



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA EN ECOTURISMO Y MANEJO DE ÁREAS  
NATURALES**

**ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA ACTIVIDAD GANADERA EN LA  
COBERTURA VEGETAL DE LOS PÁRAMOS DEL PARQUE  
NACIONAL LLANGANATES**

**Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al  
Grado de Magister en Ecoturismo y Manejo de Áreas Naturales**

**Autor**

**Mario Giovanni Romo Rojas**

**Directora**

**Anita Violeta Argüello Mejía, Mg.**

**Quito – Ecuador**

**2016**

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, Mario Giovanni Romo Rojas, declaro que el presente trabajo de investigación es de mi autoría y que los resultados de esta investigación son auténticos y originales. Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de grado.

San Francisco de Quito, 31 de marzo del 2016

---

Mario Giovanni Romo Rojas

C.I. 1803156478

## **INFORME DEL COMITÉ DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO**

Para: Rodrigo Albuja Chaves, Ph.D.

Director General de Posgrados

Este trabajo de titulación, escrito por Mario Giovanni Romo Rojas, y titulado “ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA ACTIVIDAD GANADERA EN LA COBERTURA VEGETAL DE LOS PÁRAMOS DEL PARQUE NACIONAL LLANGANATES”, ha sido aprobado en cuanto a estilo y contenido académico, y se refiere a usted para ser juzgado.

El Comité de aprobación de este Trabajo de Titulación, una vez que se ha revisado y evaluado, y con la base de su mérito intelectual, recomienda sea APROBADO.

Anita Violeta Argüello Mejía, Mg.

Director del Trabajo de Grado

Víctor Hugo Abril Porras, PhD.

Evaluador

Franco Edgar Rivera Carrión, Mg.

Evaluador

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a la Pachamama, por crear tan magnífica obra de la perfección que es fuente de vida, sabiduría y belleza; y que desde niño me cautivo por conocer cada uno de sus secretos.

A mi Madre por su constante apoyo y esfuerzo que me ha permitido ser un profesional de bien.

A mi Padre que desde el cielo vigila cada uno de mis pasos.

Y a todos aquellos que con su apoyo han contribuido a realizar este trabajo investigativo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi agradecimiento imperecedero a la Magister Anita Violeta Arguello Mejía, por su apoyo y guía en la realización del presente trabajo, al Lic. Carlos Cerón por su colaboración para la determinación de la metodología idónea a seguir y por el ayuda en la identificación de algunas especies vegetales. Al personal técnico del Parque Nacional Llanganates por las facilidades proporcionadas. A Paulina Bersabeth por ser un puntal importante en el desarrollo de este trabajo, por sus consejos y contante apoyo.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	i
INFORME DEL COMITÉ DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO .....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS .....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	v
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
RESUMEN.....	1
ABSTRACT .....	2
CAPITULO 1 .....	3
INTRODUCCIÓN .....	3
1.1    Contextualización del problema.....	3
1.2    Formulación del problema .....	6
1.3    Objetivos de la investigación .....	6
1.3.1    Objetivo general .....	6
1.3.2    Objetivos específicos .....	6
1.4    Justificación.....	6
1.5    Hipótesis.....	7
1.6    Antecedentes de la investigación .....	7
1.7    Fundamentación legal .....	9

1.8	Marco teórico .....	11
1.8.1	Ecosistema .....	11
1.8.2	Impacto ambiental .....	12
1.8.3	Tipos de impacto .....	12
1.8.4	Ganadería.....	13
1.8.5	Cobertura vegetal.....	15
1.8.6	Páramo .....	16
1.8.7	Parque Nacional Llanganates .....	17
1.8.8	Turismo.....	19
CAPITULO 2 .....		21
METODOLOGÍA (ESTRATEGIAS, MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS) DE LA INVESTIGACIÓN.....		21
2.1	Actividad Ganadera en el interior del Parque Nacional Llanganates.....	21
2.2	Índice de cobertura vegetal .....	21
2.3	Estado de conservación de atractivos ecoturísticos.....	23
CAPITULO 3 .....		25
DIAGNOSTICO SITUACIONAL.....		25
3.1	Descripción de la zona de estudio .....	25
3.1.1	Ubicación Geográfica .....	25
3.1.2	Geomorfología.....	25
3.1.3	Clima .....	27
3.1.4	Clima frío de alta montaña .....	28

3.2	Ecosistemas .....	28
3.2.1	Herbazal de Páramo.....	28
3.2.2	Herbazal inundable de Páramo .....	29
3.3	Aspectos socioeconómicos.....	30
3.3.1	Población .....	30
3.3.2	Tenencia de tierras.....	32
3.4	Ganadería al interior del Parque Nacional Llanganates .....	33
3.4.1	Historia .....	33
3.4.2	Situación actual.....	33
CAPITULO 4.....		35
RESULTADOS Y ANÁLISIS.....		35
4.1	Principales zonas con presencia de ganado asociadas a atractivos turísticos. ...	35
Fuente: Autor.....		38
4.2	Características de la vegetación .....	39
4.3	Caracteres vegetativos.....	39
4.3.1	Hierbas.....	39
4.3.2	Arbustos.....	40
4.4	Estimación de la cobertura vegetal por áreas de estudio.....	40
4.4.1	Zona 1: Laguna de Antejos.....	40
4.4.2	Zona 2: Complejo Lacustre Pisayambo.....	52
4.5	Principales atractivos turísticos .....	59



4.5.1	Laguna de Patojapina.....	60
4.5.2	Laguna Rodeococha .....	60
4.5.3	Laguna de Pisayambo .....	60
4.5.4	Laguna de Antejos .....	60
4.5.5	Laguna El Tambo .....	61
4.5.6	Laguna de Aucacocha.....	61
4.5.7	Laguna de Yanacocha.....	61
4.6	Tipos de actividades turísticas.....	64
4.7	Evaluación de impacto ambiental .....	66
4.7.1	Metodologías de evaluación de impactos ambientales.....	67
4.7.2	Matriz de Leopold .....	67
4.7.3	Identificación de impactos ambientales.....	68
4.8	Evaluación del impacto generado por la ganadería.....	70
4.8.1	Zona 1: Laguna de Antejos.....	71
4.8.2	Zona 2: Complejo Lacustre Pisayambo.....	74
4.9	Verificación de hipótesis .....	78
CAPÍTULO 5 .....		81
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....		81
5.1	Introducción .....	81
5.2	Objetivos .....	82
5.2.1	Objetivo General.....	82

5.2.2	Objetivos específicos .....	82
5.3	Medidas ambientales propuestas .....	83
5.3.1	Plan de mitigación de impactos .....	83
5.3.2	Plan de rehabilitación de áreas afectadas .....	84
5.3.3	Plan de relaciones comunitarias .....	85
5.3.4	Plan de monitoreo y seguimiento .....	86
5.3.5	Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental .....	87
CAPITULO 6 .....		88
DISCUSIÓN.....		88
CAPÍTULO 7 .....		90
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		90
7.1	Conclusiones .....	90
7.2	Recomendaciones.....	91
8	BIBLIOGRAFÍA .....	93

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Industrias prioritarias para el cambio de la Matriz productiva .....	20
Tabla 2: Escala estimativa de cobertura de Braum-Blanquet .....	23
Tabla 3: Asociaciones y comunidades presentes al interior de la zona alto andina del P.N.L.	34
Tabla 4: Cantidad de Ganado próxima al Complejo Lacustre Pisayambo.....	35
Tabla 5: Cantidad de Ganado próxima a la Laguna de Antejos.....	35
Tabla 6: Presencia de ganado en los alrededores de la Laguna de Antejos .....	36
Tabla 7: Presencia de ganado en los alrededores del Complejo Lacustre Pisayambo .....	36
Tabla 8: Áreas mínimas.....	40
Tabla 9: Estimación de la cobertura vegetal de la muestra 1 .....	43
Tabla 10: Estimación de la cobertura vegetal de la muestra 2 .....	45
Tabla 11: Estimación de la cobertura vegetal de la muestra 3 .....	46
Tabla 12: Cálculo de estimación del índice de diversidad de Simpson .....	48
Tabla 13: Índice de similitud de Sorensen .....	50
Tabla 14: Estimación de la cobertura vegetal muestra 1.....	52
Tabla 15: Estimación de la cobertura vegetal de la muestra 2.....	53
Tabla 16: Estimación de la cobertura vegetal de la muestra 3 .....	54
Tabla 17: Calculo de la estimación del índice de diversidad de Simpson .....	56
Tabla 18: Índice de similitud de Sorensen .....	58
Tabla 19: Ficha resumen de inventario de atractivos turísticos .....	63
Tabla 20: Valores para magnitud .....	70

Tabla 21: Valores para importancia .....	70
Tabla 22: Valoración de la magnitud .....	71
Tabla 23: Valoración de la importancia .....	72
Tabla 24: Interacción magnitud e importancia.....	73
Tabla 25: Valoración de la magnitud .....	74
Tabla 26: Valoración de la importancia .....	75
Tabla 27: Interacción de la magnitud e importancia.....	77
Tabla 28: Tabla de contingencia .....	79
Tabla 29: Resultado del estadístico Ji cuadrado ( $x^2$ ).....	79
Tabla 30: Plan de mitigación de impactos .....	83
Tabla 31: Plan de rehabilitación de áreas afectadas .....	84
Tabla 32: Plan de relaciones comunitarias .....	85
Tabla 33: Plan de monitoreo y seguimiento.....	86
Tabla 34: Cronograma valorado del Plan de manejo ambiental .....	87

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1: Representación del método de área mínima .....	22
Figura 2: Zona de estudio.....	26
Figura 3: Zonas de presencia de ganado .....	37
Figura 4: Ganado observados en los alrededores de la Laguna de Antejos .....	38
Figura 5: Ganado observado en los alrededores del Complejo Lacustre Pisayambo.....	38
Figura 6: Mapa de sitios de muestreo de la Laguna de Antejos.....	42
Figura 7: Curva del área mínima.....	43
Figura 8: Mapa de sitios de muestreo del complejo Lacustre Pisayambo.....	51
Figura 9: Representación gráfica de la prueba $\chi^2$ .....	80

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación es analizar el impacto que la actividad ganadera genera sobre la cobertura vegetal en los páramos del Parque Nacional Llanganates principalmente enfocándose en sitios turísticos altoandinos; el parque posee aproximadamente un 35% de ecosistemas paramales y el ganado salvaje pasta libremente en varios sitios al interior de él. En la fase de campo se observó que la mayor presencia de ganado se da en dos sitios; la Laguna de Antejos y el Complejo Lacustre Pisayambo, paradójicamente son los dos lugares con mayor visitación turística dadas las condiciones de accesibilidad y belleza del entorno. Para la determinación del índice de la cobertura vegetal se estableció en primera instancia el tamaño de la unidad muestral por medio del área mínima, en cada sitio de estudio se tomaron tres muestras, uno en lugares no intervenidos y dos en lugares con presencia de ganado, los parámetros de cobertura vegetal se los realizó usando la terminología de Braun Blanquet. Los resultados arrojaron que las especies vegetales que tienen mayor dominancia en los cuadrantes y sobreviven con todo éxito en ecosistemas intervenidos son: *Disterigma empetrifolium*, *Calamagrostis intermedia* y *Lachemilla orbiculata*. Mediante el índice de Simpson se concluyó que la primera muestra tomada en la zona de la Laguna de Antejos es la más diversa de todas siendo un indicador del buen estado de salud de ese lugar. Aplicando las fichas de inventario de atractivos turísticos del Ministerio de Turismo se determinaron los atractivos con mayor potencial turístico dentro del área protegida, una vez hecho esto se diseñó la Matriz de Leopold, con parámetros ambientales y acciones a fin de evaluar el impacto que la ganadería genera en la cobertura vegetal de estos sitios turísticos; la acción: presencia de ganado salvaje suelto es la que mayor impacto tiene en las especies herbáceas, mientras que las acciones: modificación de hábitats, la pérdida de cobertura vegetal y la introducción de especies exóticas repercuten sobre el paisaje.

Palabras claves: Impacto, páramo, ganado, cobertura vegetal, biodiversidad, turismo.

## ABSTRACT

The objective of this research is to analyze the impact of farming on the vegetation cover in the paramos of the Llanganates National Park mainly, focusing on high Andean tourist sites; the Park has approximately 35% of paramales ecosystems and wild cattle graze freely in several places inside of it. Field phase showed that the increased presence of cattle occurs at two sites; in the Laguna de Antejos and in the Complejo Lacustre Pisayambo; paradoxically, those are the two places with increased tourist visitation because of the accessibility conditions and the beautiful surroundings. To determine the vegetation index, it was established in the first instance the size of sample unit using the minimum area, in each study site there were taken three samples, one in the places not intervened and two in locations with presence of cattle, vegetation parameters performed them using the terminology of Braun Blanquet. Results showed that plant species which have greater dominance in the quadrants and successfully survive in the intervened ecosystems are: *Disterigma empetrifolium*, *Calamagrostis intermedia* and *Lachemilla orbiculata*. By the Simpson index, it is concluded that the first sample taken in the area of the Laguna de Antejos is the most diverse of all being an indicator of the good state of health of that place. Applying inventory sheets of tourist attractions of the Ministerio de Turismo, there were determined the attractions with the greatest tourism potential within the protected area; after that, the Leopold matrix was designed with environmental parameters and actions in order to assess the impact generated by cattle in the vegetation of these tourist sites; the action: presence of wild loose cattle is the one with a greater impact in the herbaceous species; while, actions like modification of habitats, loss of vegetation cover and the introduction of exotic species have an impact on the landscape.

Key words: impact, paramo, cattle, plant cover, biodiversity, tourism.

## CAPITULO 1

### INTRODUCCIÓN

#### 1.1 Contextualización del problema

Ecuador en su pequeña extensión territorial (256.370 Km<sup>2</sup>), alberga una extraordinaria biodiversidad en sus cuatro regiones naturales. El gran número de especies de plantas y animales nos coloca a en los primeros lugares en cuanto a diversidad y a cada momento se descubren nuevos ejemplares desconocidos para la ciencia. Por lo cual, nuestro país merece su justa inclusión en el selecto grupo de los 17 países megadiversos<sup>1</sup> del planeta, además que ostenta dos de los 34 hot spot<sup>2</sup> de biodiversidad mundial (ECOLAP y MAE, 2007).

Los Andes Tropicales cubren una extensión de 1'542.644 Km<sup>2</sup> desde el Oeste de Venezuela hasta la frontera entre Bolivia, Chile y Argentina. Es la región de mayor riqueza y diversidad biológica del mundo, contienen más de 100 tipos de ecosistemas, 45.000 especies de plantas vasculares (20.000 endémicas) y 3.400 especies de vertebrados (1.567 endémicos) en apenas el 1% de la masa continental de la Tierra (Josse et al., 2009).

Los servicios ecosistémicos, o también llamados ambientales, que brindan los Andes Tropicales, benefician a un gran porcentaje de las poblaciones sudamericanas; sin embargo, la enorme riqueza biológica comprendida en estos 133 ecosistemas identificados (Valles Interandinos, Bosques Nublados, Punas, Páramos, etc.), se encuentra en grave amenaza de desaparición. La mayoría de amenazas guardan relación directa con las áreas de mayor densidad poblacional o con aquellas zonas donde predominan altos índices de pobreza. En tal razón al ser los páramos uno de los ecosistemas que forman parte de los Andes Tropicales, la problemática asociada a la degradación de estos lugares no es ajena para este tipo de ambientes.

El páramo está restringido a algunas regiones tropicales de Centro, Sudamérica, Asia, África y Oceanía. (Morales, 2006). A pesar que no se conocen con este nombre; en algunas

---

<sup>1</sup> Estos países, cubren solamente el 10% del globo terráqueo, pero abarcan alrededor del 70% de la biodiversidad global.

<sup>2</sup> Un hot spot es una región que contiene por lo menos 1 500 especies de plantas vasculares endémicas (> 0,5% del total mundial), y la misma que ha perdido por lo menos 70% de su hábitat original; los hot spot presentes en Ecuador son: Andes Tropicales, y Tumbes-Chocó-Magdalena.



regiones de África, Asia y Oceanía existen ecosistemas muy semejantes al páramo en países como: Etiopía, Taiwán y Papúa Nueva Guinea (Mena, s. f.).

En América, los páramos se distribuyen a lo largo de la Cordillera de los Andes en Ecuador, Colombia y Venezuela; y en las montañas de Costa Rica, entre 3.200-3.300 y 4.700-4.800 msnm (Morales, 2006, p. 2); van desde la Sierra Nevada de Santa Marta en Colombia y la Cordillera de Mérida en Venezuela, hasta la depresión de Huancabamba en Perú (Mena y Hofstede, 2006), más al sur la vegetación de alta montaña se vuelve mucho más seca y se denomina puna (León-Yáñez, 2000).

Para Ecuador, el páramo se distribuye en un callejón casi ininterrumpido sobre la línea de bosque de las cordilleras oriental y occidental (Hofstede, Segarra y Mena, 2003) sobre los 3.700 y 3.400 msnm respectivamente; en el sur del país se encuentra desde los 2.800 msnm (Acosta-Solis, 1984; Smith y Cleef, 1988); ocupan un área total de 14.876 km<sup>2</sup> (5.94 % del territorio) (MAE, 2013).

La degradación de los páramos ecuatorianos es un proceso continuo e incontrolable, se estima que más de tres cuartos de toda el área originalmente ocupada por páramos está actualmente modificada o ha sido transformada por actividades humanas (Hofstede, Coppus, Váscquez, Segarra, Wolf, y Sevink, 2002).

El páramo ha sido utilizado desde hace tiempo por diversos grupos humanos para agricultura y ganadería, ritos, turismo, medicina y alimento. Los primeros habitantes del territorio (...) debieron usarlo como sitio de paso y como observatorio y lugar ritual. La llegada de los Incas (...), trajo consigo más usos para las aguas en sus sofisticados sistemas de riego y la utilización más activa de los camélidos como alpacas y llamas; la llegada de los colonos españoles (...), sí representó una alteración drástica, especialmente por el arribo de animales exóticos que ahora son una parte integral del páramo: ovejas, vacas y caballos. (Flores, Groten, Lugo y Mena, 2012, p. 18)

En la época republicana se considera tres oleadas de colonización del páramo; la primera en el siglo XIX, cuando los hacendados se habían apropiado de casi todas las tierras y no se podía ubicar más indígenas en los huasipungos, se comenzó a mover a los huasipungueros a las tierras altas para iniciar procesos de producción intensiva y construir viviendas. Una segunda oleada de ocupación masiva se produjo como estrategia de las haciendas entre 1900 y 1962. La tercera ola se produjo con la reforma agraria a partir de los años 60 del siglo XX (Mena, Morales, Ortiz, Ramón, Rivadeneira, Suárez, Terán y Velázquez, 2008).

En los actuales momentos se ha llegado a determinar que *“el ritmo de pérdida de los páramos es de 1384 has por año, es decir, aproximadamente 4 has son convertidas diariamente a un uso agrícola y ganadero”* (Maldonado, 2005, p.33), de ahí *“la preocupación de conservar los pocos remanentes de cobertura vegetal nativa que se encuentran cuidadas por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas”* (SIPAE-EcoCiencia, 2005, p.57).

El páramo en el Parque Nacional Llanganates (PNL) se extiende desde los 3.400 msnm (MAE, 2007), incluye la parte alta de las provincias de Cotopaxi, Tungurahua y Napo; se desconoce de forma documental, quienes fueron los primeros pobladores que ocuparon los páramos durante los primeros períodos de la historia temprana de nuestro país. Sin embargo, la mayor incursión del ser humano hacia los páramos del PNL se dio con la ex Ley de Reforma Agraria y Colonización, lo que causó destrucción de los páramos y la tala indiscriminada del bosque altoandinos de los Llanganates (Cañar, Arellano, Espín, Moya, Tafur, 1998). Dando carta abierta para que cualquier persona o asociación que estén dispuestos a explotarlas reclamen derechos sobre las ellos, aun no siendo descendientes de habitantes ancestrales de estas zonas.

Es importante señalar que la zona altoandina del Parque sufre una importante presión por la expansión de la frontera agrícola, la quema y el pastoreo de ganado en el páramo (Vásquez, Larrea, Benítez, Chiriboga, Morales, Ortiz, et al., 2000), a la vez es el hogar de comunidades indígenas y mestizas; que se han dedicado tradicionalmente a la agricultura, y desde los años ochenta a la ganadería como principales fuentes de ingreso. Los espacios de pastoreo no están totalmente definidos ni controlados y el ganado se desplaza sin mayor vigilancia, teniendo problemas de jurisdicción con la administración del Área Protegida (AP). El uso de los espacios de páramo es solamente normado y legitimado por los usuarios, sin darle el respectivo reconocimiento de la propiedad estatal de la tierra que constituye el AP (Chiriboga, Carvajal y Endara, 2000).

La ganadería y la agricultura extensiva desarrollada en estos ecosistemas producen, entre otras alteraciones, la desaparición de la cobertura vegetal natural, la introducción de especies exóticas, el drenaje de las turberas, la contaminación del agua y el suelo con agroquímicos, la

pérdida de la cubierta edáfica por acción de maquinaria, el fraccionamiento de las macollas<sup>3</sup>, la formación de suelos desnudos y la disminución de la capacidad de retención de agua de los mismos (García, 2014).

## **1.2 Formulación del problema**

¿De qué manera la ganadería afecta en la cobertura vegetal de los ecosistemas de páramo asociados con la actividad turística en el Parque Nacional Llanganates?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1 Objetivo general**

- Analizar el impacto de la ganadería en la cobertura vegetal del páramo del Parque Nacional Llanganates, asociado a la valoración ecoturística del mismo.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Identificar los principales sitios donde la actividad ganadera está presente en los páramos al interior del Parque Nacional Llanganates.
- Determinar el índice de cobertura vegetal presente en sitios de afectación ganadera, a fin de contrastar los resultados con sitios sin presencia de ganado.
- Evaluar el impacto que el ganado produce en la vegetación nativa y sus efectos en el estado de conservación de los atractivos ecoturísticos parámales del Parque Nacional Llanganates.

## **1.4 Justificación**

La Dirección General de Posgrados de la Universidad Tecnológica Equinoccial, para la Maestría de Ecoturismo y Manejo de Áreas Naturales ha establecido líneas de investigación, dentro de las cuales se encuentra el Patrimonio Natural y Cultural (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2013), uno de los problemas relacionados al Patrimonio Natural está ligado con el impacto de las actividades antrópicas sobre la biodiversidad.

---

<sup>3</sup> Conjunto de flores, tallos y hojas que nacen de un mismo pie.

Analizando el recientemente aprobado Plan de Manejo del Parque Nacional Llanganates; una de las amenazas identificadas es el constante pastoreo del ganado vacuno al interior del Área Protegida (MAE, 2012). Por lo cual se procede a plantear el presente estudio investigativo el cual relaciona la actividad pecuaria con el estado actual de la cobertura vegetal del páramo. En una conversación personal realizada por el autor al Ing. William Quinatoa, Jefe de Área del PNL; se pudo conocer que la propuesta de tema sería de suma utilidad más aun sabiendo que se enmarca dentro de las líneas de investigación prioritarias para el Área Protegida.

Esta investigación pretende a más de beneficiar de manera directa a la gestión del Área Protegida, favorece a la población local que es la beneficiaria de los servicios ecosistémicos que genera el páramo, y que al momento se ven gravemente afectados por la constante contaminación de las fuentes hídricas por material fecal del ganado y la reducción de los caudales hídricos asociados con la pérdida de vegetación nativa.

Además constituirá un aporte a la generación de conocimiento, pues no se ha realizado un estudio parecido en la zona, por lo tanto se desconoce cuál es el verdadero impacto que el ganado está causando a la vegetación paramal con datos reales y utilizando una adecuada metodología investigativa e investigativa.

## **1.5 Hipótesis**

La actividad ganadera es la responsable a la pérdida de cobertura vegetal original en los páramos del Parque Nacional Llanganates, afectando indirectamente el desarrollo de las actividades turísticas debido a la pérdida del patrimonio natural de las zonas afectadas.

## **1.6 Antecedentes de la investigación**

A nivel regional son varios los estudios y proyectos realizados para solucionar la problemática que afrontan los Andes Tropicales, los más importantes son los efectuados por el Consorcio para el Desarrollo de la Ecorregión Andina (CONDESAN, 2013). Uno de los proyectos emblema de esta organización, es el Proyecto Páramos Andino (PPA); un macro proyecto destinado a la protección, conservación, recuperación y manejo sostenible de los páramos en Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú.

En Ecuador el PPA, estuvo bajo la coordinación de EcoCiencia, y se desarrolló en dos etapas entre los años de 1999 hasta el 2011 (EcoCiencia, 2009). Muchos de los estudios y resultados obtenidos, tanto a nivel regional como en el ámbito local fueron publicados y han servido de

sustento teórico para el desarrollo de la presente investigación. En algunas de estas obras se enfoca de manera muy clara y sucinta situaciones diagnósticas y estudios comparativos relacionados a la destrucción del páramo debido al pastoreo de ganado.

Cañar et al. (1998), realizan el primer Plan de Manejo del Parque Nacional Llanganates, en él se puntualiza al pastoreo estacional al interior del Parque como el responsable a corto o largo plazo de la disminución paulatina de las especies arbustivas, microflora, fauna inferior y microfauna.

Entre 1998 a 1999, la Fundación EcoCiencia, ejecutó evaluaciones ecológicas rápidas que incluyeron estudios de flora, mastozoología, avifauna y herpetología, así como investigaciones socioeconómicas en los sectores de Sacha Cumbijín (Cotopaxi), San José de Poaló, Río Verde y el Triunfo (Tungurahua). Allí se señala, entre otras cosas, un diagnóstico de los principales problemas que afronta el Parque Nacional Llanganates tales como: la tenencia de tierras y la afectación hacia la biodiversidad a causa del pastoreo.

Hofstede et al. (2002), realizaron un estudio del estado de conservación de los páramos pajonales del Ecuador, siendo uno de las áreas abordadas el sector de la Laguna de Antejos (Sacha Cumbijín) y tomando como una de las variables de estudio el pastoreo; este trabajo fue publicado en la revista *Ecotrópicos* de la Sociedad Venezolana de Ecología; en una de las conclusiones señala: *“Los páramos de las Lagunas de Antejos (en la frontera de Cotopaxi y Tungurahua), (...) tienen el valor de estado de conservación más bajo, principalmente porque hay mucha evidencia de pastoreo y disturbio”* (p. 11).

En el campo académico, sea ha revisado las bases de datos de universidades a nivel nacional; en este tenor dos publicaciones auspiciadas por la Universidad San Francisco de Quito coinciden en parte con el tema que se propone. La primera es sobre: “Influencia de la cobertura vegetal en la capacidad de filtración de agua en los suelos de páramo” de María Emilia Arco<sup>4</sup> y la segunda trata acerca de: “Influencia del uso del suelo y la cobertura vegetal natural en la integridad ecológica de los ríos altoandinos del noreste del Ecuador” cuya autora es María Verónica Ordoñez Arízaga<sup>5</sup>. Si bien es cierto; ambas mencionan la cobertura vegetal en sus

---

<sup>4</sup> Tesis de Grado para optar por la Licenciatura en Comunicación Ambiental.

<sup>5</sup> Tesis de Grado para optar por Título de Maestra en Ecología con mención en Manejo de Recursos Naturales

temas, el rumbo que toman sus investigaciones va direccionado más hacia el estudio de los parámetros hidrológicos de los ríos andinos, abordando la variable ganadería de una forma muy superficial.

En lo relativo al Parque Nacional Llanganates, la mayoría de tesis realizadas a nivel de Pre y Posgrado, se han circunscrito hacia los ámbitos turísticos y ecoturísticos, más no se ha evidenciado la existencia de ningún tema relacionado con las variables de estudio propuestas por el autor del presente trabajo, en zonas de afluencia turística relacionados con ecosistemas paramales.

### **1.7 Fundamentación legal**

La base de la fundamentación legal occidental moderna parte del derecho de la Antigua Roma, cuyo texto más arcaico constituye “La Ley de las Doce Tablas” que data de más o menos 451 A.C., a partir de este código romano la humanidad ha visto la necesidad de regular sus actividades en base un conjunto de deberes y derechos presentes en un escrito de carácter jurídico. Para analizar el marco legal que regula el presente trabajo de investigación se lo realizará en orden jerárquico empezando por la Constitución, Ley fundamental o “Carta Magna”, pasando por las leyes y desembocando en reglamentos.

En el año 2008, el Ecuador a través de un referéndum aprobó la Constitución Política del Estado ecuatoriano, la misma que entre otras novedades consideraba a la naturaleza como un ser vivo atribuyéndole derechos que las anteriores no la reconocían, *“Ecuador se ha convertido en el primer país del mundo que reconoce en su Constitución derechos inalienables a la naturaleza, convirtiéndola de esta manera en sujeto de derecho”* (BBC, 2008).

En la sección tercera de la misma, en lo correspondiente a Patrimonio natural y ecosistemas manifiesta a más de su definición, que el patrimonio natural estatal debe protegerse, conservarse, recuperarse y difundirse:

Art. 404.- El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción. Su gestión se sujetará a los principios y garantías consagrados en la Constitución y se llevará a cabo de acuerdo al ordenamiento territorial y una zonificación ecológica, de acuerdo con la ley. (Asamblea Constituyente, 2008, p.180)

A su vez en el artículo 405 en lo referente al Sistema Nacional de Áreas protegidas, en la parte pertinente, menciona: *“El sistema nacional de áreas protegidas garantizará la*

*conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas”* (Asamblea Constituyente, 2008, p. 180).

El artículo 406, determina la necesidad de protección de los ecosistemas denominados frágiles; se considera jurídicamente un ecosistema frágil a: *“aquellos que, por sus condiciones biofísicas, culturales, nivel de amenaza o por interés público, deben ser objeto de un manejo particularizado...”* (Asamblea Nacional, 2011, p. 34). En tales circunstancias el estado ecuatoriano ha determinado lo siguiente *“El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros”* (Asamblea Constituyente, 2008, p. 180).

Por su parte la Ley forestal y conservación de áreas naturales y vida silvestre, determina en el artículo 73:

La flora y fauna silvestres son de dominio del Estado y corresponde al Ministerio del Ambiente su conservación, protección y administración, para lo cual ejercerá las siguientes funciones: (...) b) Prevenir y controlar la contaminación del suelo y de las aguas, así como la degradación del medio ambiente; c) Proteger y evitar la eliminación de las especies de flora y fauna silvestres amenazadas o en proceso de extinción; (...) f) Cumplir y hacer cumplir los convenios nacionales e internacionales para la conservación de la flora y fauna silvestres y su medio ambiente; y... (Ministerio del Ambiente, 2004, p. 21)

Finalmente, el Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental (TULSMA), en el Libro III, relacionado a él Régimen forestal en el Artículo 168, establece que:

(...) el sistema de áreas naturales del Estado y el manejo de la flora y fauna silvestres, se rige por los siguientes objetivos básicos: a) Propender a la conservación de los recursos naturales renovables acorde con los intereses sociales, económicos y culturales del país; b) Preservar los recursos sobresalientes de flora y fauna silvestres, paisajes, reliquias históricas y arqueológicas, fundamentados en principios ecológicos; c) Perpetuar en estado natural muestras representativas de comunidades bióticas, regiones fisiográficas, unidades biogeográficas, sistemas acuáticos, recursos genéticos y especies silvestres en peligro de extinción; d) Proporcionar oportunidades de integración del hombre con la naturaleza; y, e) Asegurar la conservación y fomento de la vida silvestre para su utilización racional en beneficio de la población. (Ministerio del Ambiente, 2003, pp. 60-61)

De idéntica forma, el Libro IV referente a Biodiversidad estipula: *“Le compete al Ministerio del Ambiente en materia de investigación científica sobre vida silvestre las siguientes funciones: (...) e) Promover la investigación sobre vida silvestre en entidades públicas y privadas, especialmente en los centros de educación superior”* (Ministerio del Ambiente, 2003, p. 98).

Los artículos anteriormente señalados en la Constitución, Ley forestal y TULSMA definen la importancia de contar con áreas protegidas que, a más de salvaguardar el patrimonio natural del estado, busquen propender la investigación científica dentro de las mismas cuyos resultados ayuden a conocer y solucionar problemáticas álgidas dentro de cada una de áreas protegidas vinculadas al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP); también es de vital importancia conocer los lineamientos sobre los cuales se deben desarrollar la investigación científica en espacios de conservación a fin de no incurrir en ilegalidades en el momento del desarrollo de la investigación y al contrario aporte en el conocimiento, tal es el caso de la presente investigación que busca comprobar como la ganadería al interior del Parque Nacional Llanganates afecta la cobertura vegetal.

