.htm>, acceso 8 de marzo de 2013.

FAO, 2010a. Global Forest Resources Assessment 2010; Country Report, Nigeria. FRA 2010. Rome.

FAO, 2010b Developing Effective Forest Policy. FAO Publications, Office of Knowledge Exchange, Research and Extension, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy

FAO, 1998. Terms and Definitions. Forest Resources Assessment Programme Working Paper 1. FRA 2000.

Fonseca, F. T., Egenhofer, M. J., Agouris, P., and Cámara, G. 2002. Using Ontologies for Integrated Geographic Information Systems. Blackwell Publishers Ltd, 108 Cowley Road, Oxford OX4 1JF, UK and 350 Main Street, Malden, MA 02148, USA.

Groom, M. J., Meffe, G. K., Carroll C. R. 2005. Principles of Conservation Biology Third Edition. Sinauer Associates, Inc. Publishers Sunderland, Massachusetts, U.S.A.

Gottle, A and Sène, E.-H., 1997. Forest functions related to protection and environmental conservation. An international journal of forestry and forest industries - Vol. 48 -

1997/3-4, FAO. Acceso 10 de agosto de 2014  
<http://www.fao.org/docrep/w6251e/w6251e00.htm#Contents>

Gobierno Provincial de Imbabura, 2013. Plan estratégico Institucional de Imbabura (2011 – 2014). Ibarra, Ecuador

Gobierno Provincial de Imbabura, 2014. Actualización del modelo territorial provincial. Ibarra, Ecuador.

Gobierno Provincial Pichincha, 2007. Propuesta de Desarrollo Territorial: Pichincha 2020. Quito, Ecuador.

Gobierno Provincial de Pichincha, 2010. Plan General de Desarrollo. Quito, Ecuador.

Gobierno Provincial Pichincha, 2012. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Pichincha (2025) Quito, Ecuador.

Grubb PJ, Whitmore TC (1966) A comparison of montane and lowland rain forest in Ecuador. II. The climate and its effects on the distribution and physiognomy of the forests. *J Ecol* 54:303–333.

Gurevitch, J., Scheiner, S. M., Fox, G. A. 2006. *The Ecology of Plants: Second Edition*. Sinauer Associates, Inc., Publishers Sunderland, Massachusetts U.S.A.

Heywood, V.H., & Watson, R.T. 1995. *Global Biodiversity Assessment*. UNEP. Cambridge University Press. New York, USA.

INEC, 2010. Censo de Población y Vivienda del 2010.

INEC, 2001. Censo de Población y Vivienda del 2001.

INEC, 2011. Coberturas de división político – administrativa Provincial, Cantonal y Parroquial, escala 1:50.000 en formato vector.

Instituto Geográfico Militar (IGM), 2013. Cartografía Base Nacional escala 1:50.000 en formato vector.

Instituto Nazca de Investigaciones Marinas, EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, The Nature Conservancy, Conservación Internacional, 2007. Prioridades para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental, Instituto Nazca de Investigaciones Marinas, EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, The Nature Conservancy, Conservación Internacional, Proyecto GEF: Sistema Nacional de Áreas Protegidas Ecuador (SNAP-GEF), BirdLife internacional y Aves & Conservación, Quito, Ecuador.

ITTO. 2002. ITTO Guidelines for the Restoration, Management and Rehabilitation of Degraded and Secondary Tropical Forests Draft prepared on behalf of ITTO by an International Expert Panel held in Bern, Switzerland 18-22 February 2002.

IUCN/UNEP/WWF. (1991). Caring for the Earth. A Strategy for Sustainable Living. Gland, Switzerland.

Johnston C. A. 1998. Geographic Information Systems in Ecology in Lawton, J. H. & G. E. Likens; Methods in Ecology, Blackwell Science. UK.

Josse, C., Cuesta, F., Navarro, G., Barrera V., Cabrera E., Chacón Moreno E., Ferreira, W., Peralvo, M., Saito J., y Tovar A. 2009. Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro. Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Secretaria General de la Comunidad Andina, Programa Regional ECOBONA - Intercooperation, CONDESAN – Proyecto Páramo Andino, Programa BioAndes, EcoCiencia. NarureServer, IAvH, LTA-UNALM, ICAE-ULA, CDC-UNALM, RUMBOL SRL. Lima

- Körner, C. 2002. Mountain Biodiversity, its Causes and Function: an Overview in Mountain Biodiversity: A Global Assessment, Eds Körner, C and Spehn E. M. Parthenon Publishing. NY, USA.
- Bruijnzeel L.A. & Hamilton L.S, 2000. Decision Time for Cloud Forests. Unesco.
- MAE (Ministerio del Ambiente). 1999. Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador. Quito, Ecuador.
- MAE, 2001. Política y Estrategia Nacional de Biodiversidad del Ecuador 2001 – 2010. Documentos Secuenciales de La Política y Estrategia Nacional de Biodiversidad. Quito, Ecuador.
- MAE, 2007. Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador 2007-2016. Informe Final de Consultoría. Proyecto GEF: Ecuador Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP-GEF). REGAL-ECOLEX. Quito.
- MAE, 2009. Incorporación de Subsistemas de Áreas Protegidas Privadas, Comunitarias, Indígenas y Afroecuatorianas y de Gobiernos Seccionales al Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Informe Final de Consultoría. Fabara & Compañía Abogados. Programa GESOREN-GTZ. Quito.
- MAE, 2010a. Lineamientos para la creación de áreas protegidas municipales y directrices para su incorporación al subsistema de gobiernos autónomos descentralizados del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Programa GESOREN/GTZ, Conservación Internacional Ecuador (CI-Ecuador) y The Nature Conservancy (TNC), Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental, (CEDA). Quito, Ecuador.
- MAE, 2010b. Cuarto Informe Nacional para el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Quito.

- MAE, 2011a. Estimación de la Tasa de Deforestación del Ecuador continental. PSB, Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- MAE, 2011b. Gobernanza Forestal en el Ecuador.
- MAE, 2012a. Acuerdo Ministerial 092, Restauración del Manual Operativo del PSB. MAE. Quito, Ecuador.
- MAE, 2012b. Experiencias exitosas de socios colectivos. PSB. MAE. Quito, Ecuador.
- MAE, 2013a. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- MAE, 2013b. Cobertura del PSB, escala 1:250.000 en formato vector.
- MAE, 2013c. Cobertura del Bosques y Vegetación Protectora, escala 1:250.000 en formato vector.
- MAE, 2013d. Cobertura del Patrimonio Nacional de Áreas Protegidas PANE, escala 1:250.000 en formato vector.
- MAE, 2014. Imágenes Satelitales RpidEye, Dirección del Mapa de Vegetación, en formato raster.
- Manrique, G. & Rosero, P. 2011. Riesgos por erosión en la Provincia de Imbabura. Pontificia Universidad Católica de Ecuador-PUCE.
- Ministerio del Ambiente, EcoCiencia y Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). 2001. La biodiversidad del Ecuador. Informe 2000, editado por Carmen Josse. Quito: Ministerio del Ambiente, EcoCiencia y UICN.

