

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**SEDE QUITO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Producto previo a la obtención del Título de Ingenieros Agropecuarios

**ESTUDIO DE LA COBERTURA VEGETAL DEL PÁRAMO DE  
SAN MARCOS. ECUADOR - 2011**

**AUTORES:**

**BERMEO HURTADO DEXI CECILIA**

**BASANTES JACOME EDGAR MAURICIO**

**DIRECTOR:**

**Ing. Valdano Tafur**

**Quito marzo del 2012**

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD.

Los conceptos desarrollados, los análisis de los resultados, las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Quito, marzo del 2012

.....

Dexi Cecilia Bermeo Hurtado

.....

Edgar Mauricio Basantes Jacome

## DEDICATORIA



A Dios por darme la vida hacedor y creador de todo, con amor y gratitud a mis queridos padres Wilians Basantes, Silvia Jacome, por creer en mí y sacarme adelante dándome un ejemplo digno de superación y entrega, gracias a ustedes hoy puedo ver alcanzada mi meta ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi vida lo que me hizo ir hasta el final, por su apoyo incondicional y sabios consejos y saber guiarme por el camino del bien gracias mil gracias.

A mis hermanas por darme momentos de felicidad en mi vida, les agradezco por su amor y apoyo incondicional, mis palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, comprensión en los momentos difíciles de mi vida.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, mis más sinceras gracias.

*Mauricio Basantes Jacome*

# DEDICATORIA



Con cariño dedico este trabajo a Dios por brindarme la oportunidad y la dicha de la vida, al brindarme los medios necesarios para continuar mi formación académica, siendo un apoyo incondicional para lograrlo sin él no hubiera podido, a mis padres María Hurtado – Alcides Bermeo por su incansable apoyo brindado en el transcurso de todo este tiempo, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor

A mis hermanos y hermanas, que me acompañaron a lo largo del camino brindándome la fuerza necesaria para continuar ayudándome en lo que fuera posible, dándome consejos y orientación gracias con mucha gratitud-

*Devi Bermeo Hurtado*

# AGRADECIMIENTOS

Doy mis sinceros agradecimientos:

- Quiero dar un eterno agradecimiento y reconocimiento a la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador, en la que compartí grandes momentos de mi vida, de igual manera a todos los catedráticos de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, por haber compartido sus conocimientos y experiencia.
- Deseo dar un reconocimiento especial por su valioso apoyo y comprensión en los momentos difíciles de mi vida y convertirse en esa maravillosa luz que me inspira en seguir adelante a Dexi Cecilia Bermeo por despertar en mí el noble sentimiento amar, por su fortaleza de carácter y espíritu que ha demostrado en todo los momentos que hemos compartido juntos,

Quiero dejar en constancia un reconocimiento especial por su valioso apoyo y haber contribuido en mi formación profesional y humana a:

- Ing. Luis Martínez, Director Parque Nacional Cayambe- Coca 1998- 2010
- Ing. Francisco Benítez, Director Parque Nacional Cayambe-Coca 2010 - 2012
- Ing. Janss Beltrán, Director de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Politécnica Salesiana periodo 2010 – 2012
- Ing. Rosita Espinoza G. Directora de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Politécnica Salesiana 2008-2010
- Ing. Valdano Tafur Recalde, quien nos ha guiado con sus conocimientos y apoyo incondicional para obtener el presente trabajo.
- Ing. Gina Tafur Recalde, por su tiempo y saber guiarme con sus conocimientos y apoyo.
- Lic. Fernando Farinango, por su apoyo incondicional en tantas horas de trabajo

Mis más sinceros agradecimientos por el apoyo brindado a las y los funcionarios de la Universidad Politécnica Salesiana, Parque Nacional Cayambe-Coca, personas que contribuyeron en la realización de esta guía y no están nombrados, pues sin su valiosa ayuda no se hubiese llegado a un feliz término a todos y todas muchas gracias

*Mauricio Basantes Jacome*

## *Agradecimiento*

- Primeramente quiero agradecer a Dios creador de todo, por permitirme vivir, por darme estos Padres maravillosos María Hurtado y Alcides Bermeo quienes siempre me apoyaron económicamente y moralmente.
- Quiero dar un eterno agradecimiento a la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador, en la que compartí grandes momentos de mi vida y formación como profesional, doy mis más sincera gratitud a todos los catedráticos de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, por haber compartido sus conocimientos.
- A mi Novio Mauricio compañero de tesis por la paciencia que me tuvo en el transcurso de todo este tiempo que nos llevó realizar nuestro trabajo de graduación.
- A mis hermanas /os, y cuñadas/os por darme ánimos para salir adelante.
- A mis maestros por transmitir sus conocimientos día tras día, pero deseo agradecer en especial a mis maestras/os: Rosita Espinosa-Valdano Tafur, Gina Tafur, Janss Beltrán
- A mis queridos Amigos: Verito, Ángel, Gonzalo, Fernando y Mauricio, por haber compartido mis alegrías y tristezas, por escucharme y ayudarme a seguir adelante.

Un Dios le pague a todos quienes no están nombrados pero hicieron posible que esta meta propuesta llegue a un feliz término.

*Deeci Bermeo*

## ÍNDICE

CONTENIDOS	PÁG.
1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN.....	18
2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PRODUCTO.....	20
2.1. Estudio de la cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador – 2011.....	20
2.2. Elaboración de la guía de plantas del páramo de San Marcos.	21
3. DESCRIPCIÓN DE BENEFICIARIOS Y BENEFICIOS DEL PRODUCTO.....	22
3.1. Beneficiarios.....	22
3.2. Beneficios.....	22
4. MARCO TEÓRICO.....	23
4.1. Referencias taxonómicas básicas.....	23
4.1.1. Raíz.....	23
4.1.2. Tallos.....	23
4.1.3. Hojas.....	24
4.1.4. Flores.....	24
4.1.5. Inflorescencia.....	25
4.1.6. Fruto.....	26
4.2. Marco Legal de Áreas Protegidas.....	27
4.2.1. Marco constitucional.....	27
4.2.2. Ley forestal y de vida silvestre.....	29
4.2.3. Ley de Gestión Ambiental.....	31
4.2.4. Ley del Régimen Municipal.....	32
4.2.5. Ley Orgánica de las Juntas Parroquiales Rurales.....	32
4.2.6. Ley de Turismo.....	33
4.3. Biodiversidad del Ecuador.....	34
4.3.1. Diversidad biológica del Ecuador.....	34
4.3.2. Diversidad de fauna.....	35
4.3.2.1. Lista roja de fauna silvestre en el Ecuador.....	37
4.3.3. Diversidad florística del Ecuador.....	40
4.3.3.1. Flora de la Región Insular de Galápagos.....	43
4.3.3.2. Flora de la Región Costa.....	44

4.3.3.3.	Flora de la Región Amazónica.....	45
4.3.3.4.	Flora de la Región Sierra.....	46
4.3.4.	Formaciones vegetales.....	47
4.3.4.1.	Matorral húmedo montano alto.....	47
4.3.4.2.	Matorral seco montano.....	47
4.3.4.3.	Espinar seco montano.....	47
4.3.4.4.	Bosque siempre verde montano bajo.....	48
4.3.4.5.	Bosque siempre verde montano alto.....	48
4.3.4.6.	Bosque de neblina montano.....	48
4.3.4.7.	Páramo herbáceo.....	48
4.3.4.8.	Páramo de almohadillas.....	49
4.3.4.9.	Páramo seco .....	49
4.3.4.10.	Páramo sobre arenales.....	49
4.3.4.11.	Páramo de pajonal.....	49
4.3.4.12.	Páramo pantanoso.....	50
4.3.4.13.	Súper páramo.....	50
4.3.4.14.	Páramo de frailejones.....	50
4.3.4.15.	Gelidofitia.....	51
4.3.4.16.	Herbazal lacustre montano.....	51
4.3.5.	División del paramo.....	51
4.3.5.1.	Área de inundación permanentes (pantanos).....	51
4.3.5.2.	Área de inundación temporal.....	51
4.3.5.3.	Área de tierra firme.....	51
4.3.5.4.	Área de versea.....	52
4.4.	El páramo de San Marco.....	52
4.4.1.	Ubicación.....	52
4.4.2.	Extensión.....	53
4.4.3.	Condiciones topográficas de San Marco.....	53
4.4.4.	Condiciones agroecológicas.....	53
4.4.4.1.	Temperatura.....	53
4.4.4.2.	Altitud.....	53
4.4.4.3.	Pluviosidad.....	53
5.	PROCEDIMIENTOS Y RECURSOS.....	54



5.1.	Zonificación.....	54
5.1.1.	Criterios hidrográficos.....	54
5.1.2.	Criterios de clima.....	55
5.1.3.	Criterios de zona de vida.....	56
5.3.3.1.	Criterios fisonómicos.....	57
5.3.3.2.	Criterios ambientales.....	57
5.3.3.3.	Criterios bióticos.....	58
5.2.	Trazado de transectos.....	59
5.3.	Determinación y registros de especies vegetales.....	60
5.4.	Índices de diversidad de flora.....	61
5.4.1.	Índices de caracterizadores de diversidad.....	61
5.4.1.1.	Índice de Margalef.....	61
5.4.1.2.	Índice de Menhinick.....	61
5.4.1.3.	Índice de Simpson.....	62
5.4.1.4.	Índice de Shannon.....	62
5.4.1.5.	Curva de abundancia de diversidad.....	63
5.5.	Asociación de flora.....	64
5.5.1.	Proceso de revegetación de las zonas de influencia.....	64
5.5.1.1.	Criterios de abundancia de especies.....	64
5.5.1.2.	Criterios de ubicación geográfica.....	64
5.5.1.3.	Criterios de endemismo.....	65
5.2.	Zonas de préstamo de material vegetativo.....	65
6.	RESULTADOS.....	66
6.1.	Zonificación.....	66
6.2.	Trazado de Transectos.....	69
6.2.1.	Registro de flora.....	70
6.3.	Registro de especies vegetales.....	106
6.3.1.	Inventario de Flora.....	106
6.3.2.	Diversidad de especies por zona de estudio.....	111
6.4.	Cálculo de índices de biodiversidad.....	119
6.4.1.	Trabajo de campo.....	119
6.4.2.	Delimitación de las aéreas de evaluación.....	119
6.4.3.	Evaluación de flora.....	120

6.4.4.	Registro de especies.....	120
6.4.5.	Georeferenciación.....	120
6.4.6.	Índices de diversidad de Simpson y Shannon.....	121
6.4.7.	Curvas de abundancia.....	122
6.4.7.1.	Curva de abundancia del páramo herbáceo.....	122
6.4.7.2.	Curva de abundancia del bosque siempre verde montano alto	124
6.4.7.3.	Curva de abundancia del páramo arbustivo.....	126
6.4.7.4.	Curva de abundancia del páramo de almohadilla.....	127
6.4.7.5.	Curva de abundancia de los ecosistemas más abundantes de las 4 formaciones naturales de San Marco.....	129
6.5.	Identificación de flora para la revegetación.....	131
6.5.1.	Criterios de abundancia de especies.....	132
6.5.1.1.	Propuesta de revegetación.....	134
6.5.1.1.1.	Propuesta de revegetación para el bosque siempre verde.....	134
6.5.1.1.2.	Propuesta de revegetación para el páramo herbáceo.....	135
6.5.1.1.3.	Propuesta de revegetación para el páramo arbustivo.....	138
6.5.1.1.4.	Propuesta de revegetación para el páramo de almohadilla.....	138
6.5.2.	Criterios de ubicación geográfica.....	139
6.5.2.1.	Propuesta de revegetación.....	145
6.5.3.	Criterios de endemismo.....	145
6.5.3.1.	Propuesta de revegetación.....	146
6.5.4.	Zona de préstamo de material vegetativo.....	147
7.	CONCLUSIONES.....	148
8.	RECOMENDACIONES.....	150
9.	RESUMEN.....	151
	SUMMARY.....	152
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	153
10.1.	Bibliografía electrónica.....	155
11.	ANEXOS.....	156

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO.		PÁG.
CUADRO 1.	Número de vertebrados en Ecuador en relación al total mundial	36
CUADRO 2.	Riqueza endémica de orquídeas entre los años 2000 y 2005	41
CUADRO 3.	Principales especies representativas de flora de la región Costa del Ecuador	44
CUADRO 4.	Principales especies representativas de flora de la región Amazonia del Ecuador	46
CUADRO 5.	Ubicación geográfica de coordenadas de las estaciones de monitoreo de flora en la zona de influencia del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	68
CUADRO 6.	Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 1 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	71
CUADRO 7.	Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 2 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	72
CUADRO 8.	Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 3 en el “Estudio de la cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	73
CUADRO 9.	Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 4 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	74
CUADRO 10.	Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 16 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	75
CUADRO 11.	Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 5 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	77
CUADRO 12.	Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 6 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	79
CUADRO 13.	Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 7 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos.	81

	Ecuador - 2011”	
CUADRO 14.	Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 13 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	82
CUADRO 15.	Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 14 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	83
CUADRO 16.	Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 15 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	85
CUADRO 17.	Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 8 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	87
CUADRO 18.	Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 9 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador -2011”	88
CUADRO 19.	Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 10 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	89
CUADRO 20.	Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 11 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	90
CUADRO 21.	Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 12 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	91
CUADRO 22.	Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 17 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	92
CUADRO 23.	Ubicación geográfica de los puntos de muestreo de flora transecto 1,2,3, zona de influencia directa del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	94
CUADRO 24.	Ubicación geográfica de los puntos de muestreo de flora del transecto 4,16, zona de influencia directa del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	13

CUADRO 25.	Ubicación geográfica de los puntos de muestreo de flora del transecto 5,6, zona de influencia indirecta del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	97
CUADRO 26.	Ubicación geográfica de los puntos de muestreo de flora del transecto 7, 13, 14, 15, zona de influencia indirecta del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	99
CUADRO 27.	Ubicación geográfica de los puntos de muestreo de flora del transecto 8, 9, 10, zona de influencia indirecta del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	101
CUADRO 28.	Ubicación geográfica de los puntos de muestreo de flora del transecto 11, 12, zona de influencia indirecta del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	103
CUADRO 29.	Ubicación geográfica de los puntos de muestreo de flora del transecto 17, zona de influencia directa del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	105
CUADRO 30.	Inventario de flora de los diferentes ecosistemas de San Marcos en el ”Estudio de cobertura vegetales del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	106
CUADRO 31.	Lista de orquídeas encontradas en los ecosistemas de San Marcos en el ”Estudio de cobertura vegetales del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	110
CUADRO 32.	Lista de especies endémicas encontradas en los ecosistemas de San Marcos en el ”Estudio de cobertura vegetales del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	110
CUADRO 33.	Diversidad de flora del bosque siempre verde de la laguna de San Marcos, Parque Nacional Cayambe-Coca en el “Estudio de cobertura vegetales del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	111
CUADRO 34.	Diversidad de flora del páramo herbáceo del sector de San Marcos, Parque Nacional Cayambe-Coca en el “Estudio de cobertura vegetales del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	114

CUADRO 35.	Diversidad de flora del páramo arbustivo del sector de San Marcos, Parque Nacional Cayambe-Coca en el “Estudio de cobertura vegetales .del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	116
CUADRO 36.	Diversidad de flora del páramo de almohadilla sector de San Marcos, Parque Nacional Cayambe-Coca en el “Estudio de cobertura vegetales del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	118
CUADRO 37.	Valores de diversidad obtenida mediante el análisis y cálculos en el sistema informático Ecology en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	121
CUADRO 38.	Diversidad de las formaciones naturales obtenida mediante cálculos en el sistema informático Ecology en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	122
CUADRO 39.	Valor de pi (porción de individuos) de una especie en relación al total de individuos del páramo herbáceo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	122
CUADRO 40.	Valor de pi (porción de individuos) de una especie en relación al total de individuos del bosque siempre verde en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	124
CUADRO 41.	Valor de pi (porción de individuos) de una especie en relación al total de individuos del páramo arbustivo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador -2011”	126
CUADRO 42.	Valor de pi (porción de de individuos) de una especie en relación al total de individuos del páramo de almohadilla en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador 2011”	127
CUADRO 43.	Valor de pi (porción de individuos) de una especie en relación al total de individuos de las 4 formaciones naturales en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	129
CUADRO 44.	Especies para la revegetación de las formaciones naturales de San Marcos mediante criterio de Ubicación en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	139
CUADRO 45.	Flora endémica apta para la revegetación en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marco. Ecuador - 2011”	146

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICOS.		PÁG.
GRÁFICO 1.	Estructura de una flor completa	25
GRÁFICO 2.	Características de los diferentes tipos de inflorescencias	26
GRÁFICO 3.	Diversidad biológica del Ecuador con respecto al mundo	35
GRÁFICO 4.	Lista roja de los mamíferos en peligro en el Ecuador	37
GRÁFICO 5.	Composición porcentual de flora en el Ecuador	40
GRÁFICO 6.	Distribución porcentual de flora endémica en el Ecuador por familias botánicas	40
GRÁFICO 7.	Distribución geográfica porcentual de flora en el mapa regional del Ecuador	41
GRÁFICO 8.	Distribución geográfica de orquídeas endémicas en el mapa del Ecuador	42
GRÁFICO 9.	Distribución de orquídeas endémicas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador	42
GRÁFICO 10.	Porcentaje de géneros de orquídeas endémicas en el Ecuador	43
GRÁFICO 11.	Distribución cantonal del Parque Nacional Cayambe-Coca	52
GRÁFICO 12.	Clasificación de formaciones naturales para el Parque Nacional Cayambe-Coca zona alta	59
GRÁFICO 13.	Curva de abundancia del páramo herbáceo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	123
GRÁFICO 14.	Curva de abundancia del bosque siempre verde en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	125
GRÁFICO 15.	Curva de abundancia del páramo arbustivo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	127
GRÁFICO 16.	Curva de abundancia del páramo de almohadilla en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador -2011”	128
GRÁFICO 17.	Curva de abundancia de los 4 ecosistemas más diversos de las diferentes formaciones naturales en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	130

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍAS.		PÁG.
FOTOGRAFÍA 1.	Recorridos de zonificación de la zona de estudio en coordinación con P.N.C.C. y apoyo del Guardaparque Marco Lazcano en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	58
FOTOGRAFÍA 2.	Registro de especies vegetales del páramo herbáceo en la matriz de campo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	60
FOTOGRAFÍA 3.	Trazado de transectos en el páramo arbustivo de San Marcos en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	69
FOTOGRAFÍA 4.	Bosque siempre verde montano alto oeste de la laguna de San Marcos en el “Estudio de cobertura vegetales del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	113
FOTOGRAFÍA 5.	Páramo herbáceo de San Marcos en el “Estudio de cobertura vegetales del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	115
FOTOGRAFÍA 6.	Páramo arbustivo de San Marcos en el “Estudio de cobertura vegetales del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	117
FOTOGRAFÍA 7.	Páramo de almohadilla de San Marcos en el “Estudio de cobertura vegetales del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	119
FOTOGRAFÍA 8.	Espino amarillo <i>Berberis pichinchensis</i> Turcz en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	140
FOTOGRAFÍA 9.	Zapatitos <i>Calceolaria nivalis</i> en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	140
FOTOGRAFÍA 10.	Orquídea <i>Cyrtochilum pardinum</i> Lindl en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	140
FOTOGRAFÍA 11.	Orquídea <i>Epidendrum sp.</i> en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	141
FOTOGRAFÍA 12.	Orquídea <i>Epidendrum sp.</i> en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	141
FOTOGRAFÍA 13.	Mortiño pata blanca <i>Disterigma empetrifolium</i> (Kurth) Drude en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San	141



	Marcos. Ecuador - 2011”	
FOTOGRAFÍA 14.	Genciana <i>Gentimilla rapunculoides</i> (Wid ex Schult) J.S. Pringle en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011	142
FOTOGRAFÍA 15.	Licopodio <i>Huperzia crassa</i> (H, & B ex.) Rothm en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	142
FOTOGRAFÍA 16.	Arquitecto <i>Lasiocephalus ovatus</i> Schltld en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	142
FOTOGRAFÍA 17.	Sauce <i>Miconia salicifolia</i> (Bompl.ex.Naudin en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	143
FOTOGRAFÍA 18.	Azulina <i>Monnina cf obovata</i> Chodat & Sodiro en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	143
FOTOGRAFÍA 19.	Estrellas <i>Sisyrinchium palustre</i> Diels en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	143
FOTOGRAFÍA 20.	Orquídea <i>Odontoglossum angustatum</i> en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	144
FOTOGRAFÍA 21.	Orquídea <i>Telipogon sp</i> en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	144
FOTOGRAFÍA 22.	Evolución del espejo de agua de la Laguna de San Marcos en el “Estudio de cobertura vegetal de san Marcos. Ecuador - 2011”	169
FOTOGRAFÍA 23.	Vista frontal del túnel de captación del río Azuela en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	170
FOTOGRAFÍA 24.	Vista frontal del túnel de captación del río San Pedro en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	171
FOTOGRAFÍA 25	Vista frontal del túnel principal zona oeste de la laguna de San Marcos en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”	172

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO.		PÁG.
ANEXO 1	Definición de términos básicos.....	156
ANEXO 2.	Matriz de campo de cuantificación de flora por punto de muestreo .....	161
ANEXO 3	Mapas de la zona de San Marcos.....	162
ANEXO 4.	Fotografías de la investigación.....	169

## 1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN

El Parque Nacional Cayambe – Coca P.N.C.C. presenta paisajes de extraordinaria belleza escénica con diversidad de flora y ecosistemas y grandes sistemas de humedales cuencas y subcuentas hídricas, ubicadas desde los 3100 a 5790 m.s.n.m. en su zona alta cubriendo una superficie de 403.103 ha en la cordillera de los Andes y parte de la Amazonía, 672 ha corresponden a espacios lagunares comprendiendo las provincias de Imbabura, Pichincha, Napo y Sucumbíos siendo el 25 % perteneciente a la Región Sierra y el 75 % a la Amazonía limitando con los páramos del nevado Cayambe y Antisana.

La Reserva Ecológica Cayambe - Coca (RECA Y) fue constituida desde el 26 de julio de 1970 con el registro Oficial No. 322 con el objetivo de preservar importantes especies, muchas de ellas en peligro de extinción y un sin número de peces y aves como el cóndor andino (*Vultur gryphus*) que habitan en esta área. Se ratifica mediante registro oficial No. 69 el 20 de noviembre de 1979 sus límites provinciales y el 30 de junio del 2010 con el acuerdo ministerial N° 105 fue ascendida a la categoría de Parque Nacional en donde se tomó en cuenta la biodiversidad de flora y fauna que poseía siendo el principal argumento para realizar dicho ascenso.

El plan de manejo del Parque Nacional Cayambe– Coca señala el levantamiento de información de flora en las diferentes áreas de protección para realizar el manejo adecuado del páramo, tomando en cuenta que las especies se encuentran organizadas ocupando un nicho ecológico específico en el páramo manteniendo así un equilibrio de la vida que encierra ese ecosistema. Se ha iniciado este levantamiento con la elaboración de la guía de plantas en los páramos de Papallacta en el sendero “El agua y la vida” por parte del Ministerio del Ambiente del Ecuador M.A.E. siendo en la actualidad de mayor necesidad e importancia la del sector de San Marcos debido al inicio de los trabajos que se viene efectuando para la implementación del canal de riego Cayambe - Pedro Moncayo, existiendo un desconocimiento del número de especies y la ubicación de las mismas lo cual puede influir en el manejo localizado e integral del páramo.

El lanzamiento y posterior utilidad que se le dará a este producto, servirá como herramienta por parte de las entidades gubernamentales tanto cantonal y nacional el cual permitirá dar a conocer a los visitantes sobre la maravillosa flora que muchas

veces se encuentra escondida y desapercibida entre la niebla y los pajonales dando a conocer la información obtenida que potencializará el turismo e ir creando una conciencia ambiental y cuidado a la naturaleza, servirá como un documento de apoyo para la discusión ambiental sobre los procesos de revegetación de estos ecosistema enfocándose en las especies de flora que serán afectadas e inclusive extinguidas lo que genera afectaciones en los servicios eco sistémicos (regulación hídrica, biodiversidad, sumideros de carbono) en esta área de protección por la construcción del embalse para el canal de riego e incremento del espejo de agua de la laguna de San Marcos a 16 m. de altura tomando en cuenta la cota actual, gracias al reencauce de los ríos San Pedro, Boquerón y Arturo, y cierre de la salida del río Azuela.

Por la trascendencia del proyecto que se ejecutando en el parque nacional, y la importancia que se ha dado desde el gobierno central con el carácter de prioridad nacional, ha iniciado un proceso acelerado e inadecuado en el manejo de los recursos naturales, poniendo en peligro la existencia y condiciones de equilibrio de la flora de los diferentes páramos y bosques que se encuentran en la zona de influencia de este proyecto, ecosistemas que en la actualidad se encuentran amenazados por la falta de estudios previos de cobertura vegetal en el sector por lo que ésta investigación ayudará a reducir los impactos ambientales generados e inclusive la pérdida de especies de plantas propia de los páramos y bosques.

El crecimiento económico en muchas ocasiones no es sinónimo de desarrollo, no puede existir desarrollo económico basado solo en la explotación de los recursos naturales ya que su cantidad es finita y agotable. Por lo tanto hay que tomar en cuenta que los recursos se agotan poco a poco y se ven actualmente afectados por los cambios climáticos. Es importante tomar conciencia y hábitos enfocados a un uso sostenible de la naturaleza en donde todos los entes sociales estén involucrados.

## **2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PRODUCTO**

El área protegida de San Macos se encuentra ubicada entre el límite de las provincias de Pichincha y Sucumbíos a 20 Km del centro poblado de la Parroquia de Olmedo a una altitud de 3400 m.s.n.m. La flora existente en este maravilloso lugar se desconoce parcialmente ya que no existe en la actualidad un estudio de flora, por lo que fue de suma importancia iniciar con el Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011 el cual consta de:

### **2.1. Estudio de la cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011**

El presente trabajo consistió en realizar un estudio de la cobertura vegetal actual del sector de San Marcos, con el objetivo de determinar, cuantificar y georeferenciar las especies de plantas que serán afectadas por la ejecución del proyecto de riego, mediante índices de diversidad de flora Simpson, Shannon y curvas de abundancia, estableciendo la asociación de plantas en los diferentes puntos de estudio mediante la zonificación del sector.

Se determinó los diferentes hábitats que se encuentran en el sector basándose en sus características ecológicas (bosques, pajonales, laguna, zona pantanosa y afluentes hídricos) información que fue obtenida de los 17 transectos, repartidos de la siguiente manera 7 alrededor de la laguna siendo ubicadas (3 en el flanco Sur, 2 en el Este y 2 en el Oeste) 3 en el río San Pedro 3 en el río Boquerón. 3 en el río Arturo 1 en el sector de Piedra Colorada.

Para el reconocimiento botánico de la flora, se realizó la toma de muestras de las especies desconocidas, luego del proceso de prensado y secado, se las llevó a los diferentes herbarios para su reconocimiento y descripción para posteriormente realizar la traducción al idioma inglés de cada una de ellas.

## **2.2. Elaboración de la guía de plantas del páramo de San Marcos**

Sub producto que tiene una presentación en papel cuche de 100 g. empastada con una dimensión 20 x 13 cm. con sus respectivas fotografías full color, la cual consiste en una descripción general del Parque Nacional Cayambe – Coca y del páramo de San Marcos, incluye mapas de ubicación de coberturas vegetales y zonas turísticas en la primera sección. En la segunda parte se incluye referencias botánicas básicas de las plantas y la descripción taxonómica de las especies encontradas que comprende, nombre vulgar, nombre científico y familia, se incluirá un índice de nombres científicos y su respectiva bibliografía.

Esta guía estará disponible para el uso de las personas interesadas en conocer sobre la diversidad de las plantas que se encuentran en la zona de San Marcos.

### **3. DESCRIPCIÓN DE BENEFICIARIOS Y BENEFICIOS DEL PRODUCTO**

#### **3.1. Beneficiarios**

Los beneficiarios del Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011 son las entidades gubernamentales Ministerio del Ambiente, Consejo Provincial de Pichincha y los entes sociales que serán beneficiados con el proyecto de riego Cayambe–Pedro Moncayo, que tendrán un documento de apoyo para la mitigación y preservación de estos ecosistemas

#### **3.2. Beneficios**

Los presentes documentos brindarán un apoyo en pro a la conservación de los servicios ecosistémicos de las diferentes formaciones naturales enfocadas en mantener la sustentabilidad y sostenibilidad del proyecto de riego Cayambe-Pedro Moncayo, lo que permitirá el desarrollo social, agropecuario y económico de las comunidades rurales de los cantones de Cayambe y Pedro Moncayo.

Se generaron alternativas adecuadas para reducir los impactos ambientales en la cobertura vegetal, mediante el inventario de flora y determinación de asociaciones adecuadas, con el objetivo de llevar a cabo un mejor proceso de revegetación de los sitios influenciados directa o indirectamente por el canal de riego.

La guía de plantas del páramo de San Marcos está direccionada a redescubrir las diferentes especies de plantas de nuestros ecosistemas, rescatando el conocimiento botánico y fotográfico que estará disponible para el uso de turistas, comunidad científica y todas las personas amantes de la naturaleza.

## **4. MARCO TEÓRICO**

### **4.1. Referencias taxonómicas básicas de las plantas**

#### 4.1.1. Raíz

La raíz constituye la parte subterránea del eje de la planta, se encuentra especializada en la absorción de sustancias, órgano de sostén: además, aunque no en todas las raíces se puede almacenar alimento, se presenta en los esporofitos de las plantas vasculares con excepción de las Psilotales que carecen de este órgano de la planta siendo sustituidos, la raíz no puede producir ni hojas, ni flores, tiene geotropismo positivo a diferencia del tallo cuyo geotropismo es negativo, lo que permite el crecimiento de dichas partes de la planta.

#### 4.1.2. Tallo

El tallo cumple una importante función de soporte de hojas y ramas en toda su longitud, colocándolas en posición favorable para la fotosíntesis, además sostiene las flores y fruto. El tallo sirve de enlace entre la raíz y estos órganos, transportando las soluciones del suelo, al productos elaborados por las plantas; los tallos de plantas jóvenes contienen clorofila, pudiendo realizar fotosíntesis, además sirven con frecuencia para almacenar alimentos, agua o adaptarse a la realización de otras funciones debido a la actividad de sus puntos de crecimiento, produciendo, mas hojas y el crecimiento en longitud de la planta.

#### **Tipos de tallos**

- Arbusto
- Rizomas
- Bulbos
- Estolones
- Tubérculos
- Acaule
- Cespitosos
- Bejucos o trepadores.



#### 4.1.3. Hojas

En general se llama hoja a todo órgano que brota lateralmente del tallo o de las ramas, con crecimiento limitado y forma laminar. Prescindiendo de las variaciones en el origen filogenético la hoja contiene usualmente el mismo sistema de tejidos que el tallo: el vascular y el fundamental.

##### **Clases de hojas**

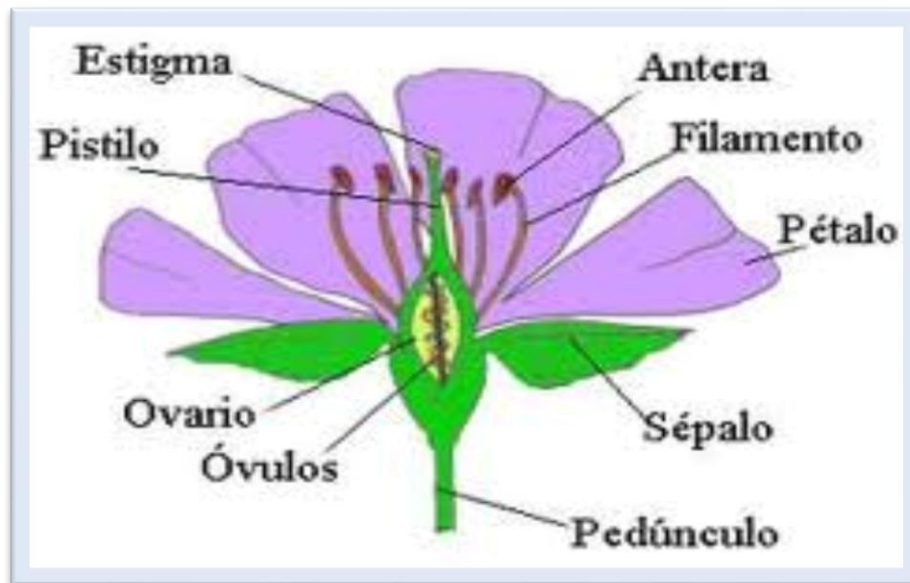
- Entera
- Aserrada
- Dentada
- Festoneada
- Lobuladas
- Pinnatífida
- Partida
- Hendida
- Palmeada

##### **Por su disposición con respecto al tallo**

- Alternas
- Opuestas
- Verticiladas

#### 4.1.4. Flores

Es un órgano formado por un conjunto de estructuras especializadas que sirven para que la planta pueda cumplir con la función de reproducción sexual. Una flor simple o no modificada presenta las siguientes estructuras.



Fuente: RONQUILLO Carlos. Guía de plantas de Papallacta






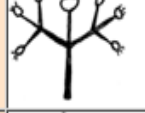

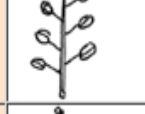


GRÁFICO 1. Estructura de una flor completa

#### 4.1.5. Inflorescencias

El término inflorescencia se utiliza para clasificar a las estructuras que agrupan o congregan varias flores, generalmente guarda relación con la disposición de las plantas.

#### **Tipos de inflorescencias**

- Amento
- Espiga
- Espádice
- Cabezuela o capitulo
- Cima
- Corimbo
- Racimos
- Panícula
- Umbela
- Verticilo

Tipos de inflorescencias			
	<b>AMENTO</b> Espiga unisexual, masculina o femenina, como en el roble		<b>CORIMBO</b> Flores terminan todas a la misma altura, como en algunas crucíferas
	<b>UMBELA</b> Todas las flores salen del mismo punto, como en las umbelíferas		<b>CABEZUELA</b> Flores sentadas en un mismo receptáculo, como en las compuestas
	<b>ESPÁDICE</b> Espiga con flores femeninas en la base y masculinas en el ápice como en el aro		<b>DICASIO</b> De cada rama salen dos y siempre se acaba en una que limita el crecimiento
	<b>ESCORPIOIDE</b> Cima unípara. Las ramas salen de un solo lado, como en la viborera		<b>HELICOIDEA</b> Cima unípara. Las ramas salen en los dos lados como en la borraja
	<b>RACIMO</b> Pedunculadas a lo largo de un eje, como en la col		<b>ESPIGA</b> Flores sentadas como en las gramíneas

Fuente: RONQUILLO Carlos. Guía de plantas de Papallacta

GRÁFICO 2. Características de los diferentes tipos de inflorescencias

#### 4.1.6. Fruto

El fruto es el ovario ya desarrollado y maduro que contiene las semillas. Las paredes de este son conocidas como pericarpio, que son los carpelos originales del pistilo transformados en el fruto después de la fertilización. El pericarpio está formado por una capa externa o mesocarpio y una interna endocarpio, y en algunos frutos carnosos el mesocarpio o la capa intermedia. Los frutos son clasificados comúnmente en simples o frutos derivados de un pistilo por flor, y compuestos procedentes de varios pistilos por flor. Los primeros son más frecuentes y variables. Existiendo diferentes tipos de frutos.

- Baya,
- Drupa,
- Samara,
- Capsula,
- Legumbre,
- Agregado,
- Aquenio

## **4.2. Marco Legal de Áreas Protegidas**

### 4.2.1. Marco constitucional

La constitución política de la república del Ecuador, es la Ley máxima en relación al medio ambiente y sus recursos naturales manifestando como autoridad máxima en la administración, conservación y preservación como autoridad reguladora al Ministerio del Ambiente.

Para la realización de este trabajo de investigación se utilizó como respaldo esta ley, en lo relacionado a la preservación y conservación del Parque Nacional para fines turísticos y de investigación.

En su Art. 395, la Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

En el Art. 399 se señala que -El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza.

**En la Sección segunda, bajo el tema de Biodiversidad, establece:**

Art. 400. El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad inter generacional. Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país.

**En la Sección tercera, bajo el tema de Patrimonio natural y ecosistemas, establece:**

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.

Art. 405. El sistema nacional de áreas protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas. El sistema se integrará por los subsistemas estatal, autónomo descentralizado, comunitario y privado, y su rectoría y regulación será ejercida por el Estado. El Estado asignará los recursos económicos necesarios para la sostenibilidad financiera del sistema, y fomentará la participación de las comunidades, pueblos y nacionalidades que han habitado ancestralmente las áreas protegidas en su administración y gestión. Las personas naturales o jurídicas extranjeras no podrán adquirir a ningún título tierras o concesiones en las áreas de seguridad nacional ni en áreas protegidas de acuerdo con la Ley.

Art. 406. 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.

Art. 407. Se prohíbe la actividad extractiva de recursos no renovables en las áreas protegidas y en zonas declaradas como intangibles, incluida la explotación forestal. Excepcionalmente dichos recursos se podrán explotar a petición fundamentada de la

Presidencia de la República y previa declaratoria de interés nacional por parte de la Asamblea Nacional, que, de estimarlo conveniente, podrá convocar a consulta popular.

**En la Sección sexta, bajo el tema Agua, establece:**

Art. 411. El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

Art. 412. La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque eco sistémico.

4.2.2. Ley forestal y de vida silvestre

## **CAPITULO I**

### **Del Patrimonio Nacional de Áreas Naturales**

**Art. 66.-** El patrimonio de áreas naturales del Estado se halla constituido por el conjunto de áreas silvestres que se destacan por su valor protector, científico, escénico, educacional, turístico y recreacional, por su flora y fauna, o porque constituyen ecosistemas que contribuyen a mantener el equilibrio del medio ambiente.