## 1.8 Marco teórico

### 1.8.1 Ecosistema

El término ecosistema, fue propuesto por vez primera en 1935 por el ecólogo de origen británico Arthur G. Tanley (Odum y Barrett, 2006); quien distinguió que *“un ecosistema es la suma de los elementos vivos y no vivos de un lugar particular del planeta”* (Carabias, Meave, Valverde, Cano-Santana, 2009, p. 66), por lo tanto, por ecosistema se entiende *“un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional”* (ONU, 1992, p. 4).

La publicación de Gretchen Daily (1997), bajo el título *“Nature’s Services: societal dependence on natural ecosystems”*, supuso un importante referente para el conocimiento del significado y la importancia de los servicios de los ecosistemas a escala global. Es a partir de este estudio cuando se afianza y desarrolla de manera más importante la investigación sobre los servicios de los ecosistemas, que en la última década ha crecido de manera considerable, más aún debido a la creciente necesidad de recursos naturales por parte de la humanidad en estas tres últimas décadas.

Los servicios de los ecosistemas son los servicios que las personas reciben de los ecosistemas y que mantienen directa o indirectamente nuestra calidad de vida. En el estudio La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (ASB-MA, 2005) se clasifican en cuatro tipos de servicios que los ecosistemas ofrecen al ser humano:

- de provisión (alimentos, agua, energía);



- servicios de regulación (como la purificación del agua y la regulación climática);
- servicios culturales (educación, ocio) y
- servicios de soporte, que mantienen todos los demás servicios (ciclo de nutrientes, formación del suelo).

Por lo tanto, los ecosistemas constituyen un capital natural que es necesario conservar para disponer de servicios como la regulación del clima, fijación de carbono, fertilidad del suelo, polinización, filtración de contaminantes, provisión de agua limpia, control de las inundaciones, recreación y valores estéticos y espirituales (Daily, 1997). Estos servicios de los ecosistemas tienen consecuencias en la prosperidad de la sociedad humana, y no sólo en su economía, sino también en la salud, las relaciones sociales, libertades o la seguridad (ASB-MA, 2005).

### 1.8.2 Impacto ambiental

Las modificaciones que los seres humanos y la naturaleza ejercen sobre el ambiente se les conocen como impacto ambiental. El impacto generado en una determinada área puede traer consigo efectos positivos y negativos. Estos efectos se clasifican dependiendo de su naturaleza en: sociales, económicos, ecológicos, tecnológicos y culturales.

El deterioro ambiental es el resultado del mal uso que le dan los seres humanos a los ecosistemas. Es tal el nivel de desequilibrio, que en los actuales momentos representa una grave amenaza para el desarrollo armónico de la naturaleza, la economía mundial e inclusive significaría el estancamiento y retroceso de las sociedades contemporáneas.

Las causas principales de los problemas ambientales son: el crecimiento de la población, el derroche de los recursos, la pobreza, baja responsabilidad ecológica y la ignorancia ecológica. (...). Entre más debilitamos los recursos naturales de la Tierra, los bosques se reducen, los desiertos se expanden, los suelos se erosionan, la atmósfera se calienta, las capas freáticas disminuyen, el nivel de los mares aumenta, las especies se extinguen, los recursos se desperdician y aumenta la contaminación. La mayoría de los problemas ambientales son el resultado no intencionado de actividades diseñadas para incrementar la calidad de la vida humana al proveer bienes y servicios. (Flores, Herrera y Hernández, 2008, p. 12)

### 1.8.3 Tipos de impacto

Existen diversos tipos de impactos ambientales, cada clasificación varía dependiendo de los factores a ser tomados en cuenta por los diversos autores de bibliografías especializadas, pero

fundamentalmente se los pueden clasificar, de acuerdo a su origen, tal como lo propone la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales de México (SEMARNAT, 2015), en:

- Provocados por el aprovechamiento de recursos naturales sean estos renovables, tales como el aprovechamiento forestal o la pesca; o no renovables, tales como la extracción del petróleo o del carbón.
- Así mismo, existen diversas clasificaciones de impactos ambientales de acuerdo a sus atributos; por ejemplo: positivo o negativo, En términos del efecto resultante en el ambiente: directo o indirecto.
- Residual si el impacto persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. Temporal o permanente si por un período determinado o es definitivo. Reversible o irreversible dependiendo de la posibilidad de regresar a las condiciones originales. Continuo o periódico dependiendo del período en que se manifieste.

#### 1.8.4 Ganadería

La Real Academia de la Lengua Española (2001), define a la ganadería como: “*Conjunto de los ganados de una región o país. Conjunto de reses bravas de la misma casta que se conocen con el nombre del propietario. Crianza, granjería o tráfico de ganados*”.

Las primeras huellas de domesticación aparecieron en Irak hacia aproximadamente 9.000 a.C. (Roberts, 2005), mientras que el origen de la ganadería en Sudamérica se remonta hace aproximadamente 2.500 años a.C. con la domesticación de la llama (Ayala Mora, 1993); para Ecuador el registro arqueológico es vago y se considera el inicio de actividades pecuarias con la llegada de los camélidos andinos traídos por los Incas a estas tierras durante el siglo XV.

Con la conquista española se introdujo la tecnología pastoril, adocinado a los criollos, mestizos y aborígenes en las formas de domesticación de los nuevos animales que trajeron al Nuevo Mundo: vacas, ovejas, caballos, gallinas, mulas, etc. El ganado, introducido por los españoles, se multiplicó con mucha rapidez (Vitale, 1983).

En Ecuador, el ganado fue llevado a los páramos por los españoles, la razón principal parece haber sido el abigeato sobre borregos y llamas. Al introducir el ganado bravo (lidia) se rebajó notablemente el robo de animales, debido a su agresividad innata. La crianza de este tipo de animales es menos complicada al igual que su manutención, se los comercializa de varias

formas: en pie, al peso o por lotes y el precio de estos animales mucho menor que ejemplares de casta. La razón es el alto contenido de glóbulos rojos que hace que la carne se ennegrezca rápidamente y dé un mal aspecto a los ojos del consumidor. Otra razón es su peso, un toro de cuatro años en buen estado, normalmente no pasa de unos 450 kilos (Cobo, 2001).

A más del ganado de lidia o gravo, también en algunas zonas de páramo se destaca el ganado lechero de altura; este tipo de ganadería puede ser caracterizada de acuerdo a varios criterios. Entre los principales son de movilidad, de intensificación, de finalidad. Los criterios de movilidad corresponden a los desplazamientos del hato, identificándose sistemas de ganadería sedentarios, de transhumancia o nómadas. La ganadería sedentaria, se desarrolla en el mismo espacio físico, aunque con desplazamientos entre parcelas de acuerdo a la disponibilidad de alimentación para el animal. Los sistemas ganaderos de transhumancia son los que se desarrollan en regiones en las que, según la estacionalidad, es necesario desplazar el hato grandes distancias, mientras que el ganado nómada es aquel que se desplaza libremente dentro de un espacio sin ningún tipo de restricción (Barragán y Valdez, 2008).

El impacto de la ganadería sobre el ecosistema paramero depende de muchos factores como el tipo de animal, la carga animal, el manejo ganadero y si el pastoreo está combinado con quema o no. Por esto es difícil hacer generalizaciones, pero dos factores unen a todos los tipos de ganadería: el consumo de vegetación y el pisoteo sobre el suelo (Hofstede, s.f.).

El impacto producido por el desarrollo de la ganadería en el páramo estuvo suscrito en gran medida por estrategias pastorales que se basaron fundamentalmente en el manejo de animales con limitaciones para estos ambientes (dificultades para aprovechar eficientemente el forraje natural dominante y para transitar sobre fuertes pendientes), en el tipo y distribución de la vegetación pastoreada, en la potencialidad de producir modificaciones en la calidad del forraje, y en la posibilidad de complementar la dieta de los animales con forrajes alternativos. La heterogeneidad de los ambientes de páramo brindó la posibilidad de desarrollar diferentes alternativas dentro de una misma estrategia (Molinillo y Monasterio, 2002).

En general, el ganado consume la vegetación verde, especialmente los rumiantes tienen una capacidad grande de encontrar las hojas más tiernas; buscan y arrancan mucho material vegetal para encontrar estas hojas. Como la mayoría de la vegetación del páramo no tiene un valor nutritivo muy alto y ya que los animales necesitan mucha energía para su metabolismo en estos climas fríos, comen relativamente mucho. La paja, al ser una gramínea, sí resiste el consumo

de sus hojas ya que tiene un meristema inferior que puede regenerar longitudinalmente la hoja. Sin embargo, su capacidad de rebrote es mucho menor que la de gramíneas estoloníferas como el kikuyo o el holco. Cuando el animal retira una buena porción de la parte central de un penacho de paja, es probable que se muera el centro de la paja y que pierda su capacidad de rebrote por la falta de aislamiento de los meristemas contra el frío o la insolación. Peor aún es cuando el animal, especialmente las reses grandes, pisa la paja, porque con esto daña directamente los meristemas (Verweij, 1995).

#### 1.8.5 Cobertura vegetal

El término vegetación se asocia a la presencia de grupos de vegetales presentes en determinada zona geográficas, en ocasiones se identifica como sinónimo de flora. Dependiendo del tipo de ecosistemas, la vegetación puede estar presente en diferentes composiciones o patrones de acuerdo a los factores ambientales imperantes en la zona.

En ambientes naturales, el clima, la humedad, la radiación solar, el viento, la precipitación, etc.; determina que las diferentes especies vegetativas cubran determinados espacios de terreno de forma densa o aislada unas de otras, constituyendo la denominada cobertura vegetal.

La cobertura de una especie (o cualquier otra categoría vegetal) es la proporción del terreno ocupada por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de la superficie considerada, se expresa como porcentaje de la superficie total. La cobertura ha sido utilizada para medir la abundancia de especies cuando la estimación de la densidad es muy difícil, pero principalmente la cobertura sirve para determinar la dominancia de especies o formas de vida (Matteucci y Colma, 1982). *“La cobertura es muy usada con especies que crecen vegetativamente, como por ejemplo los pastos y algunos arbustos”* (Mostacedo y Todd, 2000, p. 35).

Según David Neill (2015), citando a su vez a Botting (1973), haciendo una reminiscencia de los inicios de los estudios florísticos en tierras ecuatorianas señala:

Los estudios de la vegetación del Ecuador fueron iniciados casi hace 200 años. Ciertamente, se puede decir que Alexander von Humboldt (1807) fundó las disciplinas científicas de la ecología vegetal y la fitogeografía luego de sus viajes al Ecuador y a otras regiones de América tropical con Aimé Bonpland durante 1799-1804. La famosa ilustración de Humboldt de las fajas de vegetación en los Andes ecuatoriales, desde los bosques tropicales de las tierras bajas hasta los páramos y cúspide nevada del Volcán Chimborazo, está reproducida en la cubierta. Sus descripciones de los cambios en la vegetación observados al ascender una montaña tropical y

sus comparaciones con otros cambios similares de vegetación observados al viajar de la línea ecuatorial a los polos, fueron conceptos fundamentales en la historia de la biogeografía.

El mismo Neill (2015), en la versión digital del libro “Catalogo de Plantas Vasculares del Ecuador, en relación a la historia de los estudios florísticos en el Ecuador Continental post Humboldt, indica:

Desde la época de Humboldt, varios botánicos han publicado descripciones de la vegetación y la fitogeografía del Ecuador continental, entre ellos L. Sodiro (1874), Diels (1937), Acosta-Solís (1969b, 1976), Harling (1979) y Cañadas (1983). Una discusión acerca de la vegetación y los modelos fitogeográficos en los altos Andes sobre los 2400 m de elevación aparece en Jørgensen y Ulloa Ulloa (1994). Wiggins y Porter (1971) y van der Werff (1978) describieron la vegetación de las Islas Galápagos. Recientemente, un grupo de colaboradores, que incluye al geógrafo R. Sierra y a los botánicos C. Cerón, W. Palacios y R. Valencia, diseñaron un nuevo sistema de clasificación de la vegetación del país, usando la información florística y climática de los últimos 20 años.

En los actuales momentos, el sistema de clasificación ecosistémica se basa en el estudio realizado por el Ministerio del Ambiente, en el año 2013; en esta publicación se clasifica a la vegetación fisonómicamente de acuerdo a la estructura vertical de la vegetación como bosque, arbustal y herbazal. En algunos casos es necesario hacer referencia a la fisonomía particular o forma de vida para caracterizar mejor el ecosistema como en el Rosetal caulescente y Herbazal del Páramo (MAE, 2013).

#### 1.8.6 Páramo

Poder definir que es “páramo”, no resulta sencillo y en la actualidad hasta puede llegar a ser un tema polémico, debido a que sus límites son difíciles de determinar, y han variado por cambios naturales históricos y la influencia de las actividades humanas (Llambí, Soto, Célleri, De Bievre, Ochoa, Borja, 2012).

El español Pío Font Quer (2001), en su Diccionario de Botánica,<sup>6</sup> manifiesta lo siguiente en cuanto a una definición de páramo, la misma que a su debido momento fue tomada por Misael Acosta Solís en 1984 en su libro “Los Páramos Andinos del Ecuador”:

Páramo (voz castellana cuyo significado general es el de «llanura amesetada»), (...), se llama así a las elevadas altiplanicies de la cordillera, por encima de los bosques tropicales, caracterizados por un tipo especial de vegetación; son vicariantes de las punas (cf.) de los Andes

---

<sup>6</sup> Se cita la definición de Font Quer presente en la edición del 2001; la misma que no dista de la tomada por Acosta Solís en 1984, de la primera edición publicada en el año de 1953.

secos (...). A pesar de que los páramos representan un medio húmedo por sus frecuentes lluvias y nieves, su vegetación ofrece caracteres xerofíticos. Es una xerofitia de altitud y de acidez, análoga a la de los brezales de montaña en el norte de Europa. Su vegetación dominante es abierta, y muchas de las plantas llevan hojas de tipo pinoide, cupresoide o juncoide, o son muy tomentosas; y son frecuentes en muchas comarcas las esp. de porte almohadillado. (Font Quer, 2001, p. 799)

Los páramos se caracterizan por tener una vegetación adaptada a un clima extremo con altas variaciones diurnas de temperatura, suelos volcánicos con altos contenidos de materia orgánica, una alta capacidad de regulación hídrica y un elevado nivel de especies endémicas (Josse et al., 2009). Las especies endémicas que tienen una distribución restringida únicamente a los páramos ecuatorianos son 273. Se conoce el número exacto de especies que componen la flora de los páramos ecuatorianos, pero podrían estar alrededor de las 1.500 especies; si es así, la cantidad de endémicas ecuatorianas existentes únicamente en los páramos estaría alrededor del 18% (León-Yáñez, 2000).

La fauna de páramo, esta ha sido muy poco estudiada; las razones, el difícil acceso o el constante desplazamiento de los animales. Pero se estima que la mayoría de las especies, especialmente de mamíferos y aves, utilizan al páramo como un corredor o zona de transición. Los animales del páramo también presentan rasgos muy sobresalientes que los convierten en especies únicas, dadas sus adaptaciones fisiológicas para soportar las condiciones extremas de radiación y las bajas temperaturas. (Llambí et al., 2012).

Los páramos ecuatorianos incluyen once ecosistemas que son: Bosque siempreverde del Páramo, Arbustal siempreverde y Herbazal del Páramo, Arbustal siempreverde montano alto del Páramo del sur, Rosetal caulescente y Herbazal del Páramo (frailejones), Herbazal del Páramo, Herbazal húmedo montano alto superior del Páramo, Herbazal inundable del Páramo, Herbazal y Arbustal siempreverde del Páramo del volcán Sumaco, Herbazal y Arbustal siempreverde subnival del Páramo, Herbazal húmedo subnival del Páramo, Herbazal ultrahúmedo subnival del Páramo (MAE, 2013).

#### 1.8.7 Parque Nacional Llanganates

La palabra Llanganates, podría ser en realidad una deformación del “*Llanganati*”. Este término está formado por la aglutinación de dos palabras “*llangana*” y “*ati*”, por lo tanto el sentido original de la ortografía sería “*Llangana-Ati*”. A su vez “*llangana*” se dividiría en dos vocablos; “*llanga*” y “*na*”; el sentido quechua cuzqueño “*llancka*” pronunciado en quichua quiteño “*llanga*” significa: tierra minera. El subfijo “*na*” es una partícula gramatical quechua

(quichua) que designa el lugar de procedencia de un lugar, cosa o actividad. Por lo tanto la traducción de palabra “*llangana*” dentro del nombre *Llanganati*, sería taller de minería, obraje de minas. La expresión “*ati*”, es un adjetivo quichua que significa: vencedor, invencible, triunfador (Andrade Marín, 1969).

La importancia ecológica de los Llanganates permaneció olvidada por largo tiempo, pese a la alta biodiversidad que contienen. El área fue identificada en la primera “Estrategia Preliminar para la Conservación de Áreas Sobresalientes del Ecuador” (1976), como un área importante para integrarla al Patrimonio de Áreas Naturales (Vázquez y Larrea, 2000). En 1991, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, declara “Bosque y Vegetación Protector” a 82.047 has. de la zona correspondiente a la Cordillera de los Llanganates, y posteriormente en 1994, se incrementa el área de “Bosque y Vegetación Protectoras” a 11.415 hectáreas del mediante la inclusión del Predio Abitagua (MAE, 2012).

El Parque Nacional Llanganates, como tal; fue creado el 18 enero de 1996; con una superficie de 219.707 has (MAE, 2007), no obstante verificaciones de campo recientes, determinaron que se incremente a 219.931,81 has (MAE, 2012). Comprende las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Napo y Pastaza; aproximadamente el 90 % del PNL lo comparten las provincias de Tungurahua y Napo. Tiene un rango altitudinal que va desde los 1.200m, en las estribaciones orientales, hasta los 4.638 m en el punto más alto de la cima de Cerro Hermoso (Vargas, Neill, Asanza, Freire-Fierro y Narváez, 2000).

Las características climáticas y orográficas imperantes han dado paso a la formación de una variedad de paisajes naturales; llegando a establecer, conforme el Mapa de Vegetación del Ecuador (2013), un total de nueve tipos de ecosistemas. Que son: Herbazal del páramo, herbazal inundable del páramo, arbustal siempreverde y herbazal del páramo, herbazal y arbustal siempreverde subnival del páramo, rosetal caulescente y herbazal del páramo, bosque siempreverde montano alto, bosque siempreverde montano, bosque siempreverde montano bajo, bosque siempreverde piemontano.

Evaluaciones ecológicas preliminares de flora determinaron la presencia de más de 800 especies de plantas vasculares, incluyendo algunas raras y endémicas de la región (Freile y Santander, 2005). La fauna registrada entre octubre de 1998 y abril de 1999 en cinco localidades, mostraron que para los mamíferos los órdenes más abundantes fueron Chiroptera y Rodentia (Castro y Román, 2000). En cuanto a aves, en primera instancia se registraron 195

especies; posteriormente este número aumentó a 202 especies, que sumando a los registros de Krabbe (1992) se incrementó a 231. Sin embargo, todavía hace falta información de áreas más remotas (Freile y Santander, 2005). Los estudios herpetológicos registraron un total de 21 especies de anuros, un caudado y un reptil (Ortiz y Morales, 2000).

#### 1.8.8 Turismo

El turismo constituye una actividad altamente rentable en los actuales momentos, reúne un conjunto de actividades que propenden el relax y esparcimiento de las personas a más de mostrar la biodiversidad y cultura local. Según la Organización Mundial del Turismo “*El turismo comprende las actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias en lugares distintos a su entorno habitual, por un periodo de tiempo consecutivo inferior a un año, con fines de ocio, por negocios y otros*” (Sancho, 2008, p. 11). Existen un sinnúmero de clasificaciones dentro del turismo, una de las más utilizadas es de acuerdo a la actividad que se realiza, en base a este criterio el turismo se clasifica en: caminata o trekking, kayak, rafting, montañismo, cabalgatas, ecoturismo, turismo rural, turismo cultural, aviturismo, etc.

El ecoturismo se ha vuelto una actividad económica muy importante, sobre todo en áreas naturales de todo el mundo. Proporciona oportunidades para que los visitantes experimenten las poderosas manifestaciones de la naturaleza y la cultura y aprendan acerca de la importancia de la conservación de la biodiversidad y de las culturas locales. Al mismo tiempo, el ecoturismo genera ingresos para la conservación y beneficios económicos para las comunidades que viven en áreas rurales y remotas (Drumm, 2005).

El valor natural y cultural que posee el Ecuador es un punto a favor para el desarrollo de actividades ecoturísticas en sus cuatro regiones naturales, Las diferentes áreas protegidas, 51 hasta los actuales momentos, constituyen un baluarte importante, y a la vez es una herramienta valedera para propender la conservación de ecosistemas frágiles en favor del desarrollo de actividades sostenibles y educativas para el visitante.

La fuerte inversión por parte del gobierno nacional para posicionar al turismo como uno de los puntales del cambio de la matriz productiva (Tabla 1), es importante por cuanto lo que se busca es atraer a turistas nacionales y extranjeros con alta preparación académica, habidos de conocer lugares especiales y con expectativas en la calidad de servicio muy alta.



**Tabla 1: Industrias prioritarias para el cambio de la Matriz productiva**

<b>SECTOR</b>	<b>INDUSTRIA</b>
<b>BIENES</b>	Alimentos frescos procesados
	Biotecnología (bioquímica y biomedicina)
	Confecciones y calzado
	Energías renovables
	Industria farmacéutica
	Metalmecánica
	Petroquímica
	Productos forestales
<b>SERVICIOS</b>	Servicios ambientales
	Tecnología (software, hardware y servicios informáticos)
	Vehículos, automotores carrocerías y partes
	Construcción
	Transporte y logística
	Turismo

**Fuente: Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017**

En la actualidad, los temas ambientales también han tomado el ritmo de reinventarse forman parte cotidiana del quehacer turístico, un turismo responsable ya no tiene que ser refrendado como ecoturismo, turismo verde, ambientalismo, observación de aves, etc. (...) Es así que la responsabilidad debe ser compartida, y quienes vivimos involucrados en la actividad turística estaremos contribuyendo a que el entorno de la industria se convierte en sostenible. Es decir, perdura en el tiempo. Es aquí donde Ecuador apuesta muy decididamente a que el turismo sostenible es el camino que le permitirá a la industria preservar sus culturas y etnias, proteger sus recursos naturales, garantizar un standard de calidad a sus visitantes, y generar rentabilidad a sus actores. Los beneficios del turismo sostenible garantizan calidad en todo aspecto (Metropolitan Touring, 2013)

La sostenibilidad, tiene su origen en el término desarrollo sostenible, el mismo que se lo define como: la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (ONU, 2015); y busca el balance y sinergia entre sus tres actores principales: social, ambiental y económico. Si uno de estos elementos se aleja del balance, la actividad deja de ser sostenible. Ese punto de encuentro entre los actores permite seguir buscando nuevas oportunidades, las cuales en el tiempo se convertirán en beneficios tangibles (Metropolitan Touring, 2013).

## CAPITULO 2

### METODOLOGÍA (ESTRATEGIAS, MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS) DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1 Actividad Ganadera en el interior del Parque Nacional Llanganates

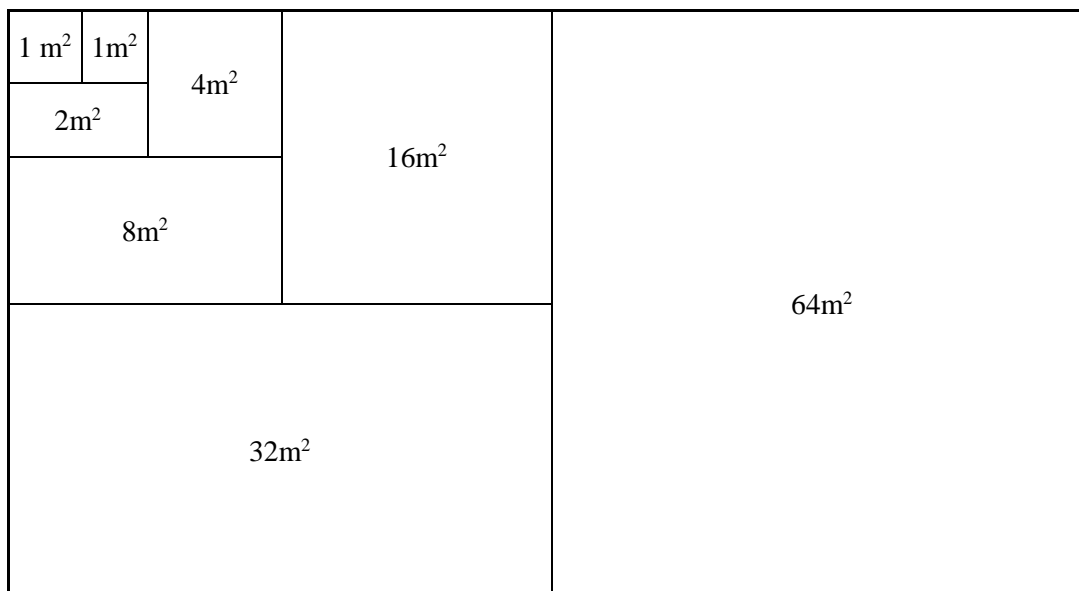
Para la determinación de los sitios donde el ganado tiene una mayor densidad poblacional dentro del páramo perteneciente al Parque Nacional Llanganates se utilizará la técnica de la observación directa, esta técnica consiste en acercarse al fenómeno estudiado y ver directamente lo que sucede. Algo imprescindible en esta técnica es que el observador debe pasar desapercibido, de lo contrario es altamente probable que los sujetos de estudio de la investigación modifiquen su comportamiento normal (Cid, Méndez y Sandoval, 2011); para la recolección de datos se elaboró una ficha de observación, en donde se fue recogiendo el número de individuos presentes en cada unidad espacial, no se hizo ninguna diferenciación entre género (macho y hembra), edad o raza.

#### 2.2 Índice de cobertura vegetal

Para la ejecución del estudio de la cobertura vegetal, se planeó realizar en una primera instancia un análisis espacial mediante la utilización de un programa de sistema de información geográfica (QGIS), donde se contrastarán diversos shapefiles a escala 1:250.000 (Hofstede et al., 2002), que permitieron la determinación de lugares con presencia de actividad ganadera al interior del Parque Nacional Llanganates. Estos a su vez fueron solapadas con los shapefiles del Mapa de Vegetación del Ecuador para establecer la zona de páramo sobre los cuales el ganado cohabita. Dichos resultados fueron a su vez consultados mediante una entrevista al personal técnico del Parque Nacional Llanganates, prestadores de servicios y guías nativos del parque. Posteriormente esta información fue verificada en el campo, a fin de puntualizar las áreas de estudio con características ecológicas idénticas, para evitar una desviación de la toma de datos se efectuó el muestreo en lugares en donde únicamente la variable de estudio este presente (actividad ganadera), se evitará aquellos lugares en donde se hayan registrado incendios forestales de significancia en los últimos 10 años.

Para la determinación de la cobertura vegetal se empleó la técnica de cuadrantes, en base al establecimiento de áreas mínimas; Para proceder a realizar el área mínima, una metodología de estudio vegetativo en el cual se va haciendo cuadrantes progresivos empezando desde un metro

por lado, luego uno cuadrante de un metro por dos metros, luego otro de dos por dos metros, luego otro de dos por cuatro metros, posterior otro cuadrante de cuatro por cuatro metros; y así hasta establecer que en un cuadrante no aparezcan nuevas especies, siendo este el tamaño ideal para el muestreo, tal como se lo indica en la Figura 1.



**Figura 1: Representación del método de área mínima**

**Fuente: Cerón, 2005**

“Generalmente en nuestros páramos son cuadrantes de 10 por 10 m.” (Cerón, 2005, p. 279).

En cada cuadrante mediante el uso de un GPS se determinó la orientación, altitud, coordenadas; posteriormente se registró la composición botánica, frecuencia de las plantas y se estimó la cubierta vegetal de las especies herbáceas y leñosas pequeñas (menos de 1 m). Para plantas leñosas (mayores de 1 m) se estimó el índice de abundancia y la cobertura por medio de la ocurrencia de estas especies en el cuadrante (Hofstede et al., 2002).

Por medio del uso de la observación directa se determinó el número de especies vegetales presentes en cada unidad maestra, las mismas que quedaron registradas en una ficha de observación, siguiendo la metodología sugerida por Cerón (2005) en base a una escala estimativa establecida por Braum-Blanquet (1979) tal como lo muestra la Tabla 2.

**Tabla 2: Escala estimativa de cobertura de Braum-Blanquet**

PARÁMETRO	VALOR
<b>Muy raro</b>	Abundante, pero con un valor de cobertura bajo, o bien pocos individuos pero con un valor de cobertura mayor.
<b>Escaso</b>	Cualquier número de individuos que cubran 5 – 25% del área
<b>Poco abundante</b>	Cualquier número de individuos que cubran entre 25 – 50% del área
<b>Abundante</b>	Cualquier número de individuos que cubran entre 50 – 75% del área
<b>Muy abundante</b>	Cualquier número de individuos que cubran > 75% del área

**Fuente: Cerón, 2005**

En relación a la identificación de las especies vegetales se la realizó de manera visual in situ con ayuda de guías de identificación, de no concretar la caracterización de las especies, se procedió a tomar registros fotográficos detallados y a coleccionar muestras para su posterior identificación en el archivo del Herbario del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales de la ciudad de Quito (QCNE), en literatura especializada y en la base de datos de Trópicos<sup>7</sup>.

### 2.3 Estado de conservación de atractivos ecoturísticos

Con la finalidad de establecer los sitios turísticos de mayor visitación se realizó un inventario de los atractivos turísticos de la zona altoandina del Parque Nacional Llanganates, utilizando las fichas oficiales del Ministerio de Turismo en base a la metodología OEA; para el impacto que el ganado genera también en los sitios ecoturísticos, se efectuó una evaluación de impactos ambientales a través de la realización de una Matriz de Leopold; este método consiste en un cuadro de doble entrada (matriz) en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán causa de los posibles impactos.

Este es un método cualitativo, en el cual se desarrolla una cuadrícula de interacción que se dividirá en diagonal, haciendo constar en la parte superior la magnitud, M (extensión del impacto) precedido del signo + o -, según el impacto sea positivo o negativo en una escala del 1 al 10 (asignando el valor 1 a la alteración mínima y el 10 a la máxima). En el triángulo inferior

---

<sup>7</sup> <http://www.tropicos.org/> es una base de datos que contiene imágenes, fotografía y pliegos de herbario de especies vegetales a nivel mundial.

constará la importancia, I (intensidad o grado de incidencia) también en escala del 1 al 10. La sumatoria por filas nos indicará las incidencias del conjunto sobre cada factor ambiental y por tanto, su fragilidad ante el impacto de la variable objeto de estudio. La suma por columnas nos dará una valoración relativa del efecto que cada acción produciría en el medio y por tanto, su agresividad (Fernandez-Vítora, 2003).

Finalmente es importante conocer el punto de vista de personas con amplio conocimiento de la zona de estudio y cuyo criterio es necesario contemplar dentro de la presente investigación, para lo cual se realizó una entrevista a guardaparques de las zonas altas del Parque Nacional Llanganates, prestadores de servicios turísticos y guías nativos sobre el impacto que genera el ganado en los recursos turísticos y la afectación al turista frente a la presencia de ganado. Esta técnica está orientada a establecer contacto directo con las personas que se consideren fuente de información fundamental y con criterio técnico acerca del tema de investigación. A diferencia de la encuesta, que se ciñe a un cuestionario, la entrevista, si bien puede soportarse en un cuestionario muy flexible, tiene como propósito obtener información más espontánea y abierta; durante la misma, puede profundizarse la información de interés para el estudio (Bernal, 2010), es por tal razón que el cuestionario guía estuvo estructurado con preguntas abiertas destinadas a recoger sus puntos de vista y criterios sin ninguna restricción.

## CAPITULO 3

### DIAGNOSTICO SITUACIONAL

#### 3.1 Descripción de la zona de estudio

##### 3.1.1 Ubicación Geográfica

La zona de estudio se encuentra localizada en las provincias de Cotopaxi y Tungurahua, comprende los cantones de Salcedo y Píllaro; con las parroquias de San Miguel y San José de Poaló; respectivamente. Comprende dos sistemas lacustres, Pisayambo y Antejos, ambos de formación glaciaria ubicada en la zona alto andina de la Cordillera Oriental de los Andes, separados el uno del otro por pocos kilómetros.

Pisayambo se localiza a 70 Km de la ciudad de Ambato siguiendo la carretera Ambato - Píllaro - Dos Acequias- Huagrahuasi – Pantza – Curiucto – Punihuango – Talata - Laguna de Pisayambo. Estos páramos han sido utilizados por hacendados del cantón Píllaro con el objeto de criar vacunos mansos y bravos, a pesar del uso intensivo que ha experimentado el páramo todavía existen lugares de belleza singular que pueden ser utilizados con fines creativos, faunísticos, científicos, educativos y turísticos (Cerón, 1985).