- Ministerio de Coordinación de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados, 2011. Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización. Quito, Ecuador.
- Moncada, M., Vázquez, M., López, A., Hernández, P. 2004. Ecuador NCSA: Perfil temático en biodiversidad. EcoCiencia-Regal. Quito, Ecuador.
- MS/IRD/MDMQ, 2006. Cobertura de modelo digital de elevaciones, a escala 1:50.000, formato raster.
- Nelson, E., Polasky, S., Lewis, D., Plantinga, A., Lonsdorf, E., White, D., Bael, D., Lawler, J. 2008. Efficiency of incentives to jointly increase carbon sequestration and species conservation on a landscape. The National Academy of Sciences of the USA.
- Onaindia, M., Fernández de Manuel, B., Madariaga, I., Rodríguez-Loinaz, G. 2012. Co-benefits and trade-offs between biodiversity, carbon storage and water flow regulation. Department of Plant Biology and Ecology, University of the Basque Country, Barrio Sarriena s/n, 48940 Leioa, Bizkaia, Spain
- Putney, A. 1976. Estrategia Preliminar para la Conservación de Áreas Silvestres Sobresalientes del Ecuador, Quito. MAG – Dirección General de Desarrollo Forestal. UNDP/FAO-ECU/71/527, Documento de Trabajo No. 17. Quito.
- SENAGUA, 2011. Cobertura de Cuencas Hidrográficas, escala 1: 250.000 en formato vector.
- SENPLADES, 2009. Plan Nacional del Buen Vivir 2009 - 2013. Quito Ecuador.
- SENPLADES, 2013. Plan Nacional del Buen Vivir 2013 - 2017. Quito Ecuador.

Sierra, R. (Ed). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BORF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.

Spehn EM, Rudmann-Maurer K, Körner C, Maseli D (eds) 2010. Mountain Biodiversity and Global Change. GMBA-DIVERSITAS, Basel.

Ulloa, R.; Aguirre, M.; Camacho, J.; Cracco, M.; Dahik, A.; Factos, M.; Gutiérrez, I.; Kigman, S.; Quishpe, M. D.; Moreno, F.; Ribadeneira-Sarmiento, M.; Rivas, J.; Rodríguez, A.; Samaniego, J.; Suárez, L.; Tobar, M.; Viteri, X. & E. Von Horstman. 2007. Situación Actual del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. Informe Nacional - Ecuador 2007. II Congreso Latinoamericano de Parques Nacionales y otras Áreas Protegidas, Septiembre 30 a Octubre 6 de 2007. Bariloche, Argentina. Ministerio del Ambiente, Comité Ecuatoriano de la UICN, Comisión Mundial de Áreas Protegidas CMAP. Quito. Ecuador.

UN, 2000. The Millennium Development Goals. New York, USA.

UN, 2008. Lista oficial de los indicadores de los ODM.

UN, 2009. The Millennium Development Goals Report. United Nations Department of Economic and Social Affairs (DESA).

UN, 2013. Objetivos de Desarrollo del Milenio: Informe de 2013. New York. USA.

UNEP/CBD/SBSTTA. 2001. Main Theme: Forest Biological Diversity. Report of the Ad Hoc Technical Expert Group on Forest Biological Diversity. Subsidiary Body for Scientific, Technical and Technological Advice, Seventh Meeting, Montreal, 12-16 November 2001. Online at: <http://www.biodiv.org/programmes/areas/forest/definitions.asp>)

Valencia et al, 1999. Cobertura de la vegetación remanente, región sierra, escala 1: 1.000.000, formato vector.

## **MAPAS**

MAPA 1: LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

MAPA 2: DIVERSIDAD BETA DE BOSQUES MONTANOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

MAPA 3: SISTEMAS DE PROTECCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

MAPA 4: DIVERSIDAD BETA DE BOSQUES MONTANOS PROTEGIDOS EN EL PROGRAMA SOCIO-BOSQUE DEL ÁREA DE ESTUDIO

MAPA 5: DIVERSIDAD BETA DE BOSQUES MONTANOS PROTEGIDOS EN EL PANE Y BOSQUES Y VEGETACIÓN PROTECTORA

MAPA 6: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BETA DE BOSQUES MONTANOS

MAPA 7: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES MONTANOS PROTEGIDOS DENTRO DEL PROGRAMA SOCIO-BOSQUE

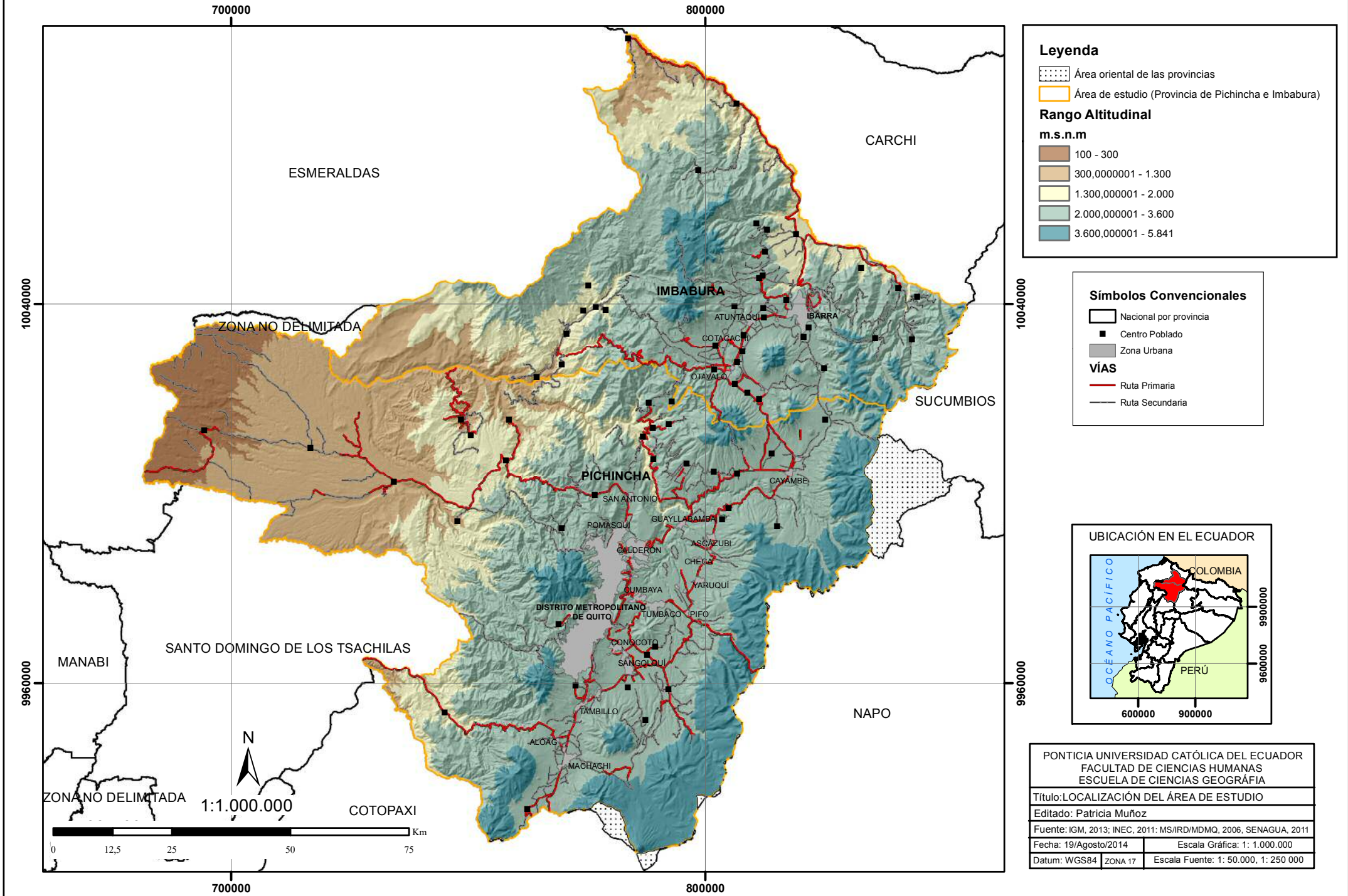
MAPA 8: INTERSECCIÓN ENTRE LAS ÁREAS POTENCIALES DE RIQUEZA DE AVES Y PLANTAS Y EL PROGRAMA SOCIO-BOSQUE