Corresponde al Ministerio del Ambiente, mediante Acuerdo, la determinación y delimitación de las áreas que forman este patrimonio, sin perjuicio de las áreas ya establecidas por leyes especiales, decretos o acuerdos ministeriales anteriores a esta Ley.

**Art. 67.-** Las áreas naturales del patrimonio del Estado se clasifican para efectos de su administración, en las siguientes categorías:

- Parques nacionales
- Reserva ecológica
- Refugio de vida silvestre
- Reserva biológica
- Reserva de producción de fauna
- Área de caza y pesca

**Art. 68.-** El patrimonio de áreas naturales del Estado deberá conservarse inalterado. A este efecto se formularán planes de ordenamiento de cada una de dichas áreas.

Este patrimonio es inalienable e imprescriptible y no puede constituirse sobre él ningún derecho real.

## **CAPITULO II**

### **De la Administración del Patrimonio de Áreas Naturales**

**Art. 69.-** La planificación, manejo, desarrollo, administración, protección y control del patrimonio de áreas naturales del Estado, estará a cargo del Ministerio del Ambiente.

La utilización de sus productos y servicios se sujetará a los reglamentos y disposiciones administrativas pertinentes.

**Art. 70.-** Las tierras y recursos naturales de propiedad privada comprendidos dentro de los límites del patrimonio de áreas naturales, serán expropiadas o revertirán al dominio del Estado, de acuerdo con las leyes de la materia.

## **CAPITULO III**

### **De la Conservación de la Flora y Fauna Silvestres**

**Art. 71.-** El patrimonio de áreas naturales del Estado se manejará con sujeción a programas específicos de ordenamiento, de las respectivas unidades de conformidad con el plan general sobre esta materia. En estas áreas sólo se ejecutarán las obras de infraestructura que autorice el Ministerio del Ambiente.

**Art. 72.-** En las unidades del patrimonio de áreas naturales del Estado, que el Ministerio del Ambiente determine, se controlará el ingreso del público y sus actividades, incluyendo la investigación científica.

**Art. 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:

- Controlar la cacería, recolección, aprehensión, transporte y tráfico de animales y otros elementos de la fauna y flora silvestres.
- Prevenir y controlar la contaminación del suelo y de las aguas, así como la degradación del medio ambiente.
- Proteger y evitar la eliminación de las especies de flora y fauna silvestres amenazadas o en proceso de extinción.
- Establecer zoo criaderos, viveros, jardines de plantas silvestres y estaciones de investigación para la reproducción y fomento de la flora y fauna silvestres.
- Desarrollar actividades demostrativas de uso y aprovechamiento doméstico de la flora y fauna silvestres, mediante métodos que eviten menoscabar su integridad.
- Cumplir y hacer cumplir los convenios nacionales e internacionales para la conservación de la flora y fauna silvestres y su medio ambiente

#### 4.2.3. Ley de Gestión Ambiental

La Ley de Gestión Ambiental expedida el 30 de julio de 1999, tiene como fundamento establecer los principios de política ambiental; determinar obligaciones, responsabilidades, niveles de participación en la gestión ambiental y señalar los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

**Art. 9.- Le corresponde al Ministerio del ramo:**

Coordinar con los organismos competentes para expedir y aplicar normas técnicas, manuales y parámetros generales de protección ambiental, aplicables en el ámbito nacional; el régimen normativo general aplicable al sistema de permisos y licencias



de actividades potencialmente contaminantes, normas aplicables a planes nacionales y normas técnicas relacionadas con el ordenamiento territorial.

**Art. 19.-** Las obras públicas privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

**Art. 33.-** Establecerse como instrumentos de aplicación de las normas ambientales los siguientes: parámetros de calidad ambiental, normas de efluentes y emisiones, normas técnicas de calidad de productos, régimen de permisos y licencias administrativas, evaluaciones de impacto ambiental, listados de productos contaminantes y nocivos para la salud humana y el medio ambiente, certificaciones de calidad ambiental de productos y servicios y otras que serán regulados en el respectivo reglamento.

#### 4.2.4. Ley de Régimen Municipal

Los Gobiernos Municipales pueden contribuir significativamente a la conservación del ambiente natural ya que tienen la facultad de crear incentivos para los propietarios privados que protejan los recursos naturales ubicados dentro de sus predios, crear áreas de protección ecológica o crear mecanismos de pago por servicios ambientales.

Además, en la Ley Orgánica de Régimen Municipal, existen varias normas en relación al rol que juegan los Municipios en la conservación del ambiente y el uso racional de recursos naturales, con un enfoque de planificación basado en el ordenamiento territorial que permita regular los usos y ocupación del suelo urbano y rural, aún más, cuando este uso y ocupación del suelo está estrictamente relacionado con las áreas protegidas del Estado.

#### 4.2.5. Ley Orgánica de las Juntas Parroquiales Rurales

La ley orgánica fue declarada con jerarquía y calidad de orgánica por el Congreso Nacional mediante Resolución 22-058, publicada en el Registro Oficial el 8 de marzo de 2001

**Art. 4.-** Atribuciones.- Para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la Constitución y en la presente Ley, la junta parroquial rural tendrá las siguientes atribuciones:

- Coordinar con los concejos municipales, consejos provinciales y demás organismos del Estado, la planificación, presupuesto y ejecución de políticas, programas y proyectos de desarrollo de la parroquia, promoviendo y protegiendo la participación ciudadana en actividades que se emprenda para el progreso de su circunscripción territorial, en todas las áreas de su competencia.
- Coordinar con los consejos provinciales, concejos municipales y demás entidades estatales y organizaciones no gubernamentales todo lo relacionado con el medio ambiente, los recursos naturales, el desarrollo turístico y la cultura popular de la parroquia y los problemas sociales de sus habitantes.
- Para estos efectos podrá recibir directamente recursos económicos de organizaciones no gubernamentales, especializadas en la protección del medio ambiente.
- Evaluar la ejecución de los planes, programas, proyectos y acciones que se emprendan en el sector, llevados a cabo por los habitantes de la circunscripción territorial o por organizaciones que en ella trabajen, así como llevar un registro de los mismos para que exista un desarrollo equilibrado y equitativo de la parroquia.

#### 4.2.6. Ley de Turismo

Con la finalidad de ordenar la actividad turística se creó la Ley No 2002-97, publicada en el Registro Oficial 733 del 27 de diciembre del año 2002, que establece:

**Art. 3.-** Son principios de la actividad turística, los siguientes:

- La iniciativa y participación comunitaria indígena; campesina, montubia o afro-ecuatoriana, con su cultura y tradiciones preservando su identidad, protegiendo su ecosistema y participando en la prestación de servicios turísticos, en los términos previstos en esta Ley y sus reglamentos.

**Art. 4.-** La política estatal con relación al sector del turismo, debe cumplir los siguientes objetivos:

- Promover la capacitación técnica y profesional de quienes ejercen legalmente la actividad turística.

### **4.3. Biodiversidad del Ecuador**

#### 4.3.1. Diversidad biológica del Ecuador

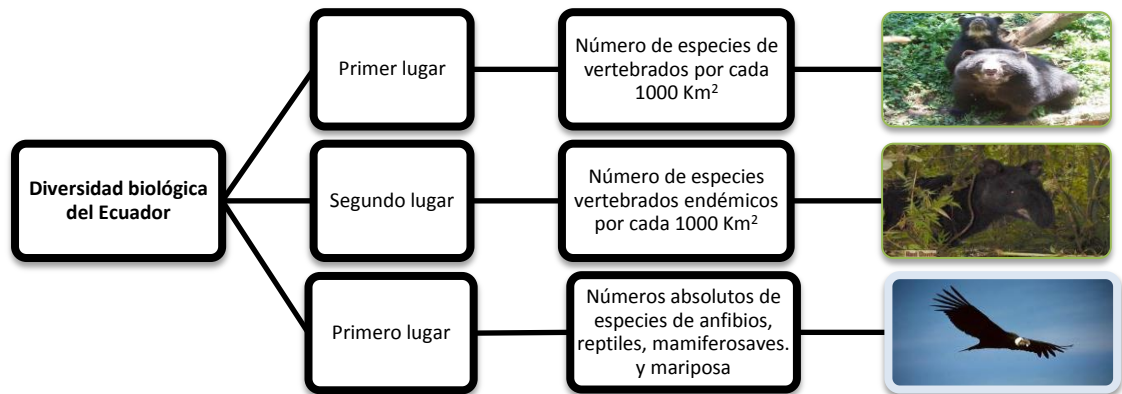
El Ecuador es un país pequeño pero uno de los más biodiversos del planeta, está ubicado en la zona tórrida, atravesado por la línea ecuatorial, debido a esto nuestro país posee un clima sumamente cálido con la presencia de corrientes frías provenientes del polo norte, su topografía ayuda a la formación de zonas climáticas que acogen a gran diversidad en especies vegetales y animales.

Ecuador posee la mayor diversidad vegetal y animal del mundo, su riqueza biológica es reflejada en una gama de organismos vivos, el 10% de las especies de plantas vasculares del mundo se encuentran en un área que apenas representa el 2% de la superficie total del planeta, sus diversos ecosistemas han interactuado de múltiples formas a lo largo de la historia geológica principal característica de las formación de la cordillera de los Andes y los valles que lo rodean.

*En el libro de **Megadiversidad**, el Ecuador consta entre los países biológicamente más ricos del planeta, allí se menciona que esta nación ocupa el primer lugar en el mundo, al hacer la relación entre número de especies de vertebrados por cada 1000 Km<sup>2</sup> de superficie (Este valor se obtiene al dividir el número total de especies de vertebrados presentes en Ecuador para el número de unidades de 1000 Km<sup>2</sup> que abarca su territorio), el segundo al hacer el mismo cálculo pero contando solo las especies de vertebrados endémicos, es decir aquellas que solo se encuentran en el Ecuador. También se ubica entre los primeros lugares en el ámbito mundial que se refiere a números absolutos de especies de anfibios, aves y mariposas.<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> FERNÁNDEZ DIANA M.Sc *Módulo de agroecología tropical andina 2011*. Universidad Politécnica Salesiana unidad de posgrados



Fuente: Libro de las mega diversidades del Ecuador  
 Elaborado por: Los autores

GRÁFICOS 3. Diversidad biológica del Ecuador con respecto al mundo

#### 4.3.2. Diversidad de Fauna

El Ecuador posee una pequeña extensión de territorio en relación a otros países, sin embargo la diversidad biológica a convertido a nuestro país en el más rico del mundo en ecosistemas, especies y material genético, precisamente estos factores a permitido con sobra de merecimientos la inclusión del país dentro del grupo de las naciones denominadas **Megadiversas**, las cuales en conjunto poseen el 70 % de las especies animales del planeta honor que permite generar políticas adecuadas en busca de la conservación de nuestro entorno natural y diversidad endémica de nuestras especies, ubicadas en las 4 regiones del país.

La fauna es variada, entre los mamíferos de la región continental se encuentran el oso andino, tapires, danta venados, jaguares, pumas, osos hormigueros y gato montés, destacando entre los de menor tamaño la comadreja, la nutria, diversos tipos de monos, siendo mencionados reptiles como los caimanes, lagartos, camaleones y serpientes como la coral ratonera, una gran diversidad de anfibios e invertebrados, existe una enorme variedad de aves, muchas especies llegan a nuestro país a pasar el invierno, el guácharo es un ave curiosa que vive durante el día en las cavernas costeras del Ecuador.

CUADRO 1. Número de vertebrados en Ecuador en relación al total mundial

Grupos	Especies en el Ecuador	Especies en el mundo
Mamíferos	369	4629
Aves	1616	9040
Reptiles	401	6458
Anfibios	439	4222
Peces	1340	18910
<b>Total</b>	<b>4134</b>	<b>43259</b>

Fuente: Para los totales mundiales Mitherneler, Robles y Goetsch (1997). Los datos del Ecuador provienen de Tirira (1999) para mamíferos; Canadá y Jost (1999) para aves; Revista Ecuador Tierra Incógnita (2005) para anfibios; Barriga (comunicación personal (2000), Hurtado Iturralde y Suarez (2000) y Fundación Natura y WWF (1998) para peces todos citados en Ministerio del Ambiente, EcoCiencia y Unión Mundial para la Naturaleza (2001), Carrillo et al, 2005 para reptiles.

En lo que se refiere a los mamíferos en 1999, en un inventario mastozoológico realizado por Tirira, se menciona que los mamíferos en el Ecuador incluye 13 órdenes 45 familias, 185 géneros y 369 especies reportadas en el Ecuador, 30 son únicas en el mundo (endémicas) lo que ubica a nuestro país en el **quinto lugar en el mundo..** Se calcula que en nuestro país habitan más de la mitad de la avifauna del continente y más de la sexta parte de todas las especies de aves del planeta, incluye aproximadamente 1616 especies, es decir el 17.9 % del total mundial, en comparación con otros países, el Ecuador ocupa el **cuarto lugar de aves en el mundo.**

*De acuerdo a la lista roja de los reptiles del Ecuador 2005, la región neotropical es una de las zonas con mayor diversidad de flora y fauna del planeta. El Ecuador se encuentra dentro de esta región siendo el **séptimo país con mayor diversidad del mundo** en especies de reptiles con aproximadamente 401 especies, de las cuales 109 se encuentran amenazadas (Carrillo et al. 2005) <sup>2</sup>*

<sup>2</sup> CARRILLO y ZARATE 2005 *Lista roja de reptiles de Ecuador*. Fundación Novum Millenium. Serie proyecto PEEPE. Quito

*Se ha reportado 415 especies de anfibios que han sido formalmente descritas para el país, datos más recientes indican que en el Ecuador habitan el 8 % de los anfibios del mundo con 439 especies de ranas y sapos, 6 salamandras, estos valores nos dan el **tercer lugar a nivel mundial** después de Brasil y Colombia 175 (40%) son endémicos (Revista Ecuador Tierra Incognita 2005)<sup>3</sup>*

#### 4.3.2.1. Lista roja de fauna silvestre en el Ecuador

Si bien el Ecuador ha sido considerado como un país **megadiverso**, en sus ecosistemas, flora y fauna que se encuentran distribuidas a lo largo del territorio continental e insular, albergan bosques, páramos y selvas tropicales guardando una gran riqueza de biodiversidad de fauna por ejemplo los Llanganates-Sangay.

Se ha visto necesario preservar la fauna silvestre de nuestro país por lo que se ha realizado la elaboración de la lista Roja Oficial de la República del Ecuador. Publicada dentro del libro **mamíferos del Ecuador** e inscrita según Resolución N°. 105 del Ministerio del Ambiente (Registro Oficial N°. 5 del 28 de enero del 2000), lo que le da un carácter legal y abaliza el respaldo y compromiso del Gobierno ecuatoriano a respetar y proteger las especies de fauna silvestre que se incluyen en la misma.

*La captura, tráfico o comercialización de alguna de las especies que se presentan a continuación, sea de animales vivos, muertos o algunas de sus partes (ej. dientes, pieles, huesos) constituye un delito dentro de las leyes de la República del Ecuador, que puede derivar en el pago de fuertes multas y penas de prisión por varios años (UICN-Sur/GTNBD/EcoCiencia. 1997)<sup>4</sup>*

ESPECIES POSIBLEMENTE EXTINTAS (EX?)			
<b>PERISSODACTYLA</b>			
Tapiridae			
<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir del Chocó		
<b>RODENTIA</b>			
Muridae			
<i>Nesoryzomys darwini</i>	Ratón de Galápagos de Darwin		
<i>Nesoryzomys swarthy</i>	Ratón de Galápagos de Santiago		

<sup>3</sup> Revista Ecuador Tierra Incógnita, No, 32 , enero-febrero 2005

<sup>4</sup> UICN-Sur/GTNBD/EcoCiencia. 1997. Informe de los talleres para la identificación de las prioridades de investigación y conservación para la biodiversidad de Ecuador. Taller de Especialistas en Mamíferos del Ecuador, realizado el 5 y 6 de noviembre de 1996. Informe Final preparado por EcoCiencia para la Embajada de los Países Bajos y el Proyecto INEFAN/ GEF. Quito.

**ESPECIES EN PELIGRO CRÍTICO (CR)**

**CARNIVORA**

Mustelidae  
*Pteronura brasiliensis* Nutria gigante,  
lobo de río



**RODENTIA**

Muridae  
*Nesoryzomys fernandinae* Ratón de  
Galápagos de Fernandina  
*Nesoryzomys indefessus* Ratón de  
Galápagos indefenso  
*Oryzomys galapagoensis* Ratón  
arrozalero de Galápagos



**SIRENIA**

Trichechidae  
*Trichechus inunguis* Manatí  
amazónico, vaca de agua

**ESPECIES EN PELIGRO (EN)**

**CETACEA**

Balaenopteridae  
*Balaenoptera musculus* Ballena azul,  
rorcual gigante  
Iniidae  
*Inia geoffrensis* Delfín amazónico o  
rosado, bufeo de río



**CHIROPTERA**

Emballonuridae  
*Balantiopteryx infulsa* Murciélago de  
sacos alares pequeños  
Molossidae  
*Cabreramops aequatorianus*  
Murciélago de cola libre de Cabrera



**PRIMATES**

Cebidae  
*Ateles fusciceps* Mono araña de  
cabeza café, bracilargo



**ESPECIES VULNERABLES (VU)**

**DIDELPHIMORPHIA**

Didelphidae  
*Glironia venusta* Raposa de cola  
peluda



**ARTIODACTYLA**

Cervidae  
*Pudu mephistophiles* Pudu, ciervo  
enano

**CARNIVORA**

Canidae  
*Speothos venaticus* Guanfando, perro  
vinagre  
Felidae  
*Leopardus tigrinus* Tigrillo chico  
*Oncifelis colocolo* Gato montano,  
andino o del pajonal  
*Panthera onca* Jaguar, tigre, pantera



*Puma concolor* Puma, león americano

Mustelidae

*Lontra longicaudis* Nutria

Neotropical, lobo de agua

Otariidae

*Arctocephalus galapagoensis* Lobo marino de dos pelos o peletero de Galápagos

Ursidae

*Tremarctos ornatus* Oso de anteojos o andino



#### CETACEA

Balaenopteridae

*Megaptera novaeangliae* Ballena jorobada, yubarta

Delphinidae

*Sotalia fluviatilis* Delfín gris de río, tucuxi

Physeteridae

*Physeter catodon* Cachalote, ballena de esperma



#### CHIROPTERA

Furipteridae

*Amorphochilus schnablii* Murciélago ahumado del suroccidente

Phyllostomidae

*Choeroniscus periosus* Murciélago longirostro narigudo mayor



#### PERISSODACTYLA

Tapiridae

*Tapirus pinchaque* Tapir de montaña, gran bestia

#### PRIMATES

Cebidae

*Aotus lemurinus* Mono nocturno subtropical, tutamono

*Ateles belzebuth* Mono araña de vientre amarillo, maquisapa

*Cebus apella* Machín negro, mico

*Cebus capucinus* Mono capuchino, lanco, mico

*Pithecia aequatorialis* Parahuaco ecuatorial



#### RODENTIA

Dinomyidae

*Dinomys branickii* Pacarana, guanta con cola, guanta vieja

Muridae

*Neacomys tenuipes* Ratón espinoso de Thomas

*Scolomys melanops* Ratón espinoso



Fuente: Tirira, D. G. (ed.). 1999. Mamíferos del Ecuador. Museo de Zoología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y SIMBIOE. Publicación Especial sobre los mamíferos del Ecuador 2. Quito.

Elaborado por: Los autores

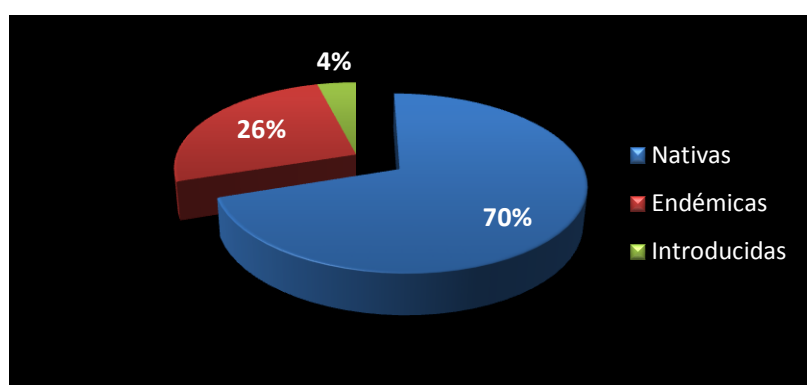
GRÁFICO 4. Lista roja de los mamíferos en peligro en el Ecuador



### 4.3.3. Diversidad florística del Ecuador

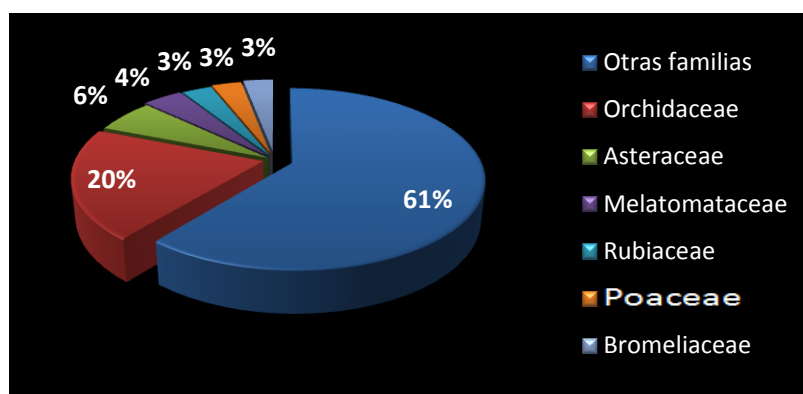
“La superficie del Ecuador corresponde al 0.17% en relación al planeta, es decir 256.370 Km<sup>2</sup> de las cuales 98.2% corresponde al área continental distribuidas en 3 regiones Costa, Sierra y Oriente y 1% a la región Insular de Galápagos” (IGM 2007)<sup>5</sup>

Se estima que en el Ecuador actualmente alberga aproximadamente 20000 especies de plantas vasculares identificadas en el Catalogo de Plantas Vasculares del Ecuador de 1999, 15000 especies son nativas, 4173 especies endémicas siendo la de mayor presencia la familia Orchidaceae con 3290 especies correspondiente al 20% del total de plantas en el país y un tercio de las especies endémicas con 1710 especies.



Fuente: LIBRO ROJO DE LAS PLANTAS ENDÉMICAS DEL ECUADOR 2000  
Elaborado por: Los autores

GRÁFICO 5. Composición porcentual de flora en el Ecuador



Fuente: LIBRO ROJO DE LAS PLANTAS ENDÉMICAS DEL ECUADOR 2000  
Elaborado por: Los autores

GRÁFICO 6. Distribución porcentual de flora endémica en el Ecuador por Familias botánicas

<sup>5</sup> INSTITUTO GEOFÍSICO NACIONAL. *Distribución política y territorial de Ecuador*. Quito 2007.

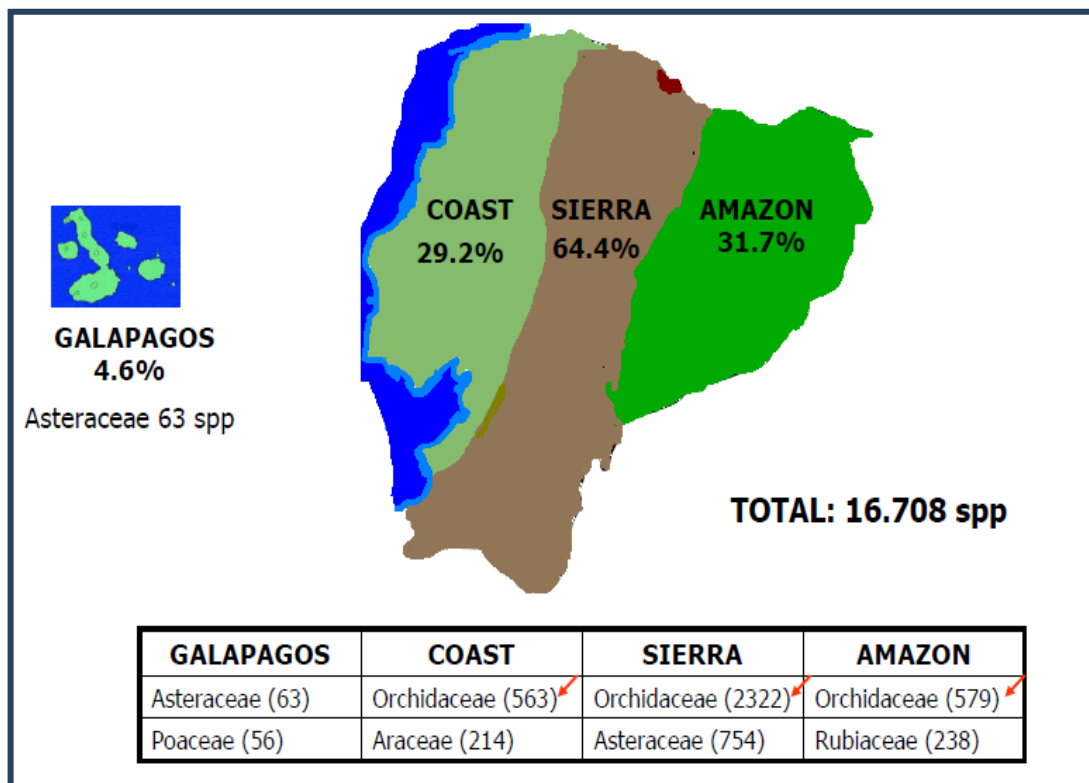
CUADRO 2. Riqueza endémica de orquídeas entre los años 2000 y 2005

	2000	2005
Número de especies de orquídeas	3290	4019
Número de especies de orquídeas endémicas	1318	1714
Porcentaje de especies de orquídeas endémicas	40%	43%

Fuente: LIBRO ROJO DE LAS PLANTAS ENDÉMICAS DEL ECUADOR 2000  
Elaborado por: Los autores

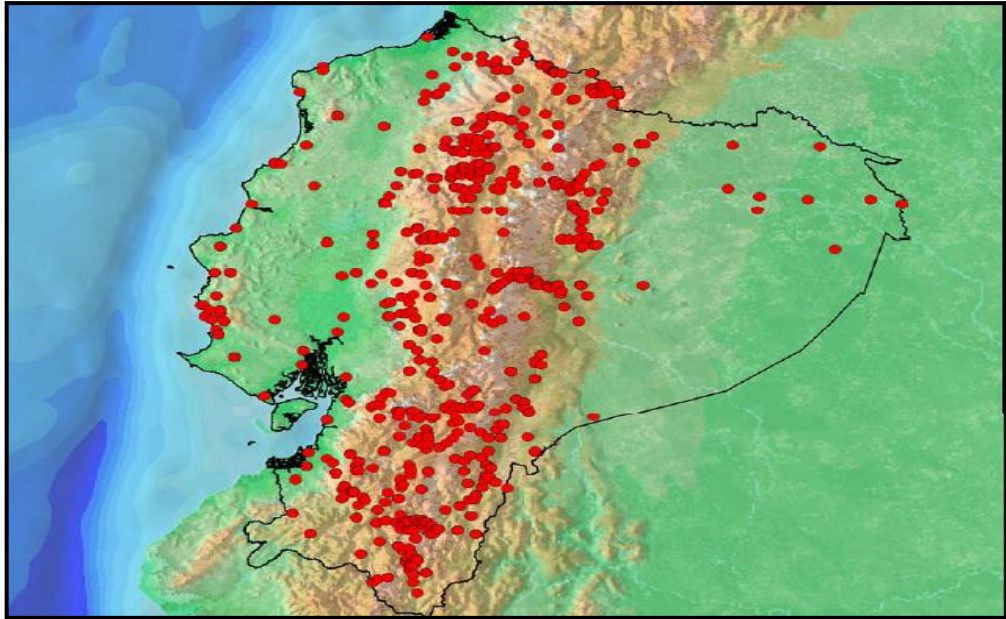
**Observaciones a tomar**

- Se perdieron 84 especies endémicas en 5 años
- En promedio cada 4 días se descubrió una especie nueva de orquídea en el Ecuador
- El Ecuador en la actualidad posee la tasa más alta de deforestación de Sudamérica



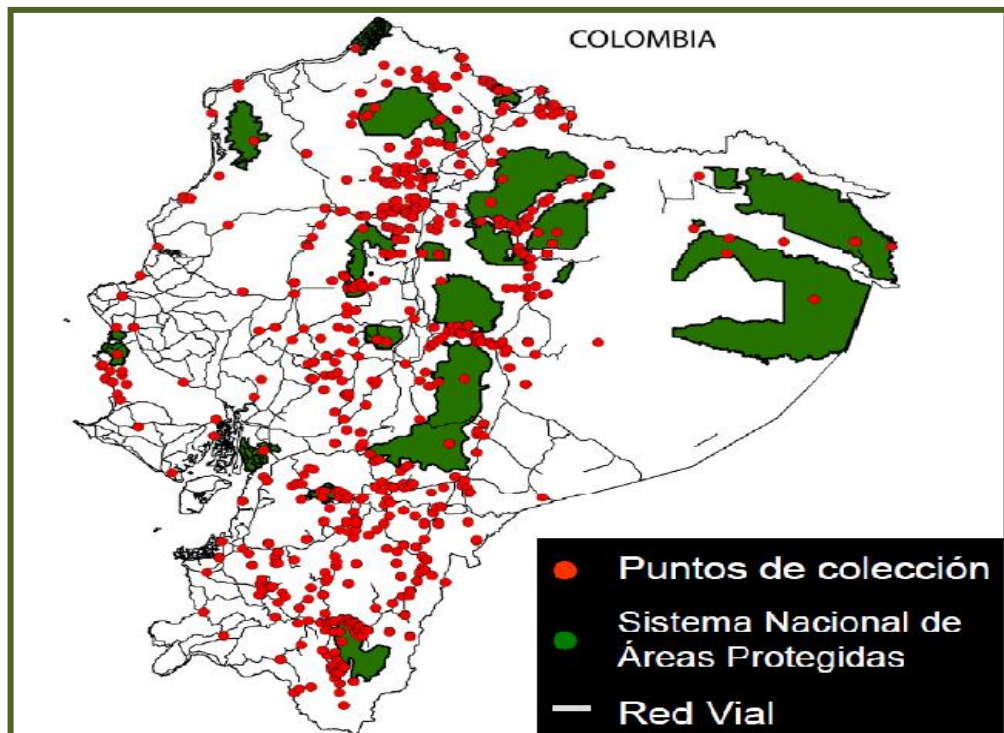
Fuente: Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador de 1999

GRÁFICO 7. Distribución geográfica porcentual de flora en el mapa regional del Ecuador.



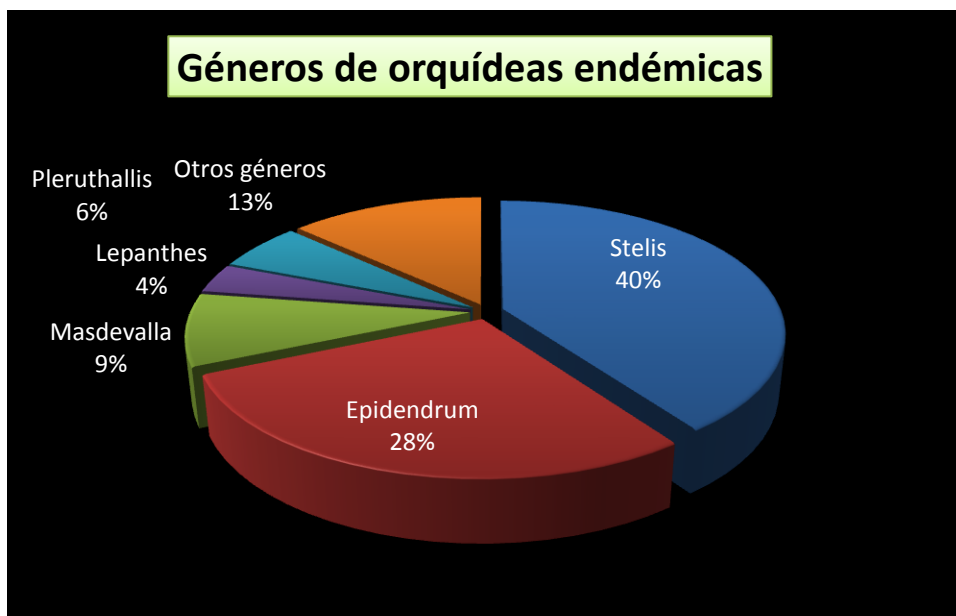
Fuente: Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador de 1999

GRÁFICO 8. Distribución geográfica de orquídeas endémicas en el mapa del Ecuador



Fuente: Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador de 1999

GRÁFICO 9. Distribución de orquídeas endémicas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador



Fuente: Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador del 2000  
Elaborado por: Los autores

GRÁFICO 10. Porcentaje de géneros de orquídeas endémica en el Ecuador

#### 4.3.3.1. Flora de la región Insular de Galápagos

Las islas Galápagos fueron descubiertas en 1535, se iniciaron las actividades humanas en el territorio, lo que ocasionó la degradación de algunas especies de flora en el archipiélago y al mismo tiempo, la introducción de especies nuevas.

*Las islas de Galápagos presenta muchas especies distintas a la vegetación continental, inclusive se puede encontrar variación entre las especies de las diferentes islas del archipiélago, debido a esto se le ha considerado en términos geológicos relativamente jóvenes a las islas de Galápagos, en la actualidad se encuentran atravesando un proceso evolutivo hacia la formación de nuevas especies vegetales. (Jorgensen & León-Yáñez,<sup>6</sup>)*

“De acuerdo a los últimos estudios, la flora nativa del archipiélago está compuesta por 560 de plantas vasculares, adicionalmente se han registrado 470 especies introducidas que equivalen al 46% lo cual significa el número total es de 1030 especies” (Freire Fierro 2004)

<sup>6</sup>JORGENSEN & LEÓN-YÁNEZ Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador 1999

#### 4.3.3.2. Flora de la Región Costa

La región de la costa en la mayoría de su extensión se encuentra conformando formaciones naturales húmedas siendo la de mayor presencia el bosque húmedo tropical, guardando una gran similitud con la Amazonia.

La costa ecuatoriana posee una gran diversidad de ecosistemas y micro-hábitats, debido principalmente a la cordillera costera que se levanta hasta los 800 m.s.n.m. formando dos grandes cuencas hídricas la del río Esmeraldas y Guayas, influenciadas directamente por las formaciones vegetales de los Andes y las corrientes marinas provenientes del Océano Pacífico.

En esta región se encuentra casi el 30% de especies del país siendo las más representativas las leguminosas, contribuyendo con esta enorme riqueza de flora, de igual manera se encuentran plantas leñosas y epifitas.

El endemismo de esta región se considera entre el 13 y el 20% del total de plantas son endémicas, basadas en la toma de datos en franjas estrechas ubicadas desde el Océano Pacífico hacia los Andes, siendo las más representativas los grupos de orquídeas, helechos y bromelias.

CUADRO 3. Principales especies representativas de flora de la región Costa del Ecuador

Cobertura vegetal	Nombre común	Nombre científico	Familia
<b>Manglar</b>	Mangle colorado	Rhizophora harrizoni	Rizophoraceae
	Mangle gateado	Rhizophora mangle	Rizophoraceae
	Mangle jeli	Conocarpus erectus	Combretaceae
	Mangle blanco	Luguncularia racemosa	Combretaceae
	Mangle iguanero	Avicenia germinans	Aviceniaceae
	Mangle	Pelliseria rizophora	Peliceraceae
<b>Bosque siempreverde de tierras bajas</b>	Caracha coco	Otoba gordonifolia	Myristicaceae
	Cuangularé	Otoba gracilipes	Myristicaceae
	Figueroa	Carapa guianensis	Meliaceae
	Trimpo	Entada gigas	Mimosaceae
	Nato	Mora magostospenna	Fabaceae
	Ceibo	Ceiba thichistandra	Bombacaceae
	Ceibo	Ceiba pentandra	Bombacaceae
	Beldaco	Pseudobombax millei	Bombacaceae

<b>Bosque semidecídulo de tierras bajas</b>	Bototillo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cochlospermaceae
	Guayacán	<i>Tebebula chrysantha</i>	Bignoniaceae
	Fernán Sanches	<i>Triplaris cumingiana</i>	Polygonaceae
<b>Matorral seco de tierras bajas</b>	Muyuyo	<i>Cordia lutea</i>	Boraginaceae
	Florón	<i>Ipomoea carnea</i>	Convolvulaceae
	Bototillo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cochlospermaceae
<b>Sabana</b>	Pasto elefante	<i>Pennisetum purpureum</i>	Poaceae
	Pasto	<i>Paspalum virgatum</i>	Poaceae
	Paja patillo	<i>Echinochloa colona</i>	Poaceae
<b>Bosque siempre verde piemontano</b>	Palma	<i>Wettinia quinaria</i>	Arecaceae
	pambil	<i>Iriartea deltoides</i>	Arecaceae
<b>Bosque desiduo de tierras bajas</b>	Guayacán	<i>Tebebuia domel</i>	Bignoniaceae
	Guayacán	<i>Tebebuia chrysantha</i>	Bignoniaceae
	Palo santo	<i>Bursera graveoles</i>	Burseraceae
	Florán	<i>Ipomoea carnea</i>	Convolvulaceae
	Cardón	<i>Ammatocereus cartwrightianus</i>	Cactaceae

Fuente: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA. Módulo de maestría de agroecología tropical andina  
Elaborado por: Los autores

#### 4.3.3.3. Flora de la región Amazónica

La región amazónica del Ecuador o también conocida como Oriente se encuentra constituyendo aproximadamente el 50% del territorio nacional, establecida en las estribaciones de la cordillera oriental de los Andes ubicada por debajo de los 1300 m.s.n.m. los ecosistemas que se encuentra conformando esta región son muy diversos, siendo la de mayor biodiversidad la del río Napo por sus planicies, lagos y pantanos.