Antejos es un sistema lacustre perteneciente al cantón Salcedo, se encuentra a una distancia de 60 km del centro cantonal por la carretera Salcedo-Tena, la cual empezó su construcción hace más de 40 años sin llegar a terminarse hasta la actualidad, su valor paisajístico es muy representativo pese a las pésimas condiciones de la carretera, desafortunadamente la presencia de ganado en los alrededores perteneciente a las Comunidades de Sacha Cumbijín y la ausencia de facilidades turísticas, resta importancia a un mayor ingreso de visitantes (Figura 2).

##### 3.1.2 Geomorfología

*“La cordillera de los Llanganates presenta una composición muy diferente a la del resto de los Andes”* (MAE, 2012, p. 13). Este parque nacional incluye tres formaciones geológicas principales, de diferentes edades y orígenes; dos de las cuales se encuentran presentes en la zona de estudios.

## MAPA DE LA ZONA DE ESTUDIO

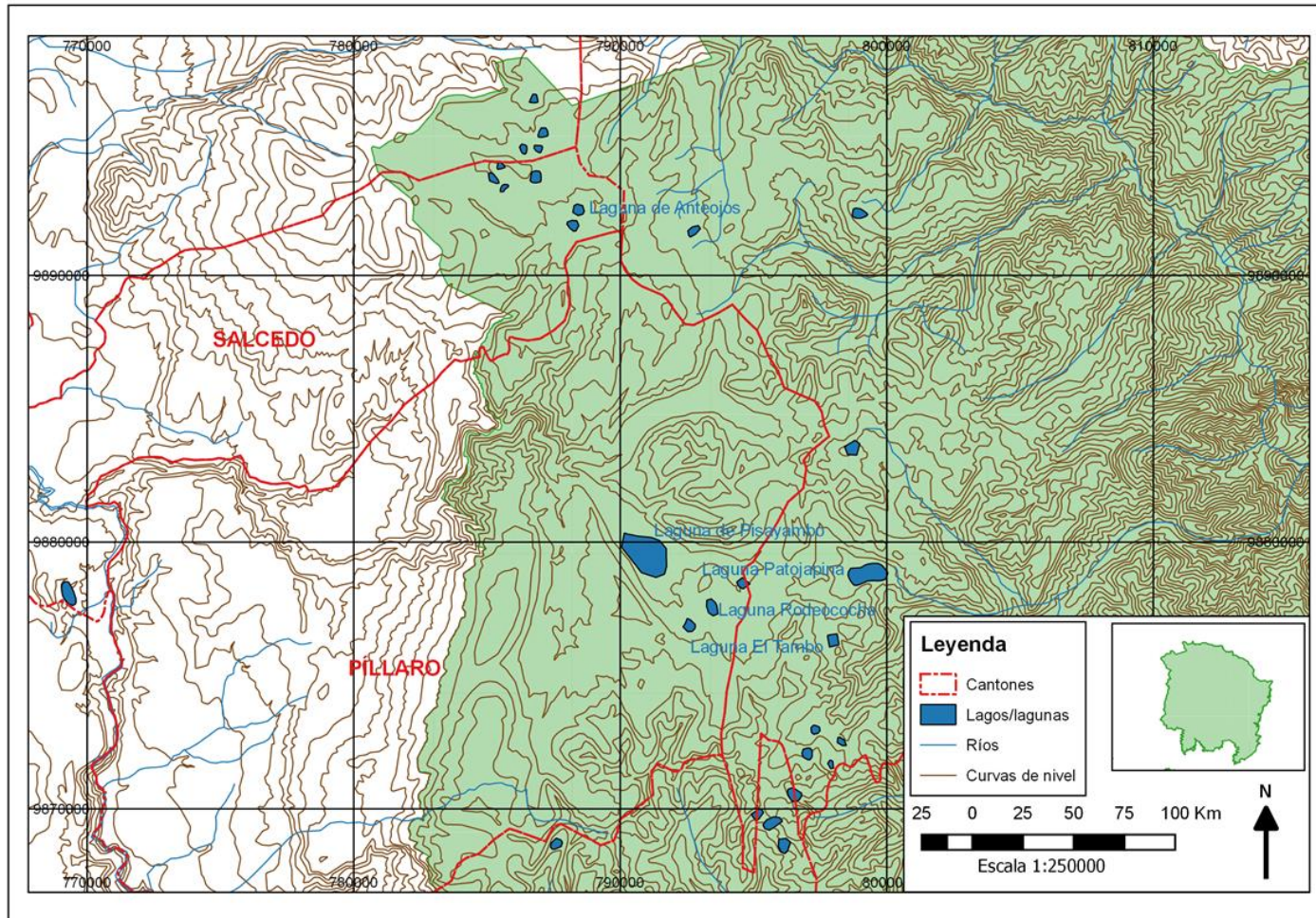


Figura 2: Zona de estudio

Fuente: Autor

Según Kennerley y Bromley (1971), las principales formaciones geológicas existentes en la zona alto andina del Parque Nacional Llanganates son:

Rocas metamórficas de la Era Paleozoica formadas hace más de 250 millones de años. Los estratos metamórficos Paleozoicos forman la base de toda la Cordillera Oriental del Ecuador, aunque en su mayoría están cubiertos por estratos volcánicos más recientes (...). Las rocas metamórficas son del Grupo Llanganates, que incluye más del 50% del Parque y están compuestas por cuarcitas, gneises y raramente por delgadas bandas de mármol. En las partes altas de los Llanganates las rocas metamórficas fueron esculpidas por la acción de los glaciares durante el Pleistoceno (en los últimos 2,5 millones de años) y formaron los cerros aristados que son típicos de la zona y únicos en los Andes ecuatorianos: Cerro Pan de Azúcar, Cresta de Gallo, La Catedral y Las Torres.

Rocas volcánicas principalmente del Terciario temprano (hace 30-65 millones de años), en la Formación Pisayambo. Los estratos incluyen lavas andesíticas y piroclásticas y afloran en los sectores de la Laguna de Pisayambo y de la vía Salcedo-Tena.

La actividad volcánica en la región de los Llanganates terminó aproximadamente hace 30 millones de años, pero continúa hasta el presente en volcanes cercanos como Cotopaxi y Tungurahua. Las erupciones depositaron gruesas capas de cenizas en la región de los Llanganates durante el Terciario tardío y el Pleistoceno. Durante este último período las partes ubicadas sobre 3.500 m de altitud, fueron cubiertas por glaciares que formaron los valles altoandinos en forma de "U" y cuyas evidencias están desapareciendo por efecto de la erosión fluvial. (pp. 5-12)

### 3.1.3 Clima

Mucho se ha dicho de la climatología ecuatoriana, lo cierto es que la caracterización del clima en el Ecuador es sumamente compleja, donde la interacción de su posicionamiento, la influencia de la cordillera de los Andes y su cercanía al Océano Pacífico determinan un conjunto de variables que afectan las condiciones climáticas generales del país a escala local y de paisaje (Pourrut, 1994).

Ante tales circunstancias la definición de un tipo de climatología para el Ecuador Continental ha sido un verdadero desafío para aquellos científicos que han pretendido llegar a establecer una clasificación valedera y lo más cercana a la realidad nacional. Son dos los sistemas de clasificación climatológica más utilizados para el Ecuador Continental; el sistema Pourrut (1983); y una adaptación de la tipología climática según Thornthwaite (1931, 1933), la cual tiene su origen en la clasificación de Köppen (1900), propuesta por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador (INAMHI) (2006).

A fin de determinar el tipo de clima de la zona de estudio, se procede a detallar las características climatológicas según la clasificación propuesta por Pierre Pourrut:



### 3.1.4 Clima frío de alta montaña

El clima ecuatorial frío de alta montaña se sitúa siempre por encima de los 3.000 m.s.n.m. Las temperaturas máximas rara vez sobrepasan los 20 °C, las mínimas tienen sin excepción valores inferiores a 0 °C y las medias anuales, aunque muy variables, fluctúan casi siempre entre 4 y 8 °C. La gama de los totales pluviométricos anuales va de 800 a 2.000 mm y la mayoría de los aguaceros son de larga duración, pero de baja intensidad. La humedad relativa es siempre superior al 80%. La vegetación natural, llamada “matorral” en el piso más bajo, es reemplazada en el piso inmediatamente superior por un espeso tapiz herbáceo frecuentemente saturado de agua, el páramo (Pourrut et al., 1983).

## 3.2 Ecosistemas

Según el Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental (2013), la zona de estudio presenta los siguientes tipos de Ecosistemas paramales:

### 3.2.1 Herbazal de Páramo

Herbazal denso dominado por gramíneas amacolladas mayores a 50 cm de altura; este ecosistema abarca la mayor extensión de los ecosistemas de montaña en el Ecuador; se extiende a lo largo de los Andes desde el Carchi hasta Loja. Es característico del piso montano alto superior y se localiza generalmente en los valles glaciares, laderas de vertientes disectadas y llanuras subglaciares sobre los 3400 msnm. Se caracteriza por tener suelos andosoles con un profundo horizonte A, rico en materia orgánica que puede alcanzar los 60 kg-carbono/m<sup>2</sup> (Buytaert et al., 2006; Farley et al., 2010), debido a esto y a las condiciones climáticas de alta humedad contiene una gran cantidad de agua por unidad de volumen (80-90% por cm<sup>3</sup>) con una excepcional capacidad de regulación hídrica (Buytaert et al., 2006). Este ecosistema está caracterizado por tener una dominancia de los géneros *Calamagrostis*, *Agrostis*, *Festuca*, *Cortaderia* y *Stipa*, junto con parches de arbustos de los géneros *Diplostephium*, *Hypericum* y *Pentacalia* y una abundante diversidad de hierbas en roseta, rastreras y diversas formas de vida (Ramsay y Oxley, 1997).

La estructura y composición de la vegetación de este ecosistema está influenciada fuertemente por las quemadas asociadas a la ganadería extensiva. Un complejo mosaico resulta de estas prácticas, creando diferencias temporales y espaciales a lo largo de la gradiente altitudinal. En lugares donde existe una mayor intensidad de quemadas y pastoreo, los herbazales

tienen una menor altura, el estrato arbustivo está ausente y muchas de las especies rastreras son escasas (MAE, 2013).

Las Especies diagnósticas más representativas son: *Agrostis breviculmis*, *Calamagrostis intermedia*, *C. recta*, *C. effusa*, *Chrysactinium acaule*, *Festuca asplundii*, *Gnaphalium pensylvanicum*, *Oreomyrrhis andicola*, *Pteridium arachnoideum*, *Puya lanata*, *P. eryngioides*, *P. pygmaea*, *Paspalum tuberosum*, *Stipa ichu*, *Viola humboldtii*. Entre estos penachos crecen especies de pequeñas herbáceas como *Baccharis genistelloides*, *Bartsia pedicularoides*, *Bidens andicola*, *Bromus lanatus*, *Castilleja fissifolia*, *Calamagrostis effusa*, *Clinopodium nubigenum*, *Eryngium humile*, *Festuca asplundii*, *F. sublimis*, *Geranium sibbaldioides*, *Huperzia crassa*, *Hypochaeris sessiliflora*, *H. sonchoides*, *Niphogeton dissecta*, *Orthrosanthus chimboracensis*, *Pedicularis incurva*, *Puya glomerifera*, *Valeriana bracteata*, *V. clematitidis*, *V. microphylla*, *Werneria nubigena*; especies arbustivas dispersas de los géneros *Baccharis*, *Brachyotum*, *Diplostephium*, *Gaultheria*, *Pentacalia*, *Pernettya* entre otras (MAE, 2013).

### 3.2.2 Herbazal inundable de Páramo

Los Herbazales inundables son ecosistemas en los que existen especies que forman cojines o parches aislados de vegetación flotante, este ecosistema es azonal, en el que las condiciones edáficas o microclimáticas locales tienen una mayor influencia sobre la vegetación que los factores climáticos asociados al gradiente altitudinal. Esta vegetación azonal del páramo está presente donde existe un balance hídrico positivo, es decir las pérdidas por corrientes y evapotranspiración son menores que las entradas por precipitación o escorrentía (Cleef, 1981; Bosman et al., 1993).

La saturación de agua producto de la textura gruesa y muy densa del suelo resulta en una zona totalmente impermeable y mal drenada que influye en la vegetación, originando dos grandes unidades: las áreas de agua corriente o turberas y las áreas inundadas con aguas estancadas conocidas como pantanos (Rangel, 2000). En ambos casos, los suelos se caracterizan por tener condiciones anaeróbicas que inhiben la descomposición de materia orgánica, y por lo tanto promueven la formación de suelo con porcentajes de carbono orgánico de hasta el 50%. En estos ecosistemas, al igual que en otros tipos de humedales, la producción primaria neta excede a la descomposición y a las pérdidas por carbono orgánico disuelto (Rangel, 1995).

Las comunidades dominadas principalmente por el género *Sphagnum* están distribuidas en el piso altitudinal montano alto; las dominadas por *Sphagnum spp.*, *Breutelia sp.* y *Campylopus*

*cucullatifolius* son características de condiciones de mucha humedad. En áreas menos húmedas dominan *Lophozia laxifolia* y *Cortaderia sericantha*, donde el hábito dominante son las almohadillas que crecen con elementos leñosos generalmente en altitudes superiores, están compuestas principalmente por *Distichia muscoides*, *Plantago rigida*, *Werneria humilis*, *W. rigida*, *W. crassa*, *Oreobolus spp.* y *Eryngium humile*; y las comunidades de Juncaceae y Cyperaceae que forman un estrato superior de hasta 1 m de altura están compuestas por especies de los géneros *Juncus*, *Eleocharis*, *Carex*, *Rhynchospora* y *Cortaderia*; entre estas monocotiledóneas grandes se hallan individuos de *Valeriana plantaginea*, *Rumex spp.*, *Oritrophium limnophilum*, *Isolepis inundata* e *Isoetes spp.* (Cleef, 1981; Bosman et al., 1993; Jørgensen y Ulloa Ulloa, 1994; Rangel 1995).

Extensas zonas de ecosistema han sido transformadas por el drenaje artificial para el uso de áreas de pastoreo. La escorrentía superficial y el pisoteo del ganado vacuno principalmente generan un proceso de eutrofización, alteración de las propiedades físico-químicas del suelo, además de un alto grado de erosión y una cubierta vegetal escasa y una posterior conversión del ecosistema a estadios de degradación o transformación a ecosistemas de Herbazal del Páramo (MAE, 2013).

Las especies consideradas diagnósticas para este ecosistema son: *Agrostis boyacensis*, *Azorella aretioides*, *Castilleja fissifolia*, *Cortaderia sericantha*, *Distichia muscoides*, *Eryngium humile*, *Geranium sibbaldioides*, *Huperzia crassa*, *Hydrocotyle pusilla*, *Hypericum aciculare*, *H. decandrum*, *Hypochaeris sonchoides*, *Hypsela reniformis*, *Juncus arctitus*, *Lachemilla fulvescens*, *L. orbiculata*, *Myrteola phyllicoides*, *Oreobolus ecuadorensis*, *O. goeppingeri*, *O. obtusangulus*, *Oritrophium limnophilum*, *Plantago rigida*, *Schoenoplectus californicus*, *Sphagnum magellanicum*, *Werneria pygmaea*, *Xyris subulata* (MAE, 2013).

### 3.3 Aspectos socioeconómicos

#### 3.3.1 Población

La mayor parte de la población que habita las dos parroquias sobre las cuales se asienta la zona de estudio es mayormente campesina; en el caso de la parroquia de San Miguel de Salcedo, según el Censo del año 2010 cuenta con una población de 31.315 habitantes, distribuidos en 12.488 personas en la zona urbana y 18.827 personas en la zona rural, esta última con una alta presencia de indígenas de la etnia quichua andina; En el área de Cumbijín, zona próxima a la Laguna de Antojos la gente se dedica fundamentalmente a las actividades agrícolas, pecuarias

y forestales cultivan básicamente papas, habas, ocas, mellocos y cebada por cuenta propia, es decir, la mayoría de la población no es empleada asalariada. Por su ubicación esta población ha tenido un mayor acceso a los medios de comunicación y ha estado expuesta al contacto con la sociedad nacional en mayor grado que otros pueblos indios de Cotopaxi. El contacto con la cultura mestiza ha dado lugar a cambios profundos en su vestido, costumbres y prácticamente ya no hablan el quichua (Chiriboga, Carvajal y Endara, 2000).

En su mayor parte las casas cuentan con servicio eléctrico, la empresa encargada del suministro es la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S. A., (ELEPCOSA), en lo referente a agua potable esta no existe, solo hay ciertas casas que cuentan con agua entubada captada directamente desde las fuentes hídricas, pero sin ningún tratamiento para eliminar bacterias o algún patógeno presente en esta; otra parte de las viviendas toman agua de las múltiples acequias que cruzan la zona. Los desechos orgánicos se los elimina en pozos sépticos y letrinas, la recolección de basura es nula convirtiéndose las quebradas en improvisados botaderos.

Además, tiene vías de acceso por las que circulan camionetas de la comunidad y de Salcedo, que usan para movilizar pobladores y productos. En la comunidad hay una escuela a la que asisten 350 niños, un colegio, una casa y cocina comunal, una iglesia y un estadio también una tienda juvenil y una quesería. Esta es una comunidad organizada bajo un Cabildo que se reúne cada quince días y elige presidente cada año. Algunos grupos se han organizado también en una Asociación de Ganaderos, clubes deportivos, grupo de comparsas, grupo de catequesis (...). (Chiriboga, Carvajal y Endara, 2000)

La parroquia de San José de Poaló en cambio cuenta con una población de 1880 personas en su totalidad se localizan en la zona rural distribuidas en once barrios: Quindalhua, Rasca, Comité de Desarrollo Comunitario El Progreso, Poaló Cucho, La Loma, Potrero Pungo, Cunuyaco, Panamá, Santo Domingo, Centro Poaló y Guagrahuasi Chico, la población es eminentemente mestiza y la mayor parte de ella se dedica a actividades agropecuarias, los principales cultivos son maíz, papas, arvejas, frejol, etc. También grandes espacios de terreno fueron transformados en pastizales para pastoreo de ganado lechero, dentro del cantón Píllaro esta es una parroquia que aporta diariamente con una cantidad significativa de leche.

La mayor parte de los hogares tienen luz eléctrica, que la provee la Empresa Eléctrica Ambato (EEASA), dentro de su jurisdicción se encuentra la Central Hidroeléctrica Pucará que aporta al Sistema Nacional Interconectado con 70 Megavatios, el agua para mover las turbinas se la obtiene del embalse de Pisayambo. El agua potable es casi inexistente y se proveen de igual forma que el caso anterior de agua entubada la cual es manejada por la junta administradora de agua. En cuanto al alcantarillado únicamente el centro parroquial cuenta con

este, en sitios alejados los desechos son depositados en pozos sépticos y letrinas. La recolección de basura es inexistente y es evidente la presencia de basura en las quebradas cercanas al centro poblado.

Esta es una comunidad muy organizada existe un organismo parroquial no gubernamental que es la Jefatura de Defensa del Campesinado y varias organizaciones comunitarias como: el Comité de Desarrollo Comunitario El Progreso, la Asociación Ganadera Libertad, la Asociación Ganadera Guagrahuasi, la Asociación de Trabajadores Agrícolas El Triunfo, la Cooperativa Piscícola 8 de diciembre, la Asociación San José de Quindalhua, y la Junta de Agua de Regadío y Agua Entubada. Además, existen organizaciones no jurídicas como la Junta de Agua de Poaló y diez clubes deportivos femeninos y masculinos. También existen oficinas estatales como la Tenencia Política y la Junta Parroquial (Chiriboga, Carvajal y Endara, 2000).

### 3.3.2 Tenencia de tierras

Uno de los problemas más álgidos del Área Protegida es el tema de tenencia de tierras:

La poca claridad en el historial de acciones, derechos y títulos de propiedades comunitarias y particulares para uso y acceso a la tierra dentro del PNL, ha impedido la implementación de acciones y decisiones acertadas para un manejo adecuado e integral del área protegida. (MAE, 2012, p. 26)

En una conversación informal realizada con el Lcdo. Alfonso Heredia, técnico del Parque Nacional Llanganates, el problema por la tierra es muy agrave; partiendo por el hecho de que el Parque Nacional fue creado cuando ya exista actividades agrícolas y pecuarias en la zona, además que no se tiene una cronología en detalle sobre el historial de uso y tenencia de tierra y la fragmentación del suelo es incongruente y ambigua; según supo explicar el técnico al autor, existe escrituras sin los debidos límites claramente establecidos haciendo que la interpretación de los mismos sea imposible en el campo aún más cuando hay otras escrituras que mencionan parte de los terrenos reclamados por algunas personas dentro de otros existentes en escrituras.

El territorio donde se asienta actualmente Cumbijín fue originalmente una hacienda llamada Sacha-Cumbijín, de propiedad de la familia Alcácer. Los trabajadores de la hacienda vivían en minifundios de propiedad de los hacendados, pero bajo el control de los huasipungueros. Además de los terrenos, cada huasipunguero recibía medio real o dos reales diarios por el trabajo en la hacienda. En 1957 una familia de apellido Borja heredó la hacienda, que fue dividida en cinco lotes para luego entrar en un proceso de reforma agraria, para lo cual los huasipungueros formaron una cooperativa. En 1969, la cooperativa se organizó para conseguir

el agua y la adjudicación de terrenos del páramo. Esto no dio resultados sino hasta noviembre de 1981, cuando la Comuna logró legalizar tanto las tierras individuales como las comunales del páramo (Chiriboga, Carvajal y Endara, 2000).

San José de Poaló ha sido una población ancestralmente dedicada a la agricultura. Las primeras manifestaciones de presencia humana datan del período de Desarrollo Regional; La zona donde actualmente se ubica cuenta con presencia de grandes haciendas y pequeñas parcelas de terrenos. A raíz de la reforma agraria hubo una redistribución de tierras de la que se beneficiaron varios habitantes del lugar.

Durante los años cincuenta hay una repartición de herencias con lo que se parceló el páramo, lo cual afectó el suelo y disminuyó la variedad de cultivos (...) En la década de los ochenta la gente comenzó a dedicarse principalmente al ganado, dejando en un segundo plano a la tradicional actividad agrícola. (Chiriboga, Carvajal y Endara, 2000, p. 11)

### **3.4 Ganadería al interior del Parque Nacional Llanganates**

#### 3.4.1 Historia

En Ecuador, los páramos presentan una tendencia hacia el minifundio, especialmente en las provincias centrales de Chimborazo, Cotopaxi, Tungurahua y Bolívar. Las grandes haciendas típicas de la sierra de inicios del siglo XX han ido desapareciendo poco a poco, aunque aún se pueden encontrar algunas haciendas con extensiones de miles de hectáreas, en Cotopaxi e Imbabura especialmente. En la actualidad son las poblaciones indígenas en su mayoría las asentadas en las zonas de páramo. No se cuenta con datos exactos sobre la tenencia de tierra en los páramos en el Ecuador, pero se conoce que muchas comunidades son adjudicatarias de extensiones (Hofstede et al., 2014).

#### 3.4.2 Situación actual

Según un estudio realizado por Inés García (2014), de la ONG “Aves y Conservación”, en el cual se detalla las organizaciones que se dedican a la actividad ganadera dentro del área del Parque Nacional Llanganates, en base a información proporcionada por Agrocalidad Tungurahua, GADs Parroquiales de San José de Poaló, San Andrés, Marcos Espinel, MAGAP (Programa Parroquial Hombre a Hombre), Tungurahua; figuran como propietarias de las zonas estudiadas las asociaciones detalladas en el cuadro adjunto, de las cuales podemos decir que los socios de las organizaciones no necesariamente viven dentro de la zona de amortiguamiento ni tampoco su principal actividad es la ganadería, sino más bien estas organizaciones en el cantón

Píllaro venden sus acciones a personas interesadas en adquirirlas que no necesariamente pueden ser del cantón. No se ha tomado en cuenta a las organizaciones del cantón Patate porque casi es nula la presencia de animales introducidos. En el cantón Salcedo, no se manejan por organizaciones sino más bien por Comuna, en la cual los propietarios de las UBAs (reses o cabezas de ganado), viven dentro de las zonas de amortiguamiento, de acuerdo a la Tabla 3.

**Tabla 3: Asociaciones y comunidades presentes al interior de la zona alto andina del P.N.L.**

CANTÓN	PARROQUIA	ASOCIACIÓN/COMUNIDAD	NUMERO DE SOCIOS	REPRESENTANTE
<b>SALCEDO</b>		Sacha Cumbijín	-	-
<b>PÍLLARO</b>	San José de Poaló	Paisaje Andino	40	Sr. Klever Lescano
		Talata Rumicucho	12	Sra. Cruz Acuña
		El Triunfo	20	Sr. Arturo Haro
		Comuna la Libertad	40	Sr. Cesar Romero
	San Andrés	Santa Rita del Tambo	40	Sr. Octavio Crespo
	Marcos Espinel	Páramos de Jaramillo	33	Sr. Miguel Cujano
		Comuna San Miguel	40	-

**Fuente: García, 2014**

## CAPITULO 4

### RESULTADOS Y ANÁLISIS

#### 4.1 Principales zonas con presencia de ganado asociadas a atractivos turísticos.

La primera acción que se realizó para determinar los lugares con mayor presencia de ganado es elaborar un mapa cotejando varios *shapefiles* en el programa QGis, un software libre de Sistema de Información Geográfica para contrastar la presencia de ganado en el páramo del Parque Nacional Llanganates sobre todo en sitios con mayor visitación turística, de acuerdo a la Figura 3.

Con los datos obtenidos de la cartografía digital se observa que en los alrededores de la laguna de Antejos y en la zona del Complejo Lacustre Pisayambo es evidente la presencia de ganado, además se procedió a comparar con los datos registrados en el “Inventario Ganadero en el Sitio RAMSAR, Complejo Llanganati en el Parque Nacional Llanganates” realizado por García (2014) para Aves y Conservación sobre la cantidad de ganado que pasta en zonas consideradas como atractivos turísticos, a fin de asociar el impacto del mismo en la cobertura vegetal y su influencia dentro del desarrollo de las actividades turísticas.

A continuación, en la Tabla 4 y 5, se detallan algunos de los datos registrados por García (2014), cabe mencionar que no se abordan todos los datos del estudio en mención, únicamente se ha puesto énfasis a zonas próximas a sitios turísticos altoandino:

**Tabla 4: Cantidad de Ganado próxima al Complejo Lacustre Pisayambo**

PÍLLARO				
SECTOR	VACUNOS	CABALLARES	CAMÉLIDOS	COORDENADAS
Pisayambo	181	1	0	S 01° 05' 19.8" W 078° 23' 42.5"
Talatag Rumicucho	708	40	1	S 01° 05' 0.87" W 078° 24' 30.9"

**Fuente: García, 2014**

**Tabla 5: Cantidad de Ganado próxima a la Laguna de Antejos**

SALCEDO				
SECTOR	VACUNOS	CABALLARES	CAMÉLIDOS	COORDENADAS
Laguna de Antejos	146	0	68	S 00° 58' 14.1" W 078° 23' 39.1"

**Fuente: García, 2014**



La evidencia presente en el estudio de Aves y Conservación es clara, las zonas antes descritas constituyen lugares donde el ganado existe en grandes cantidades y por lo tanto pulula libremente.

En la observación directa realizada por el autor, se obtuvieron los siguientes resultados en las dos zonas de estudio (Tabla 6 y 7):

**Tabla 6: Presencia de ganado en los alrededores de la Laguna de Antejos**

<b>SALCEDO</b>				
<b>SECTOR</b>	<b>VACUNOS</b>	<b>CABALLARES</b>	<b>CAMÉLIDOS</b>	<b>COORDENADAS</b>
<b>Laguna de Antejos</b>	58	0	0	S 00° 58' 29.517" W 78° 25' 19.102"

**Fuente: Autor**

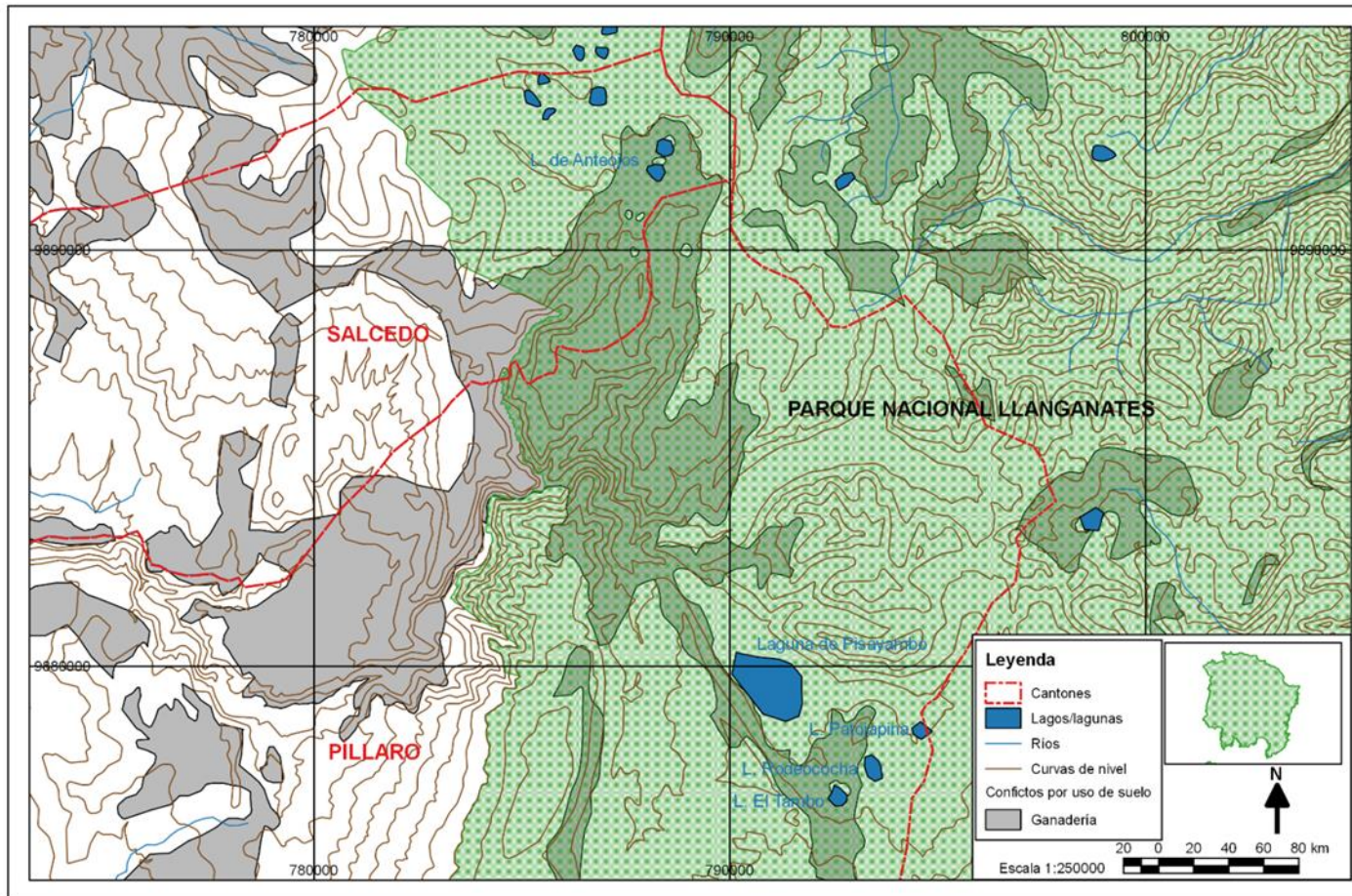
**Tabla 7: Presencia de ganado en los alrededores del Complejo Lacustre Pisayambo**

<b>PÍLLARO</b>				
<b>SECTOR</b>	<b>VACUNOS</b>	<b>CABALLARES</b>	<b>CAMÉLIDOS</b>	<b>COORDENADAS</b>
<b>Complejo Lacustre Pisayambo</b>	109	12	0	S 01° 5' 21.21" W 78° 24' 2.358"

**Fuente: Autor**

Los registros obtenidos durante el levantamiento de datos en la fase de campo son evidentes, y guardan relación con los datos obtenidos en el estudio de Aves y Conservación; en ambos lugares se pudo evidenciar durante la visita la presencia de ganado repartidos en varios hatos, que sumados dieron un total de 58 cabezas de ganado vacuno en los alrededores de la Laguna de Antejos y 109 ejemplares de ganado vacuno y 12 caballos en las cercanías del Complejo Lacustre Pisayambo de acuerdo a las Figuras 4 y 5.

