



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

**“LÍNEA BASE DE LOS CINCO HUMEDALES DE LA COMUNIDAD
CHOCAVÍ- PÁRAMO DEL IGUALATA”**

TESIS DE GRADO

**PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ING. EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

PRESENTADO POR

ESTÉFANY TATIANA ALVARADO VALDIVIESO

ADRIANA NATALY GAVILANES FREIRE

**RIOBAMBA – ECUADOR
2012**

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a Dios por haberme permitido llegar a este punto en mi existencia y por brindarme salud y fortaleza para lograr cumplir mis metas.

A la memoria de mi tía por ser quién fomentó en mí deseos de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

A mi madre por el esfuerzo y apoyo incondicional proporcionado día a día para que consiga cristalizar uno de mis sueños y a toda mi familia que siempre estuvo acompañándome a lo largo del camino, brindándome la fuerza y ánimos de ser perseverante hasta lograr obtener mi ideal .

A mi amiga por su infinita amistad, comprensión en buenos y malos momentos y haber sido partícipe en la elaboración de esta investigación.

Estéfany Alvarado A.

El presente trabajo de investigación efectuado para la culminación de mis estudios universitarios cúmulo de mis experiencias y vivencias académicas DEDICO a Dios por ser mi Luz y Guía en cada momento de mi vida, Dedico con mucho amor a mis padres Vicente y Beatriz por todos estos años de apoyo y por toda la confianza depositada gracias por el entusiasmo de compartir un sueño a lo largo de estos años que Gracias a ustedes lo he cristalizado en una meta cumplida.

A mis hermanas por ser amigas incondicionales y no desfallecer en los momentos más complicados.

Dedico a mi compañera y amiga de tesis por todas las experiencias compartidas durante esta investigación y a lo largo de nuestra vida estudiantil.

Adriana Gavilanes A.

AGRADECIMIENTO

Nuestro Agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias.

A todos los docentes de la Escuela de Ciencias Químicas por sus sabios Conocimientos y valiosas Experiencias compartidas durante la formación académica.

A la Dra. Magdy Echeverría Directora de Tesis y al miembro del tribunal Dra. Nancy Veloz por el asesoramiento, por sus acertadas observaciones, confianza y paciencia a lo largo del desarrollo de esta investigación.

AL H. CONSEJO PROVINCIAL DE CHIMBORAZO, ESPOCH, CLIMATE AND DEVELOPMENT (CDF), al Director de este Proyecto Dr. Celso Recalde por brindar las facilidades económicas y técnicas para el desarrollo de la presente tesis.

A nuestros compañeros y amigos por su apoyo incondicional y por compartir y luchar durante estos años por una meta.

A todos ustedes mil Gracias

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

El Tribunal de Tesis certifica que: El trabajo de investigación: **“LÍNEA BASE DE LOS CINCO HUMEDALES DE LA COMUNIDAD DE CHOCAVÍ – PÁRAMO DEL IGUALATA”** de responsabilidad de las Srtas. Egresadas Estéfany Tatiana Alvarado Valdivieso y Adriana Nataly Gavilanes Freire ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dr. Silvio Álvarez DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS	_____	_____
Dra. Nancy Veloz DIRECTORA DE ESCUELA / MIEMBRO DE TRIBUNAL	_____	_____
Dra. Magdy Echeverría DIRECTORA DE TESIS	_____	_____
Dr. Celso Recalde MIEMBRO DE TRIBUNAL	_____	_____
Lic. Carlos Rodríguez DIRECTOR DEL CENTRO DE DOCUMENTACIÓN	_____	_____
NOTA DE TESIS ESCRITA	_____	

Yo, Estéfany Tatiana Alvarado Valdivieso, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis; y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado, pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

ESTÉFANY TATIANA ALVARADO VALDIVIESO

Yo, Adriana Nataly Gavilanes Freire, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis; y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado, pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

ADRIANA NATALY GAVILANES FREIRE

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AID	Área de Influencia Directa
AII	Área de Influencia Indirecta
CCGPM	Comité Comunitario de Gestión Ambiental
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
CMS	Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestre
CNRH	Consejo Nacional de Recursos Hídricos
°C	Grados Centígrados
cm	Centímetros
cm ²	Centímetro cuadrado
Comp.	Composición
DBO ₅	Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)
ESPOCH	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
h	Horas
ha	Hectáreas
ICA	Índice de Calidad de Agua
INDA	Instituto Nacional de Desarrollo Agrario
Kg	Kilogramos
Km	Kilómetros
L	Litros
L/s	Litros por segundo
m	Metros
m/s	Metros por segundo
m ²	Metros cuadrados
m ³	Metros cúbicos
m ³ /h	Metros cúbicos por hora