La región Amazónica se encuentra limitada con Colombia al Norte, y la unión de los ríos Zamora y Namagoza en el Sur y la frontera con el Perú en el Este y la cordillera de los Andes en el Oeste, la presencia de lluvias, es por lo general constante durante todo el año, la disminución de las precipitaciones en los meses de Agosto y Enero que coincide con los periodos secos de los Andes.

CUADRO 4. Principales especies representativas de flora de la región Amazónica del Ecuador

Cobertura vegetal	Nombre común	Nombre científico	Familia
<b>Bosque siempreverde de tierras baja</b>	Pambil	<i>Ireartea deltoidea</i>	Arecaceae
	Ungurahua	<i>Oenocarpus bataua</i>	Arecaceae
	Chuncho	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Mimosaceae
	Ceibo	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae
	colorado	<i>Guarea Kunthiana</i>	Meliaceae
<b>Bosque siempreverde de tierras bajas inundables por aguas blancas</b>	Sacha olivo	<i>Tesaria integrifolia</i>	Asteraceae
	Chipero	<i>Calliandra angustifolia</i>	Mimosaceae
	Ceibos	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae
	Matapalos	<i>Ficus spp</i>	Moraceae
	Caña brava	<i>Gynerum sagittatum</i>	Poaceae
<b>Bosque siempreverde de tierras bajas inundables por aguas negras</b>	Chonta	<i>Bactris gassipaes</i>	Arecaceae
	Guarango de laguna	<i>Maclobium accacifolium</i>	Caesalpinaceae
	Huiririna	<i>Astrocaryum juari</i>	Arecaceae
	Chontilla	<i>Bactris riparia</i>	Arecaceae
	Huito	<i>Genipa spruceana</i>	Rubiaceae

Fuente: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA. Módulo de maestría de agroecología tropical andina  
Elaborado por: Los autores

#### 4.3.3.4. Flora de la Región Sierra

Se encuentra establecida a lo largo de la cordillera de los Andes, posee una topografía irregular con grandes pendientes establecidas en diferentes alturas desde los 1300 a 5000 m.s.n.m. la temperatura de esta región está relacionada directamente a la altura (disminuye un grado cada 200 m.) influenciada de igual manera por la dirección de los vientos por estar cerca a los nevados, la precipitación anual van desde 170 a 1668 mm.

La región sierra del Ecuador presenta un índice alto de deforestación de Suramérica, sin embargo presenta una gran riqueza de biodiversidad de especies, guarda en sus páramos y bosques el mayor número de plantas endémicas de nuestro país, gracias a las diferentes formaciones naturales que se encuentra estableciendo ecosistemas únicos que brindan características únicas que ayudan el desarrollo de estas plantas.

#### 4.3.4. Formaciones vegetales

##### 4.3.4.1. Matorral húmedo montano alto

*Se encuentra en los valles relativamente húmedos entre los 2000 a 3000 m.s.n.m. la cobertura vegetal esta casi destruida o modificada, fue remplazada hace mucho por cultivos o por bosques de Eucaliptus glóbulos ampliamente cultivado en esta región, la vegetación nativa forma matorrales y sus remanentes se pueden encontrar en barrancos y quebradas en pendientes pronunciadas o en otros sitios poco accesibles, ejemplo de este tipo de vegetación encontramos en el volcán Pasochoa. (Fernández Diana 2011)<sup>7</sup>*

##### 4.3.4.2. Matorral seco montano

*Correspondiente a los valles secos entre los 1400 y 2500 m.s.n.m. el promedio anual de precipitación y temperatura está entre los 360 y 600 mm y los 18 y 22 grados centígrados. La vegetación puede ser espinosa, pero las plantas armadas no dominan, algunos ejemplos de este tipo de vegetación lo encontramos en los valles del Chota, Guayllabamba, Patate y Yunguillas-Jubones. (Fernández Diana 2011)<sup>8</sup>*

##### 4.3.4.3. Espinar seco montano

*Es una formación de distribución restringida, dominada por plantas armadas y espinosas, especialmente de la familia Catnaceae, pero donde las familias Fabaceae, Mimosaceae y Acantaceae pueden ser importantes principalmente en áreas secas, con suelos pobres y con precipitaciones aun más escasas que en donde se encuentran los matorrales secos. (Fernández Diana 2011)<sup>9</sup>*

---

<sup>7</sup> FERNÁNDEZ Diana. *Módulo de maestría de agroecología tropical andina*. Universidad Politécnica Salesiana Campus el Girón Quito-Ecuador 2011, p. 42.

<sup>8</sup> Idem., p. 43.

<sup>9</sup> FERNÁNDEZ Diana. Op. Cit. p. 43.



#### 4.3.4.4. Bosque siempre verde montano bajo

*Es una formación ecológica que se encuentra constituyendo los sub páramos de las vertientes internas de la cordillera, entre los 3000 y 3600 msnm. La temperatura media mensual va de los 6 a 12 °C, los niveles de precipitación están entre 500 y 1000 mm, la relación de evapotranspiración con la precipitación es 1 a 0,5. El clima se clasifica por tanto como subtemperado húmedo (subpáramo) (Viviana Pantoja 2011)”<sup>10</sup>*

#### 4.3.4.5. Bosque siempreverde montano Alto

*Este tipo de vegetación presenta un rango altitudinal que va de 3000 a 3600 msnm. Incluye la ceja Andina, una formación vegetal de transición entre los bosques andinos y los pajonales. Esta vegetación suele ser similar al bosque de neblina, el suelo tiende a estar cubierto de una densa capa de musgo, los árboles y arbustos miden entre 6 a 9 m de alto, presentan troncos muy ramificados desde la base y tienden a crecer irregularmente en forma inclinada, por los fuertes vientos que se presentan en la parte alta de la cordillera (Viviana Pantoja 2011) <sup>11</sup>*

#### 4.3.4.6. Bosque de neblina montano

“Típicamente se distribuye desde 1800 a 3000 m.s.n.m. es un bosque arbóreo están cargados de abundante musgo y cuya altura del dosel está entre los 20 y 25 m. en esta franja latitudinal, especialmente la orquídeas, helechos y bromelias son numerosas.” (Fernández Diana 2011)<sup>12</sup>

#### 4.3.4.7. Páramo herbáceo

*En algunos sitios el pajonal no domina y es remplazado por plantas herbáceas formadas de almohadillas que pueden llegar a cubrir básicamente el 100% de la superficie. A diferencia de lo que sucede en el páramo pantanoso estas plantas no se encuentran en el terreno cenagoso y en asociación con otras plantas propias de estos sitios, sino formando almohadillas duras, especialmente de los géneros Azorella, Werneria, y Plantago. También se*

---

<sup>10</sup> PANTOJA CACUANGO Viviana *Diseño del plan de manejo ecoturístico de la laguna de San Marcos del Parque Nacional Cayambe –Coca U.T.N.* Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales Ibarra- Ecuador 2011 p 22

<sup>11</sup> Idem., p. 23.

<sup>12</sup> FERNÁNDEZ Diana. Op. Cit. p. 44.

*encuentran arbustos diseminados y otras herbáceas sin adaptaciones conspicuas como Licopodium, Jamesonia, Gentiana, Gentianella, Satureja, Lachemilla, Silene y Bartsia. Un ejemplo claro de este tipo de paramo se encuentra en el sector de las antenas, cerca del paramo de la Virgen en la Reserva Cayambe Coca. (Mena V.,P.,G 2001)<sup>13</sup>*

#### 4.3.4.8. Páramo de almohadilla

“Este tipo es una combinación de los anteriores en el cual no se encuentra un dominio definido de una u otra forma de vida. Un análisis fitosociológico más detallado permitirá asegurar la existencia de este tipo de páramo o su inclusión en otro páramo de clima intermedio.” (Mena V,P.G 2001)<sup>14</sup>

#### 4.3.4.9. Páramo seco

*Por condiciones climáticas que se han visto potenciadas por acciones humanas, ciertas zonas parameras presentan una notable disminución en la precipitación. El pajonal relativamente raro está dominado por Stipa y otras hierbas que deben ser resistentes a la desecación como Orthrosanthus y Buddleja .las mayores extensiones de este sitio se encuentran en el sur de Azuay y el norte de Loja, donde hay extensiones más marcadas. (Mena V.P.G 2001)<sup>15</sup>*

#### 4.3.4.10. Páramo sobre arenales

*En ocasiones los páramos se desarrollan sobre un suelo arenoso resultado de procesos erosivos intensos, como el caso de los arenales del Chimborazo en la provincia homónima. Hay una similitud con la vegetación del paramo seco pero la humedad es mayor y la escasez de cobertura se puede deber más bien a erosiones climáticas. (Mena V.P.G 2001)<sup>16</sup>*

#### 4.3.4.11. Páramo de pajonal

*Es el más extenso y responde de manera común a la idea que tenemos del páramo. Son extensiones cubiertas por pajonales de varios géneros (especialmente Calamagrotis, Festuca y Stipa)*

---

<sup>13</sup> MENA, V.,P.,G. MEDINA y R. HOFSTEDE (Eds).2001. *Los páramos del Ecuador. Particularidades, problemas y perspectivas.* Abya Yala/ Proyecto Páramo, Quito, p 47

<sup>14</sup> *Idem.*, p. 47,

<sup>15</sup> *Idem.*, p. 48.

<sup>16</sup> MENA, V.,P.,G. MEDINA y R. HOFSTEDE (Eds. Op. Cit. p. 48.

*matizadas por manchas boscosas en sitios protegidos y en pequeñas zonas húmedas (pantanos) en sitios con drenaje insuficiente.*<sup>17</sup>

#### 4.3.4.12. Páramo pantanoso

*En ciertos sitios las características geomorfológicas y edáficas permiten la formación de ciénagas de extensión variable, a veces notables, donde se ha establecido una asociación de plantas adaptadas a estas condiciones. Los páramos pantanosos no necesariamente se refieren a pantanos localizados sino también a extensiones mayores caracterizadas por un escaso drenaje. Este tipo de vegetación se encuentra en los páramos de la cordillera oriental, más húmeda, especialmente en los páramos de Cayambe, Antisana, Llanganates y Sangay (Mena V.,P.,G 2001).*<sup>18</sup>

#### 4.3.4.13. Súper páramo

“Aproximadamente a los 4.200 metros, es decir, solo en las montañas que alcanzan estas altitudes, las condiciones climáticas se parecen superficialmente a las tundras, donde únicamente las plantas más resistentes al frío, la desecación fisiológica y el viento pueden sobrevivir.”<sup>19</sup>

#### 4.3.4.14. Páramo de frailejones

El frailejón es una planta del género *Espeletia* (Asteraceae). Este género es muy diverso en los páramos de Colombia y Venezuela y avanza hacia el sur de la cordillera occidental del Ecuador a la provincia del Carchi, los páramos de esta región especialmente entre los 3500, 3700 y 4000 m.s.n.m se caracteriza por estar densamente poblados por la subespecie endémica *Espeletia pycnophyllia* ssp. *Agelensis*, formado verdaderos bosques. En los páramos de los Llanganates provincia de Tungurahua se encuentra la subespecie *Espeletia pycnopylla* ssp. *Llanganatesis*, las dos subespecies son endémicas. (Fernández Diana 2011)<sup>20</sup>

---

<sup>17</sup> Idem., p. 48.

<sup>18</sup> Idem., p. 48.

<sup>19</sup> Idem., p. 49.

<sup>20</sup> FERNÁNDEZ Diana. Op. Cit. p. 46.

#### 4.3.4.15. Gelidofitia

“Se encuentra sobre los 4700 m.s.n.m. Esta dominado por musgos y líquenes, las plantas superiores casi han desaparecido y las que existen crecen más de subterráneas que hacia la atmosfera. Este tipo de vegetación se encuentra en todos los nevados de la cordillera occidental (cono las del Chimborazo)” FERNÁNDEZ Diana.<sup>21</sup>

#### 4.3.4.16. Herbazal lacustre montano

Este tipo de vegetación se encuentra en los márgenes y alrededores de las lagunas, las especies más comunes son *Cortaderia bífida* y *Rhynchosporas*, estas especies forman verdaderos penachos que se disponen alrededor de las lagunas.

#### 4.3.5. División del páramo

##### 4.3.5.1. Área de inundación permanente (pantanos)

“Las área de inundación permanente (pantanos) están caracterizados por tener árboles de dosel, subdosel, sotobosque y crecimiento bajo.”<sup>22</sup>

##### 4.3.5.2. Área de inundación temporal

“Al igual que la estratificación anterior la área de inundación temporal también está conformada por especies dosel, subdosel, sotobosque y crecimiento bajo.”<sup>23</sup>

##### 4.3.5.3. Área de tierra firme

“La estratificación vertical del bosque de tierra firme está formada por arboles de dosel, subdosel, sotobosque y crecimiento bajo, la vegetación de este estrato es discontinua y característica por la presencia de raíces tableares y copas”<sup>24</sup>.

---

<sup>21</sup> Iden., p. 46.

<sup>22</sup> JARAMILLO Jaime y M.A.E. *Estudio de flora y fauna en el bloque 31 en el Parque Nacional Yasuní* primera edición 2002 p 43.

<sup>23</sup> Iden. p. 43.

<sup>24</sup> Iden., p. 44.

#### 4.3.5.4. Área de Varzea

*La estratificación vegetal de las áreas de varzea en los pequeños ríos del interior del bosque es diferente al área de los ríos grandes amazónicos. La composición florística en cuanto a especies a tamaño es específica y no comparable con otras áreas dentro del bosque tropical. La estratificación vertical al igual que en los otros elementos ambientales está representada por dosel, subdosel y crecimiento bajo (Jaime Jaramillo 2002).<sup>25</sup>*

### 4.4. EL Páramo de San Marcos

#### 4.4.1. Ubicación

*El Parque Nacional Cayambe Coca, según el Registro Oficial No. 69 del 20 de noviembre de 1979, está limitando al Norte por el Río Cofanes, sigue por el Noreste por el Río Aguarico hasta la confluencia, Due. Se extiende por el Este por el Río Due hasta la coordenada 899.780 E y 10'000.448 N para luego continuar por la vía por el Sureste y Sur de la RECA Y hasta la coordenada 810.362 E y 9'965.945 N.(Ministerio del Ambiente 2009)<sup>26</sup>*

*Hacia el Suroeste el límite atraviesa la micro cuenca de los ríos Chiche, Guambi, Cutuchi y Uravia, avanza por el Oeste por varias quebradas hasta el poblado de San Ramón, donde toma el curso del Río Molinoyacu. Por el Noroeste, el Río Blanco y se extiende a lo largo de las divisorias de agua del Río El Dorado para finalmente encontrarse nuevamente al Norte con el Río Cofanes. (Ministerio del Ambiente 2009)<sup>27</sup>*



Fuente: J VILLA-consultores

GRÁFICO 11. Distribución cantonal del Parque Nacional Cayambe - Coca

<sup>25</sup> Idem., p. 45.

<sup>26</sup> MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Plan de Manejo del Parque Nacional Cayambe Coca*, 2009 p 25

<sup>27</sup> Idem. p. 25.

#### 4.4.2. Extensión

*La Laguna de San Marcos tiene una extensión de 69 ha ubicada entre las provincias de Pichincha y Sucumbíos en la ladera noreste del volcán Cayambe, perteneciendo el 90% de la laguna a la provincia de Sucumbíos, sitio de interés para observación de aves residentes, y migratorias, desde San Marco es posible ingresar a las lagunas de la Alegría La cascada conocida como La Chorrera (ECOLAP y MAE.2007)<sup>28</sup>*

#### 4.4.3. Condiciones topográficas de San Marcos

*Cuatro grandes cuencas hídricas nacen al interior del Parque: la del río Aguarico (139.500 ha), la del Quijos (250.434 ha), la del río Mira (6.700 ha) y la del Esmeraldas (26.243 ha); esta gran cantidad de recursos hídricos convierte al Parque Nacional Cayambe Coca en la reserva de agua más importante del norte del país*

*El contenido de materia orgánica en estos suelos es de muy alto a muy bajo, el pH varía de extremadamente ácido a neutro, la capacidad de intercambio catiónico es de muy bajo a alto y el porcentaje de saturación de base de muy bajo a alto (ECOLAP y MAE.2007)<sup>29</sup>*

#### 4.4.4. Condiciones agroecológicas

##### 4.4.4.1. Temperatura

“Los sectores con temperaturas inferiores a 5 °C se encuentran en los páramos de las partes altas de la cuenca, mientras que los sectores con temperaturas superiores a los 25 °C se localizan en las partes bajas” (ECOLAP y MAE.2007)<sup>30</sup>

##### 4.4.4.2. Altitud

“El Parque tiene un rango latitudinal de 600 a 5790 msnm”<sup>31</sup>.

##### 4.4.4.3. Pluviosidad

“Las precipitaciones se caracterizan por presentar grandes diferencias en cantidad de lluvias, donde las lluvias son mayores a los 2.500 mm”.<sup>32</sup>

---

<sup>28</sup> ECOLAP y M.A.E.2007. *Guía del Patrimonio de Áreas Protegidas del Ecuador*. ECOFUND, FAND, DarwinNet, IGM. Quito, Ecuador) p 207

<sup>29</sup> Idem., p. 27.

<sup>30</sup> Idem., p 207.

<sup>31</sup> Idem. p. 207.

## 5. PROCEDIMIENTOS Y RECURSOS

El Estado estableció el Patrimonio Nacional y Áreas Protegidas en donde el Ministerio del Ambiente asume la administración, comprendiendo el manejo, preservación y conservación de la flora y fauna silvestres existentes en el país y su biodiversidad establecida en los diferentes ecosistemas del Ecuador.

En el Plan de Manejo de los diferentes Parques Nacionales se señala a los programas de desarrollo sustentable con carácter social, vinculado con la prestación de infraestructura, servicios eco sistémico y turístico en los sitios de interés.

El Parque Nacional Cayambe-Coca, es considerado como una de las reservas hídricas más importantes del Ecuador y Sudamérica; ubicada en los límite provincial entre Pichincha y Sucumbíos a 3400 m.s.n.m., donde se encuentra ubicada la Laguna San Marcos con una superficie de 69 ha, visitada aproximadamente por 3000 turistas al año, debido a sus atractivos naturales presente en la biodiversidad de flora y observación de plantas endémicas como orquídeas, convirtiéndose en la actualidad un refugio de vida silvestre especialmente de aves y mamíferos, para lo cual se tomo en cuenta los siguiente:

### 5.1. Zonificación

Los principales criterios para la realización de esta actividad fueron el uso de suelo de esta zona protegida basado en las actividades de infraestructura y construcción del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo, que buscan obtener criterios de conservación de los diferentes ecosistemas presentes.

#### 5.1.1. Criterios hidrográficos

El sistema hidrográfico del sector de estudio e influencia del proyecto de riego, está constituido por los drenajes principales de abastecimiento, cauces naturales y almacenamiento del recurso hídrico.

---

<sup>32</sup> ECOLAP y MAE. Op. Cit. p.. 207

- Laguna de San Marcos
- Río Azuela
- Río San Pedro
- Río Boquerón
- Río Arturo

### 5.1.2. Criterio de clima

“El Ecuador presenta una multiplicidad de regiones climáticas que han permitido la aparición de una gran diversidad, tanto en ecosistemas y tipos de vegetación, formas de animales, esta variedad de climas es el producto de un conjunto de características geográficas” (Meill y Jorgensen 1999)<sup>33</sup>

- Ubicación ecuatorial del país
- Efectos orográficos de la elevación abrupta de los Andes
- Presencia de la cordillera costera
- La circulación atmosférica del Océano Pacífico y la Región Amazónica

Basándonos en la clasificación climática de Pourut en la parte alta de los Andes comprendido entre las provincias de Imbabura, Pichincha el Parque Nacional Cayambe-Coca, se pueden identificar una zona de clima ecuatorial frío de alta montaña.

#### **Zona de clima ecuatorial frío de alta montaña,**

*Se encuentra sobre los 3000 msnm. Incluye las estribaciones medias y altas de la cordillera. La altitud determina temperaturas medias que fluctúan alrededor de los 8° C. la precipitación anual está comprendida entre 1500 y 2000 mm. Según la altura y la exposición de la vertiente. La vegetación natural del piso más bajo es de tipo arbóreo bajo “matorral” y es sustituida en el piso superior por una espesa capa herbácea frecuentemente saturada de agua, “páramo” (Viviana Pantoja 2011)<sup>34</sup>*

<sup>33</sup> Meill y Jorgensen 1999

<sup>34</sup> PANTOJA CACUANGO Viviana *Diseño del plan de manejo ecoturístico de la laguna de San Marcos del parque Nacional Cayambe –Coca U.T.N.* Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales Ibarra- Ecuador 2011 p 21



### 5.1.3. Criterios de zonas de vida

Según la información mencionada en el Plan de manejo del Parque Nacional Cayambe-Coca 2009, en el área de estudio se ha determinado dos zonas de vida, bosque húmedo Montano (bhM) y páramo pluvial Sub Alpino (ppSA) que se encuentran formando e influenciando la biodiversidad de San Marcos..

- **Bosque húmedo Montano (bhM)**

*Es una formación ecológica que se encuentra constituyendo los sub páramos de las vertientes internas de la cordillera, entre los 3000 y 3600 msnm. La temperatura media mensual va de los 6 a 12 °C, los niveles de precipitación están entre 500 y 1000 mm, la relación de evapotranspiración con la precipitación es 1 a 0,5. El clima se clasifica por tanto como subtemperado húmedo (subpáramo) (Viviana Pantoja 2011)<sup>35</sup>*

- **Páramo pluvial Sub Alpino (ppSA)**

*Esta formación ecológica se encuentra por encima del bosque muy húmedo Montano, en las partes altas de la zona a altitudes entre 4000 y 4670 msnm. Esta zona de vida se encuentra diseminada en la parte central y oeste del Parque. La temperatura media oscila entre 3 a 6°C, el rango promedio de precipitación total anual está entre 1000 y 2000 mm. La relación de evapotranspiración potencial con la precipitación es de 0.25 a 0.125. Esta zona está expuesta a los vientos cargados de humedad que vienen del oriente. Dichos parámetros confirman un clima frío de páramo súper húmedo (Viviana Pantoja 2011)<sup>36</sup>.*

### **Formaciones naturales**

Para determinar las diferentes formaciones naturales existentes en el área de estudio se utilizó, el sistema de clasificación de la vegetación para el Ecuador Continental de Sierra 1999, el cual es una adaptación del Ministerio del Ambiente, Eco Ciencia y Unión Mundial para la Naturaleza, teniendo como objetivo determinar la

---

<sup>35</sup> PANTOJA Viviana. Op. Cit. p. 24

<sup>36</sup> Idem., p. 24.

biodiversidad florística de manera general y específica de cada ecosistemas, basada en características únicas de cada sitio que se encuentran divididas en varias etapas o criterios.

#### 5.1.3.1. Criterios fisonómicos

Los criterios fisonómicos se refieren a la estructura y fisonomía que se encuentran constituyendo las distintas coberturas vegetales, que se puede encontrar en el Ecuador son:

- Manglar
- Bosque
- Matorral
- Espinar
- Sabana
- Arenales
- Pantanos
- Páramo
- Gelidofita
- Vegetación
- Herbazal

#### 5.1.3.2. Criterios ambientales

Este criterio tiene como principal objetivo reflejar la influencia de los factores meteorológicos principalmente del clima sobre la formación y normal desarrollo de la vegetación tales como:

- Secos
- Húmedas
- De neblina
- Inundables
- Inundados

### 5.1.3.3. Criterios bióticos

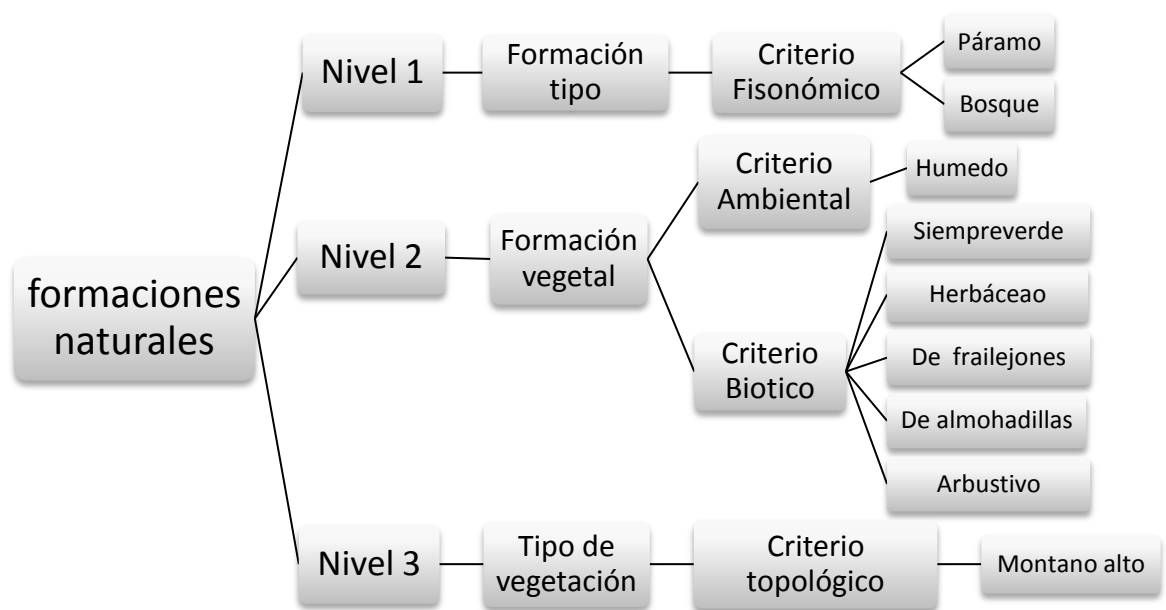
Este criterio se caracteriza principalmente por destacar la composición y la fenología de las subunidades de las formaciones, relacionando directamente a las condiciones de cada cobertura vegetal, la principal utilidad de este nivel es identificar un tipo de vegetación específica por lo que se antepone al criterio ambiental en muchas ocasiones es la encargada de dar el nombre a estos ecosistemas, estando conformando esta clasificación criterios:

- Topológicos
- Pisos florísticos latitudinales
  - De tierras bajas
  - Piemontano
  - Montano bajo
  - Montano
  - Montano alto



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 1. Recorridos de zonificación de la zona de estudio en coordinación con P.N.C.C. y apoyo del guardaparque Marco Lazcano en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”



Fuente: Sistema de clasificación de formaciones naturales de Sierra 1999  
 Elaborado por: Los autores

GRÁFICO 12. Clasificación de formaciones naturales para el Parque Nacional Cayambe-Coca zona alta

## 5.2. Trazado de transectos

Los transectos para el estudio de flora fueron lineales en su mayoría, de acuerdo a la topografía del suelo y características físicas del mismo se implementaron transectos combinados, fueron de 100 m buscando la representatividad florística de cada uno de los diferentes ecosistemas abarcando mayor espacio físico, consecuentemente la cobertura de especies es mayor, teniendo como objetivo obtener una población de familias, género y especies de plantas más representativa, facilitando conocer el número de individuos encontradas en el páramos y bosques de San Marcos.

El levantamiento de la cobertura vegetal mediante este proceso tuvo como objetivo determinar cuantitativamente la flora de los diferentes ecosistemas determinados anteriormente en la zonificación, antes de la intervención y afectación del proyecto de riego Cayambe-Pedro Moncayo, lo cual nos ayudó a determinar la asociación de las diferentes plantas para posteriormente realizar el proceso de re vegetación de las zonas afectadas, por lo que se procedió ha georeferenciar las zonas de monitoreo y los puntos de muestreo de cada transecto.

### 5.3. Determinación y registro de especies vegetales

La identificación y registro de las diferentes especies vegetales encontradas en la zona de estudio en los sectores de influencia directa e indirecta, fue obtenida mediante la implementación de transectos permanentes, en cada hábitat mencionado anteriormente en la zonificación del páramo, se implementó 17 transectos, presentando como características una distancia de 100 m. con un ancho de 1 m. a cada lado, la toma de muestras se realizó a una distancia de 5 m. cubriendo un área de muestreo de 4 m<sup>2</sup>, georeferenciados mediante la toma de puntos U.T.M. con la ayuda de un G.P.S.

El conteo de la población de especies identificadas en cada punto de muestreo, se realizó mediante el levantamiento de información en una matriz de campo, similar proceso que se realizó con las plantas no conocidas para realizar la identificación en los diferentes herbarios.



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 2. Registro de especies vegetales del páramo herbáceo en la matriz de campo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

## 5.4. Índices de diversidad de flora

### 5.4.1. Índices caracterizadores de diversidad

Los diferentes índices de diversidad de flora buscan relacionar la riqueza de los diferentes ecosistemas del planeta, que se encuentran conformando la biósfera de la Tierra, teniendo como objetivo representar matemáticamente mediante un valor las características florísticas de un ecosistema o sitio puntual de estudio, a través de un número que resume la diversidad biológica, permitiéndonos generar criterios ambientales de manejo de ecosistemas y especies, interrelacionando los resultados de los diferentes sitios de muestreo con el fin de conservar, preservar y administrar adecuadamente los recursos naturales.

### Índices de diversidad con énfasis en la riqueza de especies

#### 5.4.1.1. Índice de Margalef

Su capacidad discriminatoria consiste en tener una alta sensibilidad en el tamaño de muestra, poniendo en énfasis en la riqueza de especies relacionando el total de las especies por cada sitio de muestra con el total de especies que se encuentran en el ecosistema.

#### Expresión de cálculo

$$DMg = \frac{S - 1}{\ln N}$$

#### 5.4.1.2. Índice de Menhinick

Su capacidad discriminatoria es buena, teniendo una alta sensibilidad en el tamaño de muestra, poniendo en énfasis en la riqueza de especies relacionada a la homogeneidad del total de los individuos.

#### Expresión de cálculo

$$DMn = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

- S= Número de especies en el sitio de interés
- N= Número total de Individuos de todas las especies

- $\ln$ = logaritmo natural
- $\sqrt{\quad}$  Raíz Cuadrada

## **Índices de diversidad con énfasis en la dominancia de las especies**

### 5.4.1.3. Índice de Simpson

Su capacidad discriminatoria es moderada, tiene una baja sensibilidad en el tamaño de muestra, teniendo como objetivo el determinar la dominancia de especies en los diferentes ecosistemas.

Este índice es un estimador de la abundancia relativa de especies, este cálculo gira en torno al valor de la abundancia proporcional de todas las especies encontradas, los valores de las especies más abundantes, es más sensible a los valores de las especies abundantes,

#### **Expresión de cálculo**

$$D = \sum (P_i)^2$$

- $p_i$ = Hace referencia a la proporción de individuos de las especies con respecto al total de individuos del sistema

Se puede obtener como resultados de este cálculo las siguientes expresiones con valores de I-D que pueden encontrarse con valores en los rangos de 0 a 1

- 0,1 a 0,33 pueden considerarse como sitios con bajo diversidad
- 0,34 a 0,66 pueden considerarse como sitios con mediana diversidad
- Valores mayores a 0,66 son sitios de alta diversidad

### 5.4.1.4. Índice de Shannon

La capacidad discriminatoria de este índice es pobre, tiene una moderada sensibilidad al tamaño de la muestra, poniendo énfasis a la uniformidad de las especies que se encuentre en los ecosistemas de estudio.

#### **Expresión de cálculo**

$$H = \sum (P_i \times \ln P_i)$$

- P = la proporción de individuos con la que una especie aporta al total de individuos del sistema o ecosistema en estudio

La diversidad máxima se puede obtener, en una situación hipotética, en que todas las especies encontradas en un estudio de cobertura vegetal sean igualmente abundantes, en otras palabras si  $H = H_{\text{máxima}} = \ln S$ , se puede concluir que la relación entre diversidad observada y diversidad máxima expresadas en un valor es por consiguiente tomada como una medida de uniformidad o un equilibrio de especies.

### Expresión de cálculo

$$H = \frac{H}{H_{\text{max}}} = \frac{H}{\ln S}$$

Se puede obtener como resultados de esta ecuación los siguientes resultados con valores de H que pueden encontrarse entre los rangos de 0 a 5

- 0,11 a 1,5 pueden considerarse como sitios con bajo diversidad
- 1,6 a 3 pueden considerarse como sitios con mediana diversidad
- Valores superiores a 3,1 pueden considerarse como sitios de alta diversidad

#### 5.4.1.5. Curva de abundancia de diversidad

Este tipo de cálculos consiste en realizar un gráfico que permitan presentar datos sobre las riqueza de especies y diversidad de un ecosistema, construyendo una curva de abundancia para lo cual se realiza los siguientes procesos.

- Se calcula el valor de  $p_i$  para cada especie (proporción de individuos de una especie en relación al total de individuos del sitio)
- Se ordena los valores de  $p_i$  de mayor a menor
- Los valores ordenados son trasladados a un plano X Y con ellos se construye un vector (línea que resulta de ordenar tales puntos) de esta manera en el eje X resulta representada la secuencia de especies y en el eje Y la escala logarítmica que representa el valor de  $P_i$ , el vector final resultante corresponde a la curva de abundancia del sitio de interés
- El último vector puede ser comparado visualmente o estadísticamente con cuadros modelos de diversidad.



## **5.5. Asociación de flora**

### 5.5.1. Proceso de revegetación de las zonas de influencia

El plan de manejo ambiental del proyecto del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo menciona el proceso de revegetación de 1170 hectáreas, siendo de interés prioritario 480 ha aproximadamente que se encuentran en el sector de la laguna de San Marcos y sus afluentes hídricos, que conforman parte del Parque Nacional Cayambe-Coca.

Se ha visto indispensable determinar la asociación adecuada de plantas para cada ecosistema de interés buscando la regeneración natural y preservación de especies de flora para lo cual se ha generado criterios, con el objetivo de mantener los servicios eco sistémicos del páramo.

#### 5.5.1.1. Criterios de abundancia de especies

Como objetivo principal se buscó relacionar la cantidad de plantas de una especie específica por sitio de muestreo, transecto y cobertura vegetal en relación al total de plantas de cada una de los ecosistemas, teniendo como resultado las especies de flora menos representativas o menor cantidad, de igual manera las más representativas en términos de predominancia por cada 4 m<sup>2</sup>, lo que nos permite enfocarnos en la conservación y reproducción de especies de plantas específicas para evitar la pérdida o modificación de los servicios, características y funciones propias de los ecosistemas naturales en función a la sustentabilidad hídrica del proyecto y vida faunística de la zona de San Marcos.

#### 5.5.1.2. Criterios de ubicación geográfica

Se procedió a determinar la flora amenazada basándonos en dos parámetros establecidos en la construcción del proyecto de riego, referentes a los trabajos de infraestructura y accesos a los túneles para el reencauce de los afluentes hídricos de los Ríos: San Pedro, Arturo, Boquerón y Azuela.

### **Represa de la laguna de San Marcos**

En el proyecto del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo se menciona el incremento del nivel de la laguna hasta los 16 m de altura haciendo referencia el

espejo de agua actual, por lo que el levantamiento de información de la cobertura vegetal en el bosque siempre verde montano alto el mismo que será mayormente afectado, basándonos en la georeferenciación de la flora que la conforman, nos permitió determinar las especies de mayor importancia en términos de conservación.

#### 5.5.1.3. Criterios de endemismo

Se determinó las especies de plantas que tienen prioridad en la conservación preservación y reproducción basándonos en los listados del libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador del 2000 donde se señala a la región Sierra como la de mayor diversidad de flora endémica del país, a la Provincia de Pichincha en tercer lugar y al Parque Nacional Cayambe-Coca en el segundo lugar

#### 5.5.2. Zonas de préstamo de material vegetativo

Las diferentes etapas de ejecución del proyecto de riego Cayambe-Pedro Moncayo ha venido generando la pérdida de cobertura vegetal, modificando la apariencia y características de los diferentes ecosistemas que conforman la zona de San Marcos.

La etapa de revegetación de los diferentes entornos afectados por la ejecución del proyecto de riego, deberán ser recuperados con la utilización, siembra y reproducción de material vegetativo propio de la zona, con el objetivo de reducir la carga e impactos ambientales en el ecosistema, generando una recuperación ecológica asociativa entre las diferentes especies de plantas permitiendo mejorar los aspectos ecosistémicos y visuales de los diferentes zonas influenciadas.

El sitio elegido como zona de préstamo de material vegetativo debe albergar la mayor parte de especies necesarias para la realización de las asociaciones y posterior revegetación de los diferentes ecosistemas, basándonos en la no generación de daños ambientales y procesos de recuperación de los ecosistemas.

## **6. RESULTADOS**

### **6.1. Zonificación**

Este proceso buscó determinar las características propias de los diferentes ecosistemas que se encuentran conformando el sector de San Marcos, delimitando su área y ubicación geográfica para esto se realizó un mapa de cobertura vegetal y la caracterización de los diferentes ecosistemas, de acuerdo a lo propuesto y basándonos en los siguientes criterios.

- Criterios hidrográficos
- Criterios de clima
- Criterios de zonas de vida
- Criterios fisonómicos
- Criterios ambientales
- Criterios bióticos

Basándonos en el sistema de clasificación de formaciones naturales para el Ecuador continental (Sierra 1999) el cual es una adaptación del Ministerio del Ambiente, EcoCiencia y Unión Mundial para la naturaleza, que se puede establecer en la zona de estudio cuatro tipos de formaciones vegetales basadas en características únicas de cada sitio que son:

- Bosque siempreverde montano alto
- Páramo herbáceo
- Páramo de almohadilla
- Páramo arbustivo

Mediante el proceso de zonificación del área de estudio se pudo determinar las diferentes zonas de influencia, basado principalmente en la información encontrada en el plan de manejo ambiental y ejecución de obras del proyecto de riego Cayambe-Pedro Moncayo donde se ha logrado delimitar dos áreas de influencias en las formaciones naturales.