MAPA 9: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES MONTANOS PROTEGIDOS DENTRO DEL PANE Y BOSQUES Y VEGETACIÓN PROTECTORA

Mapa 10: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BETA DE BOSQUES  
MONTANOS SIN CATEGORÍA ESTATAL DE CONSERVACIÓN

Mapa 11: POSIBLES ÁREAS DEL IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA SOCIO-  
BOSQUE

# MAPA1: LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



**Leyenda**

- Área oriental de las provincias
- Área de estudio (Provincia de Pichincha e Imbabura)

**Rango Altitudinal**  
m.s.n.m

- 100 - 300
- 300,000,0001 - 1.300
- 1.300,000,0001 - 2.000
- 2.000,000,0001 - 3.600
- 3.600,000,0001 - 5.841

**Símbolos Convencionales**

- Nacional por provincia
- Centro Poblado
- Zona Urbana

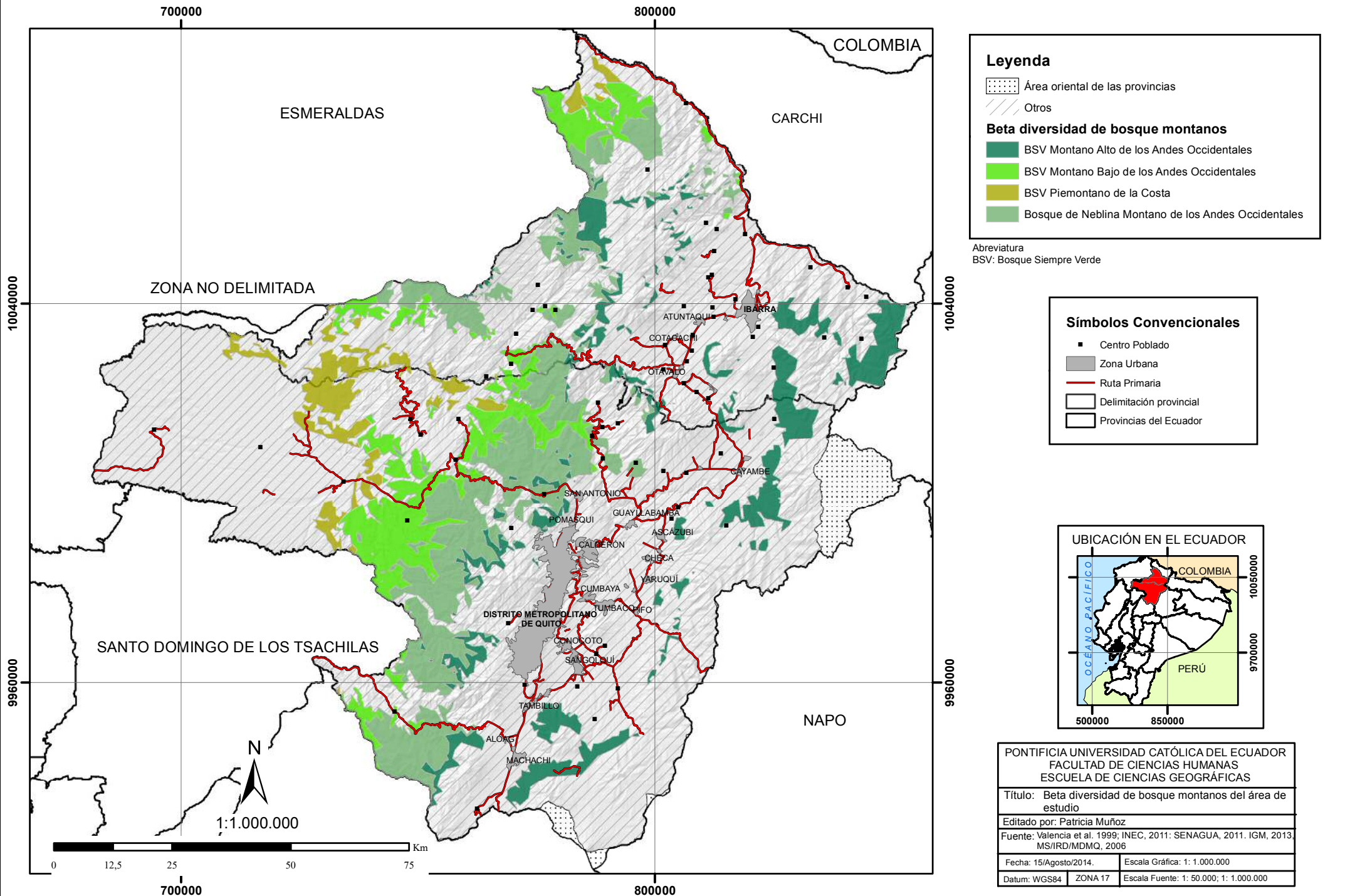
**VÍAS**

- Ruta Primaria
- Ruta Secundaria



PONTICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS	
Título: LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	
Editado: Patricia Muñoz	
Fuente: IGM, 2013; INEC, 2011; MS/IRD/MDMQ, 2006, SENAGUA, 2011	
Fecha: 19/Agosto/2014	Escala Gráfica: 1: 1.000.000
Datum: WGS84 ZONA 17	Escala Fuente: 1: 50.000, 1: 250.000

# MAPA 2: DIVERSIDAD BETA DE BOSQUES MONTANOS EN ÁREA DE ESTUDIO



**Legenda**

- Área oriental de las provincias
- Otros

**Beta diversidad de bosque montano**

- BSV Montano Alto de los Andes Occidentales
- BSV Montano Bajo de los Andes Occidentales
- BSV Piemontano de la Costa
- Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales

Abreviatura  
BSV: Bosque Siempre Verde

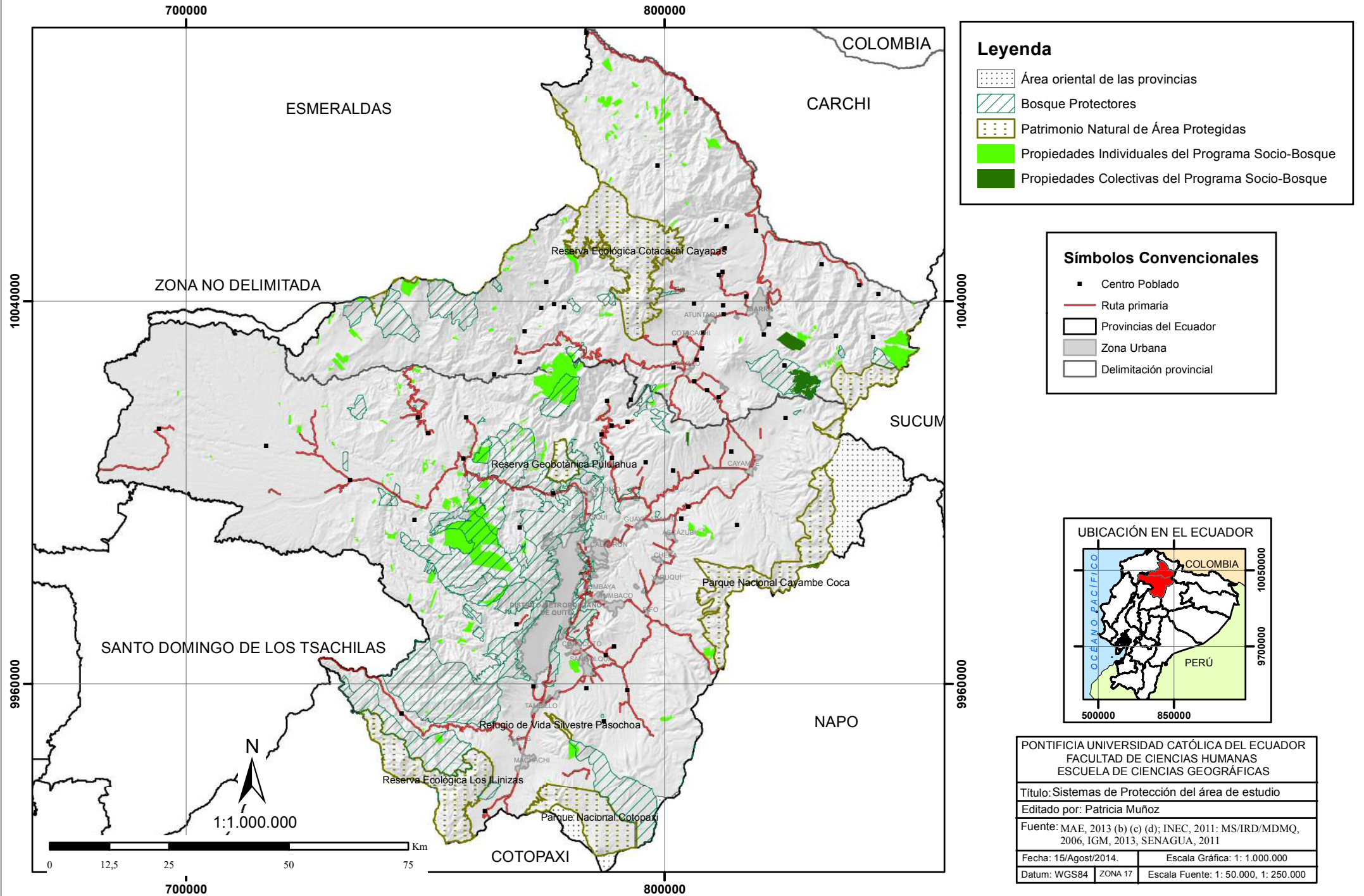
**Símbolos Convencionales**

- Centro Poblado
- Zona Urbana
- Ruta Primaria
- Delimitación provincial
- Provincias del Ecuador



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS	
Título: Beta diversidad de bosque montano del área de estudio	
Editado por: Patricia Muñoz	
Fuente: Valencia et al. 1999; INEC, 2011; SENAGUA, 2011. IGM, 2013. MS/IRD/MDMQ, 2006	
Fecha: 15/Agosto/2014.	Escala Gráfica: 1: 1.000.000
Datum: WGS84	ZONA 17
Escala Fuente: 1: 50.000; 1: 1.000.000	

# MAPA 3: SISTEMAS DE PROTECCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



**Legenda**

- Área oriental de las provincias
- Bosque Protectores
- Patrimonio Natural de Área Protegidas
- Propiedades Individuales del Programa Socio-Bosque
- Propiedades Colectivas del Programa Socio-Bosque

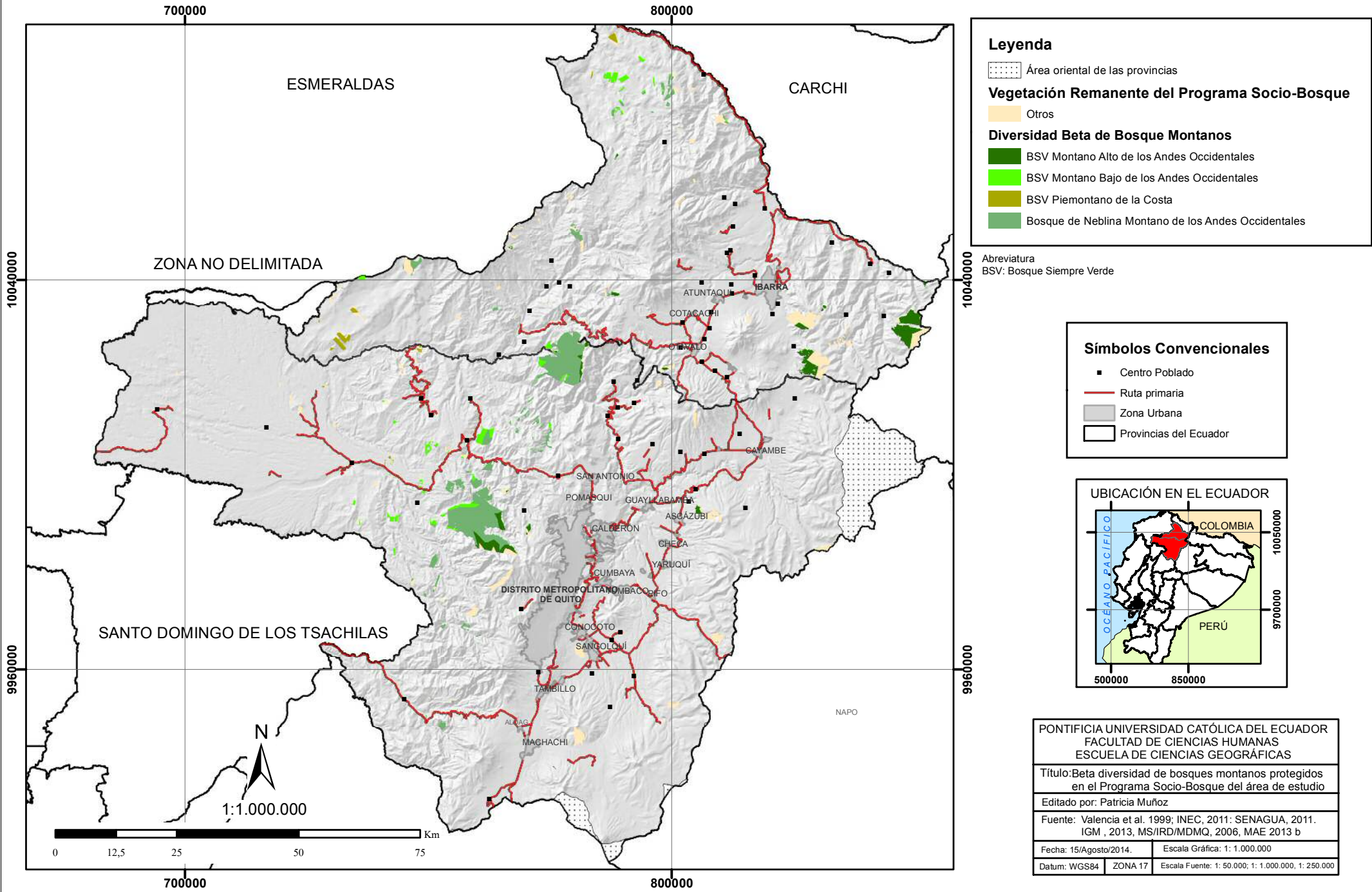
**Símbolos Convencionales**

- Centro Poblado
- Ruta primaria
- Provincias del Ecuador
- Zona Urbana
- Delimitación provincial



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS	
Título: Sistemas de Protección del área de estudio	
Editado por: Patricia Muñoz	
Fuente: MAE, 2013 (b) (c) (d); INEC, 2011: MS/IRD/MDMQ, 2006, IGM, 2013, SENAGUA, 2011	
Fecha: 15/Agosto/2014.	Escala Gráfica: 1: 1.000.000
Datum: WGS84	ZONA 17
Escala Fuente: 1: 50.000, 1: 250.000	