### ACTIVIDAD GANADERA AL INTERIOR DEL P. N. LLANGANATES



**Figura 3: Zonas de presencia de ganado**

**Fuente: Autor**



**Figura 4: Ganado observado en los alrededores de la Laguna de Anteojos**

**Fuente: Autor**



**Figura 5: Ganado observado en los alrededores del Complejo Lacustre Pisayambo**

**Fuente: Autor**

## 4.2 Características de la vegetación

Las plantas de los páramos tienen una morfología muy característica: rosetas gigantes y enanas, penachos de gramíneas, almohadillas, alfombras, arbustos enanos y postrados, son algunas formas de crecimiento de las plantas en esta zona (Hedberg y Hedberg 1979, Mena y Balslev 1986, Hedberg 1992, Ramsay y Oxley 1997).

Con esas características morfológicas y otras anatómicas y fisiológicas típicas, como la notoria presencia de densas pubescencias y hojas pequeñas, coriáceas y brillantes, compensan las extremas condiciones de vida en las alturas. Entre estas condiciones ambientales que han influenciado la modificación de la vegetación están la sequedad, la baja presión atmosférica, los cambios extremos de temperatura, la intensa radiación ultravioleta y los efectos de los vientos, el granizo y la nieve (Cuatrecasas 1968, Korner y Larcher 1988, Luteyn 1999).

Aunque la vegetación existente en el ecosistema páramo no es uniforme, el término páramo para la mayor parte de las personas, hace referencia a la vegetación abierta, asociada a la presencia del pajonal, ocasionalmente con *Espeletia* y arbustos leñosos esparcidos. Sin embargo, en el páramo se puede encontrar una gran variedad de formaciones vegetales (León Yáñez, 2000).

Desafortunadamente la configuración vegetativa original en algunos sectores ha sido modificada por la acción humana debido a varios factores, entre los que se tiene: la quema estacional del pajonal, ganadería extensiva, agricultura de altura y turismo descontrolado lo que ha transformado radicalmente el paisaje en varios sectores al interior del Parque Nacional Llanganates. Por lo cual se puede deducir que el Parque Nacional Llanganates tiene algunas áreas con vegetación natural y otras con vegetación disturbada (ECOLAP y MAE, 2007).

## 4.3 Caracteres vegetativos

### 4.3.1 Hierbas

Las plantas herbáceas o también llamada hierbas, son plantas cuyas estructuras no presentan ningún tejido leñoso, y son consideradas plantas anuales, es decir que su período de vida es de apenas un año de vida (Freire Fierro, 2002). también se las puede definir como: “*Plantas con tallos anuales no lignificados*” (Moreno, 1984, p. 16).

### 4.3.2 Arbustos

Para Font Quer (2001); un arbusto es: “*un vegetal leñoso de menos de 5 m. de altura sin un tronco preponderante, porque se ramifica a partir de la base. Los arbustos se suelen representar por el signo ḡ. Los arbustos o menor altura de un metro a lo sumo o poco más, se llaman matas o matillas*” (p. 86). Esto significa que los arbustos tienden a tener poca altura y sus tallos tienden a ramificarse inmediatamente salen del suelo siendo de un porte mediano (Freire Fierro, 2002). De igual manera otra definición indica que son “*Planta perenne, con tallo lignificado, el cual se ramifica a partir de la base, generalmente de tres metros de altura*” (Moreno, 1984, p. 14).

## 4.4 Estimación de la cobertura vegetal por áreas de estudio

### 4.4.1 Zona 1: Laguna de Antejos

El primer sitio de muestreo se lo realizó en la zona alto andina del cantón Salcedo denominado Laguna de Antejos; un lugar constituido por dos lagunas de una longitud que entre los 300 y 400 metros de longitud aproximadamente. En los alrededores se obtuvieron tres muestras, una en lugar con vegetación no intervenida y dos muestras en sitios donde se evidenció la presencia de ganado (Figura 6).

En la primera muestra para determinar el tamaño optima de la misma, se escogió un lugar con vegetación no disturbada (Tabla 8), en las siguientes coordenadas 0° 58' 22.026" de latitud Sur y 78° 23' 43.529" de longitud Occidental. Por lo cual se inició el desarrollo de esta metodología con un cuadrante de un metro y posteriormente se siguieron los pasos anteriormente detallados en la metodología, dando los siguientes resultados, en cada uno de los cuadrantes:

**Tabla 8: Áreas mínimas**

ESPECIE	# ACUMULATIVO	NUMERO	TAMAÑO m <sup>2</sup>
<i>Calamagrostis intermedia</i>			
<i>Geranium sp.</i>			
<i>Lachemilla orbiculata</i>			
<i>Rhynchospora hieronymi</i>			
<i>Disterigma empetrifolium</i>			
<i>Carex pichinchensis</i>	13	1	1
<i>Bromus lanatus</i>			
<i>Halenia weddelliana</i>			
<i>Diplostephium rupestris</i>			
<i>Diplostephium glandulosum</i>			
<i>Baccharis cf. caespitosa</i>			

ESPECIE	# ACUMULATIVO	NUMERO	TAMAÑO m <sup>2</sup>
<i>Pernettya prostrata</i>			
<i>Gentianella rapunculoides</i>			
<i>Oritrophium peruvianum</i>			
<i>Polylepis incana</i>			
<i>Vaccinum floribundum</i>			
<i>Cortaderia nitida</i>			
<i>Oreobulus ecuadorensis</i>			
<i>Eryngium humile</i>	22	2	2
<i>Hypochaeris sessiliflora</i>			
<i>Gentiana sedifolia</i>			
<i>Hypericum laricifolium</i>			
<i>Monticalia arbustifolia</i>			
<i>Clinopodium nubigenum</i>			
<i>Lachemilla orbiculata</i>			
<i>Lachemilla nivalis</i>			
<i>Werneria nubigena</i>			
<i>Sisyrinchium jamesonii</i>	31	3	4
<i>Hypericum lancoides</i>			
<i>Loricaria ilinissae</i>			
<i>Lasiocephalus ovatus</i>			
<i>Diplostegium ericoides</i>			
<i>Valeriana plantaginea</i>			
<i>Niphogeton dissecta</i>			
<i>Huperzia crassa</i>			
<i>Lachemilla hispidula</i>			
<i>Puya hamata</i>	40	4	8
<i>Lasiocephalus involucratus</i>			
<i>Gynoxis sp.</i>			
<i>Xenophyllum humile</i>			
<i>Plantago rigida</i>			
<i>Batsia laticrenata</i>			
<i>Dorobaea pimpinellifolia</i>	43	5	16
<i>Gomphichis caucana</i>			
<i>Baccharis cf. macrantha</i>	44	6	32
-	44	7	64

**Fuente: Autor**

En el primer cuadrante aparecieron 13 especies, en el segundo fueron 9 las especies nuevas identificadas, en el tercero de igual manera parecieron 9 especies, en el cuarto 9, en el quinto 3 especies, en el sexto una sola especie nueva y en el séptimo cuadrante no aparecieron ninguna especie nueva. Con lo cual se determinó, que el tamaño ideal de la muestra vegetativa es de 64 m<sup>2</sup>, debido a que en esa superficie no aparecen nuevas especies dentro del tamaño de este cuadrante, es decir la muestra graficada en forma de curva se estandarizó (Figura 7).

## SITIOS DE MUESTREO EN LOS ALREDEDORES DE LA LAGUNA DE ANTEOJOS

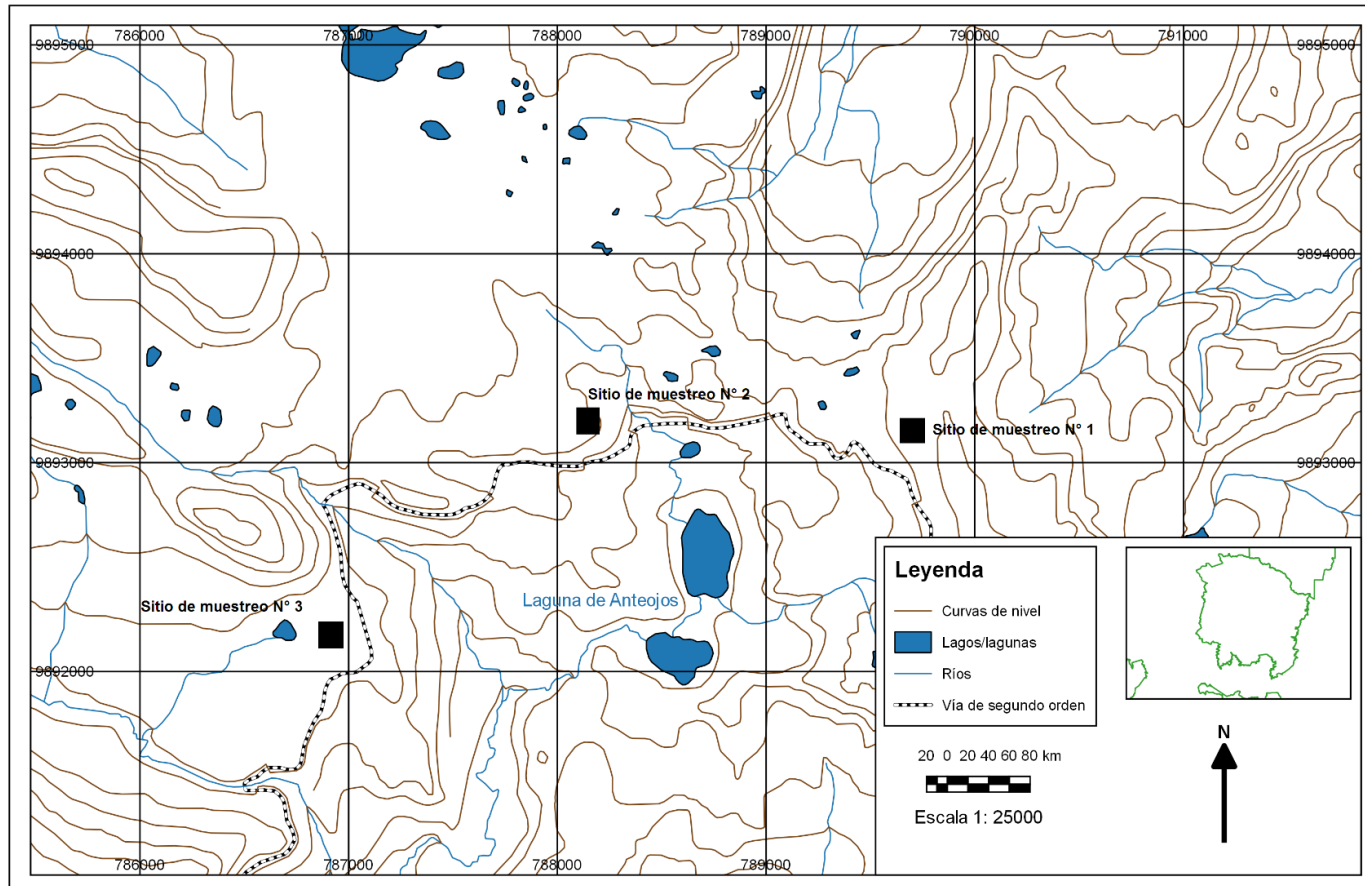
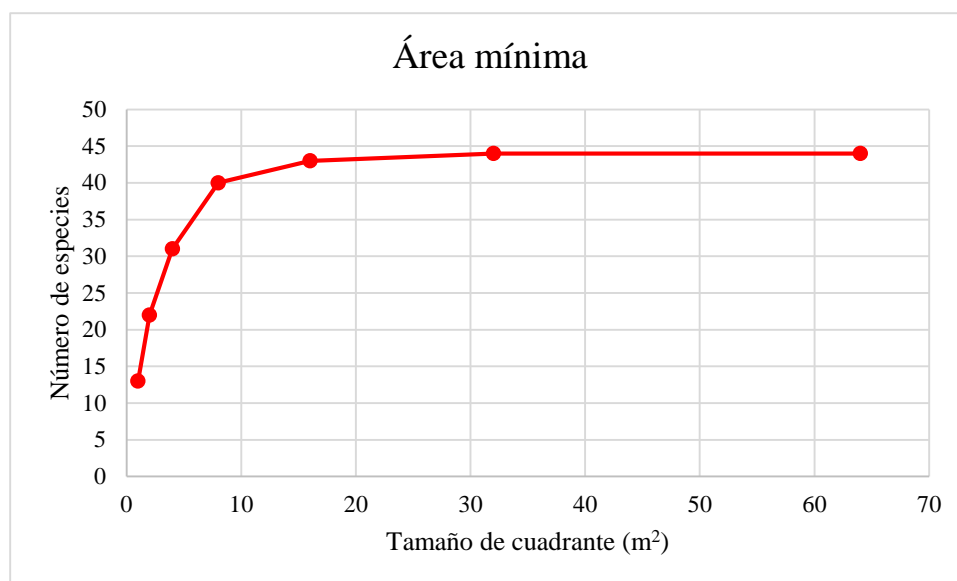


Figura 6: Mapa de sitios de muestreo de la Laguna de Anteojos

Fuente: Autor



**Figura 7: Curva del área mínima**

**Fuente: Autor**

En el mismo lugar y con los datos de las especies registradas se determinó la cobertura vegetal. La misma que fue establecida mediante el método fitosociológico seguido por la escuela europea de Braun-Blanquet o también denominada escuela Sigmática (S.I.G.M.A. “Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et alpine”). Este método es el más utilizado en la actualidad para los estudios de flora y vegetación y se basa en el inventario fitosociológico o inventario florístico. Esta metodología establece dos etapas, una analítica y otra sintética. La fase analítica consiste en el levantamiento de inventarios florísticos detallados sobre el territorio; es la fase de muestreo o la fase de toma de datos de campo, donde recopilaremos toda la información necesaria sobre las agrupaciones vegetales. Posteriormente, la fase sintética se fundamenta en el tratamiento estadístico de los inventarios levantados en campo y su comparación con tablas y comunidades ya descritas y publicadas en la literatura especializada (Odum y Warrett, 2006).

Por lo cual la cobertura vegetal en la primera zona de estudio se muestra en la tabla 9:

**Tabla 9: Estimación de la cobertura vegetal de la muestra 1**

N°	ESPECIE	# INDIVIDUOS	ESCALA DE PRESENCIA				
			MUY RARO	ESCASO	POCO ABUNDANTE	ABUNDANTE	MUY ABUNDANTE
1	<i>Baccharis cf. caespitosa</i>	23	x				
2	<i>Baccharis cf. macrantha</i>	3	x				
3	<i>Batsia laticrenata</i>	58			x		



N°	ESPECIE	# INDIVIDUOS	ESCALA DE PRESENCIA				
			MUY RARO	ESCASO	POCO ABUNDANTE	ABUNDANTE	MUY ABUNDANTE
4	<i>Bromus lanatus</i>	72			x		
5	<i>Calamagrostis intermedia</i>	578					x
6	<i>Carex pichinchensis</i>	287					x
7	<i>Clinopodium nubigenum</i>	17	x				
8	<i>Cortaderia nitida</i>	7	x				
9	<i>Diplostehium ericoides</i>	5	x				
10	<i>Diplostephium glandulosum</i>	2	x				
11	<i>Diplostephium rupestris</i>	19	x				
12	<i>Disterigma empetrifolium</i>	421					x
13	<i>Dorobaea pimpinellifolia</i>	3	x				
14	<i>Eryngium humile</i>	19	x				
15	<i>Gentiana sedifolia</i>	304					x
16	<i>Gentianella rapunculoides</i>	34	x				
17	<i>Geranium sp.</i>	120					x
18	<i>Gomphichis caucana</i>	1	x				
19	<i>Gynoxis sp.</i>	8	x				
20	<i>Halenia weddelliana</i>	89				x	
21	<i>Huperzia crassa</i>	22	x				
22	<i>Hypericum lancioides</i>	12	x				
23	<i>Hypericum laricifolium</i>	5	x				
24	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	198					x
25	<i>Lachemilla hispidula</i>	23	x				
26	<i>Lachemilla nivalis</i>	12	x				
27	<i>Lachemilla orbiculata</i>	341					x
28	<i>Lasiocephalus involucratus</i>	2	x				
29	<i>Lasiocephalus ovatus</i>	7	x				
30	<i>Loricaria ilinissae</i>	57			x		
31	<i>Monticalia arbustifolia</i>	4	x				
32	<i>Niphogeton dissecta</i>	2	x				
33	<i>Oreobulus ecuadorensis</i>	49		x			
34	<i>Oritrophium peruvianum</i>	51			x		
35	<i>Pernettya prostrata</i>	34		x			
36	<i>Plantago rigida</i>	41		x			
37	<i>Polylepis incana</i>	5	x				
38	<i>Puya hamata</i>	3	x				
39	<i>Rhynchospora hieronymi</i>	8	x				
40	<i>Sisyrinchium jamesonii</i>	13	x				
41	<i>Vaccinium floribundum</i>	4	x				
42	<i>Valeriana plantaginea</i>	2	x				
43	<i>Werneria nubigena</i>	59			x		
44	<i>Xenophyllum humile</i>	83				x	

**Fuente: Autor**

Las especies más abundantes y con alta cobertura vegetal son: *Calamagrostis intermedia* con 528 individuos, *Disterigma empetrifolium* con 421 individuos, *Lachemilla orbiculata* con 341 individuos, *Gentiana sedifolia* con 304 ejemplares, *Carex pichinchensis* con 287 individuos, *Hypochaeris sessiliflora* con 198 individuos.

El segundo lugar de muestreo está ubicado en las coordenadas 0° 57' 57.671" de latitud Sur y 78° 24' 44.251" de longitud Occidental (Tabla 10). Aquí las especies estuvieron sometidas a la presencia de ganado vacuno, pues era evidente la presencia de huellas en medio de la vegetación, así como restos de excretas entre frescas y antiguas.

**Tabla 10: Estimación de la cobertura vegetal de la muestra 2**

N°	ESPECIE	# INDIVIDUOS	ESCALA DE PRESENCIA				
			MUY RARO	ESCASO	POCO ABUNDANTE	ABUNDANTE	MUY ABUNDANTE
1	<i>Baccharis cf. caespitosa</i>	9	x				
2	<i>Baccharis cf. macrantha</i>	1	x				
3	<i>Batsia laticrenata</i>	32		x			
4	<i>Bromus lanatus</i>	78				x	
5	<i>Calamagrostis intermedia</i>	780					x
6	<i>Carex pichinchensis</i>	320					x
7	<i>Clinopodium nubigenum</i>	28		x			
8	<i>Cortaderia nitida</i>	5	x				
9	<i>Diplostephium glandulosum</i>	1	x				
10	<i>Diplostephium rupestris</i>	7	x				
11	<i>Disterigma empetrifolium</i>	56			x		
12	<i>Dorobaea pimpinellifolia</i>	1	x				
13	<i>Eryngium humile</i>	37		x			
14	<i>Gentiana sedifolia</i>	487					x
15	<i>Geranium sp.</i>	520					x
16	<i>Gomphichis caucana</i>	1	x				
17	<i>Halenia weddelliana</i>	48		x			
18	<i>Huperzia crassa</i>	17	x				
19	<i>Hypericum lancioides</i>	12	x				
20	<i>Hypericum laricifolium</i>	1	x				
21	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	71			x		
22	<i>Lachemilla hispidula</i>	25	x				
23	<i>Lachemilla nivalis</i>	9	x				
24	<i>Lachemilla orbiculata</i>	408					x
25	<i>Niphogeton dissecta</i>	5	x				
26	<i>Oreobulus ecuadorensis</i>	189					x
27	<i>Pernettya prostrata</i>	39		x			
28	<i>Polylepis incana</i>	3	x				

N°	ESPECIE	# INDIVIDUOS	ESCALA DE PRESENCIA				
			MUY RARO	ESCASO	POCO ABUNDANTE	ABUNDANTE	MUY ABUNDANTE
29	<i>Rhynchospora hieronymi</i>	2	x				
30	<i>Sisyrinchium jamesonii</i>	17	x				
31	<i>Vaccinium floribundum</i>	8	x				
32	<i>Valeriana plantaginea</i>	2	x				
33	<i>Werneria nubigena</i>	62			x		

**Fuente: Autor**

En esta segunda muestra el número de especies presentes disminuye a 33, las especies más comunes son: *Calamagrostis intermedia* con 780 individuos, *Geranium sp.* con 520 individuos, *Gentiana sedifolia* con 487 individuos, *Lachemilla orbiculata* con 408 individuos, *Carex pichinchensis* con 320 individuos y *Oreobulus ecuadorensis* con 189 individuos.

La tercera muestra fue tomada en las coordenadas 0° 58' 31.699" de latitud Sur y 78° 25' 19.717" de longitud Occidental (Tabla 11). La toma de muestra se dio en un lugar donde estuvieron presentes ejemplares de ganado vacuno en el momento del muestreo.

**Tabla 11: Estimación de la cobertura vegetal de la muestra 3**

N°	ESPECIE	# INDIVIDUOS	ESCALA DE PRESENCIA				
			MUY RARO	ESCASO	POCO ABUNDANTE	ABUNDANTE	MUY ABUNDANTE
1	<i>Aa paleacea</i>	1	x				
2	<i>Batsia laticrenata</i>	10	x				
3	<i>Calamagrostis intermedia</i>	930					x
4	<i>Disterigma empetrifolium</i>	15	x				
5	<i>Gentiana sedifolia</i>	282					x
6	<i>Halenia weddelliana</i>	31		x			
7	<i>Huperzia crassa</i>	37		x			
8	<i>Hypericum lancioides</i>	59			x		
9	<i>Hypericum laricifolium</i>	21		x			
10	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	79				x	
11	<i>Loricaria ilinissae</i>	3	x				
12	<i>Lupinus tauris</i>	1	x				
13	<i>Oritrophium peruvianum</i>	19	x				
14	<i>Plantago rigida</i>	57			x		
15	<i>Trifolium repens</i>	8	x				
16	<i>Werneria nubigena</i>	138					x
17	<i>Xenophyllum humile</i>	12	x				

**Fuente: Autor**

En esta tercera muestra el número de especies disminuyó radicalmente a solo 17, siendo únicamente tres las especies más frecuentes dentro del cuadrante; *Calamagrostis intermedia* con 930 individuos que es la especie más dominante, *Gentiana sedifolia* con 282 individuos y *Werneria nubigena* con 138 individuos.

A más de la estimación de la cobertura vegetal, se realizó una estimación del índice de diversidad, mediante el análisis de los tres sitios muestreados aplicando el índice de diversidad de Simpson y el de similitud de Sorensen, cuyos resultados se muestran en las Tablas 12 y 13.

Tabla 12: Cálculo de estimación del índice de diversidad de Simpson

N°	ESPECIE	MUESTRA 1			MUESTRA 2			MUESTRA 3		
		# INDIVIDUOS	Pi	Pi <sup>2</sup>	# INDIVIDUOS	Pi	Pi <sup>2</sup>	# INDIVIDUOS	Pi	Pi <sup>2</sup>
1	<i>Aa paleacea</i>	0	0	-	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
2	<i>Baccharis cf. caespitosa</i>	23	0,00740264	0,000054799	9	0,00274307	0,000007524	1	0,0005872	0,000000345
3	<i>Baccharis cf. macrantha</i>	3	0,00096556	0,000000932	1	0,00030479	0,000000093	0	0	0,000000000
4	<i>Batsia laticrenata</i>	58	0,01866752	0,000348476	32	0,00975312	0,000095123	10	0,00587199	0,000034480
5	<i>Bromus lanatus</i>	72	0,02317348	0,000537010	78	0,02377324	0,000565167	0	0	0,000000000
6	<i>Calamagrostis intermedia</i>	578	0,18603154	0,034607734	780	0,2377324	0,056516693	930	0,54609513	0,298219887
7	<i>Carex pichinchensis</i>	287	0,09237206	0,008532598	320	0,09753124	0,009512343	0	0	0,000000000
8	<i>Clinopodium nubigenum</i>	17	0,00547152	0,000029937	28	0,00853398	0,000072829	0	0	0,000000000
9	<i>Cortaderia nitida</i>	7	0,00225298	0,000005076	5	0,00152393	0,000002322	0	0	0,000000000
10	<i>Diplostephium ericoides</i>	5	0,00160927	0,000002590	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
11	<i>Diplostephium glandulosum</i>	2	0,00064371	0,000000414	1	0,00030479	0,000000093	0	0	0,000000000
12	<i>Diplostephium rupestris</i>	19	0,00611522	0,000037396	7	0,0021335	0,000004552	0	0	0,000000000
13	<i>Disterigma empetrifolium</i>	421	0,13550048	0,018360381	56	0,01706797	0,000291316	15	0,00880799	0,000077581
14	<i>Dorobaea pimpinellifolia</i>	3	0,00096556	0,000000932	1	0,00030479	0,000000093	0	0	0,000000000
15	<i>Eryngium humile</i>	19	0,00611522	0,000037396	37	0,01127705	0,000127172	0	0	0,000000000
16	<i>Gentiana sedifolia</i>	304	0,09784358	0,009573366	487	0,14843036	0,022031571	282	0,16559014	0,027420093
17	<i>Gentianella rapunculoides</i>	34	0,01094303	0,000119750	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
18	<i>Geranium sp.</i>	120	0,03862247	0,001491695	520	0,15848827	0,025118530	0	0	0,000000000
19	<i>Gomphichis caucana</i>	1	0,00032185	0,000000104	1	0,00030479	0,000000093	0	0	0,000000000
20	<i>Gynoxis sp.</i>	8	0,00257483	0,000006630	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
21	<i>Halenia weddelliana</i>	89	0,028645	0,000820536	48	0,01462969	0,000214028	31	0,01820317	0,000331355
22	<i>Huperzia crassa</i>	22	0,00708079	0,000050138	17	0,00518135	0,000026846	37	0,02172637	0,000472035
23	<i>Hypericum lancioides</i>	12	0,00386225	0,000014917	12	0,00365742	0,000013377	59	0,03464474	0,001200258
24	<i>Hypericum laricifolium</i>	5	0,00160927	0,000002590	1	0,00030479	0,000000093	21	0,01233118	0,000152058
25	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	198	0,06372707	0,004061139	71	0,02163974	0,000468279	79	0,04638873	0,002151914

N°	ESPECIE	MUESTRA 1			MUESTRA 2			MUESTRA 3		
		# INDIVIDUOS	Pi	Pi^2	# INDIVIDUOS	Pi	Pi^2	# INDIVIDUOS	Pi	Pi^2
26	<i>Lachemilla hispidula</i>	23	0,00740264	0,000054799	25	0,00761963	0,000058059	0	0	0,000000000
27	<i>Lachemilla nivalis</i>	12	0,00386225	0,000014917	9	0,00274307	0,000007524	0	0	0,000000000
28	<i>Lachemilla orbiculata</i>	341	0,10975217	0,012045539	408	0,12435233	0,015463502	0	0	0,000000000
29	<i>Lasiocephalus involucratus</i>	2	0,00064371	0,000000414	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
30	<i>Lasiocephalus ovatus</i>	7	0,00225298	0,000005076	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
31	<i>Loricaria ilinissae</i>	57	0,01834567	0,000336564	0	0	0,000000000	3	0,0017616	0,000003103
32	<i>Lupinus tauris</i>	0	0	-	0	0	0,000000000	1	0,0005872	0,000000345
33	<i>Monticalia arbustifolia</i>	4	0,00128742	0,000001657	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
34	<i>Niphogeton dissecta</i>	2	0,00064371	0,000000414	5	0,00152393	0,000002322	0	0	0,000000000
35	<i>Oreobulus ecuadorensis</i>	49	0,01577084	0,000248719	189	0,05760439	0,003318266	0	0	0,000000000
36	<i>Oritrophium peruvianum</i>	51	0,01641455	0,000269437	0	0	0,000000000	19	0,01115678	0,000124474
37	<i>Pernettya prostrata</i>	34	0,01094303	0,000119750	39	0,01188662	0,000141292	0	0	0,000000000
38	<i>Plantago rigida</i>	41	0,01319601	0,000174135	0	0	0,000000000	57	0,03347035	0,001120264
39	<i>Polylepis incana</i>	5	0,00160927	0,000002590	3	0,00091436	0,000000836	0	0	0,000000000
40	<i>Puya hamata</i>	3	0,00096556	0,000000932	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
41	<i>Rhynchospora hieronymi</i>	8	0,00257483	0,000006630	2	0,00060957	0,000000372	0	0	0,000000000
42	<i>Sisyrinchium jamesonii</i>	13	0,0041841	0,000017507	17	0,00518135	0,000026846	0	0	0,000000000
43	<i>Trifolium repens</i>	0	0	-	0	0	0,000000000	8	0,00469759	0,000022067
44	<i>Vaccinium floribundum</i>	4	0,00128742	0,000001657	8	0,00243828	0,000005945	0	0	0,000000000
45	<i>Valeriana plantaginea</i>	2	0,00064371	0,000000414	2	0,00060957	0,000000372	0	0	0,000000000
46	<i>Werneria nubigena</i>	59	0,01898938	0,000360597	62	0,01889668	0,000357084	138	0,08103347	0,006566423
47	<i>Xenophyllum humile</i>	83	0,02671387	0,000713631	0	0	0,000000000	12	0,00704639	0,000049652
	RESULTADOS		1	<b>0,093071917</b>		1	<b>0,134450557</b>		1	<b>0,337946334</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>3107</b>			<b>3281</b>			<b>1703</b>		

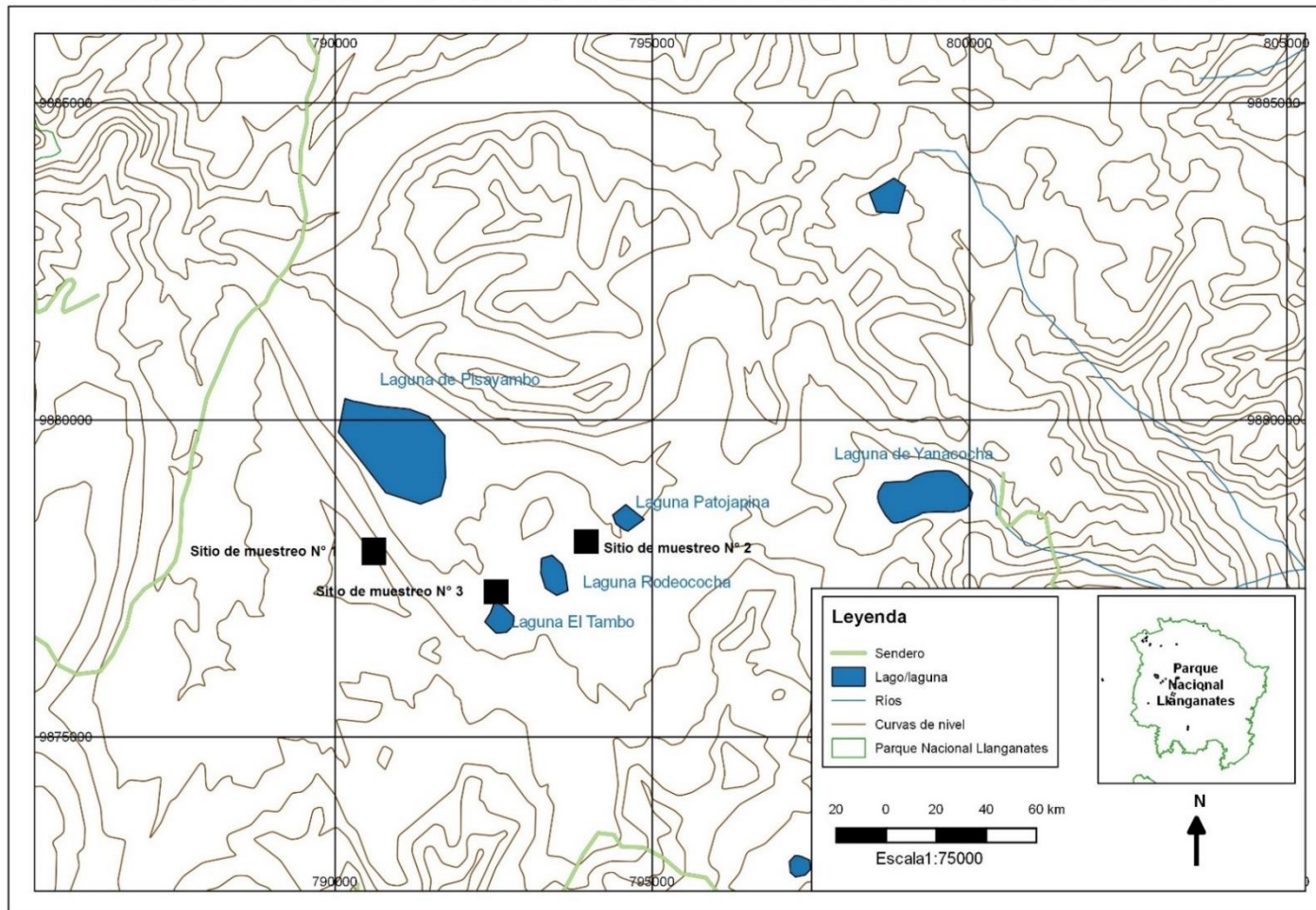
Fuente: Autor

**Tabla 13: Índice de similitud de Sorensen**

ÁREA	RIQUEZA	ÍNDICE DE DIVERSIDAD	ESPECIES DIFERENTES
MUESTRA 1	44	0,906928083	3
MUESTRA 2	33	0,865549443	14
MUESTRA 3	17	0,662053666	30
<b>NUMERO TOTAL DE ESPECIES</b>	<b>NUMERO DE ESPECIES DIFERENTES</b>		
47	47		
ÁREA	ÍNDICE SE SIMILITUD DE SORENSEN		
M1 Y M2	85,71		
M2 Y M3	44		
M1 Y M3	49,18		

**Fuente: Autor**

### SITIOS DE MUESTREO EN LOS ALREDEDORES DEL COMPLEJO LACUSTRE PISAYAMBO



**Figura 8: Mapa de sitios de muestreo del complejo Lacustre Pisayambo**

**Fuente: Autor**



#### 4.4.2 Zona 2: Complejo Lacustre Pisayambo

La segunda zona de estudio está dada por un conjunto de lagunas de origen glaciar, denominado complejo lacustre Pisayambo, conformado por las lagunas: Pisayambo, Rodeococha, El Tambo y Patojapina (Figura 8). Este conjunto de lagunas constituye el sitio de mayor visitación turística y a la vez una de las zonas con mayor presencia de ganado en estado semi-salvaje. Al igual que en la zona anterior, se determinaron tres muestras; una sin intervención de ganado y dos en sitios con presencia de ganado, para determinar estos lugares de muestreo se contó con la ayuda del Guardaparque de turno, Sr. Mario Latacunga.