- **Área de influencia directa**

Para determinar el área de influencia directa se calculó el espejo de agua de la laguna de San Marcos que aumentara aproximadamente 16 m a partir del espejo actual en el transcurso de un año mediante una proyección de volumen con la ayuda del programa Arc Gis 9.3, generando el futuro mapa de volumen de la laguna y la aproximación de su superficie a ocupar, por la incorporación parcial del caudal de los 3 ríos San Pedro, Boquerón y Arturo, respecto al caudal anterior se dirigió al río Azuela, para posteriormente formar la cuenca hídrica de los ríos Salado y Quijo en la región Amazónica .

- **Área de influencia indirecta**

Para realizar la determinación del área de influencia indirecta se procedió a la delimitación de la micro cuenca hídrica de la laguna de San Marcos siguiendo las divisiones de agua, mediante el mapa hídrico de la zona, basándonos en los planos de construcción del proyecto de Riego Cayambe-Pedro Moncayo

En las diferentes áreas de influencia directa e indirecta del proyecto de riego, se han establecido zonas de monitoreo de flora las cuales se encuentran georeferenciadas y ubicadas en el mapa base del sector, lo que permitirá dar el seguimiento de la diversidad florística de los ecosistemas y los impactos ambientales generados por la ejecución del proyecto.

CUADRO 5. Ubicación geográfica de coordenadas de las estaciones de monitoreo de flora en la zona de influencia del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

<b>ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA</b>				<b>ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA</b>			
<b>Lugar</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>	<b>Altura m.s.n.m.</b>	<b>Lugar</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>	<b>Altura m.s.n.m.</b>
<b>ZONA SUR DE LA LAGUNA</b>	1702252	10012406	3438	<b>RÍO SAN PEDRO</b>	170695	10012149	3438
	169922	10012205	3439		1701342	100112123	3482
	169814	10012209	3439		170149	10011163	3514
<b>ZONA ESTE DE LA LAGUNA</b>	170293	10012462	3443		170258	10011601	3475
	171208	10012674	3482	<b>RÍO BOQUERÓN</b>	170386	10011394	3429
<b>ZONA OESTE DE LA LAGUNA</b>	169757	10012903	3447		170526	10010727	3531
	169558	10012668	3451		169781	10010159	3622
				<b>RÍO ARTURO</b>	172259	10010634	3380
					172109	10010492	3386
				<b>PIEDRA COLORADA</b>	168217	10011329	3723

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

## 6.2. Trazado de transectos

Se procedió a establecer transectos permanentes siendo estos lineales y combinados debido a las curvas de nivel presentes en la topografía de la zona de estudio, basándonos en la zonificación del páramo establecida en la metodología y las zonas de influencia, se implementaron, 17 transectos 7 en la zona de influencia directa y 10 en la indirecta, debido a que se encuentran georeferenciadas, establecidos en el mapa de la zona, presentando como características una distancia de 100 m. con un ancho de 1 m. a cada lado, la toma de muestras se realizó a una distancia de 5 m en un área de 4 m<sup>2</sup> lo que permitió realizar un muestreo representativo y homogénea de los diferentes ecosistemas presentes en la zona de estudio.



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 3. Trazado de transectos en el páramo arbustivo de San Marcos en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

### 6.2.1. Registros de flora

En el levantamiento de información y registro de especies de flora se utilizó una ficha de campo, que contenía la siguiente información.

- Zona de estudio
- Número de transecto
- Nombre común de las especies
- Nombre científico
- Familia
- 20 puntos de muestreo
- Cantidad de plantas por punto de muestreo
- Sumatoria de número de plantas por especie
- Sumatoria de número de plantas por punto de muestreo
- Sumatoria total de flora por transecto
- Puntos U.T.M. por punto de muestreo

CUADRO 6. Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 1 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

<b>ZONA SUR DE LA LAGUNA</b>																					
<b>TRANSECTO 1</b>	<b>CANTIDAD DE PLANTAS POR PUNTOS</b>																				
<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL
<i>Bidens andicola</i> Kunth		2		4																	6
<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)	8	6	2		10	12	11	5	5	7	10	4	5								85
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J.Presl) Steud		4	2			8			5	2			12		8		5		1		47
<i>Cortaderia nítida</i> (Kunth) Pilg	2	7	7	39	20		9	9	1	8	10		15		10	12	17	2			168
<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam) Cabrera					1		3						2				2				8
<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kurth) Drude				6																20	26
<i>Gunnera magellanica</i> Lam.														20	30		40	20			110
<i>Hydrocotyle bomplandii</i> A.Rich	110	140	160	100	120		80			100	140	80	80	20		40	60		100		1380
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss			4	30		17	4	6	7	19	4	11	14	11	14	5	8			13	167
<i>Lachemilla orbiculata</i> Rydb															22	20	10		8		60
<i>Lycopodium clavatum</i> L.					2				2												4
<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) Sleumer	9	9	6		2	1	3	2			7	3	15	8			15		2		82
<i>Rorippa bonnariensis</i> Poir	15	9	2																		26
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	20																				20
<i>Trifolium repens</i> L.	40																				40
<b>TOTAL</b>	<b>254</b>	<b>177</b>	<b>182</b>	<b>179</b>	<b>185</b>	<b>38</b>	<b>110</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>34</b>	<b>126</b>	<b>162</b>	<b>117</b>	<b>120</b>	<b>72</b>	<b>47</b>	<b>117</b>	<b>92</b>	<b>40</b>	<b>164</b>	<b>2229</b>

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores



CUADRO 7. Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 2 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

TRANSECTO 2	CANTIDAD DE PLANTAS POR PUNTOS																				TOTAL		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)		3						2	11		2		4				1						23
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J.Presl) Steud	12	5	7	60	8	5	10			3	40			8	7	7	10	6		10	25		223
<i>Cortaderia nítida</i> (Kunth) Pilg	10		8	7	4	5					8	1		3	10		10						66
<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam) Cabrera			3							2	3	7		7	10	16	10	9	8	8			83
<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kurth) Drude								1				1	6	5	5			6	2		2		28
<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth						2	5	6	2					1			4						20
<i>Huperzia crassa</i> (H. & B ex.) Rothm									8														8
<i>Hydrocotyle bomplandii</i> A.Rich		80		20	80	80	60	80	40	40		40	40								60		620
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss		7		7	5	13	12	7	25	4	12	17	17	8	7	8	4	20	12	3			188
<i>Lachemilla orbiculata</i> Rydb								4	8				6	10									28
<i>Plantago australis</i> Lam		5																					5
<i>Puya hamata</i> L.B. Sm.				2		1	1	1		1		5	5	1			2						19
<i>Senecio fornosus</i> Kunth																	2			1	1		4
<i>Sisyrinchium palustre</i> Diels	5	6	4	4	6																		25
<b>TOTAL</b>	22	##	18	96	97	##	88	##	99	96	23	74	99	42	30	38	34	30	91	31			1340

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

CUADRO 8. Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 3 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

TRANSECTO 3	CANTIDAD DE PLANTAS POR PUNTOS																				TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)	4	4	4												1		2	6			<b>21</b>
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J.Presl) Steud	4	7	2	12	5	12	8	8	10	6	6	12	8		9					3	<b>112</b>
<i>Cortaderia nitida</i> (Kunth) Pilg	7	4	7	8	8	7	5	40	8	6	7		4	6	8	2	1	4	6	5	<b>143</b>
<i>Diplostegium ericoides</i> (Lam) Cabrera			2	3	1						5		6		5	5	6	8	8	5	<b>54</b>
<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kurth) Drude																	5	3	60	50	<b>118</b>
<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth														2		2	12				<b>16</b>
<i>Gentimilla rapunculoides</i> (Wid ex Schult ) J.S. Pringle		3	1																		<b>4</b>
<i>Hydrocotyle bomplandii</i> A.Rich								80	60		80	40	80	20	1	40					<b>401</b>
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	7		3	3	3	3	1	4			4		2	5	4	9	7	2	10	7	<b>74</b>
<i>Plantago australis</i> Lam										2											<b>2</b>
<i>Puya hamata</i> L.B. Sm.															2	3	1	1	2	2	<b>11</b>
<b>TOTAL</b>	22	18	19	26	17	22	14	##	78	14	##	52	##	33	30	61	32	20	92	72	<b>956</b>

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

CUADRO 9. Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 4 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

<b>ZONA ESTE DE LA LAGUNA</b>																					
<b>TRANSECTO 4</b>	<b>CANTIDAD DE PLANTAS POR PUNTOS</b>																				
<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>TOTAL</b>
<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)	3	1	5				3		6		3					1					<b>22</b>
<i>Blechnum loxense</i> Det.							4			5	2		3		4		6				<b>24</b>
<i>Bomarea glaucescens</i> (Kunth) Baker																1	3			1	<b>5</b>
<i>Brachyotum ledifolium</i> (Desr.) Triana									1				1								<b>2</b>
<i>Buddleja pichinchensis</i> Kunth										1		1	2		1						<b>5</b>
<i>Campyloneurum angustifolium</i> (Sw) Fée									3		5	6		2		5		8			<b>29</b>
<i>Campyloneurum densifolium</i> (Hieron) Lellinger								1	2	2		4		5		1	1	2			<b>18</b>
<i>Ceratostema alatum</i> (Hoerold) Sleumer							2	2		1											<b>5</b>
<i>Cortaderia nitida</i> (Kunth) Pilg	6	3	3	2		5	5	3	6	6	4	1	7	4	4	6	4	5	4	5	<b>83</b>
<i>Elaphoglossum lingua</i> (C. Presl) Brack			3	5	8	4	6			1		4						1			<b>32</b>
<i>Escallonia myrtilloides</i> L.F.															1	1	1	1		1	<b>5</b>
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss							2						2	1		5			9	2	<b>21</b>
<i>Melpomene cf. moniliformis</i> (Lag. Ex Sw)A.R. Sm & R.C. Moran			3		10	8	5		1	6	10	7	3	2	3			6	6	6	<b>76</b>
<i>Miconia salicifolia</i> (Bompl.ex.Naudin)										1	2										<b>3</b>
<i>Oxalis lotoides</i> Kunth		1	1													3					<b>5</b>
<i>Pernettya prostrata</i> (Cav) DC							4	4	6	4		7	4	6	3	3					<b>41</b>
<i>Polypodium wusbaui</i> Sodiroi						5			4	7		3									<b>19</b>
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>31</b>	<b>16</b>	<b>29</b>	<b>33</b>	<b>29</b>	<b>35</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>26</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>995</b>

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

CUADRO 10. Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 16 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

TRANSECTO 16	CANTIDAD DE PLANTAS POR PUNTOS																				TOTAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
<i>Blechnum loxense</i> Det.	5	3	4				3			4		6	2	3			5				35	
<i>Bomarea glaucescens</i> (Kunth) Baker																1		1	1		3	
<i>Brachyotum ledifolium</i> (Desr.) Triana					1														1		2	
<i>Brachyotum lindenii</i> Cogn.							1					1					1				3	
<i>Buddleja pichinchensis</i> Kunth											1	1	1								3	
<i>Calceolaria nivalis</i> Lam.								2					1				2		1		6	
<i>Campyloneurum angustifolium</i> (Sw) Fée									3	5			3	5	6	2				5	5	34
<i>Campyloneurum densifolium</i> (Hieron) Lellinger			4	2			4						4	5							19	
<i>Ceratostema alatum</i> (Hoerold) Sleumer											5		1								6	
<i>Coriaria muscifolia</i> L.		1	2					3				3					1			1	11	
<i>Cortaderia nitida</i> (Kunth) Pilg		2	4	2				2		6			4	2	2	6			3		33	
<i>Cyrtochilum pardinum</i> Lindl																	1	1			2	
<i>Diplostegium glandulosum</i> Hieron							1									1		2		1	5	
<i>Elaphoglossum lingua</i> (C. Presl) Brack			10	4																	14	
<i>Epidendrum</i> sp.											2	4	1		1						8	
<i>Escallonia myrtilloides</i> L.F.						1						1					1		1	1	5	
<i>Fuchsia vulcanica</i> André									1	1		2		3		4					11	
<i>Greigia vulcanica</i> Andre					1			1											2	1	5	
<i>Gynoxis acostae</i> Cuatrec.												1	1		1						3	
<i>Gynoxys fuliginosa</i> (Kunth) Cass		1	1		2		1			3	1	1					1	4	4	2	21	
<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl									5							2					7	

<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	3																	<b>3</b>			
<i>Lupinus pubescens</i> Benth	1 1																	<b>2</b>			
<i>Macleania rupestris</i> Kunth.	1																	<b>1</b>			
<i>Melpomene cf. moniliformis</i> (Lag. Ex Sw) A.R. Sm & R.C. Moran	7 8 4 10 12																	<b>41</b>			
<i>Miconia salicifolia</i> (Bonpl.ex.Naudin	1 3																	<b>4</b>			
<i>Miconia tinifolia</i>	2 1 2 1 1 1 1																	<b>9</b>			
<i>Odontoglossum angustatum</i>	1 2 1 1																	<b>5</b>			
<i>Oreopanax ecuadorensis</i> Seem.	1 1 1																	<b>3</b>			
<i>Oxalis lotooides</i> Kunth	1 1 1																	<b>4</b>			
<i>Peperomia hartwegiana</i> Ming.	1 1 2 2 1 4 3 3 1																	<b>18</b>			
<i>Pernettya próstata</i> (Cav) DC	2 2 2 1 4 3																	<b>14</b>			
<i>Pleurothallis lilijae</i>	4 5 3 5																	<b>17</b>			
<i>Siphocamphylus giganteus</i> G.Don	1 1																	<b>2</b>			
<i>Stellis pusilla</i> Kunth	1 1 1 1																	<b>4</b>			
<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	1 3																	<b>4</b>			
<b>TOTAL</b>	10	11	27	21	8	29	22	34	22	22	24	37	27	32	25	25	22	21	13	10	<b>367</b>

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

CUADRO 11. Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 5 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

<b>ZONA OESTE DE LA LAGUNA</b>																					
<b>TRANSECTO 5</b>	<b>CANTIDAD DE PLANTAS POR PUNTOS</b>																				
<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL
<i>Baccharis arbutifolia</i> (Lam) Vahl												3				1	1				5
<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pers)	1	1	2	3	1																8
<i>Baccharis odorata</i> Kunth						1				2			1								4
<i>Berberis pichinchensis</i> Turcz.		1		1		2															4
<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)	5	4		4	4						1										18
<i>Blechnum loxense</i> Det.							1	2		1		3	3		3	2		1	2		18
<i>Bomarea glaucescens</i> (Kunth) Baker	1			1																1	3
<i>Calceolaria nivalis</i> Lam.				2		1	4														7
<i>Campyloneurum densifolium</i> (Hieron) Lellinger							5		3		2	3				4	4	5			26
<i>Cardamine jamesonii</i> Hook										2	1										3
<i>Ceratostema alatum</i> (Hoerold) Sleumer	3						1														4
<i>Chusquea scandens</i> Kunth							1						1		1						3
<i>Coriaria muscifolia</i> L.							1		1				1	1						1	5
<i>Cortaderia nitida</i> (Kunth) Pilg	3	4	4	10	3			2	6	4	7				5	2	3	4			57
<i>Cyrtochilum pardinum</i> Lindl		1		2			2														5
<i>Elaphoglossum lingua</i> (C. Presl) Brack					3		3	4						1							11
<i>Galium hypocarpium</i> (L) Endli .ex Griseb	2	3	1																		6
<i>Gnaphalium elegans</i> H.B.K.																				4	8

<i>Greigia vulcanica</i> Andre													1		2		1		2					<b>6</b>		
<i>Gunnera brephogea</i>													6			2			3	4				<b>15</b>		
<i>Gynoxys fuliginosa</i> (Kunth) Cass													1						1				1	<b>3</b>		
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss																						2		<b>2</b>		
<i>Macleania rupestris</i> Poir													3			1	1					3		<b>8</b>		
<i>Melpomene cf. moniliformis</i> (Lag. Ex Sw) A.R. Sm & R.C. Moran																						3		<b>6</b>		
<i>Miconia tinifolia</i>													2			1	2	1			1			1	1	<b>9</b>
<i>Monnina cf obovata</i> Chodat & Sodiro													1	2										<b>3</b>		
<i>Odontoglossum angustatum</i>															2	2		1			1			<b>6</b>		
<i>Oreapanax ecuadorensis</i> Seem.													1								1	1		<b>4</b>		
<i>Oxalis lotoides</i> Kunth																						1		<b>1</b>		
<i>Phytolacca bogotensis</i> Kunth													6	10										<b>16</b>		
<i>Ribes ecuadorensis</i> Jancz																						1	1	2	1	<b>5</b>
<i>Rubrus roseus</i> Poit																						1		<b>1</b>		
<b>TOTAL</b>	21	25	15	28	19	4	19	11	24	15	18	13	8	8	15	16	14	12	10	11				<b>284</b>		

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

CUADRO 12. Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 6 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

<b>TRANSECTO 6</b>	<b>CANTIDAD DE PLANTAS POR PUNTOS</b>																					
<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>TOTAL</b>	
<i>Baccharis arbutifolia</i> (Lam) Vahl	1								2					1								<b>4</b>
<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)							1															<b>1</b>
<i>Blechnum loxense</i> Det.							1		2		2		1		2	1	3		4			<b>16</b>
<i>Bomarea glaucescens</i> (Kunth) Baker	1	1																				<b>2</b>
<i>Brachyotum ledifolium</i> (Desr.) Triana								1		1												<b>2</b>
<i>Calceolaria lamifolia</i> Kunth												2	5	1		1		1				<b>10</b>
<i>Ceratostema alatum</i> (Hoerold) Sleumer	1							1														<b>2</b>
<i>Chusquea scandens</i> Kunth	1																					<b>1</b>
<i>Coriaria muscifolia</i> L.	2								1													<b>3</b>
<i>Cortaderia nítida</i> (Kunth) Pilg		2	3	2	1		2	3	4	4	4	7	6	5	5	7	2	3	3	1		<b>64</b>
<i>Cyrtochilum pardinum</i> Lindl		1											2			1						<b>4</b>
<i>Diplostephium glandulosum</i> k							2	1														<b>3</b>
<i>Elaphoglossum lingua</i> (C. Presl) Brack				9	4				2				2					4				<b>21</b>
<i>Epidendrum</i> sp.													2		1			1		2		<b>6</b>
<i>Epidendrum</i> sp.										1				1			1		1	1		<b>5</b>
<i>Epidendrum</i> sp.								1		1							1					<b>3</b>
<i>Epidendrum</i> sp.										1					1							<b>2</b>
<i>Equisetum brogotense</i> Kunnth						1																<b>1</b>
<i>Escallonia myrtilloides</i> L.F										1			2				1	1		1		<b>6</b>
<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don	1		4				1	1	1									1				<b>9</b>
<i>Greigia vulvanica</i> Andre													1									<b>1</b>



<i>Gunnera brephogea</i>	3						1			2		1	2	4				2		<b>15</b>	
<i>Gynoxys fuliginosa</i> (Kunth) Cass	1																			<b>1</b>	
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	3						1													<b>4</b>	
<i>Lycopodium clavatum</i> L.										1		2		1	3	3				<b>10</b>	
<i>Macleania rupestris</i>	3	2							1	1	1	1	1							<b>10</b>	
<i>Melpomene cf. miniliformis</i> (Lag. Ex Sw) A.R. Sm & R.C. Moran	4		2	1	6	3			4	6		7		4				5		<b>42</b>	
<i>Miconia salicifolia</i> (Bonpl.ex.Naudin)	1								1	1							1	1		<b>5</b>	
<i>Miconia tinifolia</i>	1	2	1	2	4	3	1		3			2		3		2		3		<b>28</b>	
<i>Monnina cf. obovata</i> Chodat & Sodiro	1																			<b>1</b>	
<i>Neurolepys stuchelii</i> (Pile) Pile																		2		<b>2</b>	
<i>Odontoglossum angustatum</i>							1		1											<b>2</b>	
<i>Oreapanax ecuadorensis</i> Seem.	1				1			1	1	1								1		<b>6</b>	
<i>Plantago australis</i> Lam	12																			<b>12</b>	
<i>Polypodium wusbauri</i> Sodiro			3																	<b>3</b>	
<i>Ribes ecuadorensis</i> Jancz			1	1			1	2		1										<b>6</b>	
<i>Telipogon sp</i>												1		1		2		2		<b>6</b>	
<i>Tillandsia complanata</i> Benth											5		3	2			3			<b>13</b>	
<b>TOTAL</b>	27	7	16	20	9	12	14	11	16	15	13	19	29	26	17	21	12	20	12	22	<b>332</b>

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

CUADRO 13. Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 7 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

<b>ZONA RIO SAN PEDRO</b>																					
<b>TRANSECTO 7</b>	<b>CANTIDAD DE PLANTAS POR PUNTOS</b>																				
<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL
<i>Agrostis foliata</i> k	2		1			8			4			6		5		7					<b>33</b>
<i>Bartisia laticrenata</i> Benth					2			2	1			4		1							<b>10</b>
<i>Bidens andicola</i> Kunth																6		8	3		<b>17</b>
<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)				2	1		2				4										<b>9</b>
<i>Castilleja pumila</i> (Benth) Weld																		2	5		<b>7</b>
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J.Presl) Steud											2	10	16	4							<b>32</b>
<i>Cortaderia nitida</i> (Kunth) Pilg	30	15	7	11	9	17	24	21	11		7		6		11	15	18			16	<b>218</b>
<i>Diplostegium ericoides</i> (Lam) Cabrera			3	3	2			6	10	6	5		2	1	1	5					<b>44</b>
<i>Geranium reptans</i> R. Knut														2			4			3	<b>9</b>
<i>Gnaphalium dombeyanum</i> DC.														4	4			2		1	<b>11</b>
<i>Huperzia crassa</i> (H. & B ex.) Rothm																		1			<b>1</b>
<i>Huperzia eversa</i>	10	8	12								12										<b>42</b>
<i>Hydrocotyle bomplandii</i> A.Rich																				##	<b>100</b>
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	5	7	9	7	10	8	7	8	7	8	8	8	13	7	11	10	7	3		8	<b>151</b>
<i>Lupinus pubescens</i> Benth																				1	<b>1</b>
<i>Melpomene cf. Moniliformis</i> (Lag. Ex Sw) A.R. Sm & R.C. Moran	<b>1</b>																				<b>1</b>
<i>Puya hamata</i> L.B. Sm.		1		1																	<b>2</b>
<i>Racinaea tetrantha</i> (Ruiz & Pav) M.A. Spencer & L.B.Sn													1			1				1	<b>3</b>
<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	12	7	7		4	4		8	1	4	1				10					4	<b>62</b>
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>37</b>	<b>33</b>	<b>45</b>	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>39</b>	<b>28</b>	<b>38</b>	<b>24</b>	<b>37</b>	<b>44</b>	<b>30</b>	<b>##</b>	<b>10</b>	<b>32</b>	<b>753</b>

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

CUADRO 14. Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 13 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

TRANSECTO 13	CANTIDAD DE PLANTAS POR PUNTOS																				TOTAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
<i>Baccharis arbutifolia</i> (Lam) Vahl	1									1											2	
<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers	1																				1	
<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pers)	4	2		3		2		1													12	
<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)		8		6	2	7	4	18	11	21	12	12	3	3	7	8	6	6	12	5	151	
<i>Bomarea multiflora</i> (L.F) Mirh													1		1		2				4	
<i>Carex melanina</i> Boott																1	2				3	
<i>Castilleja pumila</i> (Benth) Weld	1	2	4	3	2																12	
<i>Cortaderia nítida</i> (Kunth) Pilg	1			2		7		6		1		2			4			7	11		41	
<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam) Cabrera												1									1	
<i>Dorobareae pimpinelifolia</i> (Kunth) B. Mord	1																				1	
<i>Equisetum brogotense</i> Kunth																			1	1	1	3
<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don		1	3	2									1	1	1	2					11	
<i>Gnaphalium elegans</i> H.B.K.													5		3		3	4	5		20	
<i>Gynoxys fuliginosa</i> (Kunth) Cass			1												1	2				1	5	
<i>Gynoxys sodiroi</i> Cuatrec			1	1		2		1	4			6									15	
<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers. ) Lindl					1						1				2				2		6	
<i>Hydrocotyle bomplandii</i> A.Rich										40	40	40	40	40	40	80	40				320	
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	2	7	4	5	8	3		2	2	2	4	3		1			2	2		3	50	
<i>Lupinus pubescens</i> Benth			1	1	1																3	
<i>Monnina cf obovata</i> Chodat & Sodiro								1			1	1									3	
<i>Pernettya próstata</i> (Cav) DC			1		1																2	
<i>Stellaria recurvata</i> Wild .ex. Schldl			1	1			2		1				3			2		1		1	12	
<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	4		5	5	1	8	15		2		1	5	7	11	4	5	4	6	1	2	86	
<b>TOTAL</b>	15	20	21	29	16	29	21	29	20	65	59	70	55	21	60	##	56	26	31	18	764	

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

CUADRO 15. Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 14 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

<b>TRANSECTO 14</b>	<b>CANTIDAD DE PLANTAS POR PUNTOS</b>																					
<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>TOTAL</b>	
<i>Baccharis odorata</i> Kunth						1		1		2	1			2								<b>7</b>
<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)	1	3		4							1											<b>9</b>
<i>Blechnum loxense</i> Det.							2	4							3	5	4					<b>18</b>
<i>Campyloneurum angustifolium</i> (Sw) Fée							6	3								4	4	7				<b>24</b>
<i>Campyloneurum densifolium</i> (Hieron) Lellinger														4	15			4				<b>23</b>
<i>Carex melanina</i> Bototo							3	3		3	1	1				1	1					<b>13</b>
<i>Cyrtochilum pardinum</i> Lindl	5																					<b>5</b>
<i>Diplostephium glandulosum</i> Hierron	1											2	2									<b>5</b>
<i>Dorobareae pimpinelifolia</i> (Kunth) B. Mord								10	10	5	5											<b>30</b>
<i>Elaphoglossum lingua</i> (C. Presl) Brack		6																				<b>6</b>
<i>Epidendrum frigidum</i>						10							10		4		8				8	<b>40</b>
<i>Epidendrum pallatangae</i> Schltr			3																			<b>3</b>
<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don		2	5	11	1	3	3			3		1		5		1	1	1	3	5		<b>45</b>
<i>Gaultheria erecta</i> Vent	5	1		6	3										1					7		<b>23</b>
<i>Geranium multipartitum</i> Kunth												1		1	2		2	3	2	1		<b>12</b>
<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	20	10																10		40	30	<b>110</b>
<i>Gynoxys fuliginosa</i> (Kunth) Cass											1		1									<b>2</b>
<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.)						1			6		2		6									<b>15</b>
<i>Hydrocotyle bomplandii</i> A.Rich							40	60		20					20	40		40				<b>220</b>
<i>Lupinus pubescens</i> Benth				2											1					1		<b>4</b>
<i>Maclenia rupestris</i> Kunth											1	1	1	1		1	1	1	1	1		<b>8</b>

<i>Melpomene cf. moniliformis</i> (Lag. Ex Sw) A.R. Sm & R.C. Moran	12																		2	2	5				2	<b>23</b>																																			
<i>Monticalia vaccinioides</i> (Kunth) C.Jeffery	1																		3	2		2																			<b>8</b>																				
<i>Mutisia grandiflora</i> Bompl	2																																				1																			<b>3</b>					
<i>Odontoglossum angustatum</i>	2																																																						<b>2</b>						
<i>Pernettya prostata</i> (Cav) DC	1		1		4																				1	1																			1	<b>9</b>															
<i>Plantago australis</i> Lam																			1																				1																			<b>2</b>			
<i>Plassiflora mixta</i> L.f.																																					1																				<b>1</b>				
<i>Pleurothallis coriacandia</i> Rchh.f	2																																																						<b>2</b>						
<i>Pleurothallis lilijae</i>	2		3		2																																																								<b>7</b>
<i>Stellaria recurvata</i> Wild .ex. Schldl	2	2	1		1																				2		2		1	1	<b>12</b>																														
<i>Terpsichuore heteromorpha</i> (Hook.& Grev) A.R. Sm.	1																		1																				1	1	2	2	<b>8</b>																		
<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	1	1	2	4																			5	5	5	2	3	5	6	1	5	3	2	<b>50</b>																											
<b>TOTAL</b>	33	25	13	27	7	19	70	86	28	44	20	12	28	19	58	54	34	66	59	47	<b>749</b>																																								

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

CUADRO 16. Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 15 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

TRANSECTO 15	CANTIDAD DE PLANTAS POR PUNTOS																				TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<i>Berberis lutea</i> Ruiz & Pa						1		2		1											4
<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryon & Stole)		8																			8
<i>Blechnum loxense</i> Det.			3		2		4	3	4	4											20
<i>Calceolaria lamifolia</i> Kunth													2								2
<i>Carex melanina</i> Bototo						1															1
<i>Centropogon glabrifilis</i> (E. Winn)			1	2		1		2													6
<i>Ceratostema alatun</i> (Hoerold) Sleumer												1									1
<i>Diplostegium glandulosum</i> Hieronr								1	1												2
<i>Elaphoglossum lingua</i> (C. Presl) Brack	15						4		1			7									27
<i>Fuchsia vulcanica</i> André		2		1	1																4
<i>Gaiadendron punctatum</i> G. Don		3	4			1	3		1			1									13
<i>Gaultheria erecta</i> Vent	3	2											2								7
<i>Greigia vulvanica</i> Andre				2		1															3
<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers. ) Lindl									2												2
<i>Hydrocotyle bomplandii</i> A. Rich		20				3															23
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	3	1				1															5
<i>Melpomene cf. moniliformis</i> (Lag. Ex Sw) A.R. Sm & R.C. Moran					3	4	7		2	4											20
<i>Miconia tinifolia</i>		1	2	1	2	5	3	1		3		2	1	2		34		2		3	33
<i>Oreapanax ecuadorensis</i> Seem.											1	1									2
<i>Oxalis lotoides</i> Kunth		1		1	1	1								4							8

<i>Peperomia hartwegiana</i> Ming.																					4	1	3	3	2	<b>13</b>									
<i>Pernettya prostata</i> (Cav) DC																					1						<b>1</b>								
<i>Puya hamata</i> L.B. Sm.	1																										<b>1</b>								
<i>Rubus roseus</i> Poit																					3						2	4	<b>9</b>						
<i>Rubus adenotrichus</i> Schtd.																											1	1	2	3	1	1	2	2	<b>13</b>
<b>TOTAL</b>	22	38	11	6	8	15	21	9	16	16	9	14	16	1	3	5	2	0	0	0							<b>228</b>								

Fuente: La investigación  
 Elaborado por: Los autores

CUADRO 17. Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 8 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

<b>ZONA RÍO BOQUERÓN</b>																					
<b>TRANSECTO 8</b>	<b>CANTIDAD DE PLANTAS POR PUNTOS</b>																				
<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>TOTAL</b>
<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)	7	16	19	17	20	24	19	26	25	18	32	11	26	20	8	21	24	5	7	6	351
<i>Bomarea glaucescens</i> (Kunth) Baker	5									1											6
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J.Presl) Steud		15	6		5	11	1	10			9	4	22		6					1	90
<i>Cortaderia nitida</i> (Kunth) Pilg		2		3			1							6				20	6		38
<i>Diplostephium glandulosum</i> Hieron									1	1			1								3
<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam) Cabrera																2	3				5
<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers. ) Lindl	5							10	1	2		4	23		6	2	3	20			75
<i>Hyperzia eversa</i>		5	6	18		30	5	2	30	11					15						122
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	5				2	1	1	1				1	1			2	2		12	7	35
<i>Lachemilla hispidula</i> (L.M. Perry) Rothm.	3																				3
<i>Lasiocephalus ovatus</i> Schltld								2		2					2				1		7
<i>Lupinus pubescens</i> Benth				1	1						2					1					5
<i>Monticalia vaccinioides</i> (Kunth) C.Jeffery	4	4	1	1	2	1	2		5	2	7	1	1		2	2	2		2		39
<i>Pentacalia vaccinioides</i> (Kunth)		4		2		4			2	2				1		1		3			19
<i>Pernettya próstata</i> (Cav) DC									3		2				3			1			9
<i>Puya hamata</i> L.B. Sm.	2			1	1	1			2		2				2		2				13
<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	5		3		1		2		4					3					8	5	31
<b>TOTAL</b>	36	46	35	43	32	72	26	54	45	58	63	23	74	30	44	31	36	50	35	19	<b>851</b>

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores



CUADRO 18: Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 9 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

TRANSECTO 9	CANTIDAD DE PLANTAS POR PUNTOS																				TOTAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
<i>Agrostis foliata</i> Hook f.				3		4		1	2		3			2		1	3				<b>19</b>	
<i>Bartssia laticrenata</i> Benth						4															<b>4</b>	
<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)	10	16	18	20	15	22	25	13	14	14	19	25	17	25	18	21	11	18	16	18	<b>355</b>	
<i>Bomarea glaucescens</i> (Kunth) Baker			1																		<b>1</b>	
<i>Carex melanina</i> Boott		2	1	3				2			2										3	<b>13</b>
<i>Diplostephium glandulosum</i> Hieron				1	1					1	5											<b>8</b>
<i>Gaultheria erecta</i> (Vent)						1			3			2		4	1		1				2	<b>14</b>
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	12				5				1				2	3	3	4			3	2	5	<b>40</b>
<i>Lachemilla rivularum</i> (Rothm)		20			30			##			10		20	10	40		20				10	<b>600</b>
<i>Lupinus microphyllus</i> Desr									3	2												<b>5</b>
<i>Miconia salicifolia</i> (Bonpl.ex.Naudin)												1					1					<b>2</b>
<i>Monticalia vaccinioides</i> (Kunth) C.Jeffery		1	1	1		2	2	3				3		2	1	1	1				2	<b>20</b>
<i>Pentacalia vacciniodes</i> (Kunth)				1			1	1		3		3	3				2	2	1			<b>17</b>
<i>Puya hamata</i> L.B. Sm.					2	2	1			1	2			1							2	<b>11</b>
<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth		9	1					2				1			3	5	6	4				<b>31</b>
<b>TOTAL</b>	22	48	22	29	53	35	29	##	24	25	36	35	42	47	66	32	45	27	21	30	<b>1140</b>	

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

CUADRO 19. Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 10 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

<b>TRANSECTO 10</b>	<b>CANTIDAD DE PLANTAS POR PUNTOS</b>																				
<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>TOTAL</b>
<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)	10	18	19	21	26	19	14	8	33	23	18	23	21	30	22	18	23	26	12	18	<b>402</b>
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J.Presl) Steud	3		2												2	1				1	<b>9</b>
<i>Cortaderia nitida</i> (Kunth) Pilg			1	2	2	5	1	3		3	3	3	2					1		2	<b>28</b>
<i>Diplostephium glandulosum</i> Hierrom													1			2					<b>3</b>
<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam) Cabrera	1	2	3			1			1	1	1					1					<b>11</b>
<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl				1					3	2	1	3		1							<b>11</b>
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	2	2	1			1	1		3								1			3	<b>14</b>
<i>Lasiocephalus ovatus</i> Schltldl				1																	<b>1</b>
<i>Lupinus pubescens</i> Benth												1									<b>1</b>
<i>Monticalia vaccinioides</i> (Kunth) C.Jeffery				1												2		2			<b>5</b>
<i>Puya hamata</i> L.B. Sm.		1		1			4	2	1				1						2	2	<b>14</b>
<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth					2					1	1				2	1		2	4		<b>13</b>
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>23</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>30</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>41</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>26</b>	<b>512</b>

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

CUADRO 20. Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 11 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

<b>TRANSECTO 11</b>	<b>CANTIDAD DE PLANTAS POR PUNTOS</b>																					
<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>TOTAL</b>	
<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers												3	5	5								<b>13</b>
<i>Bidens humilis</i>													1	1	1				2			<b>5</b>
<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)	7	3	4	4	6	16	7	10	10	3	9	10	18	9	15	11	17	20	15			<b>194</b>
<i>Carex lemnniana</i> Boott.											1		2				1					<b>4</b>
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J.Presl) Steud	2	5	1	1	2				3	2	2						2	1				<b>21</b>
<i>Cortaderia cf. jubata</i>												1	2			2						<b>5</b>
<i>Cortaderia nitida</i> (Kunth) Pilg		1				3		4		6		4		3		1	7					<b>29</b>
<i>Diplostephium glandulosum</i> Hieron																			1			<b>1</b>
<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam) Cabrera												2	1	3			1					<b>7</b>
<i>Dorobareae pimpinelifolia</i> (Kunth) B. Mord																	4	3	7	4		<b>18</b>
<i>Elaphoglossum lingua</i> (C. Presl) Brack															4							<b>4</b>
<i>Gynoxys fuliginosa</i> (Kunth) Cass															1		1	2		1		<b>5</b>
<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers. ) Lindl															1	1		2				<b>4</b>
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	6	16	10	8	7	7	4	6	6	5	5	2	4	2				3	2	2		<b>95</b>
<i>Monticalia vaccinioides</i> (Kunth) C.Jeffery	5	4	4	4	4	3	3	3		3		5	1									<b>39</b>
<i>Plantago australis</i> Lam															1							<b>1</b>
<i>Puya hamata</i> L.B. Sm.	1		1	2		2	2	4	3	3	4							1				<b>23</b>
<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth															2	2						<b>4</b>
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>29</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>31</b>	<b>9</b>	<b>20</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>26</b>	<b>32</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>36</b>	<b>32</b>	<b>22</b>	<b>472</b>	

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

CUADRO 21. Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 12 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