# MAPA 4: DIVERSIDAD BETA DE BOSQUES MONTANOS PROTEGIDOS EN EL PROGRAMA SOCIO-BOSQUE DEL ÁREA DE ESTUDIO



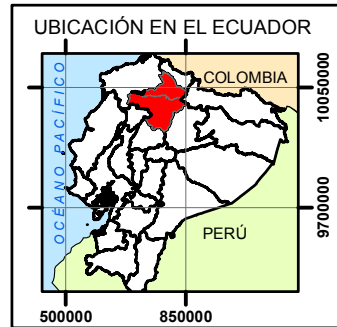
**Legenda**

- Área oriental de las provincias
- Vegetación Remanente del Programa Socio-Bosque**
  - Otros
- Diversidad Beta de Bosque Montanos**
  - BSV Montano Alto de los Andes Occidentales
  - BSV Montano Bajo de los Andes Occidentales
  - BSV Piemontano de la Costa
  - Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales

Abreviatura  
BSV: Bosque Siempre Verde

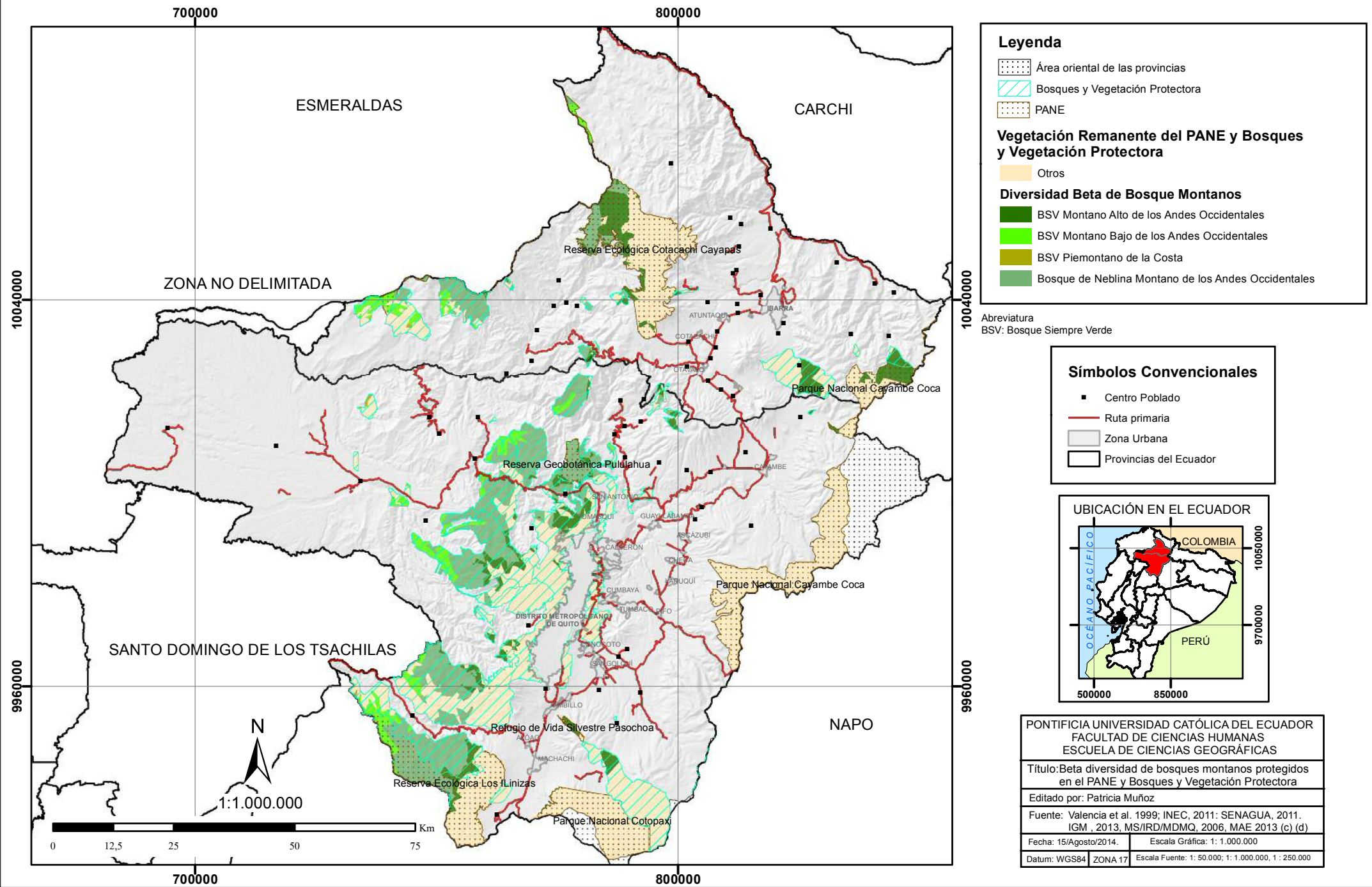
**Símbolos Convencionales**

- Centro Poblado
- Ruta primaria
- Zona Urbana
- Provincias del Ecuador

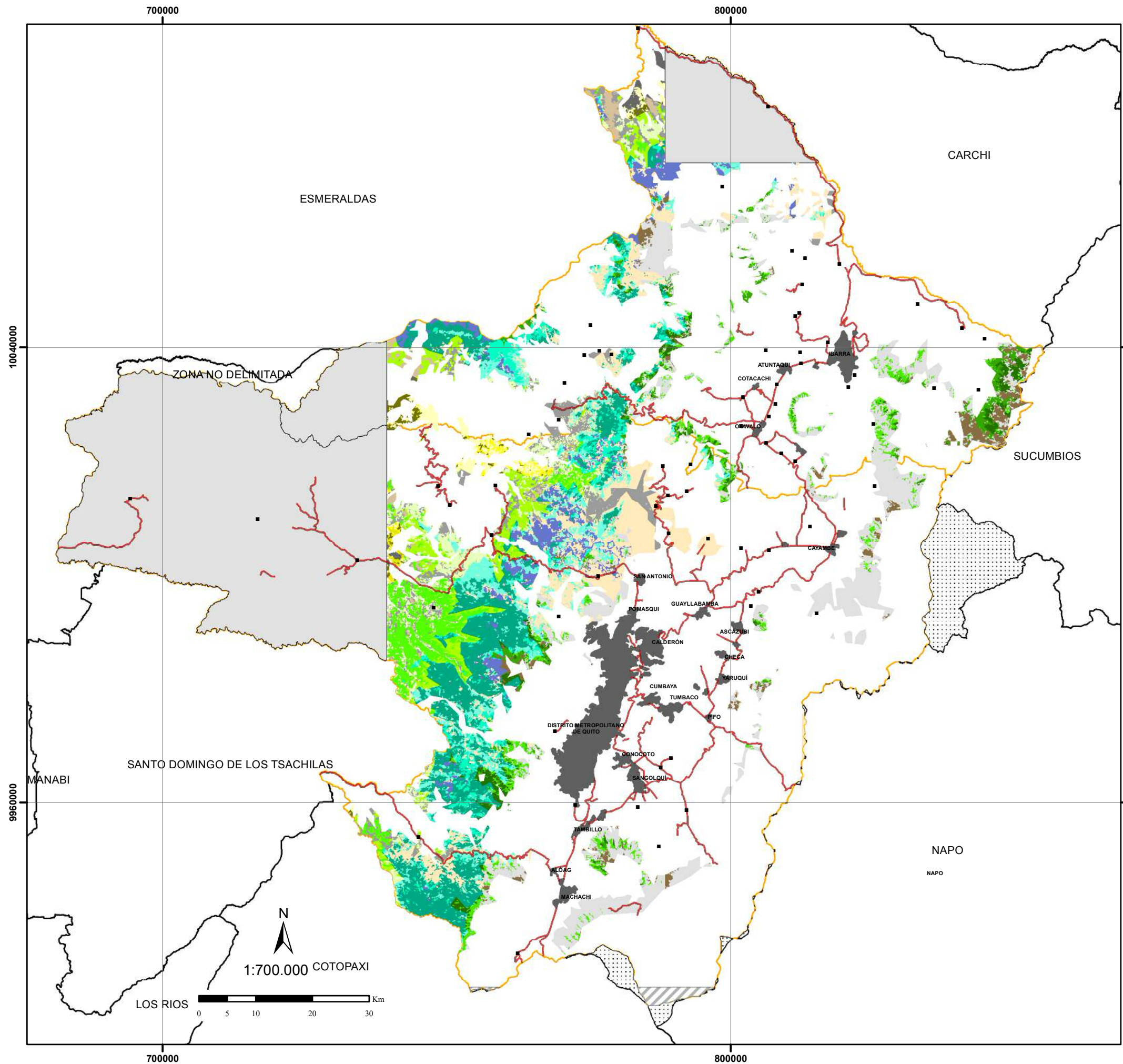


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS	
Título: Beta diversidad de bosques montanos protegidos en el Programa Socio-Bosque del área de estudio	
Editado por: Patricia Muñoz	
Fuente: Valencia et al. 1999; INEC, 2011; SENAGUA, 2011. IGM, 2013, MS/IRD/MDMQ, 2006, MAE 2013 b	
Fecha: 15/Agosto/2014.	Escala Gráfica: 1: 1.000.000
Datum: WGS84	ZONA 17
Escala Fuente: 1: 50.000; 1: 1.000.000; 1: 250.000	

# MAPA 5: DIVERSIDAD BETA DE BOSQUES MONTANOS PROTEGIDOS EN EL PANE Y BOSQUES Y VEGETACIÓN PROTECTORA



# MAPA 6: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BETA DE BOSQUES MONTANOS



**LEYENDA**

- Área oriental de las provincias
- Área de estudio (Provincia de Pichincha e Imbabura)

**Vacios de información**

- No procesadas (Sin bosques montanos)
- Sin Imágenes