En este caso no se procedió a realizar el área mínima ya que esta ya fue establecida anteriormente, por lo cual en esta zona también se realizaron cuadrantes de 64 m<sup>2</sup> y se aplicaron los mismos parámetros de determinación de abundancia de especies.

La primera muestra se obtuvo en las coordenadas 1° 6' 1.324" de latitud Sur, y 78° 23' 22.401" de longitud Occidental (Tabla 14), al lado suroriental de la Laguna de Pisayambo, dando los siguientes datos:

**Tabla 14: Estimación de la cobertura vegetal muestra 1**

N°	ESPECIE	# INDIVIDUOS	ESCALA DE PRESENCIA				
			MUY RARO	ESCASO	POCO ABUNDANTE	ABUNDANTE	MUY ABUNDANTE
1	<i>Aa paleacea</i>	1	x				
2	<i>Azorella sp.</i>	58				x	
3	<i>Calamagrostis intermedia</i>	321					x
4	<i>Carex pichinchensis</i>	33				x	
5	<i>Castilleja pumila</i>	31	x				
6	<i>Clinopodium nubigenum</i>	17		x			
7	<i>Cortaderia nitida</i>	45				x	
8	<i>Diplostephium glandulosum</i>	9			x		
9	<i>Disterigma empetrifolium</i>	278			x		
10	<i>Dorobaea pimpinellifolia</i>	8	x				
11	<i>Gentiana sedifolia</i>	21		x			
12	<i>Geranium multipartitum</i>	79			x		
13	<i>Geranium sp.</i>	189				x	
14	<i>Halenia weddelliana</i>	72			x		
15	<i>Huperzia crassa</i>	54			x		
16	<i>Hypericum lancioides</i>	38		x			
17	<i>Hypericum laricifolium</i>	29			x		
18	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	19		x			
19	<i>Lasiocephalus involucratus</i>	9		x			

N°	ESPECIE	# INDIVIDUOS	ESCALA DE PRESENCIA				
			MUY RARO	ESCASO	POCO ABUNDANTE	ABUNDANTE	MUY ABUNDANTE
20	<i>Lachemilla orbiculata</i>	419					x
21	<i>Monticalia arbustiolia</i>	26			x		
22	<i>Niphogeton dissecta</i>	9	x				
23	<i>Pernettya prostrata</i>	42				x	
24	<i>Plantago rigida</i>	68					x
25	<i>Puya hamata</i>	1	x				
26	<i>Ranunculus guzmanii</i>	4	x				
27	<i>Stachys elliptica</i>	23		x			
28	<i>Vaccinium floribundum</i>	12			x		
29	<i>Valeriana plantaginea</i>	8		x			

### Fuente: Autor

En esta primera unidad muestral se contabilizaron 29 especies representativas, de las cuales las más abundantes son: *Lachemilla orbiculata* con 419 individuos, *Calamagrostis intermedia* con 321 individuos y *Plantago rigida* con 68 individuos cabe destacar que en el caso de las denominadas *cushion plants* (plantas en almohadas), se contabilizaron como individuos cada conjunto de almodones siendo este número altamente representativo en el porcentaje total de plantas del conjunto de especies dentro del cuadrante.

La segunda muestra se obtuvo en las coordenadas 1° 6' 8.869" de latitud Sur y 78° 21' 29.551" de longitud Occidental (Tabla 15), un lugar intermedio entre las lagunas Rodeococha y Patojapina, en esta muestra es evidente la presencia de ganado al interior del área, existen claras marcas de cascos de ganado vacuno en el suelo y la vegetación; así como también existe presencia de excretas tanto frescas como antiguas. Los resultados obtenidos en este cuadrante son los siguientes:

**Tabla 15: Estimación de la cobertura vegetal de la muestra 2**

N°	ESPECIE	# INDIVIDUOS	ESCALA DE PRESENCIA				
			MUY RARO	ESCASO	POCO ABUNDANTE	ABUNDANTE	MUY ABUNDANTE
1	<i>Bromus lanatus</i>	120				x	
2	<i>Calamagrostis intermedia</i>	278					x
3	<i>Carex pichinchensis</i>	67			x		
4	<i>Disterigma empetrifolium</i>	35		x			
5	<i>Gentiana sedifolia</i>	89		x			
6	<i>Halenia weddelliana</i>	478			x		
7	<i>Hypericum lancioides</i>	41		x			
8	<i>Hypericum laricifolium</i>	71				x	

9	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	4	x	
10	<i>Lachemilla hispidula</i>	7	x	
11	<i>Lachemilla orbiculata</i>	197		x
12	<i>Monticalia vaccinooides</i>	25		x
13	<i>Monina sp.</i>	1	x	
14	<i>Plantago rigida</i>	487		x
15	<i>Stachys elliptica</i>	5	x	
16	<i>Werneria nubigena</i>	79		x
17	<i>Xenophyllum humile</i>	354		x

**Fuente: Autor**

En comparación con el cuadro anterior, el número de especies identificadas es menor (17), de las cuales las más abundantes son: *Lachemilla orbiculata* con 419 individuos, *Calamagrostis intermedia* con 321 individuos y *Plantago rigida* con 68 individuos.

La tercera unidad muestral fue tomada en las cercanías de la laguna de El Tambo en las coordenadas 1° 6' 37.287" de latitud Sur y 78° 22' 21.826" de longitud Occidental (Tabla 16), un lugar en donde la presencia de ganado es alta, ya que en el lugar existe inclusive una casa a manera de guardianía perteneciente a la Asociación Santa Rita del Tambo y un corral de encierro de ganado, los datos que se obtuvieron son los siguientes:

**Tabla 16: Estimación de la cobertura vegetal de la muestra 3**

N°	ESPECIE	# INDIVIDUOS	ESCALA DE PRESENCIA				
			MUY RARO	ESCASO	POCO ABUNDANTE	ABUNDANTE	MUY ABUNDANTE
1	<i>Calamagrostis intermedia</i>	142					x
2	<i>Carex pichinchensis</i>	79			x		
3	<i>Diplostehium ericoides</i>	22				x	
4	<i>Gentiana sedifolia</i>	43		x			
5	<i>Halenia weddelliana</i>	98		x			
6	<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	1	x				
7	<i>Hypericum lancioides</i>	25		x			
8	<i>Hypericum laricifolium</i>	30			x		
9	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	9	x				
10	<i>Lachemilla orbiculata</i>	719					x
11	<i>Pernettya prostrata</i>	9			x		
12	<i>Plantago rigida</i>	57					x
13	<i>Stachys elliptica</i>	1	x				
14	<i>Xenophyllum humile</i>	7			x		

**Fuente: Autor**

El número de especies en esta área con alta intervención pecuaria es relativamente bajo, apenas se identificó 14, de las cuales las más abundantes dentro del cuadrante fueron: *Lachemilla orbiculata* con 719 individuos, *Calamagrostis intermedia* con 142 individuos, y *Plantago rigida* con 57 individuos.

Así mismo, se procedió a determinar el índice de diversidad de Simpson y el de similitud de Sorensen entre las 3 muestras obtenidas en el complejo lacustre Pisayambo, de los cual se establece los siguientes datos presentados en las Tablas 17 y 18:

**Tabla 17: Calculo de la estimación del índice de diversidad de Simpson**

N°	ESPECIE	MUESTRA 1			MUESTRA 2			MUESTRA 3		
		# INDIVIDUOS	Pi	Pi <sup>2</sup>	# INDIVIDUOS	Pi	Pi <sup>2</sup>	# INDIVIDUOS	Pi	Pi <sup>2</sup>
1	<i>Aa paleacea</i>	1	0,00052002	0,000000270	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
2	<i>Azorella sp.</i>	58	0,03016121	0,000909698	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
3	<i>Bromus lanatus</i>	0	0	-	120	0,05132592	0,002634350	0	0	0,000000000
4	<i>Calamagrostis intermedia</i>	321	0,16692668	0,027864516	278	0,11890505	0,014138410	142	0,11433172	0,013071743
5	<i>Carex pichinchensis</i>	33	0,01716069	0,000294489	67	0,02865697	0,000821222	79	0,06360709	0,004045861
6	<i>Castilleja pumila</i>	31	0,01612064	0,000259875	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
7	<i>Clinopodium nubigenum</i>	17	0,00884035	0,000078152	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
8	<i>Cortaderia nitida</i>	45	0,02340094	0,000547604	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
9	<i>Diplostehium ericoides</i>	0	0	-	0	0	0,000000000	22	0,01771337	0,000313763
10	<i>Diplostephium glandulosum</i>	9	0,00468019	0,000021904	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
11	<i>Disterigma empetrifolium</i>	278	0,14456578	0,020899266	35	0,01497006	0,000224103	0	0	0,000000000
12	<i>Dorobaea pimpinellifolia</i>	8	0,00416017	0,000017307	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
13	<i>Gentiana sedifolia</i>	21	0,01092044	0,000119256	89	0,03806672	0,001449075	43	0,03462158	0,001198654
14	<i>Geranium multipartitum</i>	79	0,04108164	0,001687701	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
15	<i>Geranium sp.</i>	189	0,09828393	0,009659731	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
16	<i>Halenia weddelliana</i>	72	0,0374415	0,001401866	478	0,20444825	0,041799085	98	0,07890499	0,006225998
17	<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	0	0	-	0	0	0,000000000	1	0,00080515	0,000000648
18	<i>Huperzia crassa</i>	54	0,02808112	0,000788549	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
19	<i>Hypericum lancioides</i>	38	0,01976079	0,000390489	41	0,01753636	0,000307524	25	0,02012882	0,000405170
20	<i>Hypericum laricifolium</i>	29	0,0150806	0,000227425	71	0,03036784	0,000922205	30	0,02415459	0,000583444
21	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	19	0,0098804	0,000097622	4	0,00171086	0,000002927	9	0,00724638	0,000052510
22	<i>Lasiocephalus involucratus</i>	9	0,00468019	0,000021904	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
23	<i>Lachemilla hispidula</i>	0	0	-	7	0,00299401	0,000008964	0	0	0,000000000
24	<i>Lachemilla orbiculata</i>	419	0,21788872	0,047475492	197	0,08426005	0,007099756	719	0,57890499	0,335130990
25	<i>Monina sp.</i>	0	0	-	1	0,00042772	0,000000183	0	0	0,000000000

N°	ESPECIE	MUESTRA 1			MUESTRA 2			MUESTRA 3		
		# INDIVIDUOS	Pi	Pi^2	# INDIVIDUOS	Pi	Pi^2	# INDIVIDUOS	Pi	Pi^2
26	<i>Monticalia arbustiolia</i>	26	0,01352054	0,000182805	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
27	<i>Monticalia vaccinoides</i>	0	0	-	25	0,0106929	0,000114338	0	0	0,000000000
28	<i>Niphogeton dissecta</i>	9	0,00468019	0,000021904	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
29	<i>Pernettya prostrata</i>	42	0,02184087	0,000477024	0	0	0,000000000	9	0,00724638	0,000052510
30	<i>Plantago rigida</i>	68	0,03536141	0,001250430	487	0,20829769	0,043387928	57	0,04589372	0,002106234
31	<i>Puya hamata</i>	1	0,00052002	0,000000270	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
32	<i>Ranunculus guzmanii</i>	4	0,00208008	0,000004327	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
33	<i>Stachys elliptica</i>	23	0,01196048	0,000143053	5	0,00213858	0,000004574	1	0,00080515	0,000000648
34	<i>Vaccinum floribundum</i>	12	0,00624025	0,000038941	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
35	<i>Valeriana plantaginea</i>	8	0,00416017	0,000017307	0	0	0,000000000	0	0	0,000000000
36	<i>Werneria nubigena</i>	0	0	-	79	0,03378956	0,001141735	0	0	0,000000000
37	<i>Xenophyllum humile</i>	0	0	-	354	0,15141146	0,022925431	7	0,00563607	0,000031765
	RESULTADOS		1	<b>0,114899177</b>		1	<b>0,136981811</b>		1	<b>0,363219938</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>1923</b>			<b>2338</b>			<b>1242</b>		

Fuente: Autor

**Tabla 18: Índice de similitud de Sorensen**

ÁREA	RIQUEZA	ÍNDICE DE DIVERSIDAD	ESPECIES DIFERENTES
MUESTRA 1	29	0,885100823	8
MUESTRA 2	17	0,863018189	20
MUESTRA 3	14	0,636780062	23
<b>NUMERO TOTAL DE ESPECIES</b>	<b>NUMERO DE ESPECIES DIFERENTES</b>		
37	51		
ÁREA	ÍNDICE SE SIMILITUD DE SORENSEN		
M1 Y M2	73,91		
M2 Y M3	70,97		
M1 Y M3	69,77		

**Fuente: Autor**

La muestra número uno presenta la más alta diversidad con un valor de 0,8851 y una riqueza de 29 especies; aunque este no dista mucho de la segunda muestra con un valor, según el índice de Simpson de 0,8630, la tercera muestra es la menos diversa de todas con apenas 0,6367 y una riqueza de apenas 14 especies. En cuanto a la similitud entre muestras los cuadrantes uno y dos tienen 73,91% de similitud entre sí, mientras que los cuadrantes uno y tres apenas comparten un 69,77% de especies en común.

#### **4.5 Principales atractivos turísticos**

El turismo constituye una actividad gratificante para el alma y altamente rentable para quien la desarrolla. El turismo es un fenómeno social, cultural y económico relacionado con el movimiento de las personas a lugares que se encuentran fuera de su lugar habitual de residencia por motivos personales, negocios o profesionales. Estas personas se les denominan visitantes las cuales pueden ser turistas o excursionistas; residentes o no residentes; y el turismo tiene que ver con sus actividades, de las cuales algunas implican un gasto turístico (OMT, 2015).

De tal manera que, el turismo tiene efectos en la economía, en el entorno natural, en las zonas edificadas, en la población local de los lugares visitados y en los visitantes propiamente dichos. Debido a estos diversos impactos, la amplia gama y variedad de factores de producción requeridos para producir los bienes y servicios adquiridos por los visitantes y al amplio espectro de agentes involucrados o afectados por el turismo (OMT, 2015).

Para el pleno disfrute de un espacio geográfico determinado, el visitante requiere una serie de bienes y servicios turísticos, que constituyen las llamadas facilidades turísticas, las cuales se centran o construyen entorno a los atractivos turísticos, se define como atractivos turísticos a *“Son el conjunto de lugares, bienes costumbres y acontecimientos que, por sus características, propias o de ubicación en un contexto, atraen el interés del visitante”* (MINTUR, s.f).

Para la realización del inventario de atractivos asociados con la presencia de ganado, se siguió la metodología usada por el Ministerio de Turismo, basada a su vez en la metodología OEA, en donde en una primera instancia se hace un levantamiento de la línea base de los atractivos y posteriormente se hace una valoración cuantitativa a fin de determinar una jerarquía y nivel de significación (Tabla 19). Producto de esto se ha establecidos los siguientes atractivos turísticos dentro de la zona altoandina del Parque Nacional Llanganates:



#### 4.5.1 Laguna de Patojapina

La laguna Patojapina toma este nombre debido a la existencia de una gran variedad y cantidad de patos, Esta laguna está alimentada por un pequeño río llamado Ilincasho. Está rodeado por sectores pantanosos con vegetación de humedales, el color de su agua es azul claro. El paisaje que rodea esta laguna es exuberante debido a las grandes montañas que se encuentran a su alrededor en donde podemos tener una excelente vista panorámica.

#### 4.5.2 Laguna Rodeococha

La laguna de Rodeococha, está situada en las faldas del cerro Pucará para llegar a esta laguna se tiene que cruzar el Río Milín se puede también encontrar en este recorrido una pequeña laguna que no tiene nombre, ya que esta se llena únicamente en época de lluvia. Para acceder a este lugar se tiene que hacerlo a través de sectores pantanosos. Las aguas son limpias, cristalinas, y de buena calidad.

#### 4.5.3 Laguna de Pisayambo

La laguna Pisayambo tiene aproximadamente 1,5 Km de ancho y 3 Km de largo. Es una de las más representativas del Parque Nacional Llanganates. Sus aguas son limpias, cristalinas, y de buena calidad. Esta laguna está alimentada por pequeños riachuelos que nacen de sectores cenagosos próximos y los que provienen de las montañas aledañas; para aumentar el caudal con el fin de establecer el embalse que alimenta a la Central Hidroeléctrica Pucará, se desvió el caudal de los ríos Talatag y Quillopaccha.

#### 4.5.4 Laguna de Antejos

Dos lagos juntos, separados por una pequeña elevación, forman la hermosa laguna de Antejos, sus aguas cristalinas azuladas nos invitan a la pesca deportiva pues sus niveles de eutrofización impiden el desarrollo de especies dulceacuícolas. En su entorno el terreno es cenagoso, como recurso natural en esta zona predominan los pajonales propios de los páramos andinos (*Calamagrostis intermedia*) y vegetación que se adapta al agreste medio como: sigse (*Cortaderia nítida*), achupallas (*Puya hamata*), yuracpanga (*Diplostephium rupestre*), romerillo (*Hypericum laricifolium*).

#### 4.5.5 Laguna El Tambo

Esta laguna se encuentra en una depresión formada por la acción de enormes glaciares que se formaron durante el período pleistocénico, en sus alrededores se pueden observar algunos montículos de roca llamados morrenas que son el producto depositario de la erosión producida por las masas de hielo. Se alimenta por: el agua que aporta la quebrada Chiguata, la lluvia que cae en la zona y absorbiendo la humedad que condensa en la vegetación de las laderas próximas. Al estar junto a la carretera de ingreso se puede contemplar sus aguas de color azul clara y limpia.

#### 4.5.6 Laguna de Aucacocha

La Laguna Aucacocha se encuentra prácticamente en territorio perteneciente a la provincia de Napo, dista apenas 3 Km del límite interprovincial. Los guías locales acostumbran a llevar turistas hacia esta zona por lo que se le ha incluido dentro del presente inventario. Como la mayoría de lagunas andinas, Aucacocha tiene su origen en la fusión de los antiguos glaciares que cubrían la zona entre los períodos 1'000000aC a 10000 aC. (pleistoceno tardío, medio y temprano); ocupa la depresión dejada por el antiguo circo glaciar y a su alrededor se observan montículos de morrenas, se alimenta de pequeños riachuelos que se originan en manantiales que brotan de las montañas aledañas, sus aguas salen de la laguna a través de un río emisario y se dirigen hacia la vertiente Amazónica por medio del río El Golpe. Tiene un bajo nivel de eutrofización y en esta es posible encontrar cardúmenes de truchas.

#### 4.5.7 Laguna de Yanacocha

Yanacocha, nombre kichwa que significa lago o laguna negra, se localiza en la vertiente oriental de la Cordillera Real de los Andes. Es la segunda en cuanto a extensión se refiere del complejo lacustre Pisayambo, mide 1.5 Km de largo por 750 m de ancho, aproximadamente; Ocupa una depresión formada por erosión glaciar, su zona de desfogue está constituida por pequeños montículos de morrenas, hacia el lado nororiental afloran manantiales ligeramente termales. Es alimentada por riachuelos que se originan en la laguna de Antejos y otros que nacen del sector de Osopamba y del cerro Toroscocha; su entorno es sumamente húmedo debido a la presencia de corrientes de aire cálido-húmedo que ascienden por el valle del río El Golpe procedentes de la alta Amazonía y se condensan en la zona próxima a la laguna. En algunos tramos el sendero de ingreso se conjuga con el cauce de pequeños riachuelo y zonas fangosas, muy profundas en ciertas partes. El suelo varía entre húmedo en zonas altas hasta arcillosos y

limoso en las proximidades a la laguna. En zonas erosionadas es se aprecian rocas de tipo metamórfico, posiblemente gneis.

**Tabla 19: Ficha resumen de inventario de atractivos turísticos**

**PROVINCIAS: TUNGURAHUA Y COTOPAXI**

NOMBRE DEL ATRACTIVO	CALIDAD		ENTORNO Max 10	ESTADO DE CONSERV. Max 10	ACCESO Max 10	SERVIC. Max 10	ASOC. CON OTROS ATRACTIVOS Max 5	SIGNIFICADO				SUMA	JERARQUÍA 1-2-3-4
	VALOR INTRÍNSECO	VALOR EXTRÍNSECO						LOCAL	REGIONAL	NAC.	INT.		
	Max 15	Max 15											
Laguna Patojapina	14	14	9	8	5	2	4	0	3	0	0	<b>59</b>	3
Laguna Rodeococha	14	14	8	8	7	2	4	0	3	0	0	<b>60</b>	3
Laguna Pisayambo	14	14	8	8	8	4	4	2	4	6	6	<b>78</b>	4
Laguna de Anteojos	14	14	7	7	5	2	4	2	4	0	0	<b>59</b>	3
Laguna El Tambo	10	12	7	6	6	2	3	2	1	0	0	<b>53</b>	3
Laguna Aucacocha	13	13	10	10	4	0	3	2	1	0	0	<b>49</b>	3
Laguna Yanacocha	14	14	10	10	2	0	2	2	1	0	0	<b>55</b>	3

Fuente: Autor

#### 4.6 Tipos de actividades turísticas

En lo referente al Parque Nacional Llanganates, su potencialidad natural y la existencia de leyendas asociadas a la historia incaica de nuestro país, constituyen importantes factores para que se pueda implementar actividades turísticas y ecoturísticas; lastimosamente la irregularidad del terreno, las imperantes condiciones climáticas y la falta de facilidades turísticas<sup>8</sup> hace que el visitante no se encuentre cómodo al momento de acudir a este paraíso natural, según estadísticas relacionadas al ingreso de visitantes en áreas protegidas durante el años 2014, la cantidad de turistas que arribaron al Parque Nacional Llanganates es de 13.441 personas entre nacionales y extranjeros (OPTUR, 2015).

Esto evidencia la factibilidad de la realización de actividades turísticas dentro del parque, ya que si se hace un análisis comparativo entre las diferentes áreas protegidas el número de visitantes que han ingresado en el año 2014, no es nada despreciable; sin embargo, la presencia de ganado en algunos espacios alrededor de atractivos turísticos hace que el visitante limite su tiempo de permanecía y no permita el disfrute pleno del mismo en los espacios naturales. Tal como lo menciona Juna Medina, guía naturalista de la zona de Pisayambo, quién en una entrevista realizada menciona que en algunas ocasiones el turista se ve amenazado e intimidado por la presencia de ganado dentro de los sitios naturales, pues al verlos el turista corta camino por evitar la presencia de los semovientes o pide que ya no quiere caminar más frente a ellos.

Del total de visitantes que ingresa al páramo del Parque Nacional Llanganates, la mayor parte de ellos van a realizar pesca deportiva según el Sr. Mario Latacunga, guardaparque de la zona de Pisayambo; Los sitios de mayor visitación de esta zona son los alrededores de los ríos Talatag, Milín, las lagunas de Pisayambo, Rodeococha, Patojapina, Yanacocha y Aucacocha. A criterio del Sr. Latacunga la ganadería no representa un factor de intimidación para las actividades turísticas pues al permanecer en manada estos tienden a evitar a personas añejándose de los lugares cuando se encuentran con grupos de visitantes.

---

<sup>8</sup> Las facilidades turísticas (alojamiento, gastronomía, amenidades turísticas, infraestructura y /o servicios necesarios para el turista, accesibilidad y transporte) son aquellas que colaboran en la generación y constitución del producto turístico, al posibilitar la permanencia del turista en el centro receptor. Sin ellas, el recurso turístico rara vez constituye un producto turístico y la calidad es el instrumento de integración de los diferentes componentes del mismo.

Pero eso si enfatiza que el ganado si repercute sobre la vegetación del lugar, destruyendo por el consumo desmesurado de brotes haciendo que la vegetación no alcance la madurez y pueda reproducirse de forma natural como también por la compactación del suelo donde crece la flora nativa por los agudos cascos que posee el ganado vacuno principalmente.

Para Ángel Amores, copropietario de la Operadora de Turismo Sachayacu Explorer, de la ciudad de Píllaro; las principales rutas turísticas que se tiene en la zona alto andina del Parque Nacional Llanganates son:

- Complejo Lacustre Pisayambo, el cual incluye un recorrido por los senderos no demarcados entre las lagunas, Pisayambo, El Tambo, Rodeococha y Patojapina.
- Laguna de Anteojos, por la carretera Salcedo-Tena, la cual se encuentra inconclusa se accede a un complejo lacustre formado por dos lagunas unidas por un río emisario que a la distancia asemeja a un par de lentes por lo cual se las ha denominado lagunas de anteojos.
- Rio Milín-Laguna de Aucacocha, un recorrido por senderos no delimitados de hacia una laguna ubicada en la vertiente oriental de los Andes.
- Rio Milín-Laguna de Yanacocha, un recorrido poco realizado por turistas en medio de páramos y bosques montanos.
- El Derrotero de Valverde, caminata extrema siguiendo el mapa elaborado por el Padre Valverde, el cual indica la ubicación del tesoro de Atahualpa.
- Caminata al Cerro Hermoso, ubicado en el centro del parque constituye uno de los más arduos trayectos, solamente realizados por aventureros.

De las rutas anteriormente señaladas las más usadas por turistas nacionales y extranjeros es la ruta del Complejo Lacustre Pisayambo y el recorrido por la Laguna de Anteojos, esto debido a la existencia de vías comunicación de segundo y tercer orden que permiten acercar al turista hacia el atractivo, en ambos casos la modalidad de turismo por la cual se puede transitarlos es el senderismo o trekking, pese a la falta de senderos turísticos claramente definidos y a una precaria señalización.

Sin embargo, desde la declaración de IBA, se han desarrollado una serie de estrategias por parte de grupos locales y la ONG “Aves y Conservación”; para la implementación de nuevas

modalidades turísticas en la zona, una de ellas es el aviturismo en la zona próxima a la Laguna de Pisayambo.

El Aviturismo, Turismo Ornitológico o su equivalente en inglés Birdwaching, se define como el acto de la observar e identificación de aves en sus hábitats nativos, los observadores de aves son uno de las mejores fuentes de ingresos del ecoturismo ya que forman el mayor grupo de ecoturistas especializados a nivel mundial, son más educados, y dejan en el lugar de observación ingresos superior a la media de otro tipo de actividades (Sekercioglu, 2002).

Dentro de la IBA, Parque Nacional Llanganates, se ha determinado un total de 119 especies de aves entre residentes y migratorias, es importante señalar que esa cantidad de aves corresponde a todo el parque, que incluye ecosistemas de páramo, bosque nublado y bosque de pie de monte, concretamente en los humedales altoandinos y páramos cercanos a ellos, son importantes para las aves acuáticas, tanto residentes como migratorias. Se han registraron un total de 11 especies de acuáticas, donde *Anas andium* es la especie más abundante, además se registraron especies migratorias como *Tringa melanoleuca*, *T. flavipes*, *Actitis macularia* y *Calidris bairdii* que, aunque en pequeños números, utilizan estos humedales como área de invernada (Birdlife, 2013).

Desde hace varios años atrás Aves y Conservación viene ejecutando el Conteo Navideño de aves; el mismo que se lo realiza anualmente en la primera semana del mes de enero como una forma de promocionar la zona como destino aviturístico. Otra de las actividades que la misma ONG ha implementado es la organización de cursos para formar guías nativos para aviturismo.

#### **4.7 Evaluación de impacto ambiental**

La evaluación de impacto ambiental (EIA) es una herramienta que permite a los tomadores de decisiones identificar los posibles impactos ambientales de los proyectos propuestos, con el fin de evaluar los enfoques alternativos, y de diseñar e incorporar medidas adecuadas de prevención, mitigación, gestión y monitoreo (FAO, 2012).

Por lo tanto, la evaluación de impacto ambiental constituye:

(...) instrumento de política ambiental adoptado actualmente en numerosas jurisdicciones (países, regiones o gobiernos locales, así como por organizaciones internacionales como bancos de desarrollo y entidades privadas). Se reconoce en tratados internacionales como un mecanismo potencialmente muy eficaz de prevención de los daños ambientales y de promoción del

desarrollo sustentable. El principio de actuar de forma preventiva en el campo ambiental, al ser incorporado a las legislaciones nacionales, modificó radicalmente los procesos, tanto públicos como privados, de toma de decisiones entonces existentes. Si bien la idea no es nada reciente, su formulación ocurrió por la primera vez en los Estados Unidos, a través de una ley aprobada en 1969. A partir de entonces, la EIA se diseminó, alcanzando hoy una difusión mundial. (Sánchez, 2010, p. 39)

#### 4.7.1 Metodologías de evaluación de impactos ambientales

Desde su implementación los estudios de evaluación de impactos ambientales han sufrido cambios muy radicales, buscando cada vez acercarse más a la realidad y evitando la subjetividad en la toma de decisiones; en la actualidad se consideran los siguientes métodos para evaluación de impacto ambiental:

- Lista de chequeos
- Diagrama de flujos y redes
- Aplicación de Sistemas de información geográfica
- Matriz de Leopold
- Método de Columbus-Batelle
- Paneles de expertos
- Guías metodológicas

#### 4.7.2 Matriz de Leopold

Es la matriz de evaluación de impactos ambientales más utilizada a nivel mundial, fue desarrollada por el Dr. Luna Leopold en 1971, la matriz fue diseñada para evaluar impactos en proyectos mineros y posteriormente ha resultado muy útil por el enfoque y contenido que presenta; la matriz sirve solo para identificar impactos y su origen sin proporcionarle un valor, sin embargo, es una herramienta muy ventajosa para estimar la importancia y magnitud de los impactos (Borderías y Muguruza, 2014).