TRANSECTO 12	CANTIDAD DE PLANTAS POR PUNTOS																				TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)	22	14	5	4	4	3	3	17	14	3	8	14	16	3	3		2	1		7	143
<i>Bomarea glaucescens</i> (Kunth) Baker									2												2
<i>Bomarea multiflora</i> (L.F) Mirh			1		1		1														3
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J.Presl) Steud			2													15	2	2		4	25
<i>Cortaderia nitida</i> (Kunth) Pilg	2		1		2		1			5	4	2	2		1	3				1	24
<i>Diplostephium glandulosu</i> Hierron				3		2	2		1	2	2	2	2								18
<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam) Cabrera		1	1												1						3
<i>Elaphoglossum lingua</i> (C. Presl) Brack				4	4	10	2		2												22
<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth																	2	1		3	6
<i>Gynoxys fuliginosa</i> (Kunth) Cass		1				1	1			2											5
<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers. ) Lindl			1			2															3
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss										2			10		4		6	2	2	8	34
<i>Hypochaeris sonchoides</i> Kunth															1		3		2	4	10
<i>Melpomene cf. moniliformis</i> (Lag. Ex Sw) A.R. Sm & R.C. Moran				2	7																9
<i>Monticalia vaccinioides</i> (Kunth) C.Jeffery													2		12				3	4	21
<i>Oritrophium peruvianum</i> (Lam)															1		2				3
<i>Puya hamata</i> L.B. Sm.													2				3	1	6	3	15
<i>Rorippa bonariensis</i>													15				17				32
<i>Senecio chinogegettom</i> Wedd															4	1	3	6			14
<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	3	3	4		4	4	4	1	1		1	2									27
<b>TOTAL</b>	28	19	15	13	22	22	14	18	20	14	15	20	30	22	16	31	40	13	13	34	419

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

CUADRO 22. Cuantificación de flora por punto de muestreo del transecto 17 en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

<b>ZONA DE PIEDRA COLORADA</b>																					
<b>TRANSECTO 17</b>	<b>CANTIDAD DE PLANTAS POR PUNTOS</b>																				
<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	<b>TOTAL</b>
<i>Azorella pedunculata</i> Wild. ex DC.			21			1	6					19	22						11		<b>80</b>
<i>Baccharis caespitosa</i> (Lam									29		33		12						11		<b>85</b>
<i>Bartisia laticrenata</i> Benth		1			1																<b>2</b>
<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)	3	3	4	2	1	14	1	1										2			<b>31</b>
<i>Chuquiraga jussieui</i> J.F. Genel													1		1			3	2	2	<b>9</b>
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J.Presl) Steud	3	8	3	4	6	6		7	7		6	5	10	3	5	7	4	2	3	6	<b>95</b>
<i>Cortaderia nitida</i> (Kunth) Pilg	4	3	7	5				5	2	9	5	6	5	4	2	3	2	4		3	<b>69</b>
<i>Displotephium rupestre</i> (Kunth) Well															3			2	1	1	<b>7</b>
<i>Dorobareae pimpinelifolia</i> (Kunth) B. Mord												23				15					<b>38</b>
<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth			2						6	2					4			4			<b>18</b>
<i>Halenia weddelliana</i> Gilg								2				3									<b>5</b>
<i>Huperzia crassa</i> (H, & B ex.) Rothm												22	25							20	<b>67</b>
<i>Hydrocotyle bomplandii</i> A.Rich		40	40	40		20		60		40				40		40					<b>320</b>
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	2	7	2	8	1	6	6		5	4	4	2	4	3			4		1	4	<b>63</b>
<i>Hypochaeris sonchoides</i> Kunth		3	4	1	19		7	2		1	6	12	1	12	10	10	12	10	19	12	<b>141</b>
<i>Jamesonia goudotii</i> (Hieron.)												1			7	3	7	4	6	8	<b>36</b>
<i>Lachemilla cf.andina</i> (L.M.Perry			40							10	60						20				<b>130</b>
<i>Lachemilla rivularum</i> (Rothm)		30		40	60		20			40		50		80		##	80			50	<b>550</b>
<i>Loricaria thuyoides</i> (Llam) Sch. Bip.																			1	2	<b>3</b>

<i>Lupinus microphyllus</i> Desr																				1	5	4	<b>10</b>	
<i>Lupinus pubescens</i> Benth																								<b>3</b>
<i>Neurolepis aristata</i> (Munro) Hitchc.	8	2	4	5	10	8	15	2																<b>61</b>
<i>Niphogeton dissecta</i> (Benth) J.E. Macbr	1	1	1																					<b>3</b>
<i>Oritrophium peruvianum</i> (Lam)																								<b>21</b>
<i>Plantago rigida</i> Kunth																								<b>57</b>
<i>Ranunculus praemorsus</i> Kunth ex DC.																								<b>6</b>
<i>Rhynchospora cf. ruisziana</i> Boeck																								<b>2</b>
<i>Senecio Chinogegetom</i> Wedd	1	3																						<b>13</b>
<i>Tristerix longibracteatus</i> (Desr.) Barlow & Wiens	1	1	1																					<b>3</b>
<i>Valeriana microphylla</i> Kunth	3																							<b>21</b>
<i>Verbesina lloensis</i> Hieron.																								<b>2</b>
<i>Werneria nubigena</i> Kunth																								<b>13</b>
<i>Xenophyllum humile</i> (Kunth) V.A. Funk																								<b>104</b>
<b>TOTAL</b>	26	##	##	##	##	59	56	86	52	##	##	##	##	##	63	##	##	40	96	##			<b>2068</b>	

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

CUADRO 23. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo de flora transecto 1,2,3, zona de influencia directa del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

<b>ZONA SUR DE LA LAGUNA</b>			
<b>TRANSECTO 1</b>			
<b>PUNTOS</b>	<b>NORTE 18 N 0</b>	<b>ESTE 00</b>	<b>ALTURA m</b>
1	170169	10012445	3440
2	170170	10012445	3440
3	170175	10012441	3440
4	170179	10012441	3439
5	170183	10012440	3439
6	170188	10012437	3439
7	170192	10012436	3440
8	170199	10012434	3438
9	170202	10012401	3439
10	170208	10012430	3439
11	170212	10012426	3438
12	170215	10012425	3437
13	170219	10012420	1437
14	170225	10012422	3439
15	170234	10012415	1439
16	170208	10012417	3438
17	170242	10012411	3438
18	170146	10012408	3440
19	1702250	10012406	3440
20	1702252	10012406	3438
<b>TRANSECTO 2</b>			
<b>PUNTOS</b>	<b>NORTE 18 N 0</b>	<b>ESTE 00</b>	<b>ALTURA m</b>
1	169922	10012205	3440
2	169928	10012204	3438
3	169900	10012233	1437
4	169906	10012203	3435
5	169947	10012229	3435

6	169951	10012228	3435
7	169955	10012227	3437
8	169963	10012224	3437
9	169968	10012222	3436
10	169970	10012223	3433
11	169977	10012223	3434
12	169982	10012221	3436
13	169906	10012218	3437
14	169909	10012218	3436
15	169995	10012218	3435
16	170001	10012218	3434
17	170003	10012219	3435
18	170008	10012220	3435
19	170012	10012219	3435
20	170015	10012217	3435

### TRANSECTO 3

PUNTOS	NORTE 18 N 0	ESTE 00	ALTURA m
1	169814	10012209	3439
2	169824	10012203	1438
3	169832	10012201	3441
4	169839	10012194	2441
5	169843	10012195	3440
6	169849	10012192	3441
7	169861	10012188	3440
8	169856	10012184	3440
9	169861	10012184	3440
10	169870	10012183	3439
11	169877	10012183	3438
12	169885	10012183	3438
13	169888	10012181	3437
14	169865	10012179	3437
15	169902	10012178	3437
16	169908	10012176	3438
17	169915	10012174	3438
18	169922	10012172	3437
19	169928	10012171	3437
20	169934	10012172	3437

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores



CUADRO 24. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo de flora del transecto 4,16, zona de influencia directa del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

<b>ZONA ESTE DE LA LAGUNA</b>			
<b>TRANSECTO 4</b>			
<b>PUNTOS</b>	<b>NORTE 18 N 0</b>	<b>ESTE 00</b>	<b>ALTURA m</b>
1	170027	10012146	3440
2	170165	10012542	3440
3	170161	10012597	3441
4	170176	10012541	3443
5	170184	10012544	3444
6	170183	10012540	3445
7	170185	10012539	3443
8	170192	10012535	3441
9	170165	10012535	3441
10	170192	10012334	3442
11	170205	10012542	3440
12	170227	10012516	1439
13	170227	10012501	3439
14	170246	10012500	3439
15	170257	10012507	3440
16	170272	10012513	3442
17	170275	10012494	3445
18	170282	10012480	3444
19	170190	10012462	3443
20	170293	10012462	3443
<b>TRANSECTO 16</b>			
<b>PUNTOS</b>	<b>NORTE 18 N 0</b>	<b>ESTE 00</b>	<b>ALTURA m</b>
1	170208	10012679	3507
2	170206	10012671	3509
3	170202	10012671	3509
4	170200	10012668	3510

<b>5</b>	170183	10012670	3510
<b>6</b>	170189	10012679	3512
<b>7</b>	170186	10012673	3512
<b>8</b>	170183	10012679	3514
<b>9</b>	170192	10012688	3514
<b>10</b>	170199	10012693	3516
<b>11</b>	170191	10012693	3517
<b>12</b>	170186	10012696	3514
<b>13</b>	170183	10012695	3516
<b>14</b>	171084	10012693	3513
<b>15</b>	170175	10012691	3513
<b>16</b>	170164	10012698	3513
<b>17</b>	170164	10012699	3515
<b>18</b>	171068	10012706	3518
<b>19</b>	170170	100120699	3519
<b>20</b>	170172	10012698	3519

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

CUADRO 25. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo de flora del transecto 5,6, zona de influencia indirecta del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

<b>ZONA OESTE DE LA LAGUNA</b>			
<b>TRANSECTO 5</b>			
<b>PUNTOS</b>	<b>NORTE 18 N 0</b>	<b>ESTE 00</b>	<b>ALTURA m</b>
<b>1</b>	169539	10012559	3444
<b>2</b>	169538	10012566	3444
<b>3</b>	169535	10012570	3445
<b>4</b>	169532	10012574	3447
<b>5</b>	169527	10012574	3447
<b>6</b>	169527	10012585	3450

<b>7</b>	169532	10012594	3453
<b>8</b>	169536	10012598	3454
<b>9</b>	169541	10012601	3456
<b>10</b>	169340	10012616	3557
<b>11</b>	169537	10012617	3557
<b>12</b>	169541	10012621	3459
<b>13</b>	169532	10012635	3459
<b>14</b>	169533	10012633	3459
<b>15</b>	169533	10012643	3459
<b>16</b>	169534	10012648	3459
<b>17</b>	169539	10012651	3458
<b>18</b>	169545	10012663	3456
<b>19</b>	169551	10012666	3455
<b>20</b>	169555	10012672	3452
<b>TRANSECTO 6</b>			
<b>1</b>	169558	10012668	3451
<b>2</b>	169559	10012572	3450
<b>3</b>	169558	10012680	3445
<b>4</b>	169565	10012679	3450
<b>5</b>	169563	10012687	3450
<b>6</b>	169562	10012690	3451
<b>7</b>	169565	10012697	3451
<b>8</b>	169570	10012726	3451
<b>9</b>	169571	10012713	3453
<b>10</b>	169572	10012712	3452
<b>11</b>	169581	10012715	3453
<b>12</b>	169580	10012750	3454
<b>13</b>	169575	10012736	3454
<b>14</b>	169576	10012761	3456
<b>15</b>	169556	10012780	3456
<b>16</b>	169654	10012785	3458
<b>17</b>	169575	10012794	3460
<b>18</b>	169571	10012798	3460
<b>19</b>	169570	10012807	3457
<b>20</b>	169569	10012811	3458

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

CUADRO 26. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo de flora del transecto 7, 13, 14, 15, zona de influencia indirecta del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

<b>ZONA RIO SAN PEDRO</b>			
<b>TRANSECTO 7</b>			
<b>PUNTOS</b>	<b>NORTE 18 N 0</b>	<b>ESTE 00</b>	<b>ALTURA m</b>
1	170695	10012149	3438
2	170692	10012149	3437
3	170686	10012348	3438
4	170680	10012149	3440
5	170677	10012150	3441
6	170671	10012151	3439
7	170668	10012154	3441
8	170668	10012153	3440
9	170660	10012154	3440
10	170654	10012155	3440
11	170645	10012153	3443
12	170643	10012153	3443
13	170689	10012153	3443
14	170640	10012148	3445
15	170632	10012150	3443
16	170625	10012151	3443
17	170634	10012152	3443
18	170619	10012151	3442
19	170616	10012152	3443
20	170696	10012142	3439
<b>TRANSECTO 13</b>			
<b>PUNTOS</b>	<b>NORTE 18 N 0</b>	<b>ESTE 00</b>	<b>ALTURA m</b>
1	170342	10011423	3482
2	170348	10011418	3482
3	170353	10011413	3481
4	170358	10011411	3482
5	170364	10011409	3481
6	170367	10011406	3481

<b>7</b>	170371	10011403	3480
<b>8</b>	170375	10011403	3486
<b>9</b>	170377	10011397	3483
<b>10</b>	170380	10011392	3482
<b>11</b>	170387	10011387	3482
<b>12</b>	170383	10011383	3481
<b>13</b>	170383	10011381	3482
<b>14</b>	170381	10011374	3482
<b>15</b>	170380	10011371	3480
<b>16</b>	170372	10011372	3481
<b>17</b>	170373	10011373	3485
<b>18</b>	170375	10011375	3483
<b>19</b>	170369	10011369	3482
<b>20</b>	170365	10011355	3482

## TRANSECTO 14

<b>PUNTOS</b>	<b>NORTE 18 N 0</b>	<b>ESTE 00</b>	<b>ALTURA m</b>
<b>1</b>	170149	10011163	3514
<b>2</b>	170143	10011164	3518
<b>3</b>	170144	10011158	3522
<b>4</b>	170143	10011162	3526
<b>5</b>	170142	10011154	3528
<b>6</b>	170140	10011154	3528
<b>7</b>	170129	10011151	3525
<b>8</b>	170126	10011148	3519
<b>9</b>	170118	10011150	3517
<b>10</b>	170110	10011145	3516
<b>11</b>	170106	10011144	3519
<b>12</b>	170103	10011139	3515
<b>13</b>	170104	10011136	3515
<b>14</b>	170102	10011130	3517
<b>15</b>	170098	10011124	3515
<b>16</b>	170104	10011122	3514
<b>17</b>	170109	10011114	3517
<b>18</b>	170109	10011107	3518
<b>19</b>	170109	10011105	3521
<b>20</b>	170105	10011102	3525

<b>TRANSECTO 15</b>			
<b>PUNTOS</b>	<b>NORTE 18 N 0</b>	<b>ESTE 00</b>	<b>ALTURA m</b>
1	170248	10011635	3459
2	170221	10011621	3458
3	170219	10011618	3459
4	170226	10011618	3458
5	170221	10011615	2457
6	170122	10011611	3458
7	170224	10011604	3458
8	170226	10011605	3456
9	170226	10011603	3455
10	170227	10011600	3455
11	170228	10011601	3455
12	170282	10011621	3458
13	170278	10011619	3458
14	170269	10011616	3460
15	170269	10011613	3461
16	170268	10011611	3463
17	170268	10011610	3465
18	170263	10011602	3467
19	170258	10011601	3465
20	170256	10011600	3466

Fuente: La investigación  
 Elaborado por: Los autores

CUADRO 27. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo de flora del transecto 8, 9, 10, zona de influencia indirecta del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

<b>ZONA RIO BOQUERÓN</b>			
<b>TRANSECTO 8</b>			
<b>PUNTOS</b>	<b>NORTE 18 N 0</b>	<b>ESTE 00</b>	<b>ALTURA m</b>
1	169781	10010159	3622
2	189775	10010158	3625

<b>3</b>	169771	10010159	3625
<b>4</b>	169766	10010160	3625
<b>5</b>	169762	10010162	4626
<b>6</b>	169756	10010162	3627
<b>7</b>	169751	10010163	3628
<b>8</b>	169745	10010164	3628
<b>9</b>	169742	10010166	3629
<b>10</b>	169736	10010166	3628
<b>11</b>	169751	10010167	3629
<b>12</b>	169725	10010168	3630
<b>13</b>	169720	10010169	3630
<b>14</b>	169708	10010169	3630
<b>15</b>	169714	10010169	3631
<b>16</b>	169709	10010169	3630
<b>17</b>	169705	10010171	3633
<b>18</b>	169690	10010172	3631
<b>19</b>	169693	10010172	3632
<b>20</b>	169685	10010174	3632

## TRANSECTO 9

<b>PUNTOS</b>	<b>NORTE 18 N 0</b>	<b>ESTE 00</b>	<b>ALTURA m</b>
<b>1</b>	170526	10010727	3531
<b>2</b>	170529	10010725	3530
<b>3</b>	170535	10010725	3529
<b>4</b>	170539	10010724	3530
<b>5</b>	170545	10010725	3530
<b>6</b>	170545	10010726	3329
<b>7</b>	170552	10010726	3529
<b>8</b>	170562	10010726	3529
<b>9</b>	170564	10010726	3528
<b>10</b>	170570	10010725	3529
<b>11</b>	170575	10010724	3527
<b>12</b>	170577	10010723	3524
<b>13</b>	170583	10010726	3524
<b>14</b>	170584	10010725	3523
<b>15</b>	170592	10010726	3525
<b>16</b>	170598	10010724	3525
<b>17</b>	170607	10010725	3526

<b>18</b>	170510	10010728	3525
<b>19</b>	170509	10010730	3524
<b>20</b>	170506	10010732	3523
<b>TRANSECTO 10</b>			
<b>PUNTOS</b>	<b>NORTE 18 N 0</b>	<b>ESTE 00</b>	<b>ALTURA m</b>
<b>1</b>	170386	10011394	3429
<b>2</b>	171395	10011392	3430
<b>3</b>	171396	10011390	3428
<b>4</b>	171412	10011367	3429
<b>5</b>	171406	10011374	3431
<b>6</b>	171408	10011373	3432
<b>7</b>	171411	10011370	3432
<b>8</b>	171415	10011368	3430
<b>9</b>	171418	10011365	3432
<b>10</b>	171423	10011364	3431
<b>11</b>	171421	10011365	3429
<b>12</b>	171430	10011359	3429
<b>13</b>	171432	10011353	3428
<b>14</b>	171434	10010347	3428
<b>15</b>	171436	10011344	3428
<b>16</b>	171440	10011340	3427
<b>17</b>	171444	10011335	3424
<b>18</b>	171450	10011330	3427
<b>19</b>	171456	10011327	3427
<b>20</b>	171464	10011320	3424

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

CUADRO 28. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo de flora del transecto 11, 12, zona de influencia indirecta del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

<b>ZONA RIO ARTURO</b>			
<b>TRANSECTO 11</b>			
<b>PUNTOS</b>	<b>NORTE 18 N 0</b>	<b>ESTE 00</b>	<b>ALTURA m</b>
<b>1</b>	172170	10010611	3380



2	172174	10010612	3382
3	172179	10010615	3381
4	172184	10010619	3382
5	172188	10010619	3382
6	172191	10010622	3383
7	172195	10010625	3382
8	172201	10010626	3382
9	172206	10010627	3382
10	172210	10010629	3381
11	172214	10010631	3380
12	172220	10010633	3380
13	172217	10010604	3378
14	172229	10010633	3379
15	172234	10010630	3382
16	172240	10010631	3381
17	172245	10010630	3382
18	172249	10010634	3381
19	172253	10010635	3380
20	172259	10010634	3380

## TRANSECTO 12

PUNTOS	NORTE 18 N 0	ESTE 00	ALTURA m
1	172220	10010490	3387
2	172234	10010492	3386
3	172214	10010490	3388
4	172211	10010495	3388
5	172204	10010490	3387
6	172211	10010488	3386
7	172207	10010490	3386
8	172191	10010496	3387
9	172179	10010490	3384
10	172182	10010456	3382
11	172164	10010476	3382
12	172160	10010479	3384
13	172153	10010485	3382
14	172150	10010485	3383
15	172142	10010486	3382
16	172138	10010498	3385
17	172131	10010489	3388

<b>18</b>	172124	10010490	3386
<b>19</b>	172116	10010491	3386
<b>20</b>	172109	10010492	3386

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

CUADRO 29. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo de flora del transecto 17, zona de influencia directa del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

<b>ZONA DE PIEDRA COLORADA</b>			
<b>TRANSECTO 17</b>			
<b>PUNTOS</b>	<b>NORTE 18 N 0</b>	<b>ESTE 00</b>	<b>ALTURA m</b>
<b>1</b>	168217	10011329	3723
<b>2</b>	168221	10011323	3724
<b>3</b>	168222	10011319	3723
<b>4</b>	168222	10011316	3722
<b>5</b>	168224	10011311	3720
<b>6</b>	168227	10011306	3720
<b>7</b>	168228	10011301	3720
<b>8</b>	168226	10011295	3720
<b>9</b>	168227	10011290	3718
<b>10</b>	168236	10011283	3719
<b>11</b>	168233	10011280	3718
<b>12</b>	168233	10011278	3718
<b>13</b>	168234	10011276	3716
<b>14</b>	168233	10011268	3718
<b>15</b>	168239	10011260	3718
<b>16</b>	168242	10011257	3716
<b>17</b>	168242	10011253	3716
<b>18</b>	168243	10011249	3716
<b>19</b>	168243	10011241	3716
<b>20</b>	168245	10011235	3718

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

### 6.3.Registro de especies vegetales

#### 6.3.1. Inventario de flora

El registró y posterior inventario de flora se realizó basándose en las 7 zonas de estudio determinadas en la influencia directa e indirecta del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo, el número de transectos se determinó por las características que presenta cada uno de los ecosistemas que se encuentran conformando el páramo de San Marcos.

Mediante la información obtenida en los 17 transectos implementados en campo se pudo determinar 130 especies de plantas con 14 orquídeas distribuidas de acuerdo a su ecosistema específico.

CUADRO 30. Inventario de flora encontrada en los diferentes ecosistemas de San Marcos en el "Estudio de cobertura vegetales del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011"

NUMERO	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOMBRE COMÚN
1	<i>Agrostis foliata</i> Hook f.	Poaceae	Paja
2	<i>Anthurium oxybelium</i> Schor	Araceae	Puxi
3	<i>Asplenium cuspidatum</i> Lam.	Aspleniaceae	Chinona
4	<i>Azorella pedunculata</i> Wild. ex DC.	Apiaceae	Tumpuso
5	<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng) Mathias & Constance	Apiaceae	Supumaki
6	<i>Baccharis arbutifolia</i> (Lam) Vahl	Asteraceae	Chilca de páramo
7	<i>Baccharis caespitosa</i> (Lam) Pers	Asteraceae	Alfombrilla
8	<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers.	Asteraceae	Chinona
9	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pers)	Asteraceae	Chilco
10	<i>Baccharis odorata</i> Kunth	Asteraceae	Arrayan
11	<i>Bartssia laticrenata</i> Benth	Scrophulariaceae	Wuandow
12	<i>Berberis lutea</i> Ruiz & Pav	Berberidaceae	Espino amarillo
13	<i>Berberis pichinchensis</i> Turcz	Berberidaceae	Espino amarillo
14	<i>Bidens andicola</i> Kunth	Asteraceae	Ñachag
15	<i>Bidens humilis</i>	Asteraceae	Ñachag
16	<i>Blechnum loxense</i> Det.	Blechnaceae	Helecho arbóreo
17	<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)	Blechnaceae	Helecho terrestre
18	<i>Bomarea glaucescens</i> (Kunth) Baker	Alstroemeriaceae	Mata perro

19	<i>Bomarea multiflora</i> (L.F) Mirh	Alstroemeriaceae	Veneno de perro
20	<i>Brachyotum ledifolium</i> (Desr.) Triana	Melastomataceae	Zarcillo blanco
21	<i>Brachyotum lindenii</i> Cogn.	Melastomataceae	Zarcillo azul
22	<i>Buddleja pichinchensis</i> Kunth	Buddlejaceae	Quishuar
23	<i>Calamagrostis intermedia</i> J. Presl	Poaceae	Paja
24	<i>Calceolaria nivalis</i> Lam.	Scrophulariaceae	Zapatitos
25	<i>Calceolaria lamifolia</i> Kunth	Scrophulariaceae	Zapatitos
26	<i>Campyloneurum angustifolium</i> (Sw) Fée	Polypodiaceae	Lenguas
27	<i>Campyloneurum densifolium</i> (Hieron) Lellinger	Polypodiaceae	Lengua de pato
28	<i>Castilleja pumila</i> (Benth) Weld	Scrophulariaceae	Puka huma
29	<i>Centropogon glabrifilis</i> (E.Winn.)	Campanulaceae	Hierba de danta
30	<i>Ceratostema alatum</i> (Hoerold) Sleumer	Ericaceae	Pico de loro
31	<i>Carex lemmaniana</i> Bott	Cyperaceae	Sigze
32	<i>Chuquiraga jussieui</i> J. Genel	Asteraceae	Chukirawa
33	<i>Chusquea scandens</i> Kunth	Poaceae	Suru
34	<i>Cardamine jomensonii</i> Hook	Brassicaceae	Cornetas
35	<i>Coriaria muscifolia</i> L.	Coriariaceae	Shanshi
36	<i>Cortaderia cf. jubata</i> (Lenoide ex Carriere) Stapf	Poaceae	Sigze
37	<i>Cortaderia nitida</i> (Kunth) Pilg	Poaceae	Sigse
38	<i>Diplostephium glandulosum</i> Hieron	Asteraceae	Romerillo
39	<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam) Cabrera	Asteraceae	Romerillo
40	<i>Displotstephium rupestre</i> (Kunth) Well	Asteraceae	Algodón de páramo
41	<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kurth) Drude	Ericaceae	Mortiño pata Blanca
42	<i>Dorobareae pimpinelifolia</i> (Kunth) B. Mord	Asteraceae	Ceneció
43	<i>Elaphoglossum lingua</i> (C. Presl) Brack	Dryopteridaceae	Lengua
44	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	Equisetaceae	Caballo chupa
45	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.F.	Escalloniaceae	Chanchaco
46	<i>Frullania peruviana</i>	Frullaniaceae	Musgo
47	<i>Fuchsia vulcanica</i> André	Onagraceae	Arete de monte
48	<i>Galium hypocarpium</i> (L) Endli .ex Griseb	Rubiaceae	Coralito
49	<i>Gaultheria erecta</i> (Vent)	Ericaceae	Mortinillo
50	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	Gentianaceae	Genciana almohadilla
51	<i>Gentimilla rampuculoides</i> (Wid ex Schult ) J.S. Pringle	Gentianaceae	Genciana
52	<i>Geranium multipartitum</i> Kunth	Geraniaceae	Geranio
53	<i>Geranium reptans</i> R. Knuth.	Geraniaceae	Geranio de páramo
54	<i>Gnaphalium dombeyanum</i> DC.	Asteraceae	Kumurrinri
55	<i>Gnaphalium elegans</i> H.B.K..	Asteraceae	Algodón
56	<i>Greigia vulcanica</i> Andre	Bromeliaceae	Piñuelo

57	<i>Guiadendron punctatum</i> G.Don	Loranthaceae	Ichul
58	<i>Gunnera brephogea</i> Lam.	Gunneraceae	Laguneras
59	<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	Gunneraceae	Paraguilla
60	<i>Gynoxis acostae</i> Cuatrec.	Asteraceae	Yagual amarillo
61	<i>Gynoxys fuliginosa</i> (Kunth) Cass	Asteraceae	Yagual
62	<i>Gynoxys sodiroi</i> Cuatrec	Asteraceae	Luceros
63	<i>Halenia weddelliana</i> Gilg	Gentianaceae	Toruka kachu
64	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers. ) Lindl.	Rosaceae	Cerote
65	<i>Huperzia crassa</i> (H. & B ex.) Rothm	Lycopodiaceae	Licopodio
66	<i>Huperzia eversa</i>	Lycopodiaceae	Licopodio
67	<i>Hydrocotyle bonplandii</i> A.Rich	Poaceae	Orejuela
68	<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	Hypericaceae	Romerillo
69	<i>Hypochaeris sanchoides</i> Kunth	Asteraceae	Roseta de páramo
70	<i>Jamesonia goudotii</i> (Hieron.)	Pteridaceae	Cordoncillo
71	<i>Lachemilla cf.andina</i> (L.M.Perry	Rosaceae	lachemilla andina
72	<i>Lachemilla hispidula</i> (L.M. Perry) Rothm.	Rosaceae	Lachemilla
73	<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz t Pav)	Rosaceae	Orejuela gruesa
74	<i>Lachemilla rivularum</i> (Rothm)	Rosaceae	Lachemilla
75	<i>Lamourouxia virgata</i> Kunth	Orobanchaceae	Cuy ishimi
76	<i>Lasiocephalus ovatus</i> Schldtl	Asteraceae	Arquitecto
77	<i>Loricaria thuyoides</i> (Llam) Sch. Bip.	Asteraceae	Jata
78	<i>Lupinus microphyllus</i> Desr	Fabaceae	Alpatauri
79	<i>Lupinus pubescens</i> Benth	Fabaceae	Urku chocho
80	<i>Lycopodium clavatum</i> L.	Lycopodiaceae	Rabo de mono
81	<i>Macleania rupestris</i> (Kunth) A,C.Sm.	Ericaceae	Walicón
82	<i>Melpomene cf. moniliformis</i> (Lag. Ex Sw) A.R. Moran	Polypodiaceae	Helecho chinona
83	<i>Miconia salicifolia</i> (Bompl.ex.Naudin	Melastomataceae	Sauce
84	<i>Miconia tinifolia</i> Naudim	Melastomataceae	Colca
85	<i>Monnina cf obovata</i> Chodat & Sodiro	Polygalaceae	Azulina
86	<i>Monnina crassifolia</i> Kunth	Polygalaceae	Iguilan
87	<i>Monticalia vaccinioides</i> (Kunth) C.Jeffery	Asteraceae	Cubillan
88	<i>Mutisia grandiflora</i> Bompl.	Asteraceae	Chola cuencana
89	<i>Neurolepis stuchelii</i> (Pile) Pile	Poaceae	Bretaña
90	<i>Neurolepis aristata</i> (Munro) Hitchc.	Poaceae	Carrizo
91	<i>Niphogeton dissecta</i> (Benth) J.E. Macbr	Apiaceae	Culantrillo de páramo
92	<i>Oreopanax ecuadorensis</i> Seem.	Araliaceae	Pumamaqui
93	<i>Oritrophium peruvianum</i> (Lam)	Asteraceae	Tani
94	<i>Oxalis lotoides</i> Kunth	Oxalidaceae	Chulco

95	<i>Pentacalia vacciniodes</i> (Kunth)	Asteraceae	Faroles
96	<i>Peperomia hartwegiana</i> Ming.	Piperaceae	Tigrisillo de monte
97	<i>Pernettya prostrata</i> (Cav) DC	Ericaceae	Guangashig
98	<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) Sleumer	Ericaceae	Allpa mortiño
99	<i>Plagiobothrys limifolius</i> (Willd ex Lehn)	Boraginaceae	Tani
100	<i>Plantago australis</i> Lam.	Plantaginaceae	Llantén de páramo
101	<i>Plantago rigida</i> Kunth	Plantaginaceae	Almohadilla
102	<i>Passiflora mixta</i> L.f.	Passifloraceae	Sacha taxo
103	<i>Polypodium wusbaui</i> Sodiro	Polypodiaceae	Raíz de culebrilla
104	<i>Puya hamata</i> L.B. Sm.	Bromeliaceae	Achupalla
105	<i>Phytolacca bogotensis</i> Kunth	Phytolaccaceae	Atuk sana
106	<i>Ranunculus praemorsus</i> Kunth ex DC.	Ranunculaceae	Platanillo
107	<i>Rhynchospora cf. ruiziana</i> Boeck	Cyperaceae	Sigze
108	<i>Ribes ecuadorensis</i> Jancz	Grossulariaceae	Uva silvestre
109	<i>Rorippa bonnariensis</i> (Poir) Macloskie	Brassicaceae	Berro
110	<i>Rubus adenotrichus</i> Schtd.	Rosaceae	Mora
111	<i>Rubus roseus</i> Poit	Rosaceae	Papamora
112	<i>Selaginella</i> sp	Pteridophyta	Arfilero
113	<i>Senecio chionogetom</i> Wedd	Asteraceae	Senecio
114	<i>Senecio formosus</i> Kunth	Asteraceae	Senecio
115	<i>Siphocampylus giganteus</i> G.Don	Campanulaceae	Pukuhero
116	<i>Sisyrinchium palustre</i> Diels	Iridaceae	Estrellas
117	<i>Sphagnum</i> sp.	Frullaniaceae	Musgo
118	<i>Stellaria recurvata</i> Wild .ex. Schltldl	Caryophyllaceae	Estelia
119	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	Asteraceae	Diente de león
120	<i>Terpsichuore heteromorpha</i> (Hook.& Grev) A.R. Sm.	Polypodiaceae	Raíz de culebrilla
121	<i>Tillandsia complanata</i> Benth	Bromeliaceae	Guycundo
122	<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	Trébol blanco
123	<i>Tristerix longibracteatus</i> (Desr.) Barlow & Wiens	Loranthaceae	Yana mingari
124	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	Ericaceae	Mortiño
125	<i>Valeriana microphylla</i> Kunth	Valerianaceae	Valeriana
126	<i>Verbesina lloensis</i> Hieron.	Asteraceae	Minisca
127	<i>Werneria nubigena</i> Kunth	Asteraceae	Rosetón
128	<i>Xenophyllum humile</i> (Kunth) V.A. Funk	Asteraceae	Almohadilla

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

CUADRO 31. Lista de orquídeas encontradas en los ecosistemas de San Marcos en el "Estudio de cobertura vegetales del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011"

NUMERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA
1	<i>Cranichis lehmanniana</i>	Orquídea	Orchidacea
2	<i>Cyrtochilum pardinum</i> Lindl	Orquídea	Orchidacea
3	<i>Epidendrum frigidum</i>	Orquídea	Orchidacea
4	<i>Epidendrum pallatangae</i> Schltr	Orquídea	Orchidacea
5	<i>Epidendrum sp.</i>	Orquídea	Orchidacea
6	<i>Epidendrum sp.</i>	Orquídea	Orchidacea
7	<i>Epidendrum sp.</i>	Orquídea	Orchidacea
8	<i>Epidendrum sp.</i>	Orquídea	Orchidacea
9	<i>Odontoglossum angustatum</i>	Orquídea	Orchidacea
10	<i>Pleurothallis coriacandia</i> Rchh.f	Orquídea	Orchidacea
11	<i>Pleurothallis lilijae</i>	Orquídea	Orchidacea
12	<i>Stellis pusilla</i> Kunth	Orquídea	Orchidacea
13	<i>Telipogon sp</i>	Orquídea	Orchidacea

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

CUADRO 32. Lista de especies endémicas encontradas en los ecosistemas de San Marcos en el "Estudio de cobertura vegetales del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011"

NUMERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA
1	<i>Baccharis arbutifolia</i> (Lam) Vahl	Asteraceae	Chilca de páramo
2	<i>Bomarea glaucescens</i> (Kunth) Baker	Alstroemeriaceae	Mata perro
3	<i>Ceratostema alatum</i> (Hoerold) Sleumer	Ericaceae	Pico de loro
4	<i>Epidendrum pallatangae</i> Schltr	Orchidaceae	Orquidea
5	<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam) Cabrera	Asteraceae	Romerillo
6	<i>Gynoxis acostae</i> Cuatrec.	Asteraceae	Yagual amarillo
7	<i>Hypochaeris sanchooides</i> Kunth	Asteraceae	Roseta de páramo
8	<i>Oreopanax ecuadorensis</i> Seem.	Araliaceae	Pumamaqui
9	<i>Stellaria recurvata</i> Wild .ex. Schtdl	Caryophyllaceae	Estelia

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

### 6.3.2. Diversidad de especies por zona de estudio

Para la determinación de la diversidad de flora se contabilizó, clasificó y ordenó alfabéticamente las diferentes especies presentes en los 17 transectos permanentes, que se encuentran en las diferentes coberturas vegetales determinadas en la zonificación según la clasificación de formaciones naturales de la región continental para el Ecuador de (Sierra 1999), se procedió a registrar en la matriz de campo, por punto de muestra, transecto y por zona de vida o cobertura vegetal obteniendo el total de plantas y número de especies por cada nivel de estudio..