**Estado de conservación de la diversidad beta de bosques montanos**

- BSV Montano Alto de los AO, Bosque Antropisado
- BSV Montano Alto de los AO, Bosque Primario
- BSV Montano Alto de los AO, Bosque Secundario
- BSV Montano Alto de los AO, Otros
- BSV Montano Alto de los AO, Sin información
- BSV Montano Bajo de los AO, Bosque Antropisado
- BSV Montano Bajo de los AO, Bosque Primario
- BSV Montano Bajo de los AO, Bosque Secundario
- BSV Montano Bajo de los AO, Otros
- BSV Montano Bajo de los AO, Sin información
- BSV Piemontano de la Costa, Bosque Antropisado
- BSV Piemontano de la Costa, Bosque Primario
- BSV Piemontano de la Costa, Bosque Secundario
- BSV Piemontano de la Costa, Otros
- BSV Piemontano de la Costa, Sin información
- Bosque de Neblina Montano de los AO, Bosque Antropisado
- Bosque de Neblina Montano de los AO, Bosque Primario
- Bosque de Neblina Montano de los AO, Bosque Secundario
- Bosque de Neblina Montano de los AO, Otros
- Bosque de Neblina Montano de los AO, Sin información

Abreviaturas:  
BSV: Bosque Siempre Verde  
AO: Andes Occidentales

**Símbolos Convencionales**

- Centro Poblado
- Ruta primaria
- Zona Urbana
- Nacional por provincia



PONTICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFIA

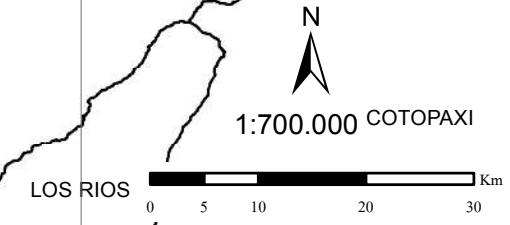
Título: Estado de conservación de la diversidad beta de bosques montanos

Elaborado: Patricia Muñoz

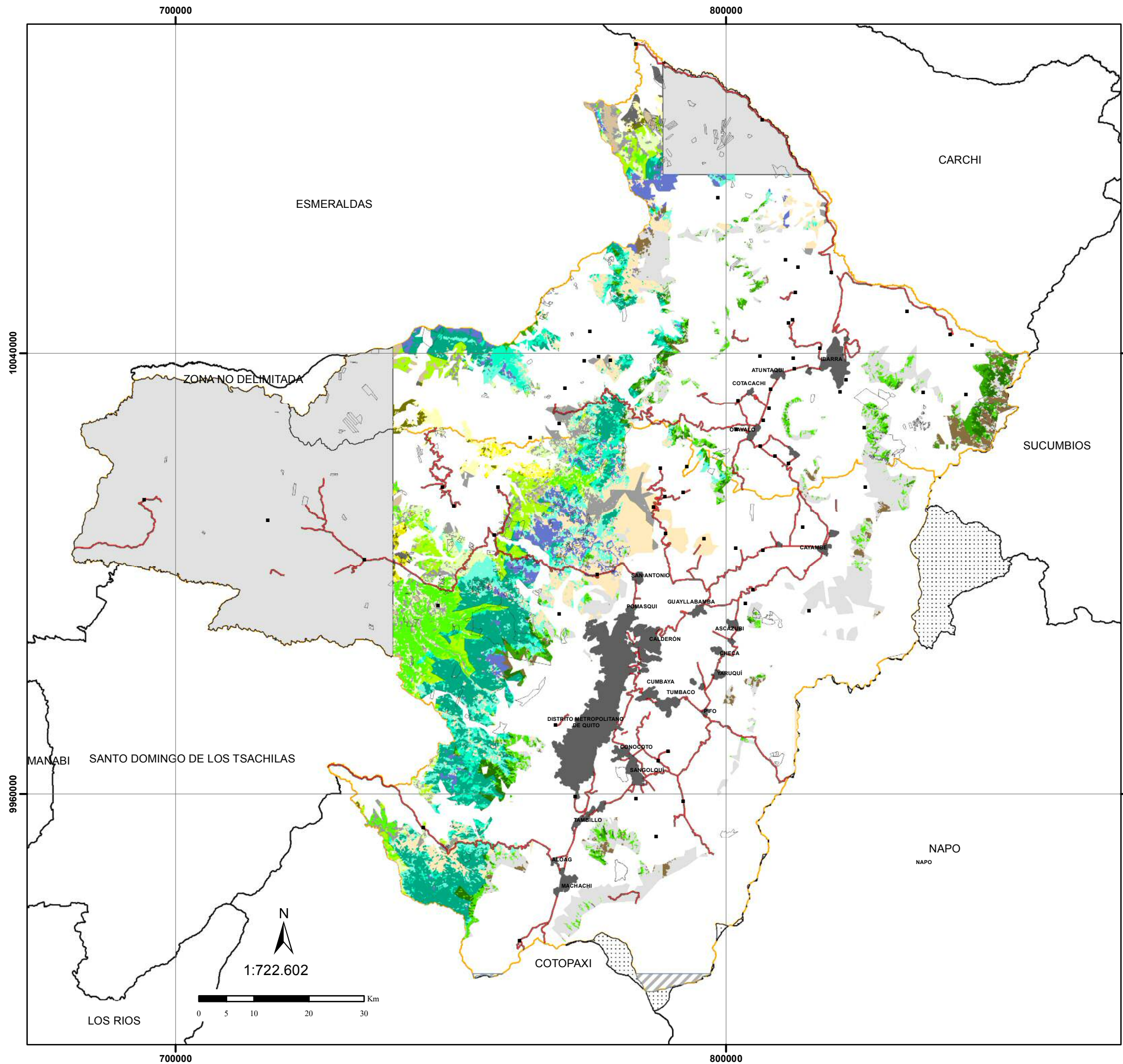
Fuente: MAE, 2104; INEC, 2011; Valencia ET AL 1999; SENAGUA, 2011; IGM, 2013

Escala Gráfica: 1: 700.000    Escala Fuente: 1: 50.000, 1:1 000 000.