Este método consiste en un cuadro de doble entrada (matriz) en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán causa de los posibles impactos. En este método se fijan como número de acciones posibles, y 88 el número de factores ambientales, con lo que el número de interacciones posibles será de  $88 \times 100 = 8.800$ , aunque conviene destacar que, de éstas, son pocas las realmente importantes, pudiendo construir posteriormente una matriz reducida con las



interacciones más relevantes, con 10 cual resultará más cómodo operar ya que no suelen pasar de 50. Cada cuadrícula de interacción se dividirá en diagonal, haciendo constar en la parte superior la magnitud, M (extensión del impacto) precedido del signo + o —, según el impacto sea positivo o negativo en una escala del 1 al 10 (asignando el valor 1 a la alteración mínima y el 10 a la máxima). En el triángulo inferior constará la importancia, I (intensidad o grado de incidencia) también en escala del 1 al 10. Ambas estimaciones se realizan desde un punto de vista subjetivo al no existir criterios de valoración, pero si el equipo evaluador es multidisciplinar, la manera de operar será bastante objetiva en el caso en que los estudios que han servido como base presenten un buen nivel de detalle y se haya cuidado la independencia de juicio de los componentes de dicho equipo. El sumatorio por filas nos indicará las incidencias del conjunto sobre cada factor ambiental y, por tanto, su fragilidad ante el proyecto. La suma por columnas nos dará una valoración relativa del efecto que cada acción produciría en el medio y por tanto, su agresividad. Así pues, la matriz se convierte en un resumen y en el eje del Estudio del Impacto Ambiental adjunto a la misma, que nos sirvió de base a la hora de evaluar la magnitud y la importancia. (Conesa, 2003, p. 61)

#### 4.7.3 Identificación de impactos ambientales

Para la determinación del impacto que la ganadería ejerce en cada zona de estudio se utilizó como ya se indicó anteriormente la Matriz de Leopold, se escogió esta metodología dado que es una forma rápida de recopilar información acerca de las afectaciones que una actividad o proyecto ejerce sobre un medio natural y cultural, en primera instancia por medio de la observación se establecieron los principales parámetros ambientales que son impactados, de los cuales se establecieron los siguientes:

- Erosión
- Suelo
- Árboles
- Arbustos
- Hierbas
- Especies endémicas
- Especies en peligro
- Aves
- Especies en peligro
- Especies migratorias

- Camping
- Zonas de recreación
- Senderos
- Vistas panorámicas
- Paisaje
- Parques nacionales
- Ecosistemas especiales

De igual manera se procedió a identificar las acciones que más afectación presentan en cada zona de estudios, entendiéndose por acción todo hecho o actuación humana o animal la cual produce un cambio sustancial de las características biológicas de un entorno; entre las principales tenemos:

- Introducción de fauna exótica
- Modificación de hábitats
- Alteración de la cobertura vegetal
- Parcelación
- Pisoteo
- Presencia de heces
- Ganado salvaje suelto

Una vez diseñada la matriz, in situ se procedió a valorar la magnitud e importancia del impacto que cada acción genera sobre cada uno de los parámetros ambientales, en la parte superior de cada celda van identificados el grado de magnitud y en la parte inferior de la diagonal la importancia en una escala valorativa que va de 1 a 10, la magnitud fue considerada positiva (+) o negativa (-) dependiendo si el impacto es benéfico o perjudicial.

Los valores de magnitud a ser considerados dentro de la matriz fueron tomados de acuerdo a la tabla 20:

**Tabla 20: Valores para magnitud**

MAGNITUD		
Calificación	Intensidad	Afectación
1	Baja	Baja
2	Baja	Media
3	Baja	Alta
4	Media	Baja
5	Media	Media
6	Media	Alta
7	Alta	Baja
8	Alta	Media
9	Alta	Alta
10	Muy alta	Alta

**Fuente: Páez, 1996**

De igual forma, los valores a ser tomados en cuenta dentro de la importancia se detallan en la tabla 21

**Tabla 21: Valores para importancia**

IMPORTANCIA		
Calificación	Duración	Influencia
1	Temporal	Puntual
2	Media	Puntual
3	Permanente	Puntual
4	Temporal	Local
5	Media	Local
6	Permanente	Local
7	Temporal	Regional
8	Media	Regional
9	Permanente	Regional
10	Permanente	Nacional

**Fuente: Páez, 1996**

#### 4.8 Evaluación del impacto generado por la ganadería

A continuación, en cada una de las tablas que se detallan a continuación, se muestran los resultados y el análisis de los mismos obtenidos en la fase de campo en los dos sitios escogidos para el muestreo.

## 4.8.1 Zona 1: Laguna de Antejos

En la primera zona de muestreo (Laguna de Antejos) se establecieron los siguientes valores, en cuanto a la magnitud (Tabla 20):

Tabla 22: Valoración de la magnitud

	ACCIONES								AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	IMPACTOS POR FACTORES
	A1 MODIFICACIÓN DE INTRODUCCIÓN DE FAUNA	MODIFICACIÓN DE HÁBITATS	ALTERACIÓN DE LA A2 PROCESAMIENTOS	PARCELACIÓN	PISOTEO	PRESENCIA DE HECES	GANADO SALVAJE SUELTO				
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>											
<b>A1 PROCESOS</b>											
EROSIÓN	-5	-4	-7	-2	-3	-6	-5				
SUELO	-4	-2	-3	-1	-4	-5	-4				
<b>A2 FLORA</b>											
ARBUSTOS	-6	-5	-5	-5	-5	-2	-7				
HIERBAS	-7	-7	-8	-3	-8	-2	-8				
ESPECIES ENDÉMICAS	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1				
ESPECIES EN PELIGRO	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1				
<b>A3 FAUNA</b>											
AVES	-2	-5	-3	-2	-4	-2	-5				
ESPECIES EN PELIGRO	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1				
ESPECIES MIGRATORIAS	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1				
<b>A4 ESPACIOS RECREATIVOS</b>											
CAMPING	-2	-2	-3	-1	-3	-2	-4				
ZONAS DE RECREACIÓN	-3	-3	-4	-3	-4	-4	-6				
SENDEROS	-2	-2	-3	-1	-4	-3	-5				
<b>A5 ESTÉTICOS Y DE INTERÉS</b>											
VISTAS PANORÁMICAS	-8	-7	-8	-5	-7	-4	-8				
PAISAJE	-7	-7	-6	-4	-5	-5	-8				
PARQUES NACIONALES	-2	-3	-2	-3	-3	-3	-3				
ECOSISTEMAS ESPECIALES	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2				
<b>AFECTACIONES POSITIVAS</b>											
<b>AFECTACIONES NEGATIVAS</b>											
<b>IMPACTOS POR ACCIONES</b>											

Fuente: Autor

Los valores para la importancia están presentes en la Tabla 21 y son los siguientes:

**Tabla 23: Valoración de la importancia**

	ACCIONES								AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	IMPACTOS POR FACTORES
	A1 MODIFICACIÓN DE RÉGIMEN	INTRODUCCIÓN DE FAUNA EXÓTICA	MODIFICACIÓN DE HÁBITATS	ALTERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL	A2 PROCESAMIENTOS	PARCELACIÓN	PISOTEO	PRESENCIA DE HECES			
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>											
<b>A1 PROCESOS</b>											
EROSIÓN	5	5	4		3	2	5	6			
SUELO	2	1	4		3	5	5	5			
<b>A2 FLORA</b>											
ARBUSTOS	5	5	5		4	4	5	4			
HIERBAS	8	8	7		4	5	7	8			
ESPECIES ENDÉMICAS	1	1	1		1	1	1	1			
ESPECIES EN PELIGRO	1	1	1		1	1	1	1			
<b>A3 FAUNA</b>											
AVES	2	2	3		2	1	2	3			
ESPECIES EN PELIGRO	1	1	1		1	1	1	1			
ESPECIES MIGRATORIAS	1	1	1		1	1	1	1			
<b>A4 ESPACIOS RECREATIVOS</b>											
CAMPING	1	2	2		1	2	2	3			
ZONAS DE RECREACIÓN	2	2	2		1	2	2	1			
SENDEROS	1	2	2		2	2	2	3			
<b>A5 ESTÉTICOS Y DE INTERÉS</b>											
VISTAS PANORÁMICAS	3	2	3		3	4	4	5			
PAISAJE	7	7	4		3	4	4	5			
PARQUES NACIONALES	2	3	4		2	2	2	2			
ECOSISTEMAS ESPECIALES	1	1	1		1	1	1	1			
<b>AFECTACIONES POSITIVAS</b>											
<b>AFECTACIONES NEGATIVAS</b>											
<b>IMPACTOS POR ACCIONES</b>											

**Fuente: Autor**

La interacción entre magnitud e importancia arrojaron los siguientes valores que se muestran en la Tabla 22:

**Tabla 24: Interacción magnitud e importancia**

	ACCIONES								AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	IMPACTOS POR FACTORES
	A1 MODIFICACIÓN DE BIOLOGÍA	INTRODUCCIÓN DE FAUNA EXÓTICA	MODIFICACIÓN DE HÁBITATS	ALTERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL	A2 PROCESAMIENTOS	PARCELACIÓN	PISOTEO	PRESENCIA DE HECES			
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>											
<b>A1 PROCESOS</b>											
EROSIÓN	-25	-20	-28		-6	-6	-30	-30	7	-145	
SUELO	-8	-2	-12		-3	-20	-25	-20	7	-90	
<b>A2 FLORA</b>											
ARBUSTOS	-30	-25	-25		-20	-20	-10	-28	7	-158	
HIERBAS	-56	-56	-56		-12	-40	-14	-64	7	-298	
ESPECIES ENDÉMICAS	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	7	-7	
ESPECIES EN PELIGRO	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	7	-7	
<b>A3 FAUNA</b>											
AVES	-4	-10	-9		-4	-4	-4	-15	7	-50	
ESPECIES EN PELIGRO	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	7	-7	
ESPECIES MIGRATORIAS	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	7	-7	
<b>A4 ESPACIOS RECREATIVOS</b>											
CAMPING	-2	-4	-6		-1	-6	-4	-12	7	-35	
ZONAS DE RECREACIÓN	-6	-6	-8		-3	-8	-8	-6	7	-45	
SENDEROS	-2	-4	-6		-2	-8	-6	-15	7	-43	
<b>A5 ESTÉTICOS Y DE INTERÉS</b>											
VISTAS PANORÁMICAS	-24	-14	-24		-15	-28	-16	-40	7	-161	
PAISAJE	-49	-49	-24		-12	-20	-20	-40	7	-214	
PARQUES NACIONALES	-4	-9	-8		-6	-6	-6	-6	7	-45	
ECOSISTEMAS ESPECIALES	-2	-2	-2		-2	-2	-2	-2	7	-14	
<b>AFECTACIONES POSITIVAS</b>										-1326	
<b>AFECTACIONES NEGATIVAS</b>	16	16	16		16	16	16	16	-1326	<b>-1326</b>	
<b>IMPACTOS POR ACCIONES</b>	-216	-205	-212		-90	-172	-149	-282			

**Fuente: Autor**

Según los resultados de la matriz de Leopold, la suma de impactos da un total de -1326; el mayor impacto constituye la presencia de ganado salvaje suelto sobre la vegetación herbácea con -64, de igual manera la introducción de especies exóticas, la modificación de hábitats y la alteración de la cobertura vegetal constituyen acciones que influyen fuertemente sobre las hierbas de páramo con -56. Así mismo la introducción de especies exóticas y la modificación de hábitats generan impactos negativos sobre el paisaje con un valor de -49.

Estos resultados muestran claramente como el ganado afecta significativamente en la vegetación, principalmente de plantas herbáceas, siendo el ganado vacuno una especie exótica modifica radicalmente el hábitat al alterar la cobertura vegetal por dos factores fundamentales, primero por el consumo total de la vegetación pues este tipo de ganado arranca de raíz la vegetación al momento de comer y en segunda instancia sus cascos o pesuñas son muy agudos formando grandes oquedades en la vegetación a más desde luego de compactar el suelo impidiendo que las raíces de la plantas puedan desarrollarse libremente.

#### 4.8.2 Zona 2: Complejo Lacustre Pisayambo

En el segundo sitio de muestreo se determinaron los siguientes valores para la magnitud (Tabla 23):

**Tabla 25: Valoración de la magnitud**

	ACCIONES								AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	IMPACTOS POR FACTORES
	A1 MODIFICACIÓN DE CUBIERTA VEGETAL	INTRODUCCIÓN DE FAUNA EXÓTICA	MODIFICACIÓN DE HÁBITATS VEGETALES	ALTERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL	A2 PROCESAMIENTOS	PARCELACIÓN	PISOTEO	PRESENCIA DE HECES			
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>											
<b>A1 PROCESOS</b>											
EROSIÓN	-4	-5	-8		-3	-4	-5	-5			
SUELO	-4	-3	-4		-3	-4	-5	-7			
<b>A2 FLORA</b>											
ARBUSTOS	-4	-5	-7		-3	-5	-4	-7			
HIERBAS	-7	-7	-8		-4	-8	-4	-8			
ESPECIES ENDÉMICAS	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1			
ESPECIES EN PELIGRO	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1			
<b>A3 FAUNA</b>											

	ACCIONES								AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	IMPACTOS POR FACTORES	
	A1 MODIFICACIÓN DE RÉGIMEN	INTRODUCCIÓN DE FAUNA EXÓTICA	MODIFICACIÓN DE HÁBITATS	ALTERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL	A2 PROCESAMIENTOS	PARCELACIÓN	PISOTEO	PRESENCIA DE HECES				GANADO SALVAJE SUELTO
AVES	-3	-5	-3			-3	-4	-3	-5			
ESPECIES EN PELIGRO	-1	-1	-1			-1	-1	-1	-1			
ESPECIES MIGRATORIAS	-1	-1	-1			-1	-1	-1	-1			
<b>A4 ESPACIOS RECREATIVOS</b>												
CAMPING	-3	-3	-3			-3	-4	-3	-5			
ZONAS DE RECREACIÓN	-3	-4	-4			-3	-5	-4	-6			
SENDEROS	-2	-2	-3			-2	-4	-4	-5			
<b>A5 ESTÉTICOS Y DE INTERÉS</b>												
VISTAS PANORÁMICAS	-8	-7	-8			-5	-7	-5	-8			
PAISAJE	-7	-7	-6			-4	-5	-5	-8			
PARQUES NACIONALES	-3	-3	-3			-3	-3	-3	-3			
ECOSISTEMAS ESPECIALES	-2	-2	-2			-2	-2	-2	-2			
AFECTACIONES POSITIVAS												
AFECTACIONES NEGATIVAS												
IMPACTOS POR ACCIONES												

Fuente: Autor

En cuanto a la importancia, los resultados de la observación de la zona arrojaron los siguientes valores que se evidencia en la Tabla 24:

**Tabla 26: Valoración de la importancia**

	ACCIONES								AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	IMPACTOS POR FACTORES	
	A1 MODIFICACIÓN DE RÉGIMEN	INTRODUCCIÓN DE FAUNA EXÓTICA	MODIFICACIÓN DE HÁBITATS	ALTERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL	A2 PROCESAMIENTOS	PARCELACIÓN	PISOTEO	PRESENCIA DE HECES				GANADO SALVAJE SUELTO
FACTORES AMBIENTALES												
A1 PROCESOS												
EROSIÓN	6	5	4			4	3	5	6			



	ACCIONES							AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	IMPACTOS POR FACTORES	
	A1 MODIFICACIÓN DE RÉGIMEN	INTRODUCCIÓN DE FAUNA EXÓTICA	MODIFICACIÓN DE HÁBITATS	ALTERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL	A2 PROCESAMIENTOS	PARCELACIÓN	PISOTEO				PRESENCIA DE HECEES
SUELO	3	3	4		4	5	6	5			
<b>A2 FLORA</b>											
ARBUSTOS	6	5	6		5	4	5	4			
HIERBAS	8	8	7		4	5	7	8			
ESPECIES ENDÉMICAS	1	1	1		1	1	1	1			
ESPECIES EN PELIGRO	1	1	1		1	1	1	1			
<b>A3 FAUNA</b>											
AVES	3	3	3		3	2	3	3			
ESPECIES EN PELIGRO	1	1	1		1	1	1	1			
ESPECIES MIGRATORIAS	1	1	1		1	1	1	1			
<b>A4 ESPACIOS RECREATIVOS</b>											
CAMPING	2	3	3		2	3	3	4			
ZONAS DE RECREACIÓN	2	4	2		4	2	2	2			
SENDEROS	2	3	4		3	2	4	3			
<b>A5 ESTÉTICOS Y DE INTERÉS</b>											
VISTAS PANORÁMICAS	3	2	3		3	4	4	5			
PAISAJE	7	7	4		3	4	4	5			
PARQUES NACIONALES	2	3	4		2	2	2	2			
ECOSISTEMAS ESPECIALES	1	1	1		1	1	1	1			
<b>AFECTACIONES POSITIVAS</b>											
<b>AFECTACIONES NEGATIVAS</b>											
<b>IMPACTOS POR ACCIONES</b>											

**Fuente: Autor**

Los resultados de la multiplicación de los valores de magnitud e importancia a fin de terminar los impactos más significativos son los siguientes (Tabla 25):

**Tabla 27: Interacción de la magnitud e importancia**

	ACCIONES								AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	IMPACTOS POR FACTORES
	A1 MODIFICACIÓN DE INTRODUCCIÓN DE FAUNA EXÓTICA	MODIFICACIÓN DE HÁBITATS	ALTERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL	A2 PROCESAMIENTOS	PARCELACIÓN	PISOTEO	PRESENCIA DE HECEES	GANADO SALVAJE SUELTO			
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>											
<b>A1 PROCESOS</b>											
EROSIÓN	-24	-25	-32		-12	-12	-25	-30		7	-160
SUELO	-12	-9	-16		-12	-20	-30	-35		7	-134
<b>A2 FLORA</b>											
ARBUSTOS	-24	-25	-42		-15	-20	-20	-28		7	-174
HIERBAS	-56	-56	-56		-16	-40	-28	-64		7	-316
ESPECIES ENDÉMICAS	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1		7	-7
ESPECIES EN PELIGRO	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1		7	-7
<b>A3 FAUNA</b>											
AVES	-9	-15	-9		-9	-8	-9	-15		7	-74
ESPECIES EN PELIGRO	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1		7	-7
ESPECIES MIGRATORIAS	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1		7	-7
<b>A4 ESPACIOS RECREATIVOS</b>											
CAMPING	-6	-9	-9		-6	-12	-9	-20		7	-71
ZONAS DE RECREACIÓN	-6	-16	-8		-12	-10	-8	-12		7	-72
SENDEROS	-4	-6	-12		-6	-8	-16	-15		7	-67
<b>A5 ESTÉTICOS Y DE INTERÉS</b>											
VISTAS PANORÁMICAS	-24	-14	-24		-15	-28	-20	-40		7	-165
PAISAJE	-49	-49	-24		-12	-20	-20	-40		7	-214
PARQUES NACIONALES	-6	-9	-12		-6	-6	-6	-6		7	-51
ECOSISTEMAS ESPECIALES	-2	-2	-2		-2	-2	-2	-2		7	-14
<b>AFECTACIONES POSITIVAS</b>											-1540
<b>AFECTACIONES NEGATIVAS</b>	16	16	16		16	16	16	16	-1540		<b>-1540</b>
<b>IMPACTOS POR ACCIONES</b>	-226	-239	-250		-127	-190	-197	-311			

**Fuente: Autor**

El valor total del impacto en esta unidad muestral es de -1540. El mayor impacto constituye la presencia de ganado salvaje suelto sobre las especies herbáceas con -64, así mismo la introducción de especies exóticas, la modificación de hábitats y alteración de la cobertura vegetal son factores que influyen negativamente sobre la vegetación herbácea con un valor de

-56; la introducción de especies exóticas (ganado vacuno) y la modificación de hábitats repercuten sobre el paisaje obteniéndose en la matriz un valor de -49 para este parámetro ambiental.

Las tres acciones anteriormente mencionadas constituyen factores que causan graves impactos sobre la vegetación y el paisaje; dos factores fundamentales que toma en cuenta el turismo como atractivo para los visitantes, la vegetación en sitios de alta presencia vacuna se ve muy mermada tal como se lo indica en el análisis de la vegetación natural tal cual lo indica la literatura citada al respecto:

El ecosistema páramo no está evolutivamente adaptado, como una sabana africana, a la presencia y acción de grandes herbívoros. Aparte de que en muchos casos arrancan de raíz las plantas - las cuales carecen de una gran capacidad regenerativa - el propio peso de los individuos y la forma roma de sus cascos generan cambios irreversibles en la vegetación y el suelo. (Hofstede 1995, p. 32)

#### **4.9 Verificación de hipótesis**

Para determinar la veracidad de la hipótesis planteada en la presente investigación, se procedió a realizar la formulación de dos tipos de hipótesis, una hipótesis nula en donde las variables de estudio presentan una independencia la una de la otra y una hipótesis alterna donde se manifiesta que las variables seleccionadas guardan relación entre sí, a continuación se indican los dos tipos de hipótesis:

$H_0$ = La presencia de ganado no es una causal de la pérdida de la cobertura vegetal en los páramos del Parque Nacional Llanganates.

$H_a$ = La presencia de ganado constituye un factor determinante en la pérdida de cobertura vegetal de los páramos del Parque Nacional Llanganates.

En la Tabla 29 se presenta el cálculo del estadístico inferencial ji cuadrado ( $\chi^2$ ). Para la realización de este cálculo se determinaron dos variables: presencia de ganado y número total de individuos de las especies vegetales identificadas en cada sitio de estudios los cuales fueron analizados en el software libre Past. Los datos para el análisis estadístico fueron tomados de las Tablas 12 y 17 con los cuales se elaboró una tabla de contingencia (Tabla 28) de 3 x 2, con dos (2) grados de libertad (gl) y una  $p$  (alfa)  $> 0.05$ . El Ji calculado ( $\chi^2_{prueba}$ ) fue de 17.039. Con una probabilidad calculada por el programa de 0.0001995 con 2gl. El valor de ji cuadrado de la tabular ( $\chi^2_{tabla}$ ) con un alfa ( $\alpha$ ) de 0.05 y a 2 gl es de 5.99.

**Tabla 28: Tabla de contingencia**

	Laguna de Antejos	Complejo Pisayambo
<b>Sin ganado (Muestra 1)</b>	3107	1923
<b>Con ganado (Muestra 2)</b>	3281	2338
<b>Con ganado (Muestra 3)</b>	1703	1242

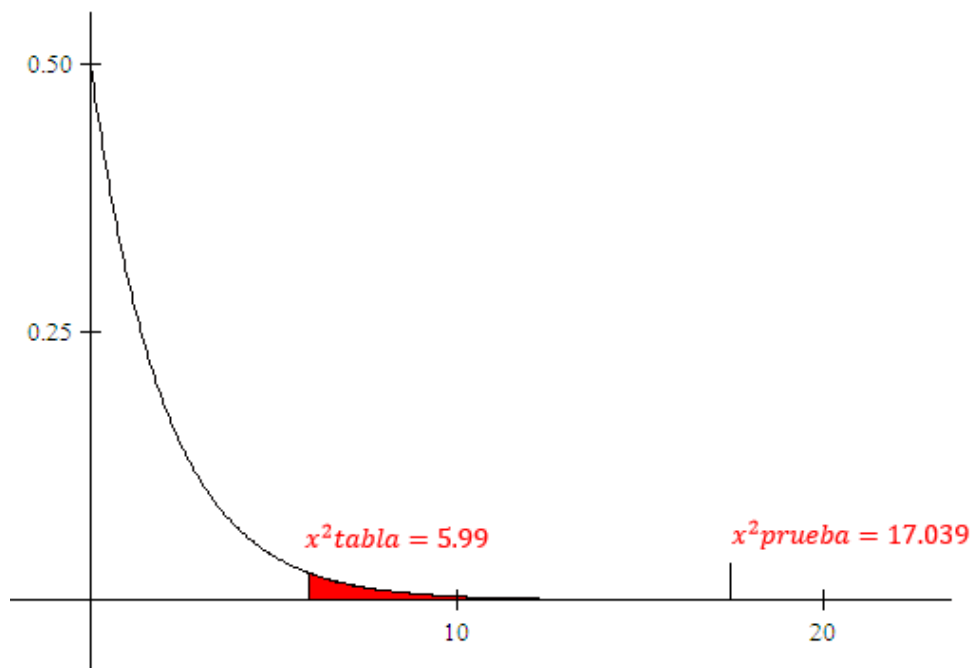
**Fuente: Autor**

**Tabla 29: Resultado del estadístico Ji cuadrado ( $\chi^2$ )**

<b>Chi squared</b>			
<b>Rows, columns: 3, 2</b>	<b>Degrees freedom:</b>	<b>2</b>	
<b>Chi2: 17,039</b>	<b>p (no assoc.):</b>	<b>0,00019955</b>	
<b>Monte Carlo p : 0,0001</b>			

**Fuente: Autor**

En la Figura 9 se detalla la relación de la ji cuadrado de la prueba vs la ji cuadrado de la tabla donde claramente se evidencia que el valor de la prueba estadística es mayor al valor de la tabla, por lo cual se procede a rechazar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que indica que: “La presencia de ganado constituye un factor determinante en la pérdida de cobertura vegetal de los páramos del Parque Nacional Llanganates”.



**Figura 9: Representación gráfica de la prueba  $x^2$**

**Fuente: Autor**

Con lo anteriormente descrito es evidente que la ganadería si afecta en el cambio de la cobertura vegetal del páramo del Parque Nacional Llanganates; así como también en el estado de conservación de los sitios turísticos donde el ganado pasta libremente, por lo tanto, la hipótesis propuesta es verificada.

## CAPÍTULO 5

### PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

#### 5.1 Introducción

Planificar significa pensar antes de actuar, pensar usando método, de manera sistemática; para explicar posibilidades y analizar sus ventajas y desventajas; proponerse objetivos para proyectarse hacia el futuro. La planificación es la herramienta para pensar y crear el futuro (IUCN-GTZ, 2002). También se puede interpretar el término planificar, como:

Planificar supone desde el presente y basándose en el pasado, estimar el futuro mediante la aplicación de una cierta estrategia para cumplir un objetivo determinado. Con base en esta definición, se puede hacer un plan en un momento dado. Sin embargo, dentro del contexto de manejo sostenible y adaptativo, la planificación debe ser un proceso continuo que permita aprender del pasado reciente (monitoreo y evaluación) y ajustar los objetivos y estrategias con base en ese aprendizaje. Este proceso de planificación, que incluye el monitoreo y la evaluación, forma el corazón del manejo sostenible de los recursos. (Orozco, 2002, p. 10)

Una de las características principales de los seres humanos que nos diferencia de nuestros congéneres animales es la capacidad para actuar de manera planificada y no solamente por instinto. La planificación es algo sumamente normal y la integramos prácticamente en cada aspecto de nuestra vida diaria. Carlos Matus, el reconocido promotor de la Planificación Estratégica Situacional (PES), explica que no existe únicamente una manera de entender la planificación, sino que depende de las características de la realidad a la cual se quiere aplicar (IUCN-GIZ, 2002).

Un plan de manejo ambiental es un mecanismo de planificación que de manera detallada establece una serie de acciones destinadas a prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos positivos o negativos que un proyecto o actividad genere, es importante indicar a más de lo anteriormente descritos los planes de manejo ambientales incluyen las etapas de seguimiento, evaluación y monitoreo de los mecanismos propuestos.

De acuerdo a Texto unificado de legislación medio ambiental (TULSMA), en el libro VI sobre calidad ambiental, técnicamente se denomina Plan de manejo ambiental, al:

Documento que establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren ejecutar para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Por lo general, el Plan de Manejo Ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto. (MAE, 2015, p. 15)

Esto implica que dentro de esta planificación medio ambiental se deben determinar los programas (sub-planes) que una vez ejecutados, posibiliten el desarrollo sostenible de la población y la continuidad de los procesos ambientales de forma armónica; entre los programas que la misma legislación ambiental ecuatoriana sugiere de acuerdo a los diferentes tipos de actividades o proyectos, están:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos;
- Plan de Contingencias;
- Plan de Capacitación;
- Plan de Seguridad y Salud ocupacional;
- Plan de Manejo de Desechos;
- Plan de Relaciones Comunitarias;
- Plan de Rehabilitación de Áreas afectadas;
- Plan de Abandono y Entrega del Área;
- Plan de Monitoreo y Seguimiento

## **5.2 Objetivos**

### **5.2.1 Objetivo General**

Proponer un conjunto de medidas técnicas, normativas, administrativas y operativas que procuren prever, mitigar o compensar posible impacto ambiental que la actividad ganadera genere en el páramo.

### **5.2.2 Objetivos específicos**

- Determinar actividades de mitigación ante impactos ambientales producidos por la ganadería en sitios de mayor visitación turística.
- Recuperar áreas de páramo afectadas por la ganadería en el Parque Nacional Llanganates.

- Conseguir la participación de la población local en el cuidado y protección de los ecosistemas parámala mediante del involucramiento en actividades alternativas a la ganadería.
- Realizar un monitoreo y seguimiento continuo de las actividades propuestas dentro del Plan de Manejo Ambiental.

### 5.3 Medidas ambientales propuestas

#### 5.3.1 Plan de mitigación de impactos

**Tabla 30: Plan de mitigación de impactos**

Plan de mitigación de impactos					
Objetivos					
<b>Reducir el impacto que la ganadería ejerce en la vegetación nativa del Parque Nacional Llanganates</b>					
Lugar de Aplicación					
<b>Complejo Lacustre Anteosojos y Pisayambo</b>					
Responsable					
<b>Ministerio del Ambiente</b>					
Aspecto ambiental/cultural	Riesgo	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo
<b>Flora</b>	Dstrucción de flora nativa	Cambio de ganado vacuno por especies apropiadas para el páramo	Presencia de ganado	Fotografías	Permanente
<b>Suelo</b>	Compactación de suelo	Determinación de capacidad de carga animal	Cantidad de animales que no superen la capacidad de carga	Observación	Permanente
<b>Fauna</b>	Emigración de especies nativas	Estudio de especies amenazadas por la presencia de ganado	Investigación efectuada	Documento	Un año
<b>Paisaje</b>	Cambios en el paisaje	Priorizar la eliminación de ganado en zona con alta presencia de turistas	Presencia de ganado	Observación	Permanente
<b>Población local</b>	Actividades pecuarias impactantes en el páramo	Promover la contratación de pobladores	Pobladores trabajando como guías locales	Observación	Permanente



---

nativos como  
guías locales

---

**Fuente: Autor**

### 5.3.2 Plan de rehabilitación de áreas afectadas

**Tabla 31: Plan de rehabilitación de áreas afectadas**

Plan de rehabilitación de áreas afectadas					
Objetivos					
<b>Posibilitar la recuperación de espacios afectados por la presencia de ganado en el páramo del Parque Nacional Llanganates</b>					
Lugar de Aplicación					
<b>Complejo lacustre Anteojos y Pisayambo</b>					
Responsable					
<b>Ministerio del Ambiente</b>					
Aspecto ambiental	Riesgo	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo
<b>Flora</b>	Desaparición de especies nativas	Reforestación con especies propias de la zona	Especies plantadas en las áreas más críticas	Fotografías	Permanente
		Creación de viveros con plántulas obtenidas de las mismas zonas afectadas	Número de plantas producidas	Fotografías	Permanente
	Reforestación con <i>Polylepis racemosa</i>	Cambiar zonas forestadas con <i>Polylepis racemosa</i> por <i>Polylepis</i> nativos	Cambio de tipos de <i>Polylepis</i>	Observación	Permanente
<b>Fauna</b>	Afectación a zonas de anidación de especies en peligro de extinción o migratorias	Protección de zonas de anidación	Número de nidos protegidos	Observación	Permanente

**Fuente: Autor**

## 5.3.3 Plan de relaciones comunitarias

**Tabla 32: Plan de relaciones comunitarias**

Plan de relaciones comunitarias					
Objetivos					
<b>Incorporar a la población local en la protección y cuidado del páramo</b>					
Lugar de Aplicación					
<b>Complejo lacustre Anteojos y Pisayambo</b>					
Responsable					
<b>Ministerio del Ambiente</b>					
Aspecto cultural	Riesgo	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo
<b>Población local</b>	Masificación de la presencia del ganado en el páramo	Charlas de educación ambiental	Numero de charlas propuestas	Fotografías, videos	3 meses
		Charla sobre buenas prácticas ambientales para la actividad ganadera	Numero de charlas propuestas	Fotografías, videos	3 meses
		Capacitación para la formación de guías nativos	Número de personas capacitadas	Registro de asistencia	3 meses
	Destrucción de páramo	Mayor promoción de actividades artesanales de los pobladores locales	Incremento de actividades artesanales dentro de la población local	Observación	Permanente
		Charla sobre las ventajas de la inclusión de sus tierras al programa Socio Páramo	Áreas incorporadas al Programa socio Páramo	Registro de asistencia	2 meses
<b>Turismo</b>	Ampliación del nivel de erosión en sitios de visitación turística	Colocación de señalética para indicar al turista la importancia de utilizar los senderos	Señalética colocada	Fotografías	2 meses
	Destrucción del ecosistema por turistas	Capacitar a guardaparque sobre atención al visitantes	Numero de guardaparque capacitados	Registro de asistencia	2 meses

**Fuente: Autor**

## 5.3.4 Plan de monitoreo y seguimiento

**Tabla 33: Plan de monitoreo y seguimiento**

Plan de monitoreo y seguimiento					
Objetivos					
<b>Realizar un monitoreo y seguimiento constante de las actividades propuestas dentro del Plan de Manejo Ambiental</b>					
Lugar de Aplicación					
<b>Complejo lacustre Antejos y Pisayambo</b>					
Responsable					
<b>Ministerio del Ambiente</b>					
<b>Etapa</b>	<b>Aspecto ambiental/cultural</b>	<b>Medidas propuestas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medio de verificación</b>	<b>Plazo</b>
<b>Monitoreo</b>	Flora	Recuperación de la flora nativa	Número de especies recuperadas	Informes de inventarios	semestral
	Fauna	Recuperación de fauna nativa	Número de especies recuperadas	Informes de inventarios	semestral
	Suelo	Recuperación de espacios erosionados	Áreas recuperadas	Informes de inventarios	semestral
	Paisaje	Eliminación de la distorsión paisajística	Áreas recuperadas	Informes de inventarios	semestral
	Población local	Transformación de actividades económicas	Nuevos empleos creados	Informes de inventarios	semestral
	Turismo	Cumplimiento de los estándares del turismo en AP.	Ingreso de visitantes	Informes de inventarios	semestral
<b>Seguimiento</b>	Flora	Verificación del cumplimiento oportuno de las actividades del plan	Número de Actividades cumplidas oportunamente	Informes	semestral
	Fauna	Verificación del cumplimiento oportuno de las actividades del plan	Número de Actividades cumplidas oportunamente	Informes	semestral
	Suelo	Verificación del cumplimiento oportuno de las actividades del plan	Número de Actividades cumplidas oportunamente	Informes	semestral

## Plan de monitoreo y seguimiento

Objetivos

**Realizar un monitoreo y seguimiento constante de las actividades propuestas dentro del Plan de Manejo Ambiental**

Lugar de Aplicación

**Complejo lacustre Anteojos y Pisayambo**

Responsable

**Ministerio del Ambiente**

<b>Etapa</b>	<b>Aspecto ambiental/cultural</b>	<b>Medidas propuestas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medio de verificación</b>	<b>Plazo</b>
	Paisaje	Verificación del cumplimiento oportuno de las actividades del plan	Número de Actividades cumplidas oportunamente	Informes	semestral
	Población local	Verificación del cumplimiento oportuno de las actividades del plan	Número de Actividades cumplidas oportunamente	Informes	semestral
	Turismo	Verificación del cumplimiento oportuno de las actividades del plan	Número de Actividades cumplidas oportunamente	Informes	semestral

**Fuente: Autor**

## 5.3.5 Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental

**Tabla 34: Cronograma valorado del Plan de manejo ambiental**

Planes/Programas	Meses												Presupuesto
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>Plan de Mitigación de Impactos</b>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	\$ 5.000
<b>Plan de rehabilitación de áreas afectadas</b>	x	x	x	x	x	x							\$ 2.000
<b>Plan de relaciones comunitarias</b>								x	x	x	x	x	\$ 1.500
<b>Plan de monitoreo y seguimiento</b>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	\$ 1.500
<b>TOTAL</b>													\$ 10.000

**Fuente: Autor**

## CAPITULO 6

### DISCUSIÓN

Los páramos son uno de los ecosistemas más amenazados en el Ecuador, la literatura especializada al respecto menciona que entre las principales amenazas esta: la expansión de la frontera agrícola, la ganadería extensiva, la quema intencionada de pajonal, etc.; durante las vistas de campo se pudo evidenciar en el sector de la laguna de Antejos la quema intencionada del pajonal, una gran extensión de paramo fue afectada por un voraz incendio que destruyó varias hectáreas de este ecosistema sin lugar a dudas este acto fue premeditado por alguna persona a fin de propender el nacimiento de brotes jóvenes principalmente de paja de páramo (*Calamagrostis intermedia*) para alimento de ganado el cual deambula libremente en desmedro de otras especies vegetales que se ven gravemente afectadas, esta afirmación se confirma con la opinión de León Yáñez en la publicación efectuada por el Proyecto Paramos Andinos en la cual menciona: “(...)la influencia de la gente ha cobrado cada vez mayor importancia ya que, a través del impacto del fuego y el pastoreo, se ha alterado la distribución de la vegetación” (León Yáñez, 2000, p.15).