CUADRO 33. Diversidad de flora del bosque siempre verde de la laguna de San Marcos, Parque Nacional Cayambe-Coca en el “Estudio de cobertura vegetales del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

DIVERSIDAD DE FLORA DEL BOSQUE SIEMPREVERDE			
NUMERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TOTAL
1	<i>Baccharis arbutifolia</i> (Lam) Vahl	Chilca de páramo	9
2	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Persa)	Chilco	8
3	<i>Baccharis odoranta</i> Kant	Arrayan	3
4	<i>Berberis lutea</i> Ruiz & Pa	Espino Amarillo	4
5	<i>Berberis pichinchases</i> Turca.	Espino Amarillo	4
6	<i>Blechnum auratum</i> (RAM Tryon & Stole)	Helecho terrestre	49
7	<i>Blechnum loxense</i> Det.	Helecho arbóreo	113
8	<i>Bomarea glaucescens</i> (Kunth) Baker	Mata perro	13
9	<i>Brachyotum ledifolium</i> (Desr.) Triana	Zarcilejo blanco	6
10	<i>Brachyotum lindenii</i> Cogn.	Zarcillo azul	3
11	<i>Buddleja pichinchensis</i> Kunth	Quishuar	8
12	<i>Calceolaria nivalis</i> Kunth	Zapatitos	13
13	<i>Calceolaria lamifolia</i> Kunth	Zapatitos	12
14	<i>Campyloneurum angustifolium</i> (Sw) Fée	Lenguas	63
15	<i>Campyloneurum densifolium</i> (Hieron) Lellinger	Lengua de pato	63
16	<i>Cardamine jamesonii</i> Hook	Cornetas	3
17	<i>Centropogon glabrifilis</i> (E.Winm.)	Hierba de danta	6
18	<i>Ceratostema alatatum</i> (Hoerold) Sleumer	Pico de loro	18
19	<i>Chusquea scandens</i> Kunth	Suru	4
20	<i>Coriaria muscifolia</i>	Shanshi	19



21	<i>Cortaderia nitida</i> (Kunth) Pilg	Sigse	238
22	<i>Cyrtochilum pardinum</i> Lindl	Orquídea	11
23	<i>Diplostephium glandulosum</i> Hieron	Romerillo	13
24	<i>Elaphoglossum lingua</i> (C. Presl) Brack	Lenguas	121
25	<i>Epidendrum</i> sp.	Orquídea	8
26	<i>Equisetmm bogotense</i> Kunth	Caballo chupa	1
27	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.F	Chanchaco	16
28	<i>Fuchsia vulcanica</i> André	Arete de monte	8
29	<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don	Ichul	22
30	<i>Galium hypocarpium</i> (L) Endli .ex Griseb	Coralito	6
31	<i>Gaultheria erecta</i> Vent	Mortinillo	7
32	<i>Gnaphalium elegans</i> H.B.K..	Algodón	12
33	<i>Greigia vulcanica</i> Andre	Piñuelo	15
34	<i>Gunnera brephogea</i>	Laguneras	30
35	<i>Gynoxis acostae</i> Cuatrec.	Yagual amarillo	3
36	<i>Gynoxys fuliginosa</i> (Kunth) Cass	Yagual	25
37	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Linda	Cerote	9
38	<i>Hydrocotyle bomplandii</i> A.Rich	Orejuela	23
39	<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	Romerillo	21
40	<i>Lupinus pubescens</i> Benth	Urku chocho	2
41	<i>Lycopodium clavatum</i> L.	Rabo de mono	10
42	<i>Macleania rupestris</i>	Walicón	15
43	<i>Melpomene cf. moniliformis</i> (Lag. Ex Sw) A.R. Sm & R.C. Moran	Helecho chinona	185
44	<i>Miconia salicifolia</i> (Bonpl.ex.Naudin	Sauce	13
45	<i>Miconia tinifolia</i>	Colca	73
46	<i>Monnina cf obovata</i> Chodat & Sodiro	Azulina	4
47	<i>Neurolepis stuchelii</i> (Pile) Pile	Breataña	2
48	<i>Odontoglossum angustatum</i>	Orquídea	13
49	<i>Oreapanax ecuadorensis</i> Seem.	Pumamaki	15
50	<i>Oxalis lotoide</i> Kunth	Chulco	18
51	<i>Peperomia hartwegiana</i> Ming.	Tigresillo de monte	31
52	<i>Pernettya próstata</i> (Cav) DC	Guangashig	14
53	<i>Phytolacca bogotensis</i> Kunth	Atuk sana	16
54	<i>Pleurothallis lilijae</i>	Orquídea	17
55	<i>Polypodium wusbauri</i> Sodiro	Raíz de culebrilla	19
56	<i>Puya hamata</i> L.B. Sm.	Achupallla	1
57	<i>Ribes ecuadorensis</i> Jancz	Uva silvestre	11
58	<i>Rubus roseus</i> Poit	Papamora	9
59	<i>Rubus adenotrichus</i> Schtd.	Mora	13

60	<i>Siphocampylus giganteus</i> G.Don	Pukuhero	2
61	<i>Stellis pusilla</i> Kunth	Orquídea	4
62	<i>Telipogon</i> sp	Orquídea	6
63	<i>Tillandsia complanata</i> Benth	Guycundo	13
64	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	Mortiño	4
<b>TOTAL</b>			1528

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 4. Bosque siempre verde montano alto oeste de la laguna de San Marcos en el “Estudio de cobertura vegetales del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

CUADRO 34. Diversidad de flora del páramo herbáceo del sector de San Marcos, Parque Nacional Cayambe-Coca en el “Estudio de cobertura vegetales del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

DIVERSIDAD DE FLORA DEL PÁRAMO HERBÁCEO			
NUMERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TOTAL
1	<i>Agrostis foliata</i> Hook f.	Paja	47
2	<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers	Chinona	13
3	<i>Bartsia laticrenata</i> Benth	Wuandow	14
4	<i>Bidens andicola</i> Kunth	Ñachag	23
5	<i>Bidens humilis</i>	Ñachag	5
6	<i>Bomarea glaucescens</i> (Kunth) Baker	Mata perro	7
7	<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)	Helecho terrestre	1390
8	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J.Presl) Steud	Paja	464
9	<i>Carex lemnniana</i> Boott.	Sigze	17
10	<i>Castilleja pumila</i> (Benth) Weld	Puka huma	7
11	<i>Cortaderia cf. jubata</i>	Sigze	5
12	<i>Cortaderia nítida</i> (Kunth) Pilg	Sigse	675
13	<i>Diplostephium glandulosun</i> Hieron	Romerillo	15
14	<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam) Cabrera	Romerillo	212
15	<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kurth) Drude	Mortiño pata Blanca	54
16	<i>Dorobareae pimpinelifolia</i> (Kunth) B. Mord	Seneció	18
17	<i>Elaphoglossum lingua</i> (C. Presl) Brack	Lenguas	4
18	<i>Gaultheria erecta</i> (Vent)	Mortinillo	14
19	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	Genciana almohadilla	141
20	<i>Gentimilla rapunculoides</i> (Wid ex Schult ) J.S. Pringle	Genciana	4
21	<i>Geranium reptans</i> R. Knut	Geranio de páramo	9
22	<i>Gnaphalium dombeyanum</i> DC.	Kumurrinri	11
23	<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	Paraguilla	110
24	<i>Gynoxys fuliginosa</i> (Kunth) Cass	Yagual	5
25	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers. ) Lindl	Cerote	42
26	<i>Huperzia crassa</i> (H, & B ex.) Rothm	Licopodio	9
27	<i>Huperzia eversa</i>	Licopodio	164
28	<i>Hydrocotyle bomplandii</i> A.Rich	Orejuela	2501
29	<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	Romerillo	1466
30	<i>Lachemilla hispidula</i> (L.M. Perry) Rothm.	Lachemilla	3
32	<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz y Pav)	Orejuela gruesa	88
33	<i>Lachemilla rivularum</i> (Rothm)	Lachemilla	600
34	<i>Lasiocephalus ovatus</i> Schltldl	Arquitecto	8
35	<i>Lupinus microphyllus</i> Desr	Alpatauri	5

36	<i>Lupinus pubescens</i> Benth	Urku chocho	7
37	<i>Lycopodium clavatum</i> L.	Rabo de mono	4
38	<i>Melpomene cf. moniliformis</i> (Lag. Ex Sw) A.R. Sm & R.C. Moran	Helecho chinona	1
39	<i>Miconia salicifolia</i> (Bonpl.ex.Naudin	Sauce	2
40	<i>Monticalia vaccinioides</i> (Kunth) C.Jeffery	Cubillan	93
41	<i>Pentacalia vacciniodes</i> (Kunth)	Faroles	36
42	<i>Pernettya prostrata</i> (Cav) DC	Guangashig	9
43	<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) Sleumer	Allpa mortiño	82
44	<i>Plantago australis</i> Lam	llantén de páramo	8
45	<i>Puya hamata</i> L.B. Sm.	Achupalla	93
46	<i>Rorippa bonariensis</i>	Berro	26
47	<i>Senecio fornosus</i> Kunth	Senecio	4
48	<i>Sisyrinchium palustre</i> Diels	Estrellas	25
49	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	Diente de león	20
50	<i>Trifolium repens</i> L.	Trébol blanco	40
51	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	Mortiño	141
<b>TOTAL</b>			<b>8741</b>

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

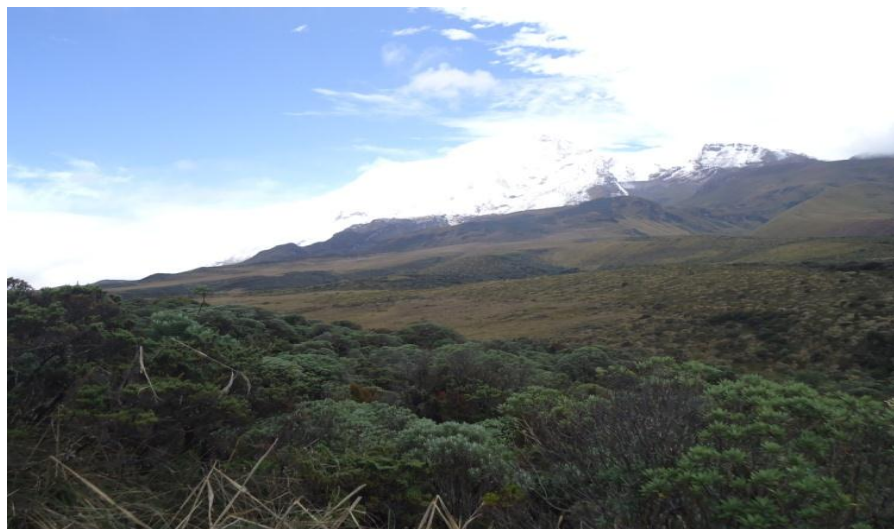
FOTOGRAFÍA 5: Páramo herbáceo de San Marcos en el “Estudio de cobertura vegetales del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

CUADRO 35. Diversidad de flora del páramo arbustivo del sector de San Marcos, Parque Nacional Cayambe-Coca en el “Estudio de cobertura vegetales del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

BIODIVERSIDAD PÁRAMO ARBUSTIVO			
NUMERO	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	TOTAL
1	<i>Baccharis arbutifolia</i> (Lam) Vahl	Chilca de páramo	2
2	<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers	Chinona	1
3	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pers)	Chilco	12
4	<i>Baccharis odorata</i> Kunth	Arrayan	7
5	<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)	Helecho terrestre	303
6	<i>Blechnum loxense</i> Det	Helecho arbóreo	18
7	<i>Bomarea glaucescens</i> (Kunth) Baker	Mata perro	2
8	<i>Bomarea multiflora</i> (L.F) Mirh	Veneno de perro	7
9	<i>Campyloneurum angustifolium</i> (Sw) Fée	Lenguas	24
10	<i>Campyloneurum densifolium</i> (Hieron) Lellinger	Lengua de pato	23
11	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J.Presl) Steud	Paja	25
12	<i>Carex melanina</i> Bototo	Sigse	16
13	<i>Castilleja pumila</i> (Benth) Weld	Puka huma	12
14	<i>Cortaderia nitida</i> (Kunth) Pilg	Sigse	41
15	<i>Cyrtochilum pardinum</i> Lindl	Orquidea	5
16	<i>Diplostephium glandulosum</i> Hieron	Romerillo	19
17	<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam) Cabrera	Romerillo	9
18	<i>Dorobareae pimpinelifolia</i> (Kunth) B. Mord	Ceneció	32
19	<i>Elaphoglossum lingua</i> (C. Presl) Brack	lenguas	28
20	<i>Epidendrum frigidum</i>	Orquidea	40
21	<i>Epidendrum pallatangae</i> Schltr	Orquidea	3
22	<i>Equisetum brogotense</i> Kunth	Caballo chupa	3
23	<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don	Ichul	56
24	<i>Gaultheria erecta</i> Vent	Mortinillo	23
25	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	Genciana almohadilla	6
26	<i>Geranium multipartitum</i> Kunth	Geranio	12
27	<i>Gnaphalium elegans</i> H.B.K..	Algodón	20
28	<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	Paraguilla	110
29	<i>Gynoxys fuliginosa</i> (Kunth) Cass	Yagual	12
30	<i>Gynoxys sodiroi</i> Cuatrec	Luceros	15
31	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers ) Lindl	Serote	24
32	<i>Hydrocotyle bomplandii</i> A.Rich	Orejuela	540
33	<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	Romerillo	84
34	<i>Hypochaeris sonchoides</i> Kunth	Rosetón de páramo	10

35	<i>Lupinus pubescens</i> Benth	Urku chocho	7
36	<i>Macleania rupestris</i>	Walicón	8
37	<i>Melpomene cf. moniliformis</i> (Lag. Ex Sw) A.R. Sm & R.C. Moran	Helecho chinona	32
38	<i>Monnina cf obovata</i> Chodat & Sodiro	Iguilan	3
39	<i>Monticalia vaccinioides</i> (Kunth) C.Jeffery	Cubillan	29
40	<i>Mutisia grandiflora</i> Bompl	Chola cuencana	3
41	<i>Odontoglossum angustatum</i>	Orquidea	2
42	<i>Oritrophium peruvianum</i> (Lam)	Tani	3
43	<i>Pernettya prostata</i> (Cav) DC	Guangashig	11
44	<i>Plantago australis</i> Lam	llantén de páramo	2
45	<i>Passiflora mixta</i> L.f.	Sacha taxo	1
46	<i>Pleurothallis coriacandia</i> Rchh.f	Orquidea	2
47	<i>Pleurothallis lilijae</i>	Orquidea	7
48	<i>Puya hamata</i> L.B. Sm.	Achupalla	15
49	<i>Rorippa bonariensis</i>	Berro	32
50	<i>Senecio Chinogegetom</i> Wedd	Senecio	14
51	<i>Stellaria recurvata</i> Wild .ex. Schldtl	Estelia	24
52	<i>Terpsichuore heteromorpha</i> (Hook.& Grev) A.R. Sm.	Raíz de culebrilla	8
53	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	Mortiño	163
<b>TOTAL</b>			<b>1910</b>

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 6: Páramo arbustivo de San Marcos en el “Estudio de cobertura vegetales del páramo de San Marcos. Ecuador 2011”

CUADRO 36. Diversidad de flora del páramo de almohadilla sector de San Marcos, Parque Nacional Cayambe-Coca en el “Estudio de cobertura vegetales del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

BIODIVERSIDAD DEL PÁRAMO DE ALMOHADILLA			
NUMERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TOTAL
1	<i>Azorella pedunculata</i> Wild. ex DC.	Tumpuso	141
2	<i>Baccharis caespitosa</i> (Lam)	Alfombrilla	13
3	<i>Bartisia laticrenata</i> Benth	Wuandow	21
4	<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)	Helecho terrestre	31
5	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J.Presl) Steud	Paja	5
6	<i>Chuquiraga jussieui</i> J. Genel	Chukirawa	68
7	<i>Cortaderia nitida</i> (Kunth) Pilg	Sigse	7
8	<i>Displotephyum rupestre</i> (Kunth) Well	Algodón de páramo	320
9	<i>Dorobareae pimpinelifolia</i> (Kunth) B. Mord	Seneció	3
10	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	Genciana almohadilla	6
11	<i>Halenia weddelliana</i> Gilg	Toruka kachu	6
12	<i>Huperzia crassa</i> (H. & B ex.) Rothm	Licopodio	7
13	<i>Hydrocotyle bomplandii</i> A.Rich	Orejuela	9
14	<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	Romerillo	67
15	<i>Hypochaeris sonchoides</i> Kunth	Rosetón de páramo	18
16	<i>Jamesonia goudotii</i> (Hieron.)	Cordoncillo	130
17	<i>Lachemilla cf. andina</i> (L.M.Perry	Lachemilla	3
18	<i>Lachemilla rivularum</i> (Rothm)	Lachemilla	85
19	<i>Loricaria thuyoides</i> (Llam) Sch. Bip.	Jata	36
20	<i>Lupinus microphyllus</i> Desr	Alpatauri	38
21	<i>Lupinus pubescens</i> Benth	Urku chocho	57
22	<i>Neurolepis aristata</i> (Munro) Hitchc.	Carrizo	80
23	<i>Niphogeton dissecta</i> (Benth) J.E. Macbr	Culantrillo de páramo	95
24	<i>Oritrophium peruvianum</i> (Lam)	Tani	61
25	<i>Plantago rigida</i> Kunth	Almohadilla	10
26	<i>Ranunculus praemorsus</i> Kunth ex DC.	Platanillo	69
27	<i>Rhynchospora cf. ruisiana</i> Boeck	Sigze	2
28	<i>Senecio Chinogegettom</i> Wedd	Senecio	3
29	<i>Senecio Chinogegettom</i> Wedd	Senecio	3
30	<i>Tristerix longibracteatus</i> (Desr.) Barlow & Wiens	Yana mingari	21
31	<i>Valeriana microphylla</i> Kunth	Valeriana	36
32	<i>Verbesina lloensis</i> Hieron.	Minisca	2

33	<i>Werneria nubigena</i> Kunth	Rosetón	2
34	<i>Xenophyllum humile</i> (Kunth) V.A. Funk	Almohadilla	613
<b>TOTAL</b>			1927

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 7: Páramo de almohadilla de San Marcos en el “Estudio de cobertura vegetales del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

## 6.4. Cálculo de índices de biodiversidad

### 6.4.1. Trabajo de campo

Para los cálculos de índices de diversidad y curva de abundancia, se trabajó los datos por transecto y por zona de vida, lo que permite dar un criterio amplio respecto a los sectores que presentan la mayor cantidad de plantas y especies, valorando la uniformidad de las diferentes coberturas vegetales

### 6.4.2. Delimitación de las áreas de evaluación

Se realizó los cálculos de índices de diversidad y curva de abundancia, se delimitó basándonos en los datos, en los sitios de influencia directa e indirecta del canal de



riego Cayambe-Pedro Moncayo con el propósito de identificar las especies cantidades y ubicación,

#### 6.4.3. Evaluación de flora

En cada una de las áreas de estudio de los transectos permanentes de forma lineal y combinados, en los cuales se realizó el registro fotográfico, cuantitativo e identificación de especies, por medio de la evaluación y estudio de cada uno de los puntos de muestreo y del área total de los respectivos transectos y coberturas vegetales, la información obtenida en campo se llevó a cabo en un formato de matriz de campo.

#### 6.4.4. Registro de especies.

Se refiere al número asignado y ubicación geográfica mediante puntos U.T.M. para su identificación en la hoja de registro de campo. (Para eso consideramos sólo aquellos individuos que presentaban flor para su posterior identificación y caracterización de las especies encontradas)

Se procedió a reconocer las especies por medio de revisión bibliográfica previo a la realización del estudio, también mediante guía de plantas aledañas al sector de estudios, cuando no hubo información de alguna especie se realizó la identificación de los individuos encontrados en los diferentes herbarios para la cual se colectó muestras sometidas al proceso de secado y prensado para la preservación de las características morfológicas con la numeración, registro e información básica de la especie.

#### 6.4.5. Georeferenciación.

Para la toma de datos, se utilizó un receptor de GPS se registro los valores en la hoja de campo con la siguiente información: altura, punto U.T.M. y observaciones, luego fueron ubicadas y trasferidos al mapa de la zona con la ayuda del programa Argis 9.3.

#### 6.4.6. Índices de diversidad de Simpson y Shannon

Estos índices permiten determinar las características de los diferentes ecosistemas, mediante una escala numérica, cada índice nos muestra la uniformidad y la categoría que tienen dentro de criterios de diversidad de flora y su abundancia dentro de cada sitio de muestreo.

CUADRO 37. Valores de diversidad obtenida mediante el análisis y cálculos en el sistema informático Ecology en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

N° transectos	Número de especies	Número de individuos	Índice de Simpson		Índice de Shannon		
			Diversidad	Dominancia	Diversidad	H max	H/max
1	15	2290	0.584	0.27	1.46	2.639	0.553
2	14	1340	0.76	0.242	1.748	2.679	0.662
3	21	956	0.758	0.47	1.713	2.303	0.744
4	18	415	0.883	5.299	2.39	2.812	0.844
16	37	387	0.947	6.599	3.168	3.583	0.884
5	33	302	0.934	7.899	3.067	3.465	0.885
6	37	333	0.924	0.81	3.016	3.636	0.83
7	19	753	0.819	0.284	2.054	2.09	0.511
13	23	764	0.716	0.54	1.785	3.09	0.578
14	33	749	0.86	7.499	2.595	3.465	0.749
15	25	228	0.955	5.899	2.756	3.178	0.867
8	17	851	0.767	0.233	1.911	2.712	0.69
9	15	1140	0.602	0.394	1.273	2.659	0.483
10	12	512	0.345	0.655	0.817	2.397	0.363
11	18	472	0.711	0.229	1.939	2.822	0.685
12	21	419	0.834	0.166	2.326	2.996	0.776
17	35	2968	0.88	0.12	2.639	3.525	0.749

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

CUADRO 38. Diversidad de las formaciones naturales obtenida mediante el análisis y cálculos en el sistema informático Ecology en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

Formaciones naturales	Número de especies	Número de individuos	Índice de Simpson		Índice de Shannon		
			Diversidad	Dominancia	Diversidad	H max	H/max
Bosque siempre verde	65	1578	0.941	5.980	3.396	4.158	0.817
Páramo herbáceo	51	8741	0.858	0.142	2.457	3.91	0.528
Páramo arbustivo	53	1910	0.862	0.138	2.788	2.951	0.706
Páramo de almohadilla	35	1927	0.878	0.122	2.623	3.525	0.744

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

#### 6.4.7. Curvas de abundancia

##### 6.4.7.1. Curva de abundancia del páramo herbáceo

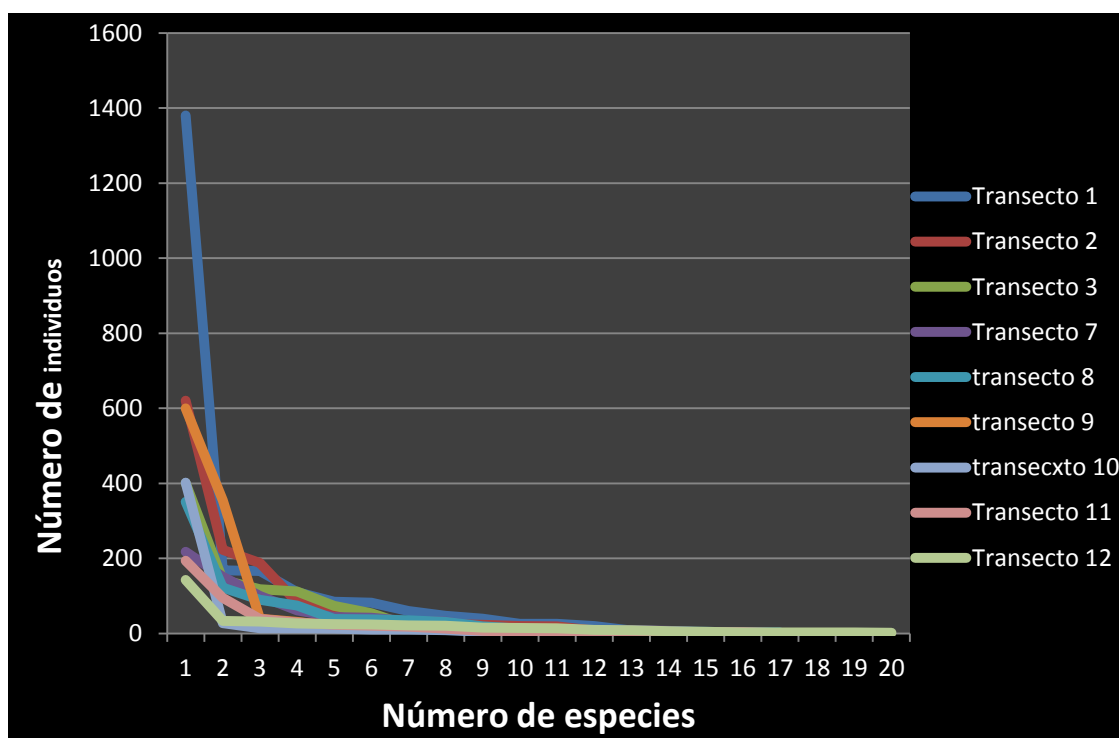
Diversidad de flora o curvas de abundancia se realizó mediante cálculos por zona de monitoreo y formaciones naturales para demostrar gráficamente la diversidad de los ecosistemas.

CUADRO 39. Valor de pi (porción de individuos) de una especie en relación al total de individuos del páramo herbáceo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

N° de especie	Transecto 1	Transecto 2	Transecto 3	Transecto 7	transecto 8	transecto 9	transecto 10	Transecto 11	Transecto 12
1	1380	620	401	218	351	600	402	194	143
2	168	223	143	151	122	355	28	95	34
3	167	188	118	100	90	40	14	39	32
4	110	83	112	62	75	31	14	29	27
5	85	66	74	44	39	20	13	23	25
6	82	28	54	42	38	19	11	21	24
7	60	28	21	33	35	17	11	18	22
8	47	25	16	32	31	14	9	13	21
9	40	23	11	17	19	13	5	7	16

10	26	20	4	11	13	11	3	5	15
11	26	19	2	10	9	8	1	5	14
12	20	8		9	7	5	1	5	10
13	8	5		9	6	4		4	9
14	6	4		7	5	2		4	6
15	4			3	5	1		4	5
16				2	3			4	3
17				1	3			1	3
18				1				1	3
19				1					3
20									2
21									2
TOTAL DE ESPECIES	2229	1340	956	753	851	1140	512	472	419

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

GRÁFICO 13: Curva de abundancia del páramo herbáceo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

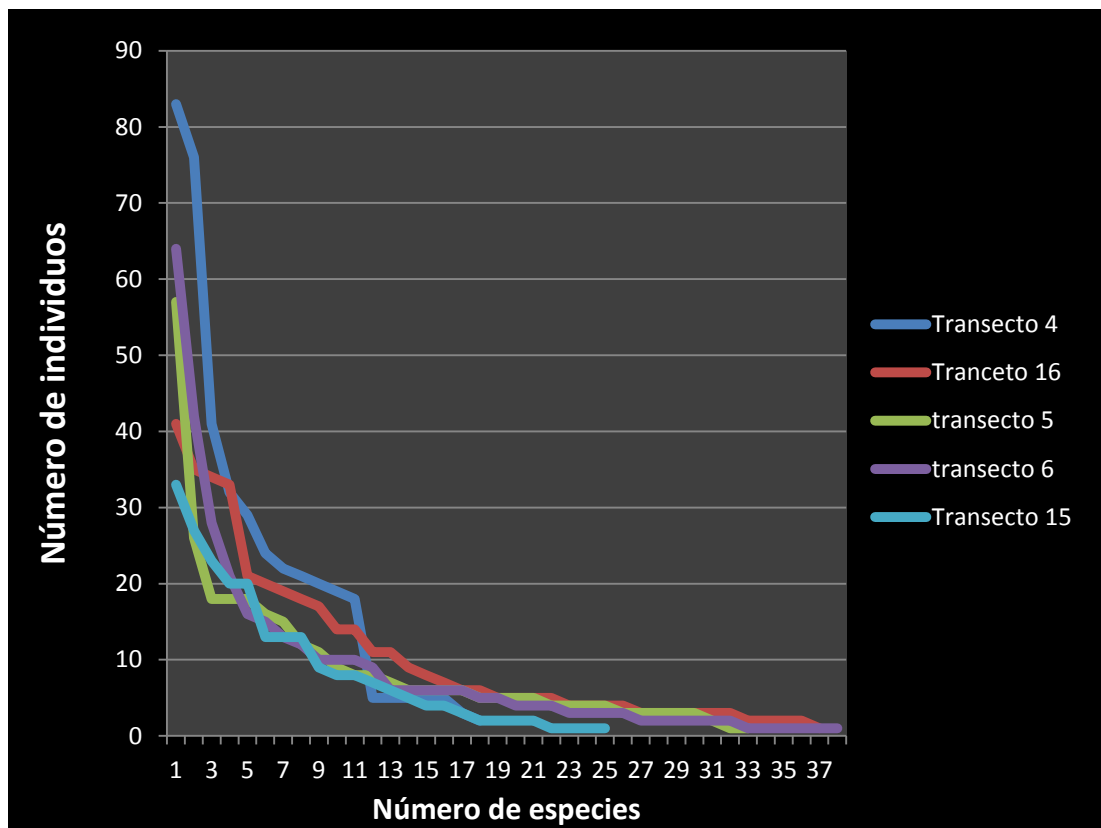
6.4.7.2. Curva de abundancia del bosque siempre verde montano alto

CUADRO 40. Valor de pi (porción de individuos) de una especie en relación al total de individuos del bosque siempre verde en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

N° de especie	Transecto 4	Transecto 16	transecto 5	transecto 6	Transecto 15
1	83	41	57	64	33
2	76	35	26	42	27
3	41	34	18	28	23
4	32	33	18	21	20
5	29	21	18	16	20
6	24	20	16	15	13
7	22	19	15	13	13
8	21	18	12	12	13
9	20	17	11	10	9
10	19	14	9	10	8
11	18	14	8	10	8
12	5	11	8	9	7
13	5	11	7	6	6
14	5	9	6	6	5
15	5	8	6	6	4
16	5	7	6	6	4
17	3	6	6	6	3
18	2	6	5	5	2
19		5	5	5	2
20		5	5	4	2
21		5	5	4	2
22		5	4	4	1
23		4	4	3	1
24		4	4	3	1
25		4	4	3	1
26		4	3	3	
27		3	3	2	
28		3	3	2	

29		3	3	2	
30		3	3	2	
31		3	2	2	
32		3	1	2	
33		2	1	1	
34		2		1	
35		2		1	
36		2		1	
37		1		1	
38				1	
<b>TOTAL DE ESPECIES</b>	<b>415</b>	<b>387</b>	<b>302</b>	<b>332</b>	<b>228</b>

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

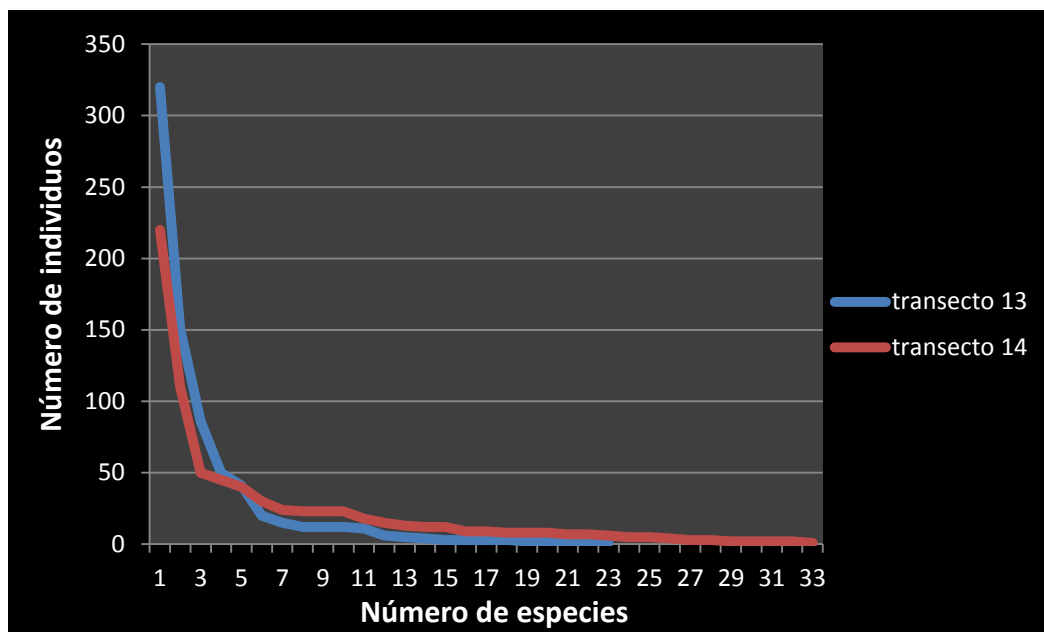
GRÁFICO 14. Curva de abundancia del bosque siempre verde en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos, Ecuador - 2011”

### 6.4.7.3. Curva de abundancia del páramo arbustivo

CUADRO 41. Valor de pi (porción de individuos) de una especie en relación al total de individuos del páramo arbustivo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

N° de especie	transecto 13	transecto 14
1	320	220
2	151	110
3	86	50
4	50	45
5	41	40
6	20	30
7	15	24
8	12	23
9	12	23
10	12	23
11	11	18
12	6	15
13	5	13
14	4	12
15	3	12
16	3	9
17	3	9
18	3	8
19	2	8
20	2	8
21	1	7
22	1	7
23	1	6
24		5
25		5
26		4
27		3
28		3
29		2
30		2
31		2
32		2
33		1
<b>TOTAL DE ESPECIES</b>	764	749

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

GRÁFICO 15. Curva de abundancia del páramo arbustivo en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

6.4.7.4. Curva de abundancia del páramo de almohadilla

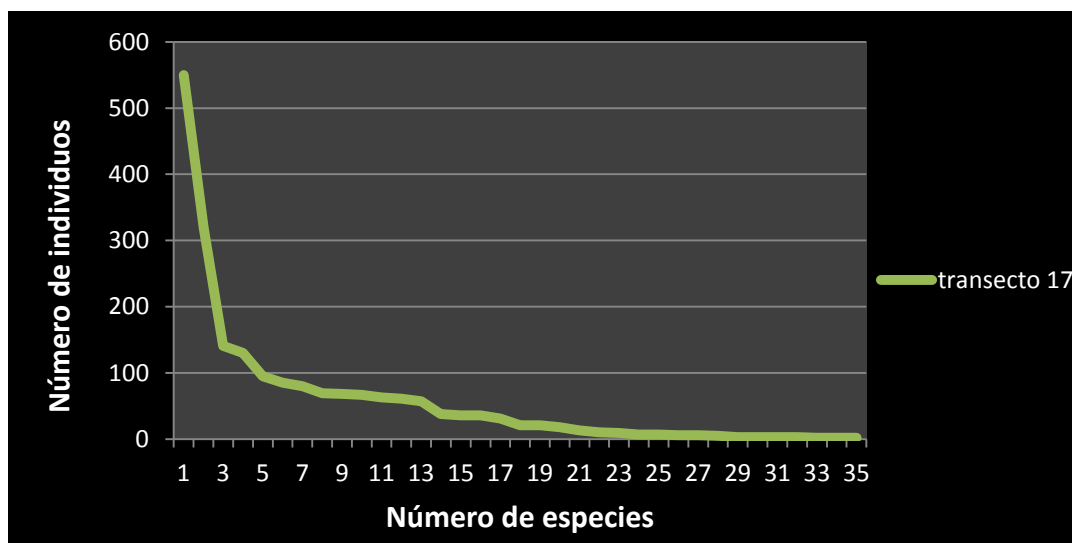
CUADRO 42. Valor de pi (porción de de individuos) de una especie en relación al total de individuos del páramo de almohadilla en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

N° de especie	Transecto 17
1	550
2	320
3	141
4	130
5	95
6	85
7	80
8	69
9	68
10	67
11	63
12	61
13	57
14	38
15	36



16	36
17	31
18	21
19	21
20	18
21	13
22	10
23	9
24	7
25	7
26	6
27	6
28	5
29	3
30	3
31	3
32	3
33	2
34	2
35	2
<b>TOTAL DE ESPECIES</b>	<b>2068</b>

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

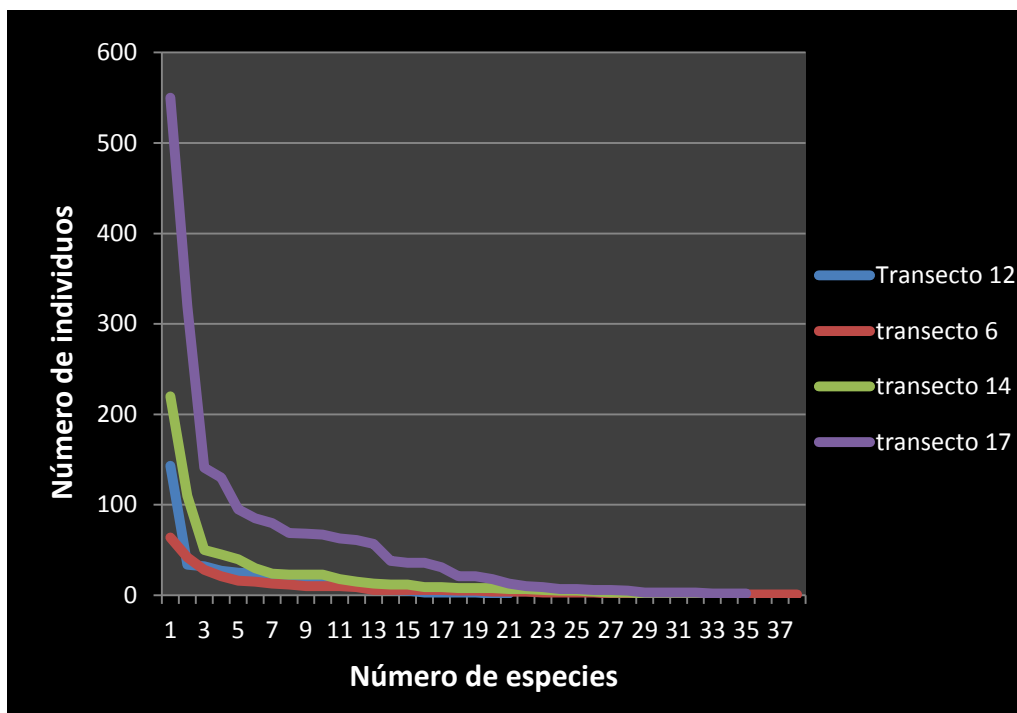
GRÁFICO 16. Curva de abundancia del páramo de almohadilla en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

6.4.7.5. Curva de abundancia de los ecosistemas más abundantes de las 4 formaciones naturales de San Marcos

CUADRO 43. Valor de pi (porción de individuos) de una especie en relación al total de individuos de las 4 formaciones naturales en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

N° de especie	Transecto 12	Transecto 6	Transecto 14	Transecto 17
1	143	64	220	550
2	34	42	110	320
3	32	28	50	141
4	27	21	45	130
5	25	16	40	95
6	24	15	30	85
7	22	13	24	80
8	21	12	23	69
9	16	10	23	68
10	15	10	23	67
11	14	10	18	63
12	10	9	15	61
13	9	6	13	57
14	6	6	12	38
15	5	6	12	36
16	3	6	9	36
17	3	6	9	31
18	3	5	8	21
19	3	5	8	21
20	2	4	8	18
21	2	4	7	13
22		4	7	10
23		3	6	9
24		3	5	7
25		3	5	7
26		3	4	6
27		2	3	6
28		2	3	5
29		2	2	3
30		2	2	3
31		2	2	3
32		2	2	3
33		1	1	2
34		1		2
35		1		2
36		1		
37		1		
38		1		

Fuente: la investigación  
Elaborado por: Los autores



Fuente: la investigación  
Elaborado por: Los autores

GRÁFICO 17. Curva de abundancia de los 4 ecosistemas más diversos de las diferentes formaciones naturales en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

Basados en los parámetros establecidos para cada valor en los diferentes índices de diversidad y análisis de las diferentes curvas de abundancia se determinó lo siguientes criterios:

- Los ecosistemas que presentan un mayor índice de biodiversidad están en los transectos 15, 16 y 5 pertenecientes a la cobertura vegetal del bosque siempre verde, presentando una figura en serie de palo quebrado ya que los vectores que se aproximan a este sistema o comunidades en las cuales existen muy pocas especies dominantes, una o dos, numerosas especies codominantes y muy pocas especies raras una, dos o tres.
- Los ecosistemas que presentan un menor índice de biodiversidad pero mayor cantidad de especies por metro cuadrado, los transectos pertenecientes a la cobertura vegetal del páramo herbáceo, presentando una figura en serie logarítmica debido a que los vectores se aproximan a este sistema donde

existen muy pocas especies dominantes, una, dos o tres, un número moderado de especies codominantes y demasiadas especies.