Datum: WGS84    ZONA 17    Fecha: 02/Septiembre/2014



# MAPA 7: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES MONTANOS PROTEGIDOS DENTRO DEL PROGRAMA SOCIO-BOSQUE



**LEYENDA**

- Propiedades del Programa Socio-Bosque
- Área oriental de las provincias
- Área de estudio (Provincia de Pichincha e Imbabura)

**Vacios de información**

- No procesadas (Sin bosques montanos)
- Sin Imágenes

**Estado de conservación de la diversidad beta de bosques montanos**

- BSV Montano Alto de los AO, Bosque Antropisado
- BSV Montano Alto de los AO, Bosque Primario
- BSV Montano Alto de los AO, Bosque Secundario
- BSV Montano Alto de los AO, Otros
- BSV Montano Alto de los AO, Sin información
- BSV Montano Bajo de los AO, Bosque Antropisado
- BSV Montano Bajo de los AO, Bosque Primario
- BSV Montano Bajo de los AO, Bosque Secundario
- BSV Montano Bajo de los AO, Otros
- BSV Montano Bajo de los AO, Sin información
- BSV Piemontano de la Costa, Bosque Antropisado
- BSV Piemontano de la Costa, Bosque Primario
- BSV Piemontano de la Costa, Bosque Secundario
- BSV Piemontano de la Costa, Otros
- BSV Piemontano de la Costa, Sin información
- Bosque de Neblina Montano de los AO, Bosque Antropisado
- Bosque de Neblina Montano de los AO, Bosque Primario
- Bosque de Neblina Montano de los AO, Bosque Secundario
- Bosque de Neblina Montano de los AO, Otros
- Bosque de Neblina Montano de los AO, Sin información

Abreviaturas:  
BSV: Bosque Siempre Verde  
AO: Andes Occidentales

**Símbolos Convencionales**

- Centro Poblado
- Ruta primaria
- Zona Urbana
- Nacional por provincia



PONTICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFIA

Título: Estado de conservación de los bosques montanos protegidos dentro del Programa Socio-Bosque

Elaborado: Patricia Muñoz

Fuente: MAE, 2013 b; MAE, 2104, INEC, 2011: Valencia ET AL 1999; SENAGUA, 2011; IGM, 2013

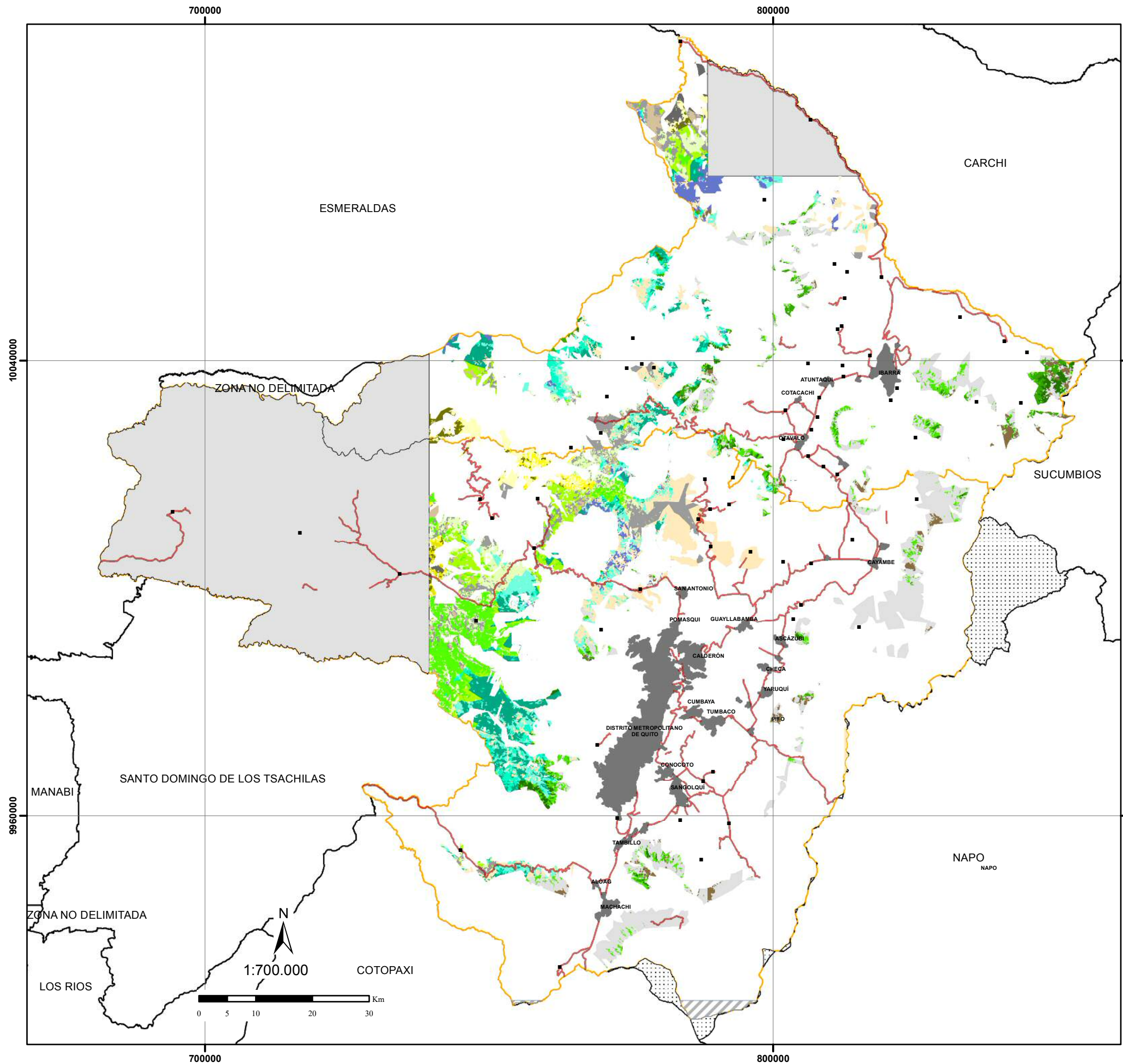
Escala Gráfica: 1: 700.000 | Escala Fuente: 1: 50.000, 1: 1 000 000, 1: 250.000

Datum: WGS84 | ZONA 17 | Fecha: 02/Septiembre/2014





# MAPA 10: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BETA DE BOSQUES MONTANOS SIN CATEGORÍA ESTATAL DE CONSERVACIÓN



**LEYENDA**

- Área oriental de las provincias
- Área de estudio (Provincia de Pichincha e Imbabura)

**Vacios de información**

- No procesadas (Sin bosques montanos)
- Sin Imágenes

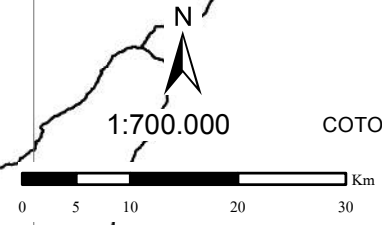
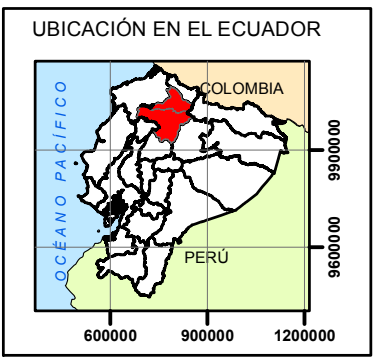
**Estado de conservación de los bosques montanos no protegidos**