En los dos páramos escogidos para el estudio se observó la presencia de ganado vacuno denominado vulgarmente bravo, este tipo de ganado es el que mejor se ha habituado a vivir en las alturas debido a su resistencia, además los propietarios de este tipo de animales utilizan al paramo para su manutención debido a que es una forma relativamente fácil de obtener alimento y este tipo de animales no requieren mayor cuidado; tampoco son apreciados comercialmente por lo duro de su carne y la coloración negruzca de la misma debido a la alta cantidad de glóbulos rojos siendo únicamente utilizados para lidias en fiestas populares de comunidades vecinas a los sitios de pastoreo.

La vegetación de páramo no estuvo evolutivamente habituada a la presencia de grandes herbívoros, más allá de algunas especies de venados y tapires de montaña cuyos tamaños de poblaciones nunca fueron tan numerosos, es por tal razón que al introducir especies exóticas como el ganado vacuno, caballar, ovino durante la época colonial la vegetación se vio gravemente afectada por cuanto la regeneración natural de las especies no va al mismo ritmo que el constante pisoteo de este tipo de animales, es por tal razón que en lugares en donde pulula habitualmente el ganado se observa espacios donde el suelo se muestra desnudo.

Los sitios turísticos altoandinos son uno de los atractivos que mayor admiración causa en los visitantes, es común que las personas acostumbren llegar los fines de semanas y feriados a las montañas a fin de alcanzar sus cimas o por lo menos sus laderas próximas, las lagunas ofrecen la oportunidad de recorrerlas en sus alrededores o disfrutar de la pesca deportiva de especies como la trucha a más de admirarse con lo místico del paisaje que encierra este tipo de ecosistemas; sin embargo la pérdida de biodiversidad afecta significativamente su valor turísticos, en este sentido la introducción de ganado en los páramos del Parque Nacional Llanganates lo transforman en espacios monótonos donde la diversidad florística se resume a unas pocas especies principalmente herbáceas de igual forma la sola presencia de ganado causa temor en la personas al ver estos animales con sus grandes y poderosos astas.

## CAPÍTULO 7

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 7.1 Conclusiones

- Las dos zonas de estudio (Laguna de Antejos y Complejo Lacustre Pisayambo) son los lugares de mayor presencia de ganado, principalmente aquel denominado de lidia o bravo, esto se lo pudo determinar en la literatura y lo corroboró durante el levantamiento de información en campo donde se contabilizaron 58 individuos para la primera zona de estudio y 109 en la segunda.
- La mayor cantidad de ganado se localiza en la zona Pisayambo-Talatag en donde se observaron varios hatos sueltos dando un total de 109 individuos observados.
- La cobertura vegetal se ve gravemente afectada por la presencia de ganado disminuyendo en ambas zonas de estudio la cantidad de especies en aquellos sitios donde frecuentemente pasta los semovientes, el lugar de mayor pérdida de vegetación es la zona próxima a la Laguna de El Tambo con apenas 14 especies registradas.
- La muestra con mayor diversidad según el Índice de Simpson constituye la primera muestra de la Laguna de Antejos con un valor de 0,9069; mientras que la de menor diversidad constituye la segunda muestra tomada en la proximidades de la laguna de El Tambo en el Complejo Lacustre Pisayambo con un valor de 0,6367, esto se debe a que la primera fue tomada en un sitio mínima presencia de ganado mientras que en los alrededores de la laguna de El Tambo existe una fuerte presencia de actividad ganadera perteneciente a la asociación Santa Rita de El Tambo con corrales para el encierro temporal del ganado y una construcción para guarecer a las personas que lo cuidan.
- Las especies que son más resistentes al pisoteo y las más frecuentes en zonas intervenidas son: *Calamagrostis intermedia*, *Lachemilla orbiculata*, *Disterigma empetrifolium*.
- La principal zona de atracción turística del páramo del P N Llanganates, es el Complejo Lacustre Pisayambo, a pesar que tiene una vía en peores condiciones que la vía de ingreso a la Laguna de Antejos.

- La principal actividad turística que se puede realizar dentro del Área Protegida es la pesca deportiva de truchas, información confirmada por la versión del Sr Mario Latacunga guardaparque del parque.
- Los turistas que realizan trekking en la zona se sienten amenazados frente al ganado que pasta libremente, pese que nunca ha ocurrido algún accidente lo.
- El Complejo Lacustre Pisayambo tiene un gran potencial para el desarrollo del aviturismo, la ONG Aves y Conservación está tratando de implementar varias actividades que permita propender esta actividad en la zona a través de varios programas, uno de ellos es el Conteo Anual de Aves que se lo realiza la primera semana de enero de cada año.
- Una vez analizada la Matriz de Leopold, se establece que el parámetro ambiental más afectado es la vegetación herbácea, seguido por el paisaje; en Antejos el primer parámetro arrojó un valor de -298, mientras que en Pisayambo su valor fue de -316. Para el paisaje el valor total fue el mismo, -214 tanto en Antejos como en Pisayambo.
- La acción más impactante es el ganado salvaje suelto con un valor de -282 en Antejos y 311 en Pisayambo; las otras acciones que tienen un valor alto dentro de la matriz son la introducción de fauna exótica, la modificación de hábitats y la alteración de la cobertura vegetal.
- Dentro de la interacción acción-parámetro, se determina que las especies herbáceas en ambas zonas se ven muy afectada por el ganado salvaje suelto, en ambos casos arrojaron un valor negativo de 64.
- La modificación de hábitats, la introducción de fauna exóticas y la alteración de la cobertura vegetal son acciones que repercuten significativamente tanto en la vegetación como en el paisaje.

## **7.2 Recomendaciones**

- La Administración del Parque Nacional Llanganates debería realizar gestiones para mejorar la vía de ingreso, principalmente al Complejo Lacustre Pisayambo que es el lugar de mayor visitación turística.



- Sería bueno promocionar el desarrollo de cursos de guías nativos entre la población local fuera en la zona de influencia del P N Llanganates a fin de brindarle una alternativa de ingreso a los habitantes.
- Sería bueno realizar una mayor promoción de los sitios de visitación turística, además de incluir mayor señalética y la construcción de algunas facilidades turísticas.
- En las zonas donde sea posible, sería bueno realizar un cambio de la ganadería vacuna, por ejemplares adaptables al páramo como los camélidos andinos.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

- Acosta-Solís, M. (1984). *Los páramos andinos del Ecuador*. Quito: Publicaciones Científicas MAS.
- Alternatives to Slash and Burn Programme and Millennium Ecosystem Assessment Status Report. (2005). *Forest and Agroecosystem Tradeoffs in the Humid Tropics*. Nairobi, Kenya.
- Andrade Marín, L. (1970). *Viaje a las misteriosas montañas de Llanganati*. (2da. Ed.). Quito: Editorial Santo Domingo.
- Armijos, M. (2014). *El manejo comunitario del agua en Mojanda, Ecuador: Política, derechos y recursos naturales*. En: Cuesta, F., Sevink, J., Llambí, L., De Bièvre, B., Posner, J. (Editores). *Avances en investigación para la conservación de los páramos andinos*, CONDESAN.
- Asamblea Constituyente. Constitución Política del Ecuador, Registro Oficial N° 449 (2008).
- Asamblea Nacional. Proyecto de Ley Orgánica de Conservación y Restauración del Ecosistema del Manglar, (2011).
- Ayala Mora, E. (1993). *Nueva historia del Ecuador Vol. 14: Cronología*. Quito: Corporación Editora Nacional.
- Ayala Mora, E. (1993). *Nueva historia del Ecuador Vol. 2: Época aborígen*. Quito: Corporación Editora Nacional.
- Barragán, F., Valdez, F. (2008). *Dinámicas agrarias y avance de la frontera agraria en el sector de Wintza, parroquia Toacazo*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- BBC. (2008). Ecuador tiene la Constitución más verde. Recuperado de: [http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/latin\\_america/newsid\\_7646000/7646918.stm](http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/latin_america/newsid_7646000/7646918.stm)
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Colombia: Pearson.

- Birdlife. (2013). *Integración con el punto focal Ramsar para la conservación del Parque Nacional Llanganates, Ecuador*. Recuperado de <http://www.birdlife.org/datazone/sowb/casestudy/577>.
- Borderías, M. y Muguruza, C. (2014). *Evaluación Ambiental*. España: UNED.
- Bosman, A., Van der Molen, P., Young, R. y Cleef, A. (1993). Ecology of a Páramo cushion mire. *Journal of Vegetation Science*, (4), 633-640.
- Buytaert, W., Célleri, R., De Bièvre, B., Cisneros, F., Wyseure, G., Deckers, J. y Hofstede R. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean páramos. *Earth-Science Reviews*, (79), 53-72.
- Cañar, E., Arellano, M., Espín, E., Moya, T. y Tafur, V. (1998). *Plan de manejo Parque Nacional Llanganates*. Quito: Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN).
- Carabias, J., Meave, J., Valverde, T. y Cano-Santana, Z. (2009). *Ecología y medio ambiente en el siglo XXI*. México: Pearson Educación.
- Castro, I. y Román, H. (2000). *Evaluación ecológica rápida de la mastofauna en el Parque Nacional Llanganates*. Quito: EcoCiencia, MAE, Herbario Nacional. Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales.
- Cerón, C. (2005). *Manual de botánica: Sistemática, etnobotánica métodos de estudio en el Ecuador*. Quito: Ed. Universitaria.
- Chimbolena, S. et al. (2014). *Guía de plantas de la Reserva Ecológica El Ángel*. Quito, Ecuador: Corporación Randi Randi.
- Chiriboga, C., Carvajal, J. y Endara, N. (2000). *Diagnóstico socioeconómico de cuatro poblaciones aledañas al Parque Nacional Llanganates*. Quito: EcoCiencia.
- Cleef, A. (1981). The vegetation of the páramos of the Colombian Cordillera Oriental. *Dissertationes Botanicae*, (61), 1-320.
- Cleef, A., Rangel, J., Salamanca, S., Ariza, C., van Reenen, G. (2005). *La vegetación del páramo del Macizo de Tatamá, Cordillera Occidental, Colombia. El Transecto Tatamá*

- (*Cordillera Occidental, Colombia*). En J. Cramer. Estudios de Ecosistemas Tropandinos. (pp. 304-378). Berlin-Stuttgart.
- Cobo, F. (2001). *La ganadería vacuna y caballar en los páramos*. En G. Medina y P. Mena (Coords.). *La Agricultura y la Ganadería en los Páramos* (pp. 55-58). Quito: GTP-Abya Yala. Serie Páramo 8.
- Conesa, V. (2013). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid, España: Mundi-prensa.
- Consortio para el Desarrollo de la Ecorregión Andina. (2013). *CONDESAN*. Recuperado de <http://www.condesan.org/portal/content>
- Daily, G. (1997). *Nature's services. Societal dependence on natural ecosystems*. Washington, DC: Island Press.
- Del Cid, A., Méndez, R., y Sandoval, F. (2011). *Investigación: Fundamentos y metodología*. México D.F., México: Person.
- EcoCiencia. (2009). *Proyecto Páramo Andino - PPA: Conservación de la Diversidad en el Techo de los Andes*. Recuperado de <http://www.EcoCiencia.org/inicio/index.php?sid=115>
- ECOLAP y MAE. (2007). *Guía del patrimonio de áreas naturales protegidas del Ecuador*. Quito, Ecuador: ECOFUND, FAN, DarwinNet, IGM.
- Ecuador. Ministerio del Ambiente. (2012). *Plan de manejo del Parque Nacional Llanganates*. Ambato.
- Ecuador. Ministerio del Ambiente. (2013). *Mapa de vegetación del Ecuador continental*. Quito, Ecuador: Subsecretaría de Patrimonio Natural.
- Ecuador. Ministerio del Ambiente. (2015). *Reforma al libro VI del Texto de Legislación Ambiental Secundaria*. Quito, Ecuador: Registro Oficial N° 316.
- Farley, J., Aquino, A., Daniels, A., Moulaert, A., Lee, D., y Krause, A. (2010). Global mechanisms for sustaining and enhancing PES schemes. *Ecological Economics*, (69), 2075-2084.

- Fernández-Vítora, V. (2003). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid, España: Mundi-Prensa Libros.
- Flores, R., Herrera, L. y Hernández, D. (2008). *Ecología y medio ambiente*. (2da ed.). México: Cengage Learning.
- Flores, S., Groten, U., Lugo, S. y Mena, P. (2012). *Gente, vida y agua en los cerros: Una sistematización del Proyecto Páramo Andino en el Ecuador*. Quito: EcoCiencia.
- Font Quer, P. (2001). *Diccionario de Botánica*. (2da. Ed.). Barcelona: Editorial Península.
- Franco López, J. (2011). *Ecología y conservación: Laboratorio y campo*. México: Ed. Trillas.
- Freile, J. y Santander, T. (2005). *Áreas importantes para la conservación de aves en el Ecuador*. Quito, Ecuador: Aves & Conservación, Birdlife International, Conservación Internacional, Ministerio del Ambiente.
- Freire Fierro, A. (2002). *Botánica sistemática ecuatoriana*. Missouri, USA: Missouri Botanical Garden.
- García, I. (2014). *Inventario Ganadero en el Sitio RAMSAR, Complejo Llanganati en el Parque Nacional Llanganates*. Quito, Ecuador: Aves y Conservación.
- Guadarrama, P. (2009). *Dirección y asesoría de la investigación científica*. Bogotá: Editorial Magisterio.
- Hernández Sampieri, R. (2010). *Metodología de la investigación*. México D. F., México: Mc Graw-Hill.
- Herrera, L., Medina, A. y Naranjo, G. (2004). *Tutoría de la investigación científica*. Quito, Ecuador: Diemerino Editores.
- Hofstede, R. (1995). *Effects of burning and grazing on a Colombian páramo ecosystem*. (Tesis de doctorado). Universidad de Ámsterdam, Ámsterdam.
- Hofstede, R. (s. f.). *El impacto de las actividades humanas sobre el páramo*. Quito, Ecuador: s. Ed.
- Hofstede, R. et al. (2014). *Páramos andinos, ¿Que sabemos?*. Quito, Ecuador: UICN.

- Hofstede, R. y Mena, P. (2015). *Los beneficios escondidos del páramo: servicios ecológicos e impacto humano*. Recuperado de: <http://www.condesan.org/e-foros/páramos2/losbeneficiosescondidosdelpa.htm>.
- Hofstede, R., Cippus, R., Mena, P., Segarra, P., Wolf, J. y Sevink, J. (2002). El estado de conservación de los páramos de pajonal en el Ecuador. *ECOTROPICOS*, 15, 3-18.
- Hofstede, R., Segarra, P. y Mena, P. (2003). *Los páramos del mundo: Proyecto atlas mundial de los páramos*. Quito: Global Peatland Initiative, NC-IUCN, EcoCiencia.
- Jørgensen, P., Ulloa, C. (1994). *Seed plants of the high Andes of Ecuador, a checklist*. Missouri, USA: AAU Report.
- Josse C., Cuesta F., Navarro G., Barrena V., Cabrera E., Chacón- Moreno E., et al. (2009). *Mapa de ecosistemas de los andes del norte y centro. Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela*. Lima: Secretaría General de la Comunidad Andina, Programa Regional ECOBONA, CONDESAN-Proyecto Páramo Andino, Programa BioAndes, EcoCiencia, NatureServe, LTA-UNALM, IAvH, ICAE-ULA, CDCUNALM, RUMBOL SRL.
- Kennerley, J. y Bromley, R. (1971). *Geology and geomorphology of the Llanganati mountains*. Quito, Ecuador: Editorial Minerva.
- León-Yáñez, S. (2000). *La flora de los páramos ecuatorianos*. En C. Josse, P. Mena y G. Medina (Coord.). *La Biodiversidad de los Páramos* (pp. 7-16). Quito: GTP-Abya Yala. Serie Páramo 7.
- Llambí, L., Soto, A., Céleri, R., De Bievre, B., Ochoa, B. y Borja, P. (2012). *Ecología, hidrología y suelos de páramos*. Perú: Proyecto páramos andinos.
- Maldonado, P. (2005). *Cotopaxi: Algunos Datos de Territorio*. En: EcoCiencia. 2005. Cotopaxi En Cifras. Biodiversidad y Población (pp. 33-36). Quito, Ecuador: Consejo Provincial de Cotopaxi, EcoCiencia, Universiteit van Ámsterdam y Embajada Real de los Países Bajos.
- Matteucci, S. y Colma, A. (1982). *Metodología para el estudio de la Vegetación*. Washington D. C.: Secretaría General de la Organización de Estados Americanos.

- Mena, P. (s.f.). Los páramos ecuatorianos: Paisajes diversos, frágiles y estratégicos. *AFESE*, 54, 97-122.
- Mena, P. y Hofstede, R. (2006). Los páramos ecuatorianos. *Botánica Económica de los Andes Centrales*, 91-109.
- Mena, P., Morales, M., Ortiz, P., Ramón, G. Rivadeneira, S., Suárez, E., et al. (2008). *Gente y ambiente de páramo: Realidades y perspectivas en el Ecuador*. Quito: EcoCiencia-Abya Yala.
- Metropolitan Touring. (2013). *Turismo Sostenible - El Verdadero Futuro del Turismo*. Recuperado de: [http://www.metropolitantouring.com/content.asp?id\\_page=952](http://www.metropolitantouring.com/content.asp?id_page=952)
- Ministerio de Turismo. (2014). *El tesoro que alberga la Ecorruta "Kuri Pishku"*. Recuperado de: <http://www.turismo.gob.ec/el-tesoro-que-alberga-la-ecorruta-kuri-pishku/>.
- Ministerio de Turismo. (s. f.). *Metodología para inventario de atractivos turísticos*. Quito, Ecuador, Ministerio de Turismo del Ecuador.
- Morales, J. (2006). El Páramo: ¿Ecosistema en vía de extinción?. *Revista Luna Azul*, 22, 1-13.
- Mostacedo, B y Fredericksen, T. (2000). *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Santa Cruz, Bolivia: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR).
- Moya, R. (2006). *Climas del Ecuador*. Quito, Ecuador: Instituto de Meteorología e Hidrología (INAMHI).
- Narváez, E. (2000). *Una visión general del ecoturismo en los páramos del Ecuador*. En G. Medina y P. Mena (Coords.). *El ecoturismo en los páramos* (pp. 38-43). Quito: GTP-Abya Yala. Serie Páramo 9.
- Neill, D. (2015). *Vegetación*. Recuperado de: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/ecuador/vegetationsp.shtml>.
- Odum, E. y Barrett, G. (2006). *Fundamentos de Ecología*. (5ta. Ed.). México: Cengage Learning.

- OMT. (2015). *Entender el turismo: Glosario Básico*. Recuperado de: <http://media.unwto.org/es/content/entender-el-turismo-glosario-basico>.
- OPTUR. (2015). *Estadísticas de turismo en el Ecuador*. Recuperado de: <http://www.optur.org/estadisticas/visitas-areas-protegidas-2014.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas. (1994). *Convenio de diversidad biológica*. Cartagena de Indias, Colombia: ONU-PDNUMA.
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Desarrollo sostenible*. Recuperado de: <http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2012). *Evaluación del impacto ambiental. Directrices para proyectos de campo de la FAO*. Roma, Italia: Oficina de Intercambio de Conocimientos, Investigación y Extensión.
- Ortiz, A. y Morales, M. (2000). *Evaluación ecológica rápida de la herpetofauna del Parque Nacional Llanganates*. Quito: EcoCiencia, MAE, Herbario Nacional. Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales.
- Páez, J. (1996). *Introducción a la evaluación del impacto ambiental*. Quito, Ecuador: Crearimagen.
- Pourrut, P. (1994). *L'eau en Equateur. Principaux acquis en hydroclimatologie*. Paris, Francia: Orstom Editions.
- Pourrut, P., Róvere, O., Romo, I., & Villacrés, H. (1983). Clima del Ecuador. En *El agua en el Ecuador*. Quito, Ecuador.
- Ramsay, P., Oxley, E. (1997). The growth form composition of plant communities in the ecuadorian páramos. *Plant Ecology*, (131), 173-192.
- Rangel, J. (1995). *La diversidad florística en el espacio Andino de Colombia*. En S. Churchill, H. Balslev, E. Forero, y J. Luteyn (Eds). *Biodiversity and conservation of Neotropical Montane Forest*. (pp. 187-205). New York: The New York Botanical Garden.



- Rangel, J. (1995). *La diversidad florística en el espacio Andino de Colombia*. En Biodiversity and conservation of Neotropical Montane Forest. (Eds) Churchill S., Balslev H., Forero E., Luteyn J. (pp. 187- 205). New York: The New York Botanical Garden.
- Rangel, J. (2000). *Colombia Diversidad biótica III. La región de vida paramuna de Colombia*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Instituto Alexander von Humboldt.
- Rangel, J. (2000). La región de vida paramuna de Colombia. *Colombia Diversidad biótica III*, p. 902. Universidad Nacional de Colombia, Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá.
- Real Academia Española de la Lengua. (2009). *Ganadería*. Recuperado de <http://lema.rae.es/drae/?val=ganader%C3%ADa>
- Real Academia Española de la Lengua. (2014). *Epistemología*. Recuperado de: <http://lema.rae.es/drae/?val=epistemolog%C3%ADa>
- Roberts, J. (2005). *Historia antigua: Desde las primeras civilizaciones hasta el renacimiento*. Singapur: Ed. Blume.
- Sánchez, Luis. (2010). *Evaluación del impacto ambiental: conceptos y métodos*. Colombia: Ecoe Ediciones.
- Sancho, A. (2008). *Introducción al Turismo*. Valencia, España: Organización Mundial de Turismo.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales. (2015). *Tipos de impactos*. Recuperado de: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestion-ambiental/impacto-ambiental-y-tipos>
- Sekercioglu, C. (2002). Impacts of birdwatching on human and avian communities. *Environmental Conservation*, 29, 282–289.
- SIPAE-EcoCiencia. (2005). *Informe del estudio Modificación Histórica de las Condiciones Ecológicas de la Provincia de Cotopaxi: Incidencia de las Dinámicas Socioeconómicas*. En: Cotopaxi en Cifras. Biodiversidad y Población. Quito, Ecuador: Consejo Provincial de Cotopaxi, EcoCiencia, Universiteit van Ámsterdam y Embajada Real de los Países Bajos.

- Smith, J., Cleef, A. (1988). Composition and origins of the world's tropicalpine floras. *Journal of Biogeography*, 15, 631-645.
- Stake, R. (1998). *Investigación con estudio de caso*. Madrid, España: Morata.
- UICN-GTZ. (2002). *Plan de manejo; concepto y propuestas*. Recuperado de:  
<http://prof.usb.ve/eyerena/Descargables/AmendEtAIPLANESdeMANEJOuicnGTZ2002.pdf>.
- Universidad Tecnológica Equinoccial. (2013). Universidad Tecnológica Equinoccial.  
Recuperado de :  
<http://www.ute.edu.ec/DefaultDGP.aspx?idPortal=8&idCategoria=623&idSeccion=584&idCarrera=5&idIdioma=1>
- Vargas, H., Neill, D., Asanza, M., Freire-Fierro, A. y Narváez, E. (2000). *Vegetación y flora del Parque Nacional Llanganates*. Quito: EcoCiencia, MAE, Herbario Nacional. Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales.
- Vásquez, M. y Larrea, M. (2000). *Breve introducción a los Llanganates*. Quito: EcoCiencia, MAE, Herbario Nacional. Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales.
- Vázquez, M., Larrea, M., Benítez, V., Chiriboga, C., Morales, M., Ortiz, A., et al. (2000). *Parque Nacional Llanganates: visión general y perspectivas de conservación*. Quito: EcoCiencia, MAE, Herbario Nacional. Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales.
- Verweij, P. (1995). *Spatial and temporal modelling of vegetation patterns. Burning and grazing in the páramo of Los Nevados National Park, Colombia*. University of Amsterdam y ITC.
- Vitale, L. (1983). *Hacia una historia del ambiente en América Latina: De las culturas aborígenes a la crisis ecológica actual*. México, D.F: Ed. Nueva Imagen.

# ANEXOS

## ANEXO 1: GUÍA DE ENTREVISTA



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA EN ECOTURISMO Y MANEJO DE ÁREAS NATURALES**

**CUESTIONARIO DE ENTREVISTA A SER REALIZADA A TÉCNICOS DEL  
PARQUE NACIONAL LLANGANATES, PRESTADORES DE SERVICIOS,  
TURÍSTICOS Y GUÍAS LOCALES**

### **PREGUNTAS DE CONFIANZA**

1. ¿Cuál es su nombre?
2. ¿Qué actividad realiza dentro del parque Nacional Llanganates?
3. ¿Cuántos años dedica a esta actividad?

### **PREGUNTAS DE DESARROLLO**

4. ¿Dentro del Plan de manejo del Parque Nacional Llanganates, Como se aborda el tema del turismo?
5. ¿Cuáles son las principales atractivos y rutas turistas en la zona de Alta del Parque Nacional Llanganates?
6. ¿Qué tipo de actividades se puede realizar en la zona?
7. ¿Qué problemas ocasiona la presencia del ganado en el páramo del área protegida y porque aún existe zonas donde el ganado pasta libremente?
8. ¿Cuáles son los sitios turísticos en donde ha notado la presencia de ganado?
9. ¿Cómo afecta al turista la presencia de ganado en los atractivos y rutas turísticas?
10. ¿Considera a la presencia de ganado en los páramos del PN una amenaza para el turismo, los atractivos turísticos y para el turista?













<b>C A L I D A D</b>	<b>V A L O R  E X T R I N S E C O</b>	<b>4. USOS (SIMBOLISMO)</b> _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ ORGANIZACION Y CUMPLIMIENTO (ACONTECIMIENTOS PROGRAMADOS) _____ _____ _____ _____ _____	<b>5. ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL ATRACTIVO</b>  ALTERADO <input type="checkbox"/> NO ALTERADO <input type="checkbox"/> DETERIORADO <input type="checkbox"/> CONSERVADO <input type="checkbox"/> EN PROCESO DE DETERIORO <input type="checkbox"/> CAUSAS: _____ _____ <b>5.1 PATRIMONIO (Atractivos Culturales)</b> Nombre: _____ Fecha de Declaración: _____ Categoría: Patrimonio de la Humanidad <input type="checkbox"/> Patrimonio del Ecuador <input type="checkbox"/>  <b>6. ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL ENTORNO</b>  ALTERADO <input type="checkbox"/> NO ALTERADO <input type="checkbox"/> EN PROCESO DE DETERIORO <input type="checkbox"/> DETERIORADO <input type="checkbox"/> CONSERVADO <input type="checkbox"/> CAUSAS: _____ _____ _____																																																																															
		<b>A P O Y O</b>	<b>7. INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ACCESO</b>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">TIPO</th> <th rowspan="2">SUBTIPO</th> <th colspan="3">ESTADO DE LAS VIAS</th> <th rowspan="2">TRANSPORTE</th> <th colspan="4">FRECUENCIAS</th> <th colspan="2">TEMPORALIDAD DE ACCESO</th> </tr> <tr> <th>B</th> <th>R</th> <th>M</th> <th>DIARIA</th> <th>SEMANAL</th> <th>MENSUAL</th> <th>EVENTUAL</th> <th colspan="2">DÍAS AL AÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">TERRESTRE</td> <td>ASFALTADO</td> <td></td><td></td><td></td> <td rowspan="3">BUS AUTOMOVIL 4X4 TREN</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td colspan="2" rowspan="3">DÍAS AL MES Culturales: Día Inicio:                   Día Fin:</td> </tr> <tr> <td>LASTRADO</td> <td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>EMPEDRADO SENDERO</td> <td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ACUATICO</td> <td>MARITIMO</td> <td></td><td></td><td></td> <td rowspan="2">BARCO BOTE CANOA OTROS</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td colspan="2" rowspan="2">HORAS AL DIA Culturales: Día Inicio:                   Día Fin:</td> </tr> <tr> <td>FLUVIAL</td> <td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>AEREO</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td> <td>AVION AVIONETA  HELICOPTEROS</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td colspan="2">Naturales:</td> </tr> </tbody> </table> <p>Observaciones:</p>	TIPO	SUBTIPO	ESTADO DE LAS VIAS			TRANSPORTE	FRECUENCIAS				TEMPORALIDAD DE ACCESO		B	R	M	DIARIA	SEMANAL	MENSUAL	EVENTUAL	DÍAS AL AÑO		TERRESTRE	ASFALTADO				BUS AUTOMOVIL 4X4 TREN					DÍAS AL MES Culturales: Día Inicio: Día Fin:		LASTRADO								EMPEDRADO SENDERO								ACUATICO	MARITIMO				BARCO BOTE CANOA OTROS					HORAS AL DIA Culturales: Día Inicio: Día Fin:		FLUVIAL								AEREO					AVION AVIONETA  HELICOPTEROS				
TIPO	SUBTIPO	ESTADO DE LAS VIAS				TRANSPORTE	FRECUENCIAS				TEMPORALIDAD DE ACCESO																																																																							
		B	R	M	DIARIA		SEMANAL	MENSUAL	EVENTUAL	DÍAS AL AÑO																																																																								
TERRESTRE	ASFALTADO				BUS AUTOMOVIL 4X4 TREN					DÍAS AL MES Culturales: Día Inicio: Día Fin:																																																																								
	LASTRADO																																																																																	
	EMPEDRADO SENDERO																																																																																	
ACUATICO	MARITIMO				BARCO BOTE CANOA OTROS					HORAS AL DIA Culturales: Día Inicio: Día Fin:																																																																								
	FLUVIAL																																																																																	
AEREO					AVION AVIONETA  HELICOPTEROS					Naturales:																																																																								

A P O Y O	<b>RUTAS DE BUSES DESDE POBLACIONES CERCANAS:</b>	
	NOMBRE DE LA RUTA: .....	
	DESDE: ..... HASTA : ..... FRECUENCIA: ..... DISTANCIA : .....	
	<b>9. INFRAESTRUCTURA BÁSICA</b>	
	<b>AGUA</b>	
	POTABLE	<input type="checkbox"/>
	ENTUBADA	<input type="checkbox"/>
	TRATADA	<input type="checkbox"/>
	DE POZO	<input type="checkbox"/>
	NO EXISTE	<input type="checkbox"/>
OTROS	_____	
<b>ENERGÍA ELÉCTRICA</b>		
SISTEMA INTERCONECTADO	<input type="checkbox"/>	
GENERADOR	<input type="checkbox"/>	
NO EXISTE	<input type="checkbox"/>	
OTROS	_____	
<b>ALCANTARILLADO</b>		
RED PÚBLICA	<input type="checkbox"/>	
POZO CIEGO	<input type="checkbox"/>	
POZO SEPTICO	<input type="checkbox"/>	
NO EXISTE	<input type="checkbox"/>	
OTROS	_____	
<b>PRECIO</b>		
SI	<input type="checkbox"/>	
NO	<input type="checkbox"/>	
ENTRADA LIBRE	<input type="checkbox"/>	
OTROS	_____	
<b>Observación:</b> _____		
_____		
<b>10. ASOCIACIÓN CON OTROS ATRACTIVOS</b>		
NOMBRES	DISTANCIA	
<b>11. DIFUSIÓN DEL ATRACTIVO</b>		
LOCAL	<input type="checkbox"/>	
PROVINCIAL	<input type="checkbox"/>	
Otros:	_____	
NACIONAL	<input type="checkbox"/>	
INTERNACIONAL	<input type="checkbox"/>	
Certifico que los datos constantes en estas hojas son verídicos		
_____		
FIRMA: <b>SUPERVISOR EVALUADOR</b>		



**ANEXO 6: SITIOS TURÍSTICOS DEL PNL****Nombre del Atractivo: Laguna Patojapina****a) Datos Generales:**

Categoría: Sitios naturales

Tipo: Lagos, lagunas y esteros

Encuestador: Licenciado Mario Romo

Propietario: Parque Nacional Llanganates

**b) Ubicación:**

Latitud: S 01° 5'0.86''

Longitud: W 078°20'0.83''

Provincia: Tungurahua

Cantón: Santiago de Píllaro

Parroquia: San José de Poaló

**c) Centros Urbanos más cercanos al atractivo:**

Nombre del Poblado: San José de Poaló

Distancia (Km):30.5 Km

**d) Características Físicas del Atractivo:**

Altitud: 3669msnm

Temperatura: 13° C promedio anual

Precipitación: 2000 mm anuales

Descripción:

La laguna Patojapina toma este nombre debido a la existencia de una gran variedad y cantidad de patos, Esta laguna está alimentada por un pequeño río llamado Ilincasho. Está rodeado por sectores pantanosos con vegetación de humedales, el color de su agua es azul claro. El paisaje que rodea esta laguna es exuberante debido a las grandes montañas que se encuentran a su alrededor en donde podemos tener una excelente vista panorámica.