- El ecosistema ubicado, en el sector de Piedra Colorada que presentan una formación natural de páramo de almohadilla y una alta cantidad de especies por metro cuadrado el transectos 17 perteneciente a una figura normal logarítmica, debido a que los vectores se aproximan a este sistema o comunidades en las cuales existen muy pocas especies dominantes, una, dos o tres, numerosas especies codominantes y muy pocas especies raras una, dos o tres.
- Este ecosistema presentó un alto índice de biodiversidad, pertenecientes a los transectos ubicados en los páramos arbustivos, presentando una figura en serie logarítmica, debido a que los vectores representados gráficamente se aproximan a este sistema o comunidades en las cuales existen muy pocas especies dominantes, una, dos o tres, un número moderado de especies codominantes y muy pocas especies raras una, dos o tres.

### **6.5. Identificación de flora para la revegetación**

La determinación de flora y la asociación adecuada de plantas para cada ecosistema donde se llevan a cabo la revegetación de aproximadamente 480 hectáreas, se ha tomado como base los sectores que en la actualidad han sido afectados en mayor porcentaje debido a la implementación de infraestructura por parte de la constructora encargada de la ejecución del proyecto, tomando un carácter de prioridad mediante varios criterios, con el objetivo de mantener los servicios ecosistémicos del páramo.

- Criterio de abundancia de especies
- Criterio de ubicación geográfica
- Criterio de endemismo

Se ha establecido la flora dependiendo de los diferentes sectores que son referentes en las distintas formaciones naturales, basadas en el fundamento conceptual de los

critérios establecidos se avisto necesario posteriormente realizar los procesos de revegetación con la flora propuesta.

#### 6.5.1. Criterios de abundancias de especies

##### **Transecto 5 (Túnel principal oeste de la laguna de San Marcos)**

Walicón	<i>Macleania rupestris</i>	Ericaceae
Coralito	<i>Galium hypocarpium</i> (L) Endli .ex Griseb	Rubiaceae
Colca	<i>Miconia latifolia</i> (D. Don) Naudin	Melastomataceae
Shanshi	<i>Coriaria muscifolia</i>	Ericaceae
Yagual	<i>Gynoxys fuliginosa</i> (Kunth) Cass	Asteraceae
Pumamaki	<i>Oreapamax ecuadorensis</i> Seem.	Araliaceae

##### **Transecto 1 (Zona oeste del patio de máquinas Río Azuela)**

Romerillo	<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam) Cabrera	Asteraceae
Romerillo	<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	Hypericaceae
Helecho terrestre	<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)	Blechnaceae

##### **Transecto 7 (Zona este del patio de máquinas Río Azuela)**

Helecho terrestre	<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)	Blechnaceae
Romerillo	<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam) Cabrera	Asteraceae
Mortiño	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	Ericaceae
Romerillo	<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	Hypericaceae

##### **Transecto 16 (Túnel del río Azuela)**

Romerillo	<i>Diplostephium glandulosum</i> Hieron	Asteraceae
Guangashig	<i>Pernettya prostata</i> (Cav) DC	Ericaceae
Mortiño	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	Ericaceae
Romerillo	<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	Hypericaceae
Quishuar	<i>Buddleja pichinchensis</i> Kunth	Buddlejaceae
Walicón	<i>Macleania rupestris</i>	Ericaceae
Serote	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers ) Lindl	Rosaceae
Colca	<i>Miconia latifolia</i> (D. Don) Naudin	Melastomataceae
Shanshi	<i>Coriaria muscifolia</i>	Ericaceae
Pumamaki	<i>Oreapanax ecuadorensis</i> Seem.	Araliaceae

### Transecto 13 (Túnel del río San Pedro)

Helecho terrestre	<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)	Blechnaceae
Guangashig	<i>Pernettya prostata</i> (Cav) DC	Ericaceae
Chilco	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pers)	Asteraceae
Ichul	<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don	Loranthaceae
Serote	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers. ) Lindl	Rosaceae
Yagual	<i>Gynoxys fuliginosa</i> (Kunth) Cass	Asteraceae
Mortiño	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	Ericaceae
Romerillo	<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	Hypericaceae

### Transecto 8 (Zona la escombrera)

Helecho terrestre	<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)	Blechnaceae
Romerillo	<i>Diplostegium ericoides</i> (Lam) Cabrera	Asteraceae
Romerillo	<i>Diplostegium glandulosum</i> Hieron	Asteraceae
Guangashig	<i>Pernettya prostata</i> (Cav) DC	Ericaceae
Mortiño	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	Ericaceae
Serote	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl	Rosaceae
Cubillan	<i>Monticalia vaccinioides</i> (Kunth) C.Jeffery	Asteraceae
Romerillo	<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	Hypericaceae

### Transecto 10 (Zona de la recicladora y depósito de explosivos)

Helecho terrestre	<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)	Blechnaceae
Romerillo	<i>Diplostegium glandulosum</i> Hieron	Asteraceae
Romerillo	<i>Diplostegium ericoides</i> (Lam) Cabrera	Asteraceae
Mortiño	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	Ericaceae
Cubillan	<i>Monticalia vaccinioides</i> (Kunth) C.Jeffery	Asteraceae
Romerillo	<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	Hypericaceae

### Transecto 12 (Túnel del río Arturo)

Helecho terrestre	<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)	Blechnaceae
Romerillo	<i>Diplostegium glandulosum</i> Hieron	Asteraceae
Serote	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl	Rosaceae
Yagual	<i>Gynoxys fuliginosa</i> (Kunth) Cass	Asteraceae
Romerillo	<i>Diplostegium ericoides</i> (Lam) Cabrera	Asteraceae
Romerillo	<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	Hypericaceae
Cubillan	<i>Monticalia vaccinioides</i> (Kunth) C.Jeffery	Asteraceae

## Transecto 17 (zona de Piedra Colorada)

Algodón de páramo	<i>Displostephyum rupestre</i> (Kunth) Well	Asteraceae
Helecho terrestre	<i>Blechnum auratum</i> (R.M. Tryan & Stolze)	Blechnaceae
Romerillo	<i>Hypericum laricifolium</i> Juss	Hypericaceae

### 6.5.1.1. Propuesta de revegetación

#### 6.5.1.1.1. Propuesta de revegetación para bosque siempre verde

De acuerdo a los cálculos de los índices de biodiversidad del bosque siempre verde al presentar el mayor número de especies por ecosistema y una cobertura vegetal más heterogénea, el proceso de asociación de plantas se hace necesario que se enfoque en un criterio de uso y alimentación de fauna, con el objetivo de recuperar a mediano plazo la fauna tanto en aves y mamíferos existentes en ese sector antes del inicio de los trabajos de ejecución del proyecto de riego, por lo que se ha tomado en cuenta las plantas que cumplen esta función. La flora que cumple con este servicio ecosistémico y mediante un análisis de abundancia de especies por 4 m<sup>2</sup> es:

- Shanshi *Coriaria muscifolia*
- Coralito *Galium hypocarpium* (L) Endli .ex Griseb
- Walicón *Macleania rupestris*
- Espino Amarillo *Berberis pichinchensis* Turcz.

La asociación de esta cobertura vegetal se debe realizar solamente con arbustos y árboles entre 3 a 5 m como:

- Quishuar *Buddleja pichinchensis* Kunth
- Yagual *Gynoxys fuliginosa* (Kunth) Cass
- Chanchaco *Escallonia myrtilloides* L.F
- Ichul *Guiadendron punctatum* G.Don
- Colca *Miconia tinifolia*
- Pumamaki *Oreapanax ecuadorensis* Seem.

La relación y diferentes escenarios que se presentan a continuación, se ha realizado en un área de 4 m<sup>2</sup> debido que hace referencia a la toma de datos en los diferentes transectos implementados en la zona de estudio.

- **Escenario 1:** En caso de existir un árbol o arbusto en el área estipulada se debe sembrar 1 Shanshi
- **Escenario 2:** En caso de existir dos árboles o arbustos en el área estipulada se debe sembrar 2 Shanshi y 1 Coralito
- **Escenario 3:** En caso de existir tres árboles o arbustos en el área estipulada se debe sembrar 2 Shanshi y 1 Walicón el cual debe ser ubicado en medio de las tres plantas.

#### 6.5.1.1.2. Propuesta de revegetación para páramo herbáceo

La biodiversidad del páramo herbáceo se encuentra ubicada en segundo lugar, presentando una cobertura vegetal muy homogénea con la mayor cantidad de plantas por 200 m<sup>2</sup> que es el área de estudio de un transecto, se encuentra variando de acuerdo a la altura y disponibilidad de recursos hídricos en sus formaciones naturales de transición.

La asociación de plantas se hace necesario que se enfoque en la recuperación de las especies herbáceas que superen el metro de altura debido a que estas se encuentran conformando el chasis de este tipo de formación natural, con el objetivo de recuperar a mediano plazo la vegetación de sustento o almohadilla mediante una revegetación natural.

El páramo herbáceo ha sufrido mayor variación en sus características y por tanto en el normal funcionamiento de sus servicios ecosistémicos, debido a la influencia de las obras ejecutadas en la construcción del proyecto de riego Cayambe-Pedro Moncayo por lo que en el estudio se asignó a esta formación natural una cantidad mayor de zonas de monitoreo de flora, lo que permite determinar la asociación adecuada para cada sitio de interés.

#### **Transecto 1 (Zona oeste del patio de máquinas río Azuela)**

- **Romerillo** *Hypericum laricifolium* Juss: La siembra se realizará en una disposición a tres bolillo a una distancia de 0.80 m
- **Romerillo** *Diplostephium ericoides* (Lam) Cabrera: Esta planta en su entorno natural se encuentra dispuesta de manera aleatoria entre una planta por cada



4 m<sup>2</sup>, se recomienda usar en siembra a tres bolillo a una distancia de 4. 40 m de distancia.

- **Helecho terrestre** *Blechnum auratum* (R.M. Tryan & Stolze) Se recomienda la siembra a una distancia de 1.20 m en hileras de 45 grados a tres bolillo.

#### **Transecto 7 (Zona este del patio de máquinas río Azuela)**

- **Romerillo** *Hypericum laricifolium* Juss: Se debe sembrar a tres bolillo a una distancia de 1 m
- **Romerillo** *Diplostephium ericoides* (Lam) Cabrera: Esta planta, se debe sembrar a tres bolillo en una distancia de 2 m de distancia.
- **Helecho terrestre** *Blechnum auratum* (R.M. Tryan & Stolze) Se recomienda la siembra a una distancia de 3.50 m en hileras de 45 grados a tres bolillo.
- **Mortiño** *Vaccinium floribundum* Kunth: Se recomienda sembrar a tres bolillo en una distancia de 1, 50 m de distancia.

#### **Transecto 8 (Zona la escombrera)**

- **Romerillo** *Hypericum laricifolium* Juss: La siembra se debe realizar en una disposición a tres bolillo a una distancia de 2,60 m
- **Romerillo** *Diplostephium ericoides* (Lam) Cabrera: Esta planta se recomienda se sembrar a tres bolillo en una distancia de 9 m de distancia.
- **Romerillos** *Diplostephium glandulosum* Hieron: Esta planta se debe sembrar en hileras en una distancia de 9, 50 m de distancia
- **Helecho terrestre** *Blechnum auratum* (R.M. Tryan & Stolze) Se recomienda sembrar a una distancia de 0,50 m en hileras de 45 grados a tres bolillo.
- **Mortiño** *Vaccinium floribundum* Kunth: Esta planta se debe usar en siembra a tres bolillo a 2, 80 m de distancia.
- **Guangashig** *Pernettya prostata* (Cav) DC: Esta planta, debe sembrarse a tres bolillo o marco real a 8, 50 m de distancia.
- **Cerote** *Hesperomeles obtusifolia* (Pers.) Lindl: Esta planta, se recomienda sembrar a marco real a 1, 80 m de distancia
- **Cubillan** *Monticalia vaccinioides* (Kunth) C.Jeffery: Esta planta se recomienda sembrar a tres bolillo a 2, 40 m o junta al Guangashig.

### **Transecto 10 (Zona de la recicladora y depósito de explosivos)**

- **Romerillo** *Hypericum laricifolium* Juss: La siembra debe realizarse a tres bolillo a una distancia de 6 m
- **Romerillo** *Diplostephium ericoides* (Lam) Cabrera: Se recomienda plantar a tres bolillo o hileras a distancia de 11 m de distancia.
- **Romerillos** *Diplostephium glandulosum* Hieron: Se recomienda sembrar en hileras a distancia de 38 m con la observación que estarán agrupadas tres plantas a distancia de 0,50 m
- **Helecho terrestre** *Blechnum auratum* (R.M. Tryan & Stolze): Se recomienda sembrar a una distancia de 0,30 m en hileras de 45 grados o siembra a tres bolillo.
- **Mortiño** *Vaccinium floribundum* Kunth: Se recomienda sembrar a tres bolillo a 6,50 m de distancia
- **Cubillan** *Monticalia vaccinioides* (Kunth) C.Jeffery: Se recomienda sembrar en hileras o marco real a una distancia de 16 m.

### **Transecto 12 (Túnel del río Arturo)**

- **Romerillo** *Hypericum laricifolium* Juss: Se debe sembrar a tres bolillo a 2,50 m de distancia.
- **Romerillo** *Diplostephium ericoides* (Lam) Cabrera: Se debe sembrar en hileras de 50 m con la observación que estarán agrupadas dos plantas a 0,50 m. de distancia.
- **Romerillos** *Diplostephium glandulosum* Hieron: Se recomienda sembrar en hileras a distancia de 2, 50 m
- **Helecho terrestre** *Blechnum auratum* (R.M. Tryan & Stolze): Se recomienda sembrar a 0,50 m en hileras de 45 grados a tres bolillo.
- **Cerote** *Hesperomeles obtusifolia* (Pers.): Se recomienda sembrar en hileras o marco real a una distancia de 90 m la cual debe estar ubicada junto a una planta espinosa de sugerencia al Guangashig.
- **Cubillan** *Monticalia vaccinioides* (Kunth) C.Jeffery: Se recomienda sembrar en hileras o marco real a una distancia de 2 m
- **Yagual** *Gynoxys fuliginosa* (Kunth) Cass: Se recomienda sembrar en marco real a una distancia de 20 m o junta al Guangashig.

#### 6.5.1.1.3. Propuesta de revegetación para el páramo arbustivo

La biodiversidad del páramo arbustivo es parecida a la del bosque siempre verde montano alto, la diferencia está en la formación natural se debe a la presencia de plantas dominantes y codominantes,

##### **Transecto 13 (Túnel del río San Pedro)**

- **Romerillo** *Hypericum laricifolium* Juss: Se recomienda sembrar a tres bolillo a una distancia de 1,80 m
- **Helecho terrestre** *Blechnum auratum* (R.M. Tryan & Stolze): Se recomienda sembrar a una distancia de 0,60 m en tres bolillo.
- **Cerote** *Hesperomeles obtusifolia* (Pers.): Se debe sembrar en hileras o marco real a una distancia de 30 m
- **Chilco** *Baccharis latifolia* (Ruiz & Pers: Se debe sembrar en hileras a 10 m agrupando 2 plantas por sitio, como observación esta especie se debe ubicar solo en las riveras de los ríos.
- **Cubillan** *Monticalia vaccinioides* (Kunth) C.Jeffery: Se recomienda sembrar en hileras o marco real a una distancia de 2 m
- **Yagual** *Gynoxys fuliginosa* (Kunth) Cass: Se recomienda sembrar en marco real a una distancia de 40 m o junta al Guangashig.
- **Guangashig** *Pernettya próstata* (Cav) DC: Se recomienda sembrar en hileras o marco real a una distancia de 90 m de distancia
- **Mortiño** *Vaccinium floribundum* Kunth: Se recomienda sembrar a tres bolillo a 1 m de distancia
- **Ichul** *Guiadendron punctatum* G. Don: Se recomienda sembrar a tres bolillos a 1 m de distancia, solos en zonas boscosas.

#### 6.5.1.1.4. Propuesta de revegetación para el páramo de almohadilla

##### **Transecto 17 (zona de Piedra Colorada)**

- **Romerillo** *Hypericum laricifolium* Juss: Se recomienda sembrar a tres bolillo a una distancia de 1,30 m
- **Helecho terrestre** *Blechnum auratum* (R.M. Tryan & Stolze): Se recomienda sembrar a una distancia de 2.60 m en tres bolillo.

- **Algodón de páramo** *Displostephyum rupestre* (Kunth) Well: Se recomienda sembrar a 12 m de distancia en hileras.

El páramo de almohadilla es la cobertura vegetal que será menos influenciada por el proyecto de riego por lo que se recomienda la asociación de plantas propuestas solamente se la realice en los bordes de los caminos y como máximo en una franja de 10 m de ancho o de inserción en la formación natural mencionada.

#### 6.5.2. Criterios de ubicación geográfica

Con este criterio y la georeferenciación de los distintos transectos y toma de puntos U.T.M. se determinó la flora y los sitios que serán afectados principalmente por la variación del volumen de la laguna, otorgándole un rango de prioridad en el proceso de revegetación de 2 en una escala de 3.

CUADRO 44. Especies para la revegetación de las formaciones naturales de San Marcos mediante criterio de ubicación en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

<i>Berberis pichinchensis</i> Turcz	Espino amarillo
<i>Calceolaria nivalis</i>	Zapatitos
<i>Cyrtochilum pardinum</i> Lindl	Orquídea
<i>Epidendrum sp.</i>	Orquídea
<i>Epidendrum sp.</i>	Orquídea
<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kurth) Drude	Mortiño pata blanca
<i>Gentimilla rampuculoides</i> (Wid ex Schult ) J.S. Pringle	Genciana
<i>Huperzia crassa</i> (H, & B ex.) Rothm	Licopodio
<i>Lasiocephalus ovatus</i> Schldl	Arquitecto
<i>Miconia salicifolia</i> (Bonpl.ex.Naudin	Sauce
<i>Monnina cf obovata</i> Chodat & Sodiro	Azulina
<i>Odontoglossum angustatum</i>	Orquídea
<i>Sisyrinchium palustre</i> Diels	Estrellas
<i>Telipogon sp</i>	Orquídea

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 8. Espino amarillo *Berberis pichinchensis* Turcz en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 9. Zapatitos *Calceolaria nivalis* en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador -2011



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 10. Orquidea *Cyrtorchilum pardinum* Lindl en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 11. Orquidea *Epidendrum sp.* en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 12. Orquidea *Epidendrum sp.* en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 13. Mortino pata blanca *Disterigma empetrifolium* (Kurth) Drude en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 14. Genciana *Gentimilla rapunculoides* (Wid ex Schult) J.S. Pringle en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 15. Licopodio *Huperzia crassa* (H, & B ex.) Rothm en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”



Fuente: la investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 16. Arquitecto *Lasiocephalus ovatus* Schltldl en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador 2011”



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 17. Sauce *Miconia salicifolia* (Bompl.ex.Naudin en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 18. Azulina *Monnina cf obovata* Chodat & Sodiro en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 19- Estrellas *Sisyrinchium palustre* Diels en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”





Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 20. Orquídea *Odontoglossum angustatum* en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 21. Orquídea *Telipogon sp* en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

#### 6.5.2.1. Propuesta de revegetación

Con el inventario de las especies que se encuentran conformando las diferentes formaciones naturales, se tomó en cuenta la ubicación geográfica de cada punto de muestra, obteniendo como resultado la influencia del proyecto del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo en la flora anteriormente mencionada ubicada en un rango de 3400 a 3450 m.s.n.m. el criterio de revegetación mencionadas en este trabajo se basa en dos procesos.

La extracción y reubicación de las especies a ecosistemas similares a la de origen, debido a que se encontró flora perteneciente a las familias de las Lycopodiaceae, Iridaceae, Gentianaceae y Orchidaceae en su mayoría, las cuales presentan un porcentaje alto de dificultad en su reproducción y tiempo alargado en su crecimiento en el entorno natural, procedimiento que debe ir regido a la ubicación de estas especies mencionadas y cuantificadas en la información obtenida de los diferentes transectos ubicados en la zona de estudio que presenta un alto grado de afectación.

#### 6.5.3. Criterios de endemismo

La biodiversidad del Ecuador se caracteriza por tener el 26% de especies endémicas y el 70% nativa del total de flora registrada en los diversos inventarios hasta el año 2008, lo que nos cataloga como el país más diverso por metro cuadrado, siendo la familias de las Orchidaceae la que en mayor porcentaje contribuye a esta estadística, que se incrementa con el paso de los días.

Las especies endémicas son más propensas a la reducción de su población e incluso a su extinción, debido a los patrones de endemismo y características de distribución geográfica, número de individuos, asociatividad entre especies, por lo que es importante entender su ciclo de vida y la función que cumplen dentro de un ecosistema. En la actualidad se han convertido en las especies más amenazadas estadísticamente se ha establecido que el 2% se encuentran en peligro crítico, 11% en peligro y 87% vulnerables siendo un indicador de la diversidad y variación por efectos externos, la modificación parcial o total de su hábitat influyen directamente en estas especies.

### 6.5.3.1. Propuesta de revegetación

Las especies endémicas son de carácter prioritario en cualquier tipo de manejo ambiental y revegetación, ya que es la flora insignia de la diversidad del país por lo tanto son las especies con mayor importancia en las propuestas e iniciativas de conservación y reproducción por lo que las decisiones políticas y de infraestructura deben regirse a la no afectación de estas plantas que se encuentran inventariadas, recopiladas en el libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador del 2000.

El proceso de georeferenciación y ubicación en mapas, de las diferentes zonas de estudio es la técnica que permitirá la conservación de estas especies apoyada en la preservación de sus ecosistemas principalmente el bosque siempre verde montano alto y páramo arbustivo por lo que se recomienda la reducción de impacto ambiental en estas dos tipos de formaciones natural de frágil afectación.

CUADRO 45. Flora endémica apta para la revegetación en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”

NUMERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA
1	<i>Baccharis arbutifolia</i> (Lam) Vahl	Asteraceae	Chilca de páramo
2	<i>Bomarea glaucescens</i> (Kunth) Baker	Alstroemeriaceae	Mata perro
3	<i>Ceratostema alatum</i> (Hoerold) Sleumer	Ericaceae	Pico de loro
4	<i>Epidendrum pallatangae</i> Schltr	Orchidaceae	Orquidea
5	<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam) Cabrera	Asteraceae	Romerillo
6	<i>Gynoxis acostae</i> Cuatrec.	Asteraceae	Yagual amarillo
7	<i>Oreopanax ecuadorensis</i> Seem.	Araliaceae	Pumamaqui

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

De acuerdo a la ubicación geográfica y cuantificación de las especies, se ha determinado que los procesos de revegetación en aquellos sitios intervenidos donde se encuentran inventariadas estas especies, se debe incorporar el doble de individuos por planta perdida en las mismas características y sitios donde se asemeja su ecosistema de origen, por tanto se recomienda su reubicación en los diferentes hábitats, para esto se puede encontrar para su análisis en las matriz de levantamiento de información de los transectos implementados en la zona de influencia directa e indirecta de proyecto del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo.

#### 6.5.4. Zona de préstamo de material vegetativo

Mediante el análisis estipulado en la metodología basándonos en la cantidad de material vegetativo, plantas y especies que albergan estos ecosistemas, se ha llegado a determinar la zona de préstamo, la cual cubre el área circundante a la laguna hasta una altitud no mayor a los 3416 m.s.n.m. superficie que será inundada por el aumento del espejo de agua de la laguna.

El área asignada se encuentra cubriendo dos tipos de formaciones naturales bosque siempre verde montano alto y páramo herbáceo, albergando el 85% del total de plantas registradas y georeferenciadas en la zona de influencia del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo, permitiendo en un futuro no muy lejano realizar la reproducción y reubicación de plantas y material genético propio de la zona.

## 7. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la presente investigación nos permiten concluir:

- Según los resultados en la zonificación del área de estudio, existen cuatro tipos de coberturas vegetales, bosque siempre verde montano alto, páramo arbustivo, páramo herbáceo y páramo de almohadilla.
- Los transectos fueron ubicados de manera permanente siendo 7 en la zona de influencia directa y 10 en la zona indirecta, basándose en el plan de ejecución del proyecto de riego, los cuales permitió conocer las especies que serán afectadas, mismas que se detallan en el inventario de flora.
- Mediante el inventario de flora se determinó un total de 142 especies, 49 familias siendo las más representativas: Asteraceae con 28 especies, Orchidaceae 13 y Poaceae 8 especies, también 95 géneros pertenecientes a: Epidendrum con 6 especies, Baccharis 5, Lachemilla 4 y Diplostegium con 3 especies.
- En la investigación se determinó 9 plantas endémicas distribuidas en las siguientes familias: Asteraceae *Baccharis arbustifolia* (Lam) Vahl, *Diplostegium ericoides* (Lam) Cabrera, *Gynoxis acostae* Cuatrec *Hypochaeris sanchoides* Kunth, Araliaceae *Oreopanax ecuadorensis* (Seem), Caryophyllaceae (*Stellaria recurvata* Wild.ex.Schltdl), Alstroemeriaceae: (*Bomarea glaucescens* (Kunth) Baker, Ericacea (*Ceratosema alatum* (Hoerold) Sleumer y Orchidaceae (*Epidendrum pallatangae* Schltdl)
- Se cuantificó las especies presentes en el inventario de flora donde se encontró que en el bosque siempre verde montano existen 65 especies, en el páramo arbustivo 53, en el páramo herbáceo 50 y en el páramo de almohadilla 35 especies.

- Los ecosistemas de mayor diversidad de flora pertenecen a los transectos 5, 15 y 16, que se encuentran en el bosque siempre verde, mientras que los de menor diversidad son los transectos 9, 1 y 10 ubicados en el páramo herbáceo.
- La cobertura vegetal de mayor diversidad se encuentra en el bosque siempre verde montano alto y en el páramo arbustivo mientras que la de menor diversidad está en el páramo herbáceo.
- La cobertura vegetal con mayor cantidad de plantas está en el páramo herbáceo con 8741 plantas, siendo el transecto 1 el más abundante con 2229 plantas por cada 200 m<sup>2</sup>
- Las formaciones naturales que tendrán mayor impacto ambiental y modificación en sus características naturales y servicios ecosistémicos son el páramo herbáceo y el bosque siempre verde montano alto, debido a la variación del espejo de agua de la laguna de San Marcos por la implementación de la infraestructura del canal de Riego Cayambe- Pedro Moncayo.
- Por las alteraciones del ecosistema natural y cobertura vegetal del páramo herbáceo de la zona sur de la laguna, la especie *Sisyrinchium palustre* Diels se encuentra ya en peligro de extinción.
- Se realizó los mapas de formaciones naturales, zonas de monitoreo de flora, ubicación de asociación de flora, zona de préstamo de material vegetativo y zonas turística de la laguna de San Marcos.

## 8. RECOMENDACIONES

- Recomendamos el uso de estos documentos como un apoyo para las entidades gubernamentales Ministerio del Ambiente y Consejo Provincial de Pichincha, en los procesos de revegetación, conservación y mitigación de flora presente en las diferentes zonas de influencia del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo.
- La revegetación y asociación se debe realizar con las especies presentes en la zona de préstamo, basándose en las especies mencionadas en los criterios de endemismo, ubicación geográfica y abundancia en la asociación de flora de las diferentes coberturas vegetales.
- Se recomienda que en cualquier proceso de revegetación e intervención en la zona de influencia del canal de riego en el Parque Nacional Cayambe - Coca, se dé preferencia a la reproducción y conservación de las siguientes especies: *Cytruchilum pardinum*, *Disterigna enpetrifolium*, *Odontoglossum angustatum*, *Lasiocephalus ovatus*, *Sisyrinchium palustre*, *Baccharis arbustifolia*, *Monina cf obovata*, *Ceratostema alatum*, *Epidendrum pallatanga*, *Telipogon sp*, *Diplostephium ericoides* y *Preopona ecuadorensis*, debido a que el número de individuos de estas especies son reducidos y se encuentran ubicadas en las zonas de influencia directa del canal de riego Cayambe – Pedro Moncayo.
- Usar la zona de préstamo de los alrededores de la laguna de San Marcos hasta la cota de 3416 m.s.n.m. para los procesos de remediación ambiental, ya que ésta alberga el 85% de las especies presentes en los diferentes ecosistemas afectados.
- Se recomienda la reproducción de la especie *Sisyrinchium palustre* Diels antes de que disminuya su población a valores críticos.

## 9. RESUMEN

La presente investigación fue realizada en el Parque Nacional Cayambe - Coca con el objetivo de conocer y evaluar el estado actual de la cobertura vegetal de los diferentes ecosistemas que se encuentran distribuido en las provincias de Pichincha y Sucumbíos al norte del Ecuador, que serán afectados por la ejecución del proyecto de implementación de infraestructura de riego (Canal de Riego Cayambe Pedro Moncayo), mediante la implementación de 17 transectos permanentes que estaban ubicados en las zonas más representativas del campo de estudio con una distancia de 100 m y puntos de muestreo a cada 5 m con un área de 4 metros cuadrados, con lo cual se pudo determinar varias formaciones naturales entre las que identificamos el páramo herbáceo, arbustivo, de almohadilla y bosque siempre verde montano alto, se procedió a realiza los cálculos de índices de diversidad de flora Simpson y Shannon, georeferenciados y ubicados en un mapa de la zona.

Mediante el análisis de las 4 formaciones naturales presentes en la zona de estudio se identificó un total de 142 especies, 49 familias siendo las más representativas: Asteraceae, Orchidaceae y Poaceae, también 95 géneros

Como sub producto de la investigación se realizó la guía de plantas del páramo de San Marcos, basándose en la información fotográfica y botánica obtenida mediante el proceso de campo con las siguientes características: papel cuche de 100 g. empastada con una dimensión 20 x 13 cm. con sus respectiva fotografías full color, el cual contiene una descripción general del Parque Nacional Cayambe – Coca y del páramo de San Marcos, incluyendo mapas de ubicación del páramo y sus diferentes hábitats en su primera sección. En la segunda parte se incluyó referencias botánicas básicas de las plantas y la descripción taxonómica de las especies encontradas que comprende, nombre vulgar, nombre científico y familia por último se incluyó un índice de nombres científicos y su respectiva bibliografía.



## **SUMMARY**

This research was conducted in the National Park Cayambe - Coca in order to understand and evaluate the current state of the vegetation of the different ecosystems that are distributed in provinces of Pichincha and Sucumbíos in northern Ecuador, to be affected by the implementation of infrastructure projects for implementation of irrigation (Irrigation Canal Cayambe Pedro Moncayo), through the implementation of 17 permanent transects that were located in the most representative of the field of study with a distance of 100 m points sampled every 5 m with an area of 4 square meters, thus able to determine several natural formations among which we identified the moor herbaceous, shrubby, evergreen cushion and upper montage forest, we proceeded to perform calculations of diversity indices of Simpson and Shannon flora, georeferenced and placed on a map of the zone.

Through analysis of the 4 natural formations in the area of study identified a total of 142 species, 49 being the most representative families: Asteraceae, Orchidaceae and Poaceae, also 95 gender.

As a by-product of the research was the guide of plants of the heath of San Marcos, based on photographic and botanical information obtained through the process of field with the following characteristics: role cuche of 100 g. pasted with a dimension 20 x 13 cm. with their respective full color photographs, which contains an overview of the National Park Cayambe - Coca and the wilderness of San Marcos, include location maps of the wetlands and their different habitats and location on the first section. In the second part will include references basic botanical plants and taxonomic description of the species found comprising, common name, scientific name and family finally include an index of scientific names and their respective literature.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA SOLÍS, M., “El arenal del Chimborazo, ejemplo de pugna en el Ecuador”, *Revista Geográfica*, No 22, 1985
- AGILAR, Z., HIDALGO P. y ULLOA C... *Plantas Útiles de los Páramos de Zuleta, Ecuador*. Proyecto de Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Alpacas en los Páramos de Zuleta. PPA-EcoCiencia. Quito 2009.
- CAÑADAS, L, *Mapa bioclimático y ecológico del Ecuador*, PRONAREC, Quito 1983
- ECOLAP y M.A.E.2007. *Guía del Patrimonio de Áreas Protegidas del Ecuador*. ECOFUND, Darwin Net, IGM. Quito, Ecuador)
- GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA Y MINISTERIO DEL AMBIENTE, *Manual de guardaparque comunitarios andinos* 2008
- JORGENSEN, P, M Y LEON S, *Catalogue of the vascular Plants of Ecuador*, Mission Botanical Garden Press, Louis Missouri U.S.A. 1999.
- MENA, P., *Formas de vida de las plantas vasculares del paramo del Ángel y comparaciones con estudios similares realizados en el cinturón afro alpino*, Tesis de Licenciatura, Depto. Ciencias Biológicas, PUCE,
- Microsoft ® Encarta edición, 2009 “Ecosistemas mundiales”
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Plan de Manejo del Parque Nacional Cayambe Coca*, 2009
- MINISTERIO DEL AMBIENTE, *Políticas y Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador*, 2007-2016,
- PANTOJA, Viviana *Diseño del plan de manejo eco turístico de la laguna de San Marcos del Parque Nacional Cayambe –Coca U.T.N*. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales Ibarra- Ecuador 2001

- PEÑAFIEL Marcia, *Flora y vegetación de Quicocha*, 1ra Edición, Editorial Abya - Yala
- PILLAJO Patricio y PILLAJO Mario, *Plantas de Papallacta Napo-Ecuador* 1° Edición, Ecuador 2011.
- RONQUILLO, Juan Carlos, *Guía de plantas del páramo de Papallacta* (Reserva Ecológica Cayambe-Coca Sendero el agua y la vida), Fundación ecológica Rumicocha 2010.
- SIERRA, *Sistema de clasificación de coberturas vegetales para el Ecuador Continental*, Proyecto INEFAN GEF/BIRO y EcoCiencias Quito 1999
- Ulloa Carmen y otros, *Guía de 100 plantas silvestres de páramo del Parque Nacional Cajas*, Edición, Printer grafisum.
- VALENCIA, R y otros, *Las formaciones naturales de la Sierra del Ecuador. R (Ed.).Propuestas preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental*. Proyecto INNEFAN /GET-BIRF y EcoCiencia. Quito, 1999
- THOMAS, J, M, *Atlas de botánica*, Jover, Barcelona, 1976
- TIRIRA, D. G. 2011. *Mamíferos endémicos del Ecuador*: Editorial Murciélago Blanco y Fundación Mamíferos y Conservación. Quito.

## 10.1. Bibliografía electrónica

- ACOSTA, Joao, *Diccionario de Turismo y Hotelería*, PLAIN ART. Edit. PANAPO. [http:// www.Páramo, bosque montañoso y bosque húmedo tropical, portalEcuador](http://www.Páramo, bosque montañoso y bosque húmedo tropical, portalEcuador)
- FUNDACIÓN FAUNA DE LA AMAZONÍA, ALBERT Benjamín, *fauna de la Amazonia*, <http://www.amazoniarescue.org/esp/animals.php>
- GUTIÉRREZ, Ana María, *Orquidea*, 1ra Edición , <http://wwwLibrodeorquídeas 8428213976.htm>.
- ICARITO, *Plantas en peligro de extinción*, <http://www.icarito.cl/enciclopedia/ articulo/primer-ciclo-basico/ciencias-naturales/estructura-y-funcion-de-los-seresvivos /2009 /12/21-5700-9-plantas-en-peligro-de-extincion.shtml>
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN, edición 1995 – 2011 [http://www.mobot.org /MOBOT/ paramo/search\\_paramo.asp?searchFor=mo](http://www.mobot.org /MOBOT/ paramo/search_paramo.asp?searchFor=mo)
- Parque Nacional Quebrada del Condorito, *Paisajes y biodiversidad* <http://picasaweb.google.com/114751521847137312790/ParqueNacionalQuebradadelCondoritoPaisajesyBiodiversidad>
- RUEDA, Alejandro, *Las Plantas Vasculares*, [http://www.Las plantas vasculares – Monografias\\_com.mbt](http://www.Las plantas vasculares – Monografias_com.mbt)
- Tirira, D. G. *Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador*. 2a edición. Versión 1 (2011). Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito 2011. <[www.librorojo.mamiferosdelecuador.com](http://www.librorojo.mamiferosdelecuador.com)>.