- BSV Montano Alto de los AO, Bosque Antropisado
- BSV Montano Alto de los AO, Bosque Primario
- BSV Montano Alto de los AO, Bosque Secundario
- BSV Montano Alto de los AO, Otros
- BSV Montano Alto de los AO, Sin información
- BSV Montano Bajo de los AO, Bosque Antropisado
- BSV Montano Bajo de los AO, Bosque Primario
- BSV Montano Bajo de los AO, Bosque Secundario
- BSV Montano Bajo de los AO, Otros
- BSV Montano Bajo de los AO, Sin información
- BSV Piemontano de la Costa, Bosque Antropisado
- BSV Piemontano de la Costa, Bosque Primario
- BSV Piemontano de la Costa, Bosque Secundario
- BSV Piemontano de la Costa, Otros
- BSV Piemontano de la Costa, Sin información
- Bosque de Neblina Montano de los AO, Bosque Antropisado
- Bosque de Neblina Montano de los AO, Bosque Primario
- Bosque de Neblina Montano de los AO, Bosque Secundario
- Bosque de Neblina Montano de los AO, Otros
- Bosque de Neblina Montano de los AO, Sin información

Abreviaturas:  
BSV: Bosque Siempre Verde  
AO: Andes Occidentales

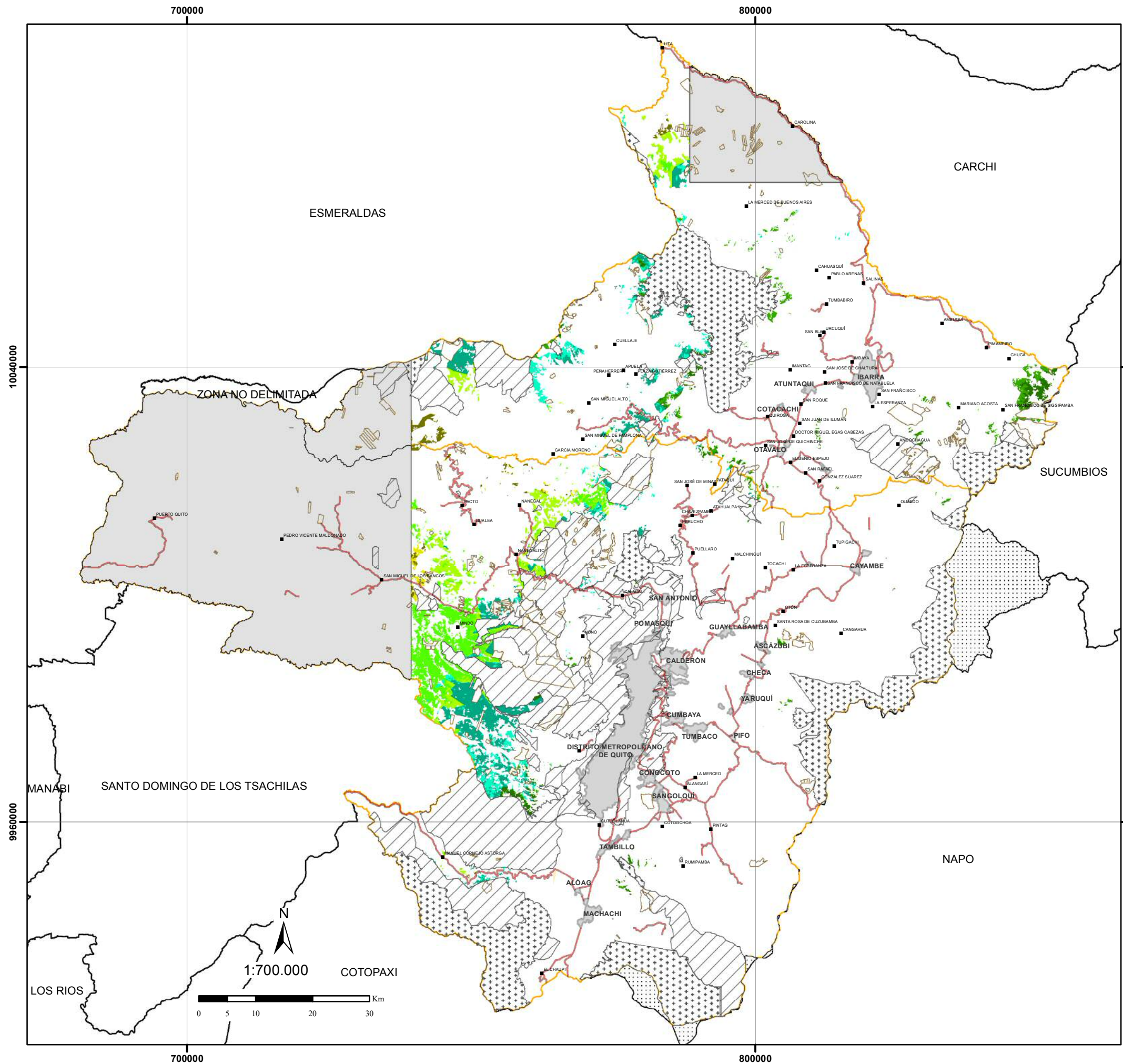
**Simbolos Convencionales**

- Centro Poblado
- Ruta primaria
- Zona Urbana
- Nacional por provincia



PONTICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFIA	
Título: Estado de conservación de la diversidad beta de bosques montanos sin categoría estatal de conservación	
Elaborado: Patricia Muñoz	
Fuente: MAE, 2104, INEC, 2011; Valencia ET AL 1999; SENAGUA, 2011; IGM, 2013	
Fecha: 05/Septiembre/2014	Escala Gráfica: 1: 700.000
Datum: WGS84	ZONA 17
Escala Fuente: 1: 50.000, 1:1 000 000	

# MAPA 11: POSIBLES ÁREAS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA SOCIO-BOSQUE



**LEYENDA**

- Propiedades del Programa Socio-Bosque
- PANE
- Bosques y Vegetación Protectora
- Área oriental de las provincias
- Área de estudio (Provincia de Pichincha e Imbabura)

**Vacios de información**

- Sin Imágenes

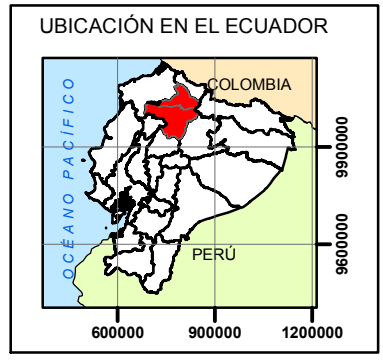
**Estadios Primario y Secundario de los bosques montanos no protegidos**

- BSV Montano Alto de los AO, Bosque Primario
- BSV Montano Alto de los AO, Bosque Secundario
- BSV Montano Bajo de los AO, Bosque Primario
- BSV Montano Bajo de los AO, Bosque Secundario
- BSV Piemontano de la Costa, Bosque Primario
- BSV Piemontano de la Costa, Bosque Secundario
- Bosque de Neblina Montano de los AO, Bosque Primario
- Bosque de Neblina Montano de los AO, Bosque Secundario

Abreviatura  
BSV: Bosque Siempre Verde  
AO: Andes Occidentales

**Símbolos Convencionales**

- Centro Poblado
- Ruta primaria
- API\_ImbPich
- Zona Urbana
- Nacional por provincia



PONTICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFIA	
Título: Posibles áreas de implementación del Programa Socio-Bosque	
Elaborado: Patricia Muñoz	
Fuente: MAE, 2014, INEC, 2011; VALENCIA ET AL 1999, SENAGUA, 2011, IGM, 2013	
Fecha: 09/Septiembre/2014	Escala Gráfica: 1: 700.000
Datum: WGS84	ZONA 17
Escala Fuente: 1: 50.000, 1:1 000 000	