Flora: mortiños (*Vaccinium floribundum*), achicoria (*Hypochoeris sessiliflora*), romerillo (*Hypericum laricifolium*), Totora (*Rhynchosphora sp.*) paja (*Calamagrostis intermedia*), flor de primavera (*Dorobaea pimpinellifolia*), botoncillo de oro (*Spilanthes americana*), chuquiragua (*Chuquiraga insignis*), Chicoria blanca (*Werneria nubigena*), ñachag (*Bidens humilis*), gencianas (*Gentiana sp*), Aspaañachag (*Senecio sp.*).

Fauna: trucha (*Salmo trutta*, *Oncorhynchus mykiss*), conejo de monte (*Sylvilagus brasiliensis*), lobo de páramo (*Lycalopex culpaeus*), oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), venado (*Odocoileus peruvianus*), cervicabra (*Mazama rufina*), Cóndor (*Vultur gryphus*), guarro (*Geranoaetus melanoleucus*), quilico (*Falco sparveirus*), curiquingue (*Phalcoboenus carunculatus*), pato de páramo (*Anas andium*), gallareta (*Gallunula shcloropus*), chacha (*Gallinago jamesoni*), Tungui (*Cinclodes excelsior*).

**e) Usos:**

Esta laguna tiene un uso turístico, actualmente se está ofertando la pesca deportiva

**f) Estado de Conservación del Atractivo:**

Alterado       No alterado       En proceso de deterioro

Deteriorado       Conservado

Causas: La presencia de ganado en los alrededores produce daño en la vegetación local, erosión de suelos y senderos.

**g) Estado de Conservación del Entorno:**

Alterado       No alterado       En proceso de deterioro

Deteriorado       Conservado

Causas: El ganado impacta significativamente en el paisaje.

**h) Infraestructura Vial y de Acceso:**

Se llega al lugar por un sendero que se encuentra en buen estado, se puede visitarlo todos los días, la guardiana del Parque Nacional Llanganates abre de 8h00 a 16h00

**i) Infraestructura Básica:**

Agua: No existe

Energía Eléctrica: No existe

Alcantarillado: No existe

Precio: No

**j) Asociación con otros Atractivos:**

Atractivo	Distancia
Laguna de Anteojos	1 Km

**k) Difusión del Atractivo:**

Local       Nacional   
 Provincial       Internacional

**Nombre del Atractivo: Laguna Rodeococha****a) Datos Generales:**

Categoría: Sitios Naturales

Tipo: Lagos, lagunas y esteros

Encuestadores: Licenciado Mario Romo

Propietario: Parque Nacional Llanganates

**b) Ubicación:**

Latitud: S 1°6'21.08"

Longitud: W 078°21'4.86"

Provincia: Tungurahua

Cantón: Santiago de Píllaro

Parroquia: San José de Poaló

**c) Centros Urbanos más cercanos al atractivo:**

Nombre del Poblado: San José de Poaló

Distancia (Km):28.6 Km



**d) Características Físicas del Atractivo:**

Altitud: 3657 msnm

Temperatura: 13°C promedio anuales

Precipitación: 2000 mm anuales

Descripción:

La laguna de Rodeococha, está situada en las faldas del cerro Pucará para llegar a esta laguna se tiene que cruzar el Río Milín se puede también encontrar en este recorrido una pequeña laguna que no tiene nombre, ya que esta se llena únicamente en época de lluvia. Para acceder a este lugar se tiene que hacerlo a través de sectores pantanosos. Las aguas son limpias, cristalinas, y de buena calidad.

Flora: Entre la flora existente alrededor de la laguna se puede apreciar el Pajonal constituido principalmente por la especie *Calamagrostis intermedia* que es una de las especies más representativas del páramo de los Llanganates, achupallas (*Puya hamata*) es el alimento preferido del oso anteojos (*Tremarctus ornatus*), en sus raíces, se puede encontrar larvas de Lepidópteros que son utilizados para la pesca; musgos que retienen humedad e impide que está sea absorbida por el suelo, achicoria (*Hypochoeris sp.*) se usa para eliminar la grasa existente en el cuerpo de la persona, se la toma en infusión.

Fauna: La fauna que se puede encontrar son lobos de páramo (*Licalopex culpaeus*), conejos (*Sylvilagus brasiliensis*), osos de anteojos (*Tremarctus ornatus*), venados (*Odocoileus peruvianus*), trucha (*Salmo trutta*, *Oncorhynchus mykiss*). También aves como: mirlos (*Turdus fuscater*), curiquingues (*Phalcoboenus carunculatus*), gaviota andina (*Larus serranus*), tungui (*Cinclodes excelsior*), gavián variable (*Buteo polyosoma*), Guarro (*Geranoaetus melanoleucus*).

**e) Usos:**

El río emisario que sale de la laguna es utilizado para engrosar el volumen de agua del embalse Pisayambo, turísticamente se utiliza para pesca deportiva

**f) Estado de Conservación del Atractivo:**

Alterado       No alterado       En proceso de deterioro

Deteriorado       Conservado

Causas: La presencia de ganado propende la destrucción de la vegetación nativa, ahuyenta la fauna silvestre y erosiona suelos y senderos.

**g) Estado de Conservación del Entorno:**

Alterado       No alterado       En proceso de deterioro

Deteriorado       Conservado

Causas: El ganado en los alrededores distorsiona el paisaje y destruye la vegetación natural.

**h) Infraestructura Vial y de Acceso:**

Se llegar al lugar por un sendero que se encuentra en buen estado, se puede visitarlo todos los días, la guardanía del Parque Nacional Llanganates abre de 8h00 a16h00

**i) Infraestructura Básica:**

Agua: No existe

Energía Eléctrica: No existe

Alcantarillado: No existe

Precio: No

**j) Asociación con otros Atractivos:**

Atractivo	Distancia
Laguna de Antejos	4 Km.
Laguna de Patojapina	2 Km

**k) Difusión del Atractivo:**

Local       Nacional

Provincial



Internacional

**Nombre del Atractivo: Laguna de Pisayambo****a) Datos Generales:**

Categoría: Sitios naturales

Tipo: Lagos, lagunas y esteros

Encuestadores: Licenciado Mario Romo

Propietario: Parque Nacional Llanganates

**b) Ubicación:**

Latitud: S 01°04' 46''

Longitud: W 078°24'0.8''

Provincia: Tungurahua

Cantón: Santiago de Píllaro

Parroquia: San José de Poaló

**c) Centros Urbanos más cercanos al atractivo:**

Nombre del Poblado: San José de Poaló

Distancia (Km): 24.2 Km

**d) Características Físicas del Atractivo:**

Altitud: 3725 msnm

Temperatura: 13°C promedio anual

Precipitación: 2000 mm anuales en promedio

Descripción:

La laguna Pisayambo tiene aproximadamente 1,5 Km de ancho y 3 Km de largo. Es una de las más representativas del Parque Nacional Llanganates. Sus aguas son limpias, cristalinas, y de buena calidad. Esta laguna está alimentada por pequeños riachuelos que nacen de sectores cenagosos próximos y los que provienen de las montañas aledañas; para aumentar el caudal con el fin de establecer el embalse que alimenta a la Central Hidroeléctrica Pucará, se desvió el caudal de los ríos Talatag y Quillopaccha.

Flora: Entre la flora que se puede apreciar alrededor de esta laguna se encuentra la paja (*Calamagrostis intermedia*), gencianas (*Gentiana sedifolia*, *Gentianella difusa*), cacho de venado (*Halenia weddeliana*), achupallas (*Puya hamata*), sigse (*Cortaderia nítida*), chuquiragua (*Chuquiraga insignis*); en las laderas próximas se observan plantaciones de pino (*Pinus radiata*).

Fauna: La fauna que se puede encontrar directa o indirectamente son: lobos de páramo (*Licalopex culpaeus*), conejos de páramo (*Sylvilagus brasiliensis*), osos de anteojos (*Tremarctos ornatus*), truchas (*Salmo trutta*, *Oncorhynchus mykiss*), aves como curiquingues (*Phalco boenus carunculatus*), mirlos (*Turdus fuscater*), colibrí (*Patagona gigas*), gavián variable (*Buteo polyosoma*), etc.

**e) Usos:**

Actualmente se está usando como destino turístico debido a su cercanía y fácil accesibilidad, además sus aguas alimentan a la Central Hidroeléctrica Pucará la cual aporta con 70 megavatios/hora al Sistema Nacional Interconectado.

**f) Estado de Conservación del Atractivo:**

Alterado



No alterado



En proceso de deterioro



Deteriorado  Conservado

Causas: La laguna natural fue modificada por el proyecto hidroeléctrico para aumentar la capacidad del embalse, además en las orillas es evidente la presencia de ganado pastando libremente en las riberas.

**g) Estado de Conservación del Entorno:**

Alterado  No alterado  En proceso de deterioro

Deteriorado  Conservado

Causas: Hace años se plantaron pinos en los alrededores de la laguna y existe la presencia de ganado en la zona.

**h) Infraestructura Vial y de Acceso:**

Se llega al lugar por una vía lastrada en regular estado, es recomendable utilizar vehículos 4x4; para ingresar a la laguna misma se debe pedir autorización en la guardianía de la represa; no existe temporalidad de acceso, el control del Parque Nacional Llanganates atiende de 8h00 a 16h00

**i) Infraestructura Básica:**

Agua: No existe

Energía Eléctrica: Sistema interconectado

Alcantarillado: No existe

Precio: No

**j) Asociación con otros Atractivos:**

Atractivo	Distancia
Laguna El Tambo	5,8 Km.
Laguna Rodeococha	6,4 Km

**k) Difusión del Atractivo:**

Local  Nacional

Provincial



Internacional

**Nombre del Atractivo: Laguna de Anteojos****a) Datos Generales:**

Categoría: Sitos naturales

Tipo: Lagos, lagunas y esteros

Encuestadores: Licenciado Mario Romo

Propietario: Parque Nacional Llanganates

**b) Ubicación:**

Latitud: S 0° 58'25.017"

Longitud: W 078° 24'21.604"

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Salcedo

Parroquia: San Miguel de Salcedo

**c) Centros Urbanos más cercanos al atractivo:**

Nombre del Poblado: Salcedo

Distancia (Km): 32 Km

**d) Características Físicas del Atractivo:**

Altitud: 4159 msnm

Temperatura: 13°C promedio anual

Precipitación: 2000 mm anuales

Descripción:

Dos lagos juntos, separados por una pequeña elevación, forman la hermosa laguna de Antejos, sus aguas cristalinas azuladas nos invitan a la pesca deportiva pues sus niveles de eutrofización impiden el desarrollo de especies dulceacuícolas. En su entorno el terreno es cenagoso, como recurso natural en esta zona predominan los pajonales propios de los páramos andinos (*Calamagrostis intermedia*) y vegetación que se adapta al agreste medio como: sigse (*Cortaderia nítida*), achupallas (*Puya hamata*), yuracpanga (*Diplostephium rupestre*), romerillo (*Hypericum laricifolium*).

En cuanto a la fauna citamos los siguientes ejemplares: conejo de monte (*Sylvilagus brasiliensis*), lobo de páramo (*Lycalopex culpaeus*), oso de antejos (*Tremarctos ornatus*), venado de cola blanca (*Odocoileus peruvianus*), cervicabra (*Mazama rufina. M. americana*), cóndor (*Vultur gryphus*), guarro (*Geranoaetus melanoleucus*), etc.

**e) Usos:**

Turístico: caminatas y observación de flora y fauna

**f) Estado de Conservación del Atractivo:**

Alterado

No alterado

En proceso de deterioro

Deteriorado

Conservado

Causas: La presencia de ganado a los alrededores produce la destrucción de la vegetación nativa y la erosión y compactación de senderos y suelos.

**g) Estado de Conservación del Entorno:**

Alterado       No alterado       En proceso de deterioro

Deteriorado       Conservado

Causas: La ganadería ubicada a los alrededores distorsiona con el paisaje circundante.

**h) Infraestructura Vial y de Acceso:**

Se llegar al lugar por un sendero que se encuentra en buen estado, se puede visitarlo todos los días, la guardianía del Parque Nacional Llanganates abre de 8h00 a16h00. Debido a lo alejado del destino y a las imperantes condiciones climáticas se recomienda ir con un guía local.

**i) Infraestructura Básica:**

Agua: No existe

Energía Eléctrica: No existe

Alcantarillado: No existe

Precio: No

**j) Asociación con otros Atractivos:**

Atractivo	Distancia
Laguna Salayambo	8 Km.

**k) Difusión del Atractivo:**

Local       Nacional

Provincial       Internacional



**Nombre del Atractivo: Laguna El Tambo****a) Datos Generales:**

Categoría: Sitios naturales

Tipo: Lagos, lagunas y esteros

Encuestadores: Licenciado Mario Romo

Propietario: Parque Nacional Llanganates

**b) Ubicación:**

Latitud: S 01°06' 32.9"

Longitud: W 078°26'09.06"

Provincia: Tungurahua

Cantón: Santiago de Píllaro

Parroquia: San José de Poaló

**c) Centros Urbanos más cercanos al atractivo:**

Nombre del Poblado: San José de Poaló

Distancia (Km): 27 Km

**d) Características Físicas del Atractivo:**

Altitud: 3693 msnm

Temperatura: 13°C promedio anual

Precipitación: 2000 mm anuales

Descripción:

Esta laguna se encuentra en una depresión formada por la acción de enormes glaciares que se formaron durante el período pleistocénico, en sus alrededores se pueden observar algunos montículos de roca llamados morrenas que son el producto depositario de la erosión producida por las masas de hielo. Se alimenta por: el agua que aporta la quebrada Chiguata, la lluvia que cae en la zona y absorbiendo la humedad que condensan en la vegetación de las laderas próximas. Al estar junto a la carretera de ingreso se puede contemplar sus aguas de color azul clara y limpia.

Flora: romerillo (*Hypericum laricifolium*), paja (*Calamagrostis intermedia*), flor de primavera (*Dorobaea pimpinellifolia*), sunfo (*Clinopodium nubigenum*), orejuelas (*Lachemilla orbiculata*), yuragpanga (*Diplostephyum hartwegii*), valeriana (*Valeriana microphylla*), cubillín (*Monticalia vaccinioides*), chilca (*Baccharis sp.*).

Fauna: conejo de monte (*Sylvilagus brasiliensis*), lobo de páramo (*Lycalopex culpaeus*), venado de cola blanca (*Odocoileus peruvianus*), cervicabra (*Mazama rufina*, *M. americana*), cóndor (*Vultur gryphus*), guarro (*Geranoaetus melanoleucus*), Quilico (*Falco sparveirus*), curiquingue (*Phalcoboenus carunculatus*), pato de páramo (*Anas andium*).

**e) Usos:**

Caminatas, observación de flora y fauna, fotografía de paisaje

**f) Estado de Conservación del Atractivo:**

Alterado



No alterado



En proceso de deterioro



Deteriorado



Conservado



Causas: Pese a estar dentro del Parque Nacional Llanganates, junto a la laguna se encuentra una cabaña de la Asociación Santa Rita del Tambo, la cual es un refugio para personas que cuidan el ganado que deambula por la zona.

**g) Estado de Conservación del Entorno:**

Alterado  No alterado  En proceso de deterioro   
 Deteriorado  Conservado

Causas: La cabaña de la Asociación Santa Rita del Tambo y algunos encierros para el ganado distorsionan drásticamente el paisaje a más de la pérdida de vegetación por la gran cantidad de ganado en el lugar.

**h) Infraestructura Vial y de Acceso:**

Carretero lastrado en regular estado, se recomienda utilizar vehículos de doble tracción debido al estado del camino, el control de ingreso del Parque Nacional Llanganates atiende de 8h00 a 16h00. No existe temporalidad de acceso.

**i) Infraestructura Básica:**

Agua: No existe

Energía Eléctrica: No existe

Alcantarillado: No existe

Precio: No

**j) Asociación con otros Atractivos:**

Atractivo	Distancia
Laguna de Pisayambo	5,3 Km.
Laguna Rodeococha	1,1 Km

**k) Difusión del Atractivo:**

Local  Nacional   
 Provincial  Internacional

**Nombre del Atractivo: Laguna Aucacochoa****a) Datos Generales:**

Categoría: Sitios naturales

Tipo: Lagos, lagunas y esteros

Encuestadores: Licenciado Mario Romo

Propietario: Parque Nacional Llanganates

**b) Ubicación:**

Latitud: S 01°08'55.14"

Longitud: W 078°09'08.11"

Provincias: Tungurahua-Napo

Cantones: Santiago de Píllaro-Tena

Parroquias: San José de Poaló-Talag

**c) Centros Urbanos más cercanos al atractivo:**

Nombre del Poblado: San José de Poaló

Distancia (Km): 38 Km

**d) Características Físicas del Atractivo:**

Altitud: 3885msnm

Temperatura: 13°C promedio anual

Precipitación: 2000 mm anuales

Descripción:

La Laguna Aucacocha se encuentra prácticamente en territorio perteneciente a la provincia de Napo, dista apenas 3 Km del límite interprovincial. Los guías locales acostumbran a llevar turistas hacia esta zona por lo que se le ha incluido dentro del presente inventario. Como la mayoría de lagunas andinas, Aucacocha tiene su origen en la fusión de los antiguos glaciares que cubrían la zona entre los períodos 1'000000aC a 10000 aC. (pleistoceno tardío, medio y temprano); ocupa la depresión dejada por el antiguo circo glaciar y a su alrededor se observan montículos de morrenas, se alimenta de pequeños riachuelos que se originan en manantiales que brotan de las montañas aledañas, sus aguas salen de la laguna a través de un río emisario y se dirigen hacia la vertiente Amazónica por medio del río El Golpe. Tiene un bajo nivel de eutrofización y en esta es posible encontrar cardúmenes de truchas.

Flora: Predomina el pajonal (*Calamagrostis intermedia*), en zonas próximas a los flancos de las montañas se observan algunos bosques compuestos por: chachacoma (*Escallonia myrtilloides*), piquil (*Gynoxys sp.*), árboles de papel (*Polylepis reticulata*); además se observan especies herbáceas como: sunfo (*Clinopodium nubigenum*), orejuelas (*Lachemilla orbiculata*), valeriana de páramo (*Valeriana microphylla* y *V. plantaginea*), bomarea (*Bomarea glaucescens*), bambú enano (*Neurolepis aristata*), etc.

Fauna: Un hecho importante que vale la pena resaltar es que en la zona de Aucacocha, se ha registrado la presencia de nutrias neotropicales (*Lontra longicaudalis*) a mayor altitud en el país (3885m, Castro y Zapata 2001). En cuanto a macro-mamíferos se destacan especies como: oso de anteojos (*Tremartos ornatus*), venedo de cola blanca (*Odocoileus peruvianus*), lobo de páramo (*Lycalopex culpaeus*), conejo de monte (*Sylvilagus brasiliensis*); también se ha observado en los alrededores excretas de puma (*Puma concolor*). En cuanto a aves se refiere existen: pato de páramo (*Anas andium*), guarro (*Geranoaetus melanoleucus*), gavilán variable (*Buteo polyosoma*), etc.

**e) Usos:**

Caminata, observación de flora y fauna, fotografía y pesca deportiva.

**f) Estado de Conservación del Atractivo:**

Alterado  No alterado  En proceso de deterioro

Deteriorado  Conservado

Causas: El difícil acceso.

**g) Estado de Conservación del Entorno:**

Alterado  No alterado  En proceso de deterioro

Deteriorado  Conservado

Causas: El difícil acceso.

**h) Infraestructura Vial y de Acceso:**

Sendero no muy definido, por lo que se requiere de un guía especializado ya que la zona es propensa a la presencia de neblina. La caminata toma cerca de 2 a 3 horas dependiendo la condición física, es recomendable utilizar botas de caucho y ropa abrigada.

**i) Infraestructura Básica:**

Agua: No existe

Energía Eléctrica: No existe

Alcantarillado: No existe

Precio: No

**j) Asociación con otros Atractivos:**

Atractivo	Distancia
Laguna de El Tambo	13,4 Km.
Laguna Yanacocha	12,5 Km

**k) Difusión del Atractivo:**

Local  Nacional

Provincial  Internacional

**Nombre del Atractivo: Laguna Yanacocha****a) Datos Generales:**

Categoría: Sitios Naturales

Tipo: Lagos, Lagunas y esteros

Subtipo:

Encuestador: Lic. Mario Romo

Supervisor: Licenciado Mario Romo

Propietario: Parque Nacional Llanganates

**b) Ubicación:**

Latitud: S 01°05'32.43"

Longitud: W 078°18'38.92"

Provincias: Tungurahua-Napo

Cantones: Santiago de Píllaro-Tena

Parroquia: San José de Poaló-Talag

**c) Centros Urbanos más cercanos al atractivo:**

Nombre del Poblado: San José de Poaló

Distancia (Km): 38 Km

**d) Características Físicas del Atractivo:**

Altitud: 3445 msnm

Temperatura: 12 a 18 °C promedio anual

Precipitación: De 1000 a 2000 mm anuales

Descripción:

Yanacocha, nombre kichwa que significa lago o laguna negra, se localiza en la vertiente oriental de la Cordillera Real de los Andes. Es la segunda en cuanto a extensión se refiere del complejo lacustre Pisayambo, mide 1.5 Km de largo por 750 m de ancho, aproximadamente; Ocupa una depresión formada por erosión glaciár, su zona de desfogue está constituida por pequeños montículos de morrenas, hacia el lado nororiental afloran manantiales ligeramente termale.

Es alimentada por riachuelos que se originan en la laguna de Anteojos y otros que nacen del sector de Osopamba y del cerro Toroscocha; su entorno es sumamente húmedo debido a la presencia de corrientes de aire cálido-húmedo que ascienden por el valle del río El Golpe procedentes de la alta Amazonía y se condensan en la zona próxima a la laguna.

En algunos tramos el sendero de ingreso se conjuga con el cauce de pequeños riachuelo y zonas fangosas, muy profundas en ciertas partes. El suelo varía entre húmífero en zonas altas hasta arcillosos y limoso en las proximidades a la laguna. En zonas erosionadas es se aprecian rocas de tipo metamórfico, posiblemente gneis.

Flora: Las especies predominantes son: chachacoma (*Escallonia myrtilloides*), huagra-manzana (*Hesperomeles obtusifolia*), bambú enano (*Neurolepis aristata*), piquil (*Gynoxys sp.*), cubillín (*Monticalia vaccinioides*), cacho rojo (*Ceratostema alatum*), colca (*Miconia salicifolia*), romerillo (*Hypericum laricifolium*), paja (*Calamagrostis intermedia*), totora (*Eleocharis bonariensis*), taglli (*Pernettya próstata*), almohadillas (*Azorella cf. pedunculata*); varias especies de helechos, musgos, líquenes y orquídeas.



Fauna: Venado de cola blanca (*Odocoileus peruvianus*), tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*), oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), lobo de páramo (*Lycalopex culapaeus*), varias especies de ratones nativos de la familia Cricetidae; gaviotas andinas (*Larus serranus*), ligle (*Vanellus resplendens*), pato de páramo (*Anas andium*), truchas (*Oncorhynchus mykiss*)

**e) Usos:**

Caminatas, observación de biodiversidad, camping, pesca deportiva

**f) Estado de Conservación del Atractivo:**

Alterado  No alterado  En proceso de deterioro

Deteriorado  Conservado

Causas: Dificil acceso y condiciones climáticas desfavorables para la presencia humana continua.

**g) Estado de Conservación del Entorno:**

Alterado  No alterado  En proceso de deterioro

Deteriorado  Conservado

Causas: Dificil acceso y condiciones climáticas desfavorables para la presencia humana continua.

**h) Infraestructura Vial y de Acceso:**

Inicia la caminata en el sector de Milín, pasando por el costado izquierdo del cerro Taurisacha; el sendero es estrecho, en ciertos tramos inclusive llega a desaparecer debido al crecimiento de la vegetación; se pasa por ciénagas sobre todo cuando se acerca a los humedales de ingreso o a las inmediaciones de la laguna, se recomienda ir con ropa impermeable, botas de caucho y acompañados por un guía local.

**i) Infraestructura Básica:**

Agua: No existe

Energía Eléctrica: No existe

Alcantarillado: No existe

Precio: No

**j) Asociación con otros Atractivos:**

Atractivo	Distancia
Laguna de Anteojos	4,8 Km.
Laguna El Tambo	9,7 Km

**k) Difusión del Atractivo:**

Local



Nacional



Provincial



Internacional



## **ANEXO 7: FOTOGRAFÍAS**

### **Laguna de Antejos**



### **Toma de la primera muestra**



**Toma de la segunda muestra**



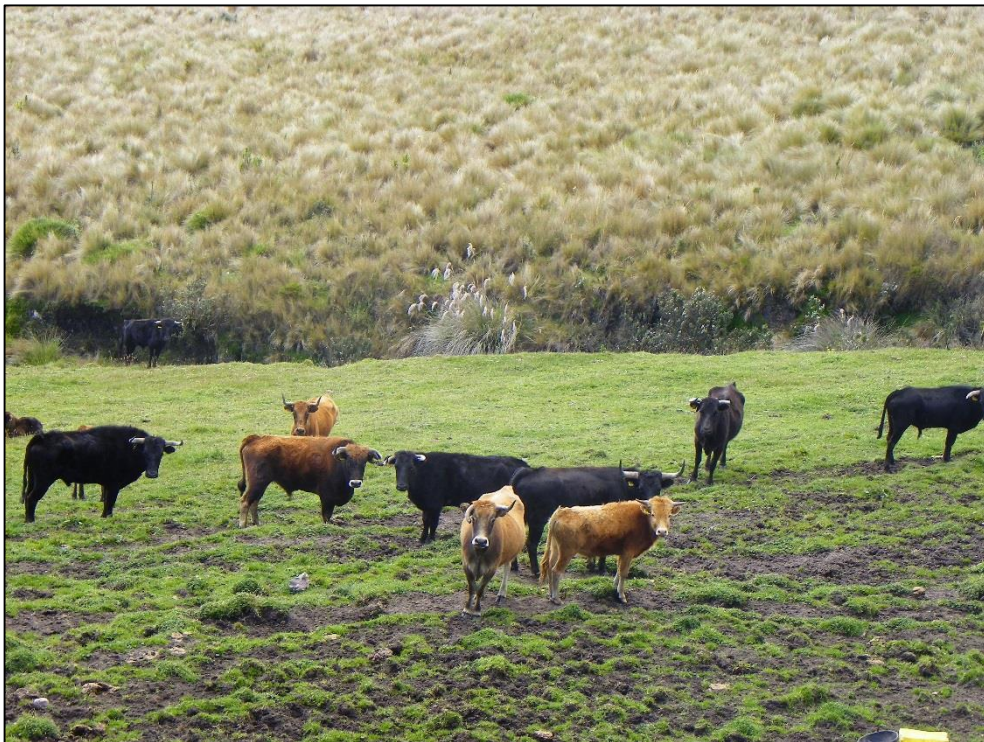
**Toma de la tercera muestra**



### Huellas de pisoteo dentro del cuadrante



### Ganado en la zona de la Laguna de Anteojos



## Laguna de Pisayambo



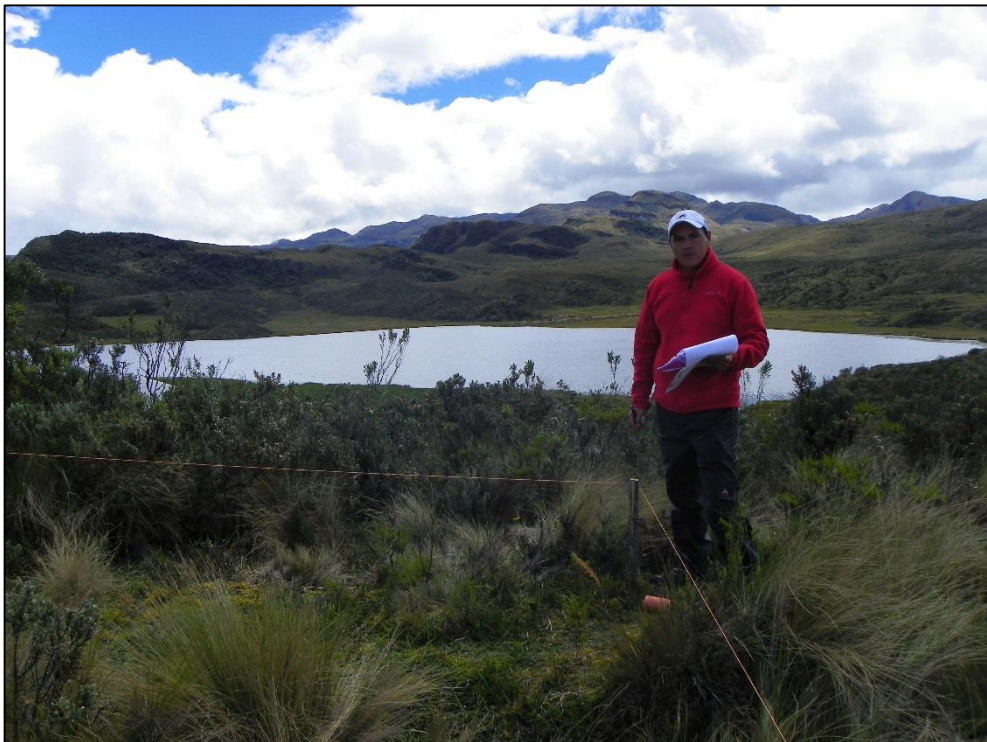
## Toma de la primera muestra



### Toma de la segunda muestra



### Toma de la tercera muestra



### Huellas de ganado dentro del cuadrante



### Ganado en la zona del Complejo Lacustre Pisayambo