## **11. ANEXOS**

### **ANEXO 1. Definición de términos básicos**

#### **Árboles dosel**

“El dosel está conformado por especies de árboles de mayor tamaño cuyas alturas fluctúan entre 20 - 40 m. donde la vegetación es discontinua y bastante dispersa”<sup>37</sup>

#### **Árboles subdosel**

“Es más o menos continuo existe mayor uniformidad en altura y diámetro de los individuos cuya altura promedio fluctúa entre 10 – 20 m”<sup>38</sup>

#### **Biocenosis.**

La biocenosis la constituyen todos los seres vivos del ecosistema: árboles, insectos, mamíferos, aves... Hay seres vivos productores de alimento (plantas, algas), consumidores (herbívoros, carnívoros) y los compondores: bacterias y hongos.<sup>39</sup>

#### **Biotopo.**

“El biótopo está formado por los elementos físicos: montañas, clima, tipo de suelo.”<sup>40</sup>

#### **Bosque nativo**

“Bosque cuya vegetación está poblada con especies originarias y no han sufrido graves cambios.”<sup>41</sup>

---

<sup>37</sup> JARAMILLO Jaime y M.A.E. Op. Cit. p. 45.

<sup>38</sup> Idem., p 45.

<sup>39</sup> Idem

<sup>40</sup> Idem.

<sup>41</sup> Idem. p. 317.

## **DAP**

Diámetro a la altura del pecho El diámetro de árboles en pie se debe medir a la altura de pecho (DAP) que es de 1.20 m. por encima del nivel suelo.

## **Ecosistema**

“Un ecosistema está formado por todos los elementos físicos de una región concreta: formas del relieve, los ríos, el clima, el suelo, etc., junto a los seres vivos que habitan en dicha región y las relaciones que existen entre estos seres vivos. En los ecosistemas distinguimos biotopo y biocenosis.”<sup>42</sup>

## **El sotobosque**

“El sotobosque está compuesto por arboles que fluctúan entre 1 – 9 m. En este estrato se encuentra muchas de las especies arbustivas y arbóreas”<sup>43</sup>

## **Epífita**

“Planta que permanecen toda la vida sobre los troncos y las ramas de los arboles (forofitos) sin ocasionar daño aparente.”<sup>44</sup>

## **Epífita vasculares**

“Plantas, con tejidos que conducen agua y nutrientes, la cual cree sobre otro vegetal usándolo solamente como soporte, pero no la parasita.”<sup>45</sup>

## **Especies indicadoras**

“Plantas características que crecen en hábitats específicos y señalan el rango latitudinal o distributivo”<sup>46</sup>

---

<sup>42</sup> Microsoft ® Encarta ® 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

<sup>43</sup> Idem., p 44.

<sup>44</sup> Idem. p. 319.

<sup>45</sup> ECOLAP y MAE. Op. Cit. p. 319.

## **Extinción**

“Desaparición de una especie u otra taxón de una región o biota.”<sup>47</sup>

## **Flora**

“Conjunto de especies de plantas que pueblan un área determinada o un habitat en cierta época.”<sup>48</sup>

## **Hábitat**

“El ambiente natural de un organismo y lugar donde es encontrado.”<sup>49</sup>

## **Herbáceas**

“Plantas no lignificadas, es decir, de estructura no leñosa.”<sup>50</sup>

## **Inventario florístico**

*Un inventario florístico es, en su forma más simple, un catálogo de todas las plantas que crecen en un territorio determinado. Su realización se basa en la exhaustiva exploración del área, con el objeto de registrar la presencia del mayor número posible de especies vegetales que lo pueblan, como recorrer todo el territorio es virtualmente imposible, debe recurrirse a criterios fundamentalmente en principios ecológicos para determinar cuáles sitios son los más representativos de su diversidad vegetal. Para ello se utilizan indicadores como transectos que en*

---

<sup>46</sup> Idem. p.320.

<sup>47</sup> Idem. p. 320.

<sup>48</sup> Idem. p. 320.

<sup>49</sup> Idem. p. 321.

<sup>50</sup> Idem. p. 321.

## **Nombre científico**

Tiene la oportunidad de individualizar a una sola planta además indica su género la ubicación de este en su familia, la posición de la familia en un orden, la clase y finalidad, la división correspondiente. Es decir, la sola mención de un nombre científico desencadena una serie de razonamiento que facilita, directa o indirectamente, la relación de una serie de características y permite por consecuencia deducir relaciones.

## **Nombre común**

*Posee la ventaja de que son palabras conocidas es decir, frecuentemente usadas y, por lo tanto se prefiere su uso antes del nombre científico conjunto, ofrece la posibilidad de cubrir el espectro de ambientes existentes en el área. (ECOLAP y MAE.2007)<sup>51</sup>*

## **Páramo**

*Los páramos forman una zona de vida muy especial en el ámbito mundial y son de extremadamente alta importancia para los países andinos. La importancia de los páramos se puede evidenciar en varios campos de interés: lo biológico, lo hidráulico, lo social, lo económico y lo cultural. La importancia biológica de los páramos se evidencia por su colección de seres vivos (flora y fauna) excepcionales y singulares. El clima tan extremo (bajas temperaturas en la noche, altas temperaturas en el día, alta irradiación en el día frecuencia de niebla alta humedad etc.) Impuso una preparación evolutiva de los seres que intentaban vivir en el paramo. Esta preparación evolutiva de los seres ha resultado que muchas de las plantas y varios de los animales en el páramo (Mena, V. P.,G.).<sup>52</sup>*

## **Parque nacional**

*Área de conservación de tamaño grande (más de 10.000 ha) que tiene como objetivos principales de conservación paisajes, ecosistemas completos y especies. Sus ambientes deberán mantenerse poco alterados, con un mínimo de presencia humana. Las actividades prioritarias estarán relacionadas con la investigación y el monitoreo ambiental, siendo factible el desarrollo del turismo de naturaleza como actividad de apoyo a la*

---

<sup>51</sup> ECOLAP y MAE. Op. Cit. p. 322

<sup>52</sup> MENA, V.,P.,G. MEDINA y R. HOFSTEDE. Op. Cit. p. 48.



*conservación de los recursos naturales. El nivel de restricción de uso es alto. (ECOLAP y MAE.2007)*<sup>53</sup>

### **Plantas vasculares**

“Las plantas vasculares presentan un cuerpo vegetativo diferenciado en, raíz, tallo, hoja, y poseen vasos de conducción de la savia”<sup>54</sup>

### **Transecto**

Faja de vegetación lineal, tomada como representativa para muestreo botánico.

### **Zona de Protección Estricta**

Es una zona de alta restricción de uso, donde se incluyen formaciones de vegetación primaria, alta diversidad faunística, cuencas, micro cuencas, ríos, lagunas y otros ecosistemas en estado natural o muy poco intervenido. Su protección es muy necesaria para conservar muestras representativas de estos ecosistemas, de su diversidad biológica y garantizar el desarrollo de los procesos ecológicos naturales.<sup>55</sup>

---

<sup>53</sup> Idem. p.321.

<sup>54</sup> Idem. p.322.

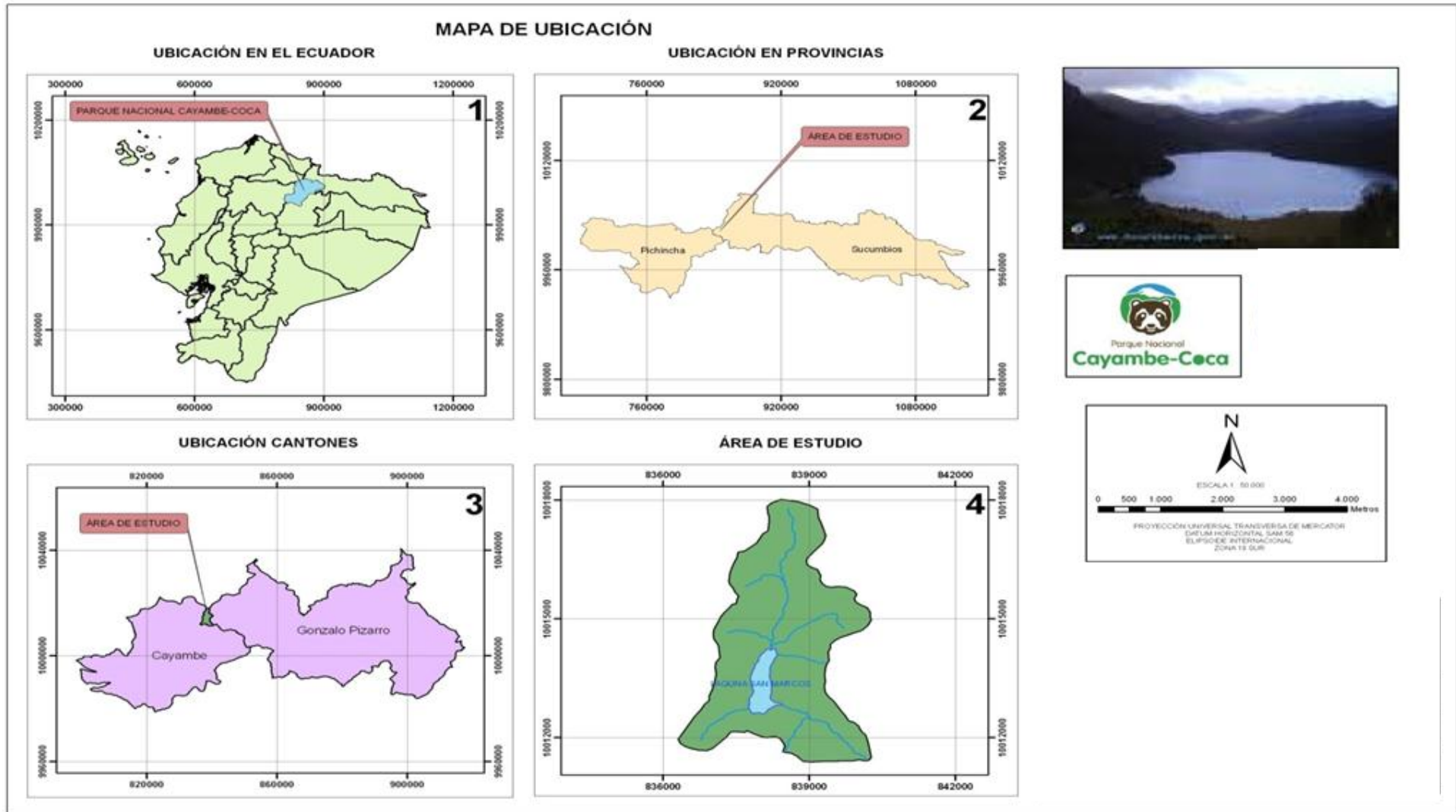
<sup>55</sup> Idem. p.324

**ANEXO 2. Matriz de de campo de cuantificación de flora por punto de muestreo**

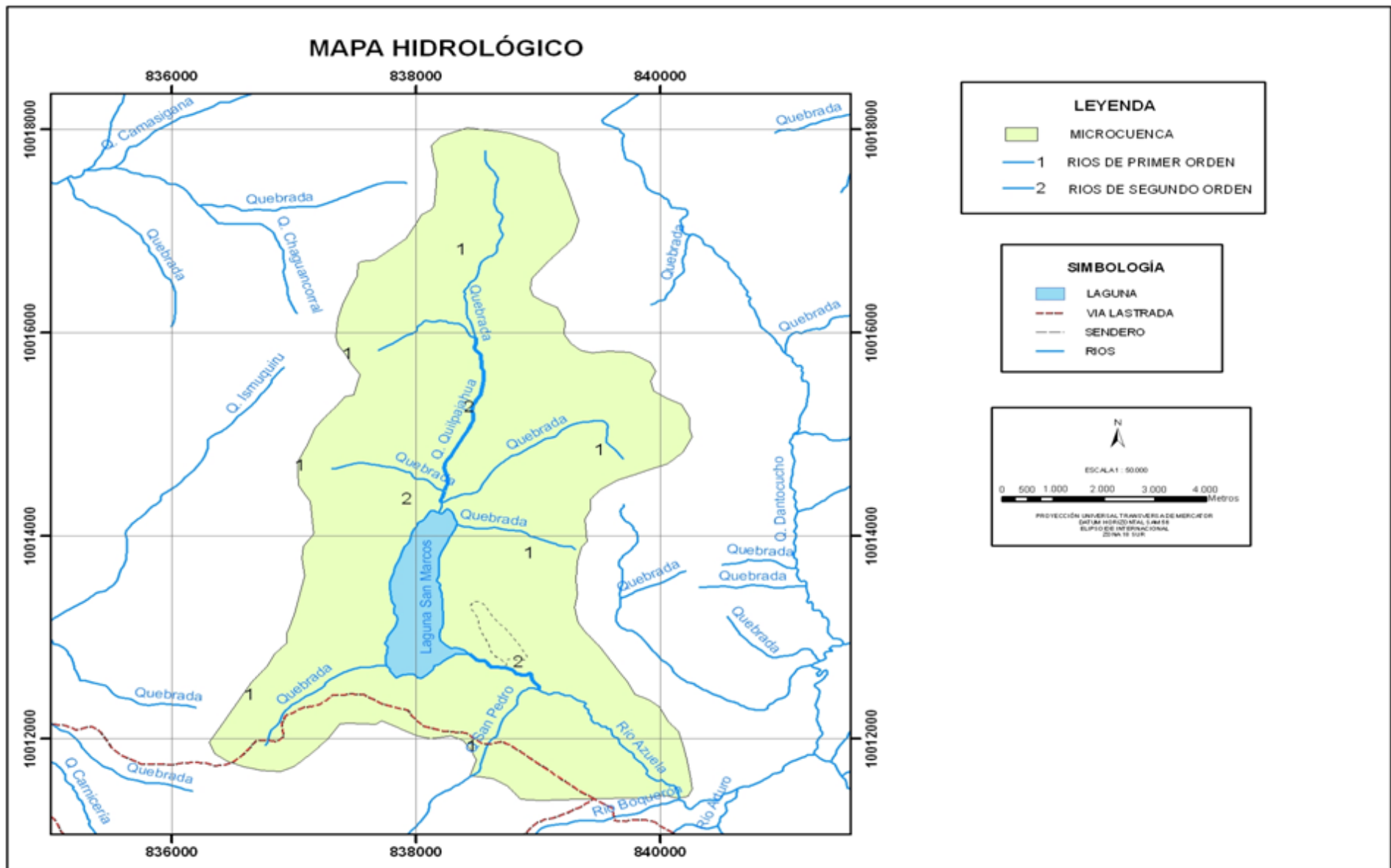
TRANSECTO N°	<b>ZONA DE VIDA</b>																					
	<b>CANTIDAD DE PLANTAS POR PUNTOS</b>																					
	Nombre científico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL
nombre común																						
<b>TOTAL</b>																						

Fuente: La investigación  
 Elaborado por: Los autores

### ANEXO 3. Mapas de la zona de San Marcos

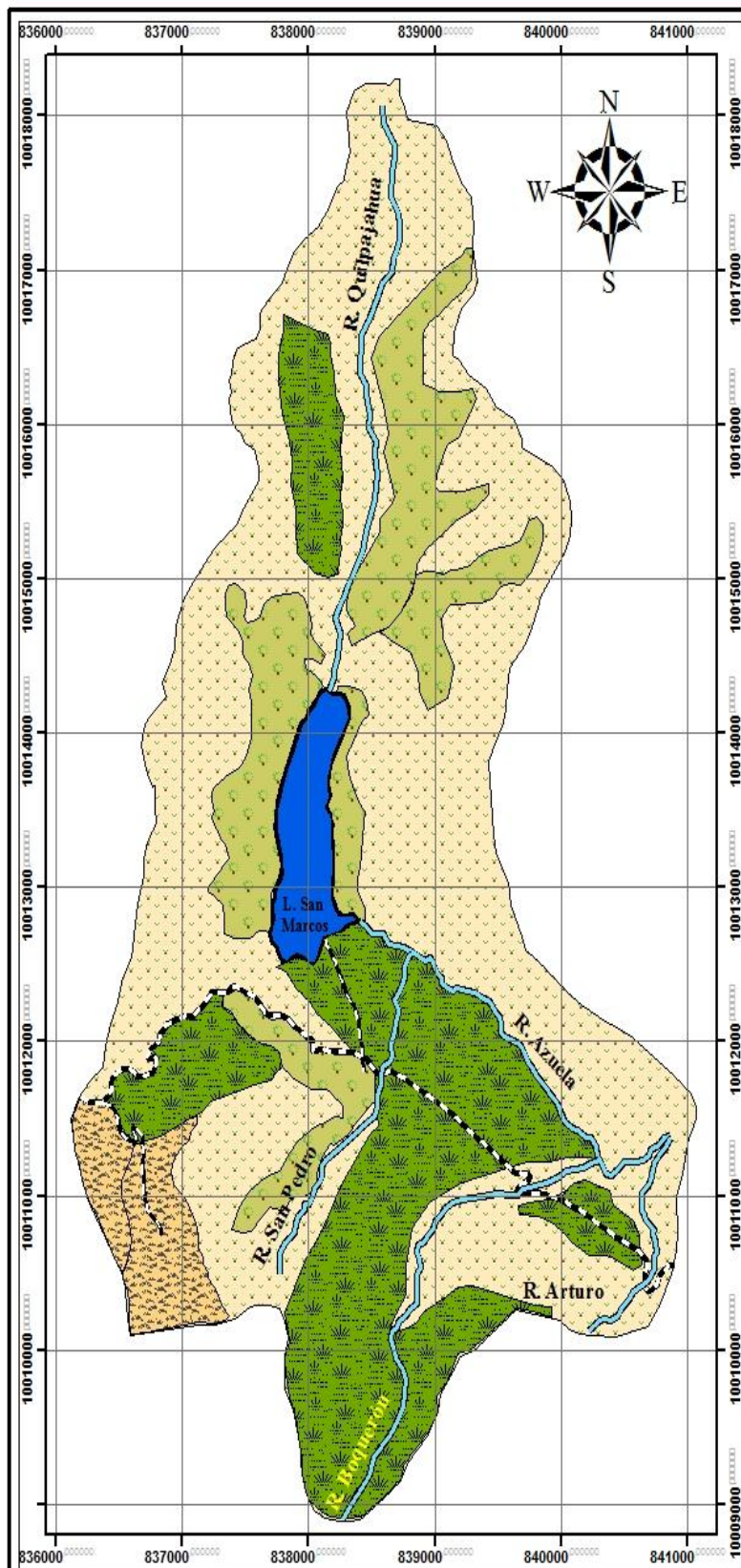


Fuente: PANTOJA Viviana. Diseño del plan de manejo ecoturístico de la laguna de Sam Marcos



Fuente: PANTOJA Viviana Diseño del plan de manejo ecoturístico de la laguna de Sam Marcos

# FORMACIONES NATURALES

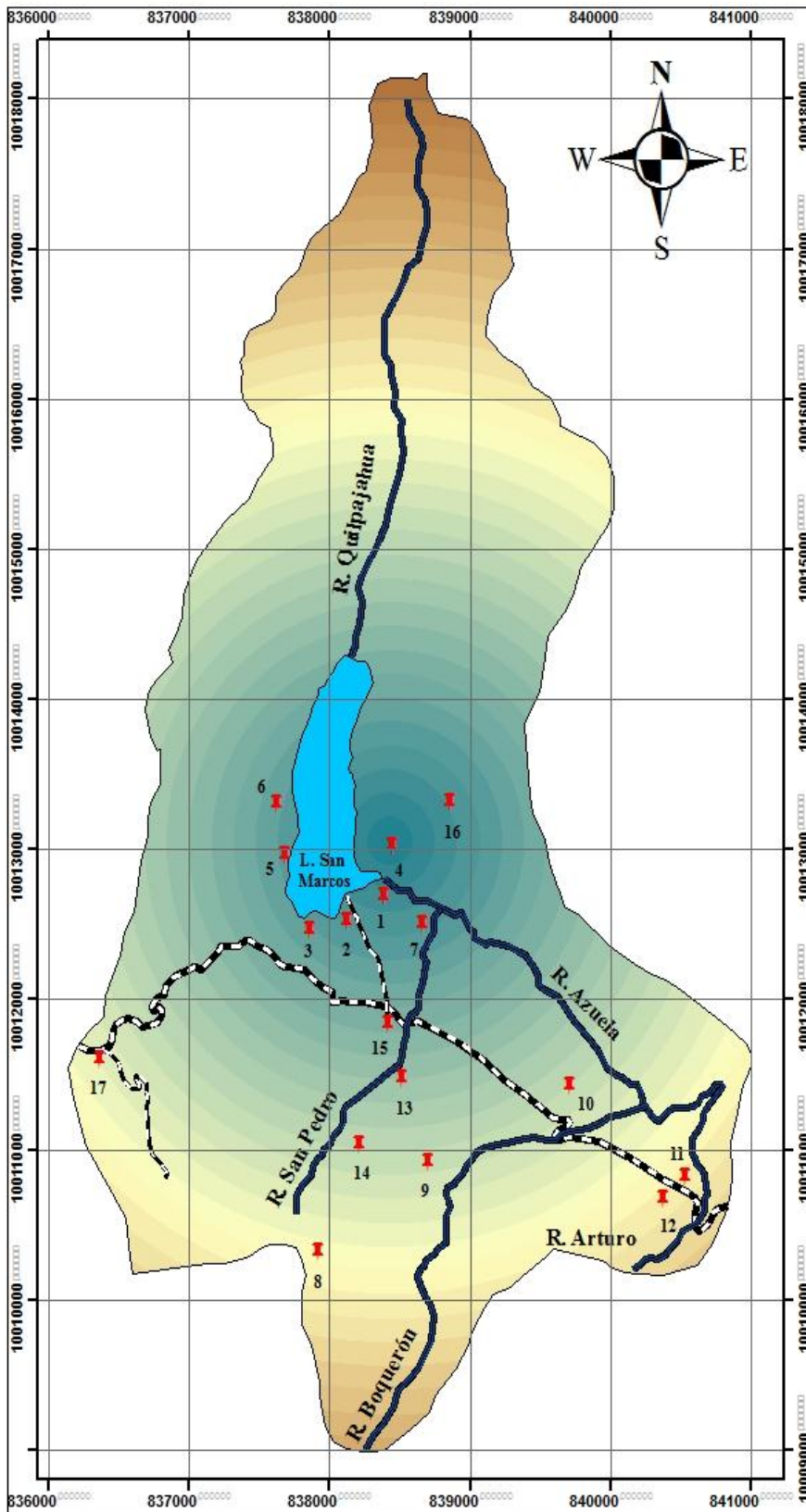


UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA			
INGENIERÍA AGROPECUARIA			
FORMACIONES NATURALES			
Autores	Dexi Bermeo	Director	Ing. Valdano Tafúr
	Mauricio Basantes	Fecha	Enero 2012
Fuente: Trabajo Campo 2011			Lámina: 01 - 05

Simbología	
<b>Cobertura Vegetal</b>	
	Bosque Siempre Verde
	Almohadilla
	Páramo Herbáceo
	Páramo Arbustivo
<b>Ríos</b>	
	R. Arturo
	R. Azuela
	R. Boquerón
	R. Quilpajhua
	R. San Pedro
	Camino Principal
	Camino Secundarios
	Laguna San Marcos

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

# ZONA DE MONITOREO DE FLORA DE SAN MARCOS

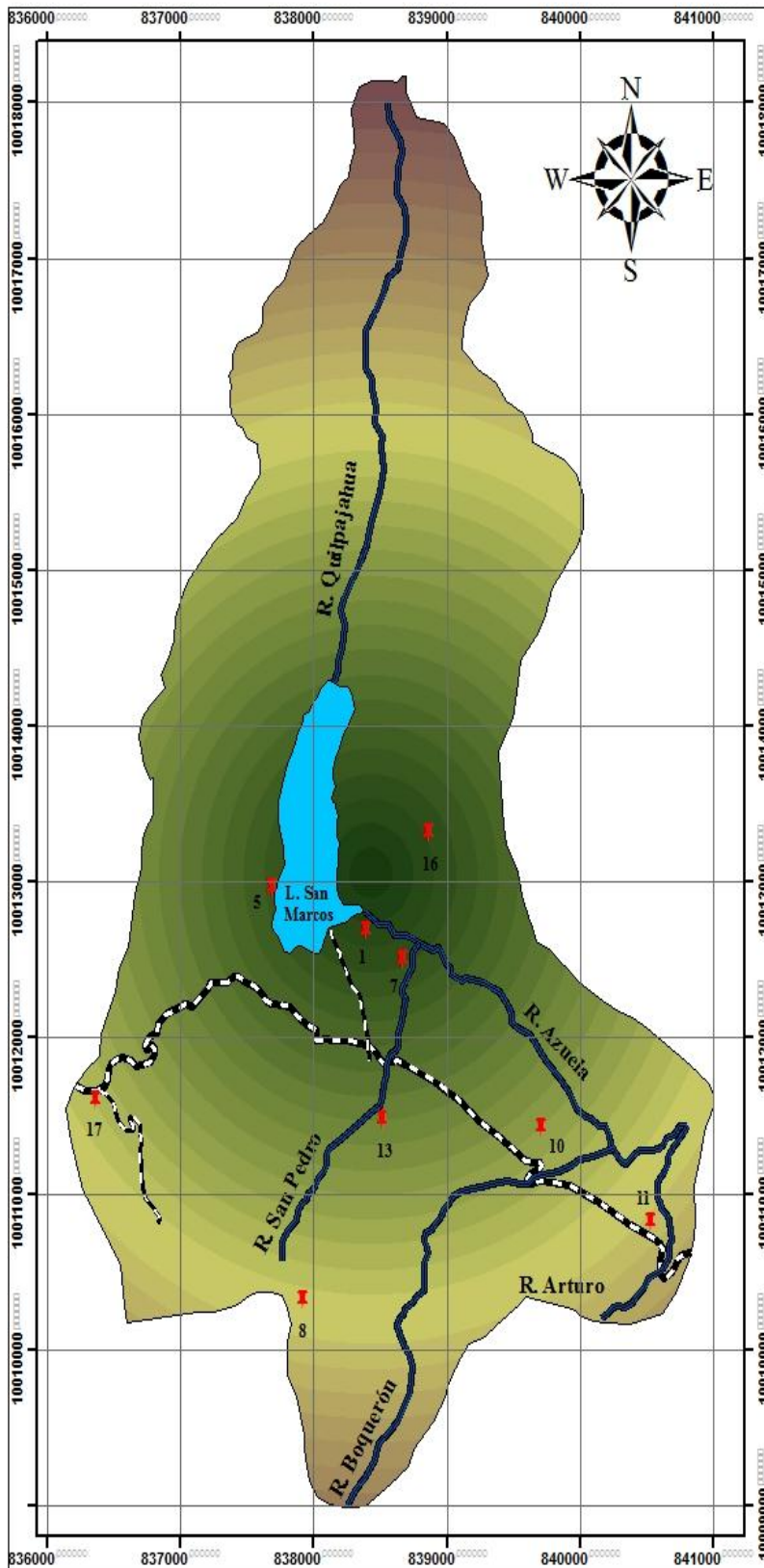


UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA INGENIERÍA AGROPECUARIA			
ZONAS DE MONITOREO DE FLORA DE SAN MARCOS			
Autores	Dexi Bermeo	Director	Ing. Valdano Tafir
	Mauricio Basantes	Fecha	Enero 2012
Fuente: Trabajo Campo 2011			Lámina: 02 - 06

Simbología	
	Área de Influencia
	Laguna San Marcos
Ríos	
	R. Arturo
	R. Azuela
	R. Boquerón
	R. Quilpajahuá
	R. San Pedro
	Zonas de Monitoreo
	Camino Principal
	Caminos Secundarios

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

# UBICACIÓN DE ASOCIACIÓN DE FLORA

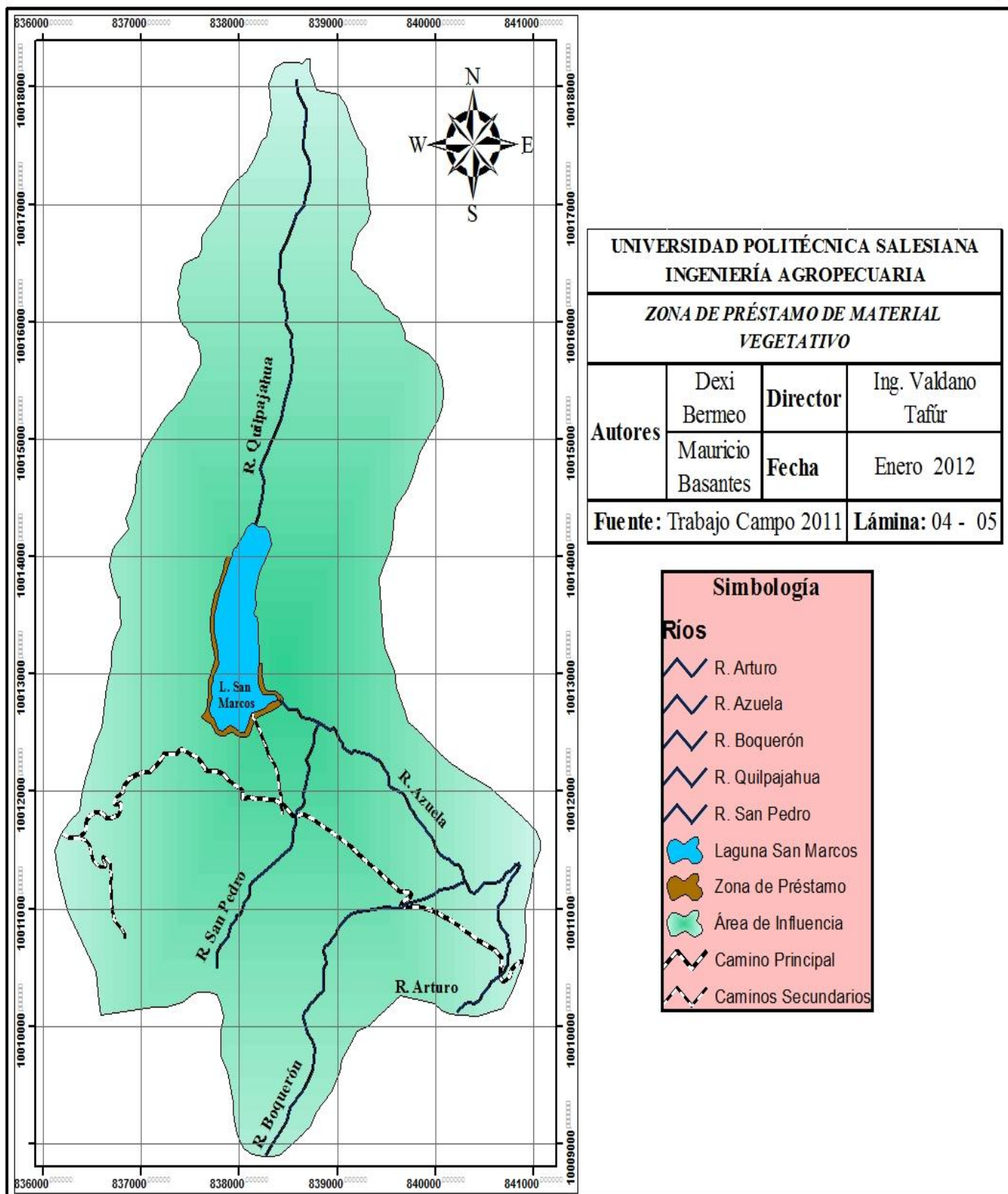


UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA			
INGENIERÍA AGROPECUARIA			
UBICACIÓN DE ASOCIACIÓN DE FLORA			
Autores	Dexi Bermeo	Director	Ing. Valdano Tafir
	Mauricio Basantes	Fecha	Enero 2012
Fuente: Trabajo Campo 2011			Lámina: 03 - 06

Simbología	
	Área de Influencia
	Laguna San Marcos
Ríos	
	R. Arturo
	R. Azuela
	R. Boquerón
	R. Quilpajhua
	R. San Pedro
	Zonas de Monitoreo
	Camino Principal
	Caminos Secundarios

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

# ZONA DE PRÉSTAMO DE MATERIAL VEGETATIVO



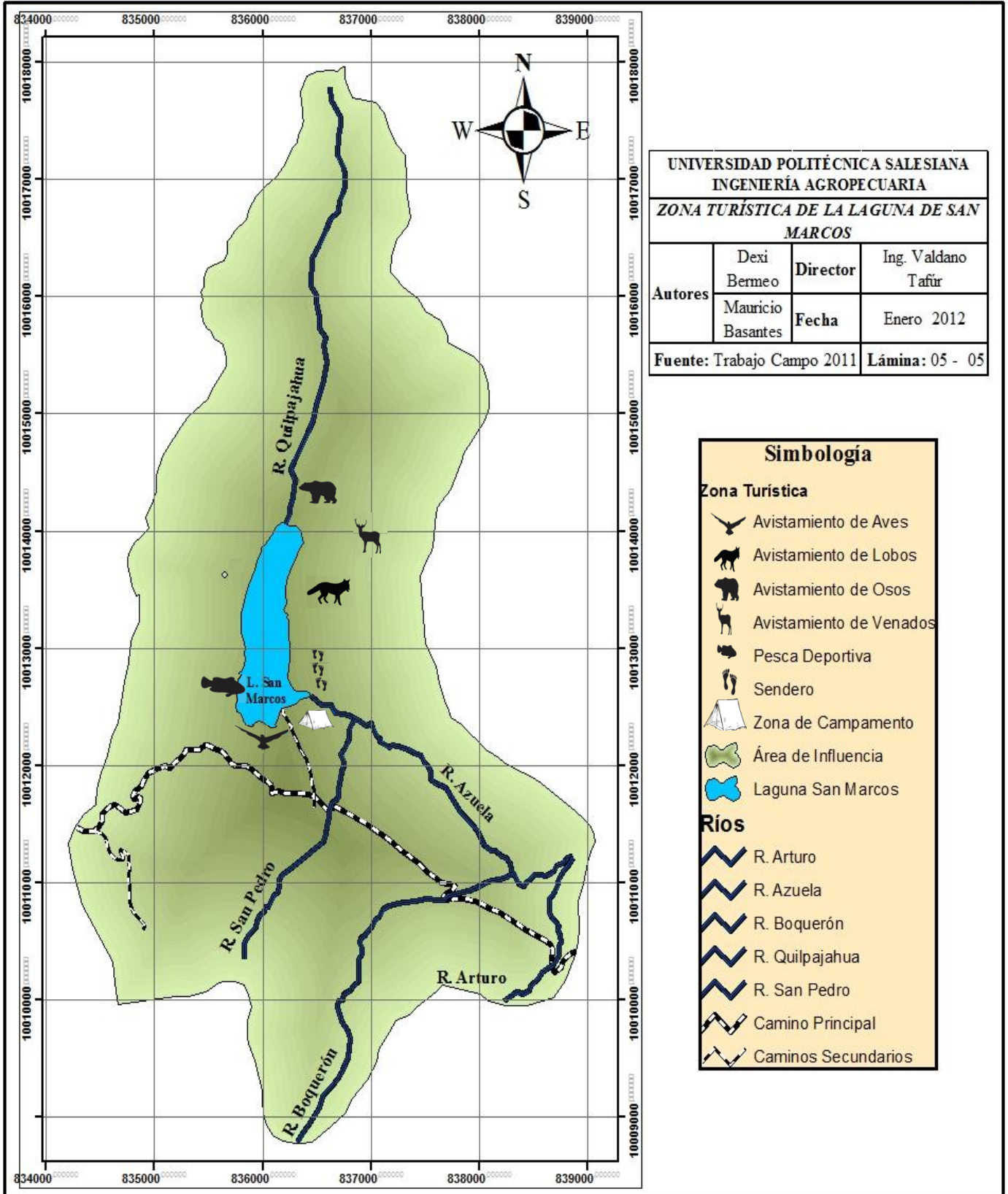
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA			
INGENIERÍA AGROPECUARIA			
ZONA DE PRÉSTAMO DE MATERIAL VEGETATIVO			
Autores	Dexi Bermeo	Director	Ing. Valdano Tafúr
	Mauricio Basantes	Fecha	Enero 2012
Fuente: Trabajo Campo 2011			Lámina: 04 - 05

Simbología	
<b>Ríos</b>	
	R. Arturo
	R. Azuela
	R. Boquerón
	R. Quilpajagua
	R. San Pedro
	Laguna San Marcos
	Zona de Préstamo
	Área de Influencia
	Camino Principal
	Caminos Secundarios

Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores



# ZONA TURÍSTICA DE LA LAGUNA DE SAN MARCOS



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

## ANEXO 4. Fotografías de la investigación



Fuente: La Investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 22. Evolución del espejo de agua de la Laguna de San Marcos en el “Estudio de cobertura vegetal de san Marcos. Ecuador - 2011”



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 23. Vista frontal del túnel de captación del río Azuela en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 24. Vista frontal del túnel de captación del río San Pedro en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”



Fuente: La investigación  
Elaborado por: Los autores

FOTOGRAFÍA 25. Vista frontal del túnel principal zona oeste de la laguna de San Marcos en el “Estudio de cobertura vegetal del páramo de San Marcos. Ecuador - 2011”