Máx.	Máximo
mg/l	Miligramo por litro
min	Minuto
Min.	Mínimo
mL	Mililitro
mm	Milímetro
MO	Materia orgánica
MS	Materia seca
msnm	Metros sobre el Nivel del Mar
OMS	Organización Mundial de la Salud
PM	Plan de Manejo
s	Segundos
TULAS	Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario
UA	Unidad animal
UFC	Unidades Formadoras de Colonias
UNCCD	Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN

SUMARY

INTRODUCCIÓN

JUSTIFICACIÓN

1. MARCO TEÓRICO	1
1.1.Línea base ambiental	1
1.1.1. Estructura de la línea base	2
1.2. Páramos	3
1.2.1. Importancia del páramo	4
1.3. Los tipos de páramo en el Ecuador.....	5
1.4.Condiciones ambientales	16
1.4.1.El clima.....	16
1.4.2.Suelos.....	18
1.5.La diversidad biológica de los páramos	22
1.5.1.Flora.....	22
1.5.2. Fauna.....	23
1.6.Humedales	24
1.6.1.Importancia ecológica de los humedales altoandinos.....	24
1.6.2.Origen y formación de los humedales lacustres, palustres y ribereños	25
1.6.3.Tipos de humedales	26
1.6.4.Biorregiones en que se encuentran los humedales altoandinos	27
1.6.5.Humedales altoandinos del ecuador	29
1.7.Principales amenazas sobre los humedales	31
1.8.Caracterización de los páramos en la provincia de chimborazo.....	32
1.8.1.Usos del suelo en los páramos de Chimborazo	33
1.9.Plan de Manejo	33
1.10.Marco legal.....	34
1.10.1.Marco legal internacional ecuatoriano	34

1.10.2.Marco legal ecuatoriano	40
1.10.2.2.Leyes	45
2. PARTE EXPERIMENTAL.....	57
2.1.Lugar de investigación.....	57
2.2.Materiales	58
2.2.1.Materiales de campo.....	58
2.2.2.Equipos	58
2.3.Tipo de investigación	58
2.4.Metodología.....	58
2.4.1.Diagnóstico ambiental	58
2.4.2.Medio físico.....	60
2.4.3.Medio biótico.....	66
2.4.4.Medio socioeconómico.....	68
2.5.5. Identificación de impactos ambientales.....	69
3.RESULTADOS Y DISCUSIÓN	71
3.1.Localización.....	71
3.2.Características climáticas	74
3.2.1.Velocidad del viento.....	74
3.2.2.Temperatura.....	80
3.2.3.Humedad.....	81
3.2.4.Precipitación	82
3.3.Características hidrológicas.....	83
3.3.1.WQI.....	83
3.3.2.Calidad de agua de consumo	88
3.3.3.Capacidad de almacenamiento de humedales	89
3.4.Características del suelo	92
3.4.1.Propiedades físico-químicas	92
3.4.2.Propiedades microbiológicas.....	93
3.4.3.Infiltración del suelo por método del cilindro infiltrómetro.....	95
3.5.Medio biótico.....	98
3.5.1.Características de flora - método lineal de Canfield.....	98

3.5.2.Características de fauna.....	107
3.6.Determinación y análisis socio-económico de la comunidad de Chocaví.....	117
3.6.1.Caracterización social.....	117
3.6.2.Estratificación.....	123
3.6.3.Infraestructura física.....	126
3.6.4.Actividades productivas.....	131
3.7.Identificación de impactos.....	136
4.PLAN DE MANEJO PARA LOS HUMEDALES.....	139
4.1.Descripción de las alternativas de manejo.....	139
4.1.1.Programa de educación y protección ambiental.....	144
4.1.2.Programa de restauración ecológica.....	146
4.1.3.Programa de manejo restauración y protección de los humedales.....	147
4.1.4.Programa planificación predial e implementación de sistemas sostenibles de producción.....	148
4.2.Estrategia de participación y cogestión.....	150
4.2.1.El comité comunitario de Gestión ambiental.....	150
4.2.2.Establecer alianzas Comunitarias e Institucionales.....	150
4.3.Cronograma, presupuesto y financiamiento.....	152
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	153
5.1.Conclusiones.....	153
5.2.Recomendaciones.....	155
6. BIBLIOGRAFÍA.....	157
7. ANEXOS.....	162

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Porcentaje de Tipos de Páramos en Ecuador.....	6
Tabla N° 2. Distribución por Provincias de los Tipos de Páramos en Ecuador.....	14
Tabla N° 3. Clasificación del Índice de Calidad del Agua	62
Tabla N° 4. Clases de Infiltración.....	65
Tabla N° 5. Magnitud del Impacto	69
Tabla N° 6. Importancia del Impacto.....	70
Tabla N° 8. Coordenadas Geográficas y Altitud de los Humedales	72
Tabla N° 9. Velocidad del Viento Humedal 1 y 2	74
Tabla N° 10. Velocidad del Viento Humedal 3	75
Tabla N° 11. Velocidad del Viento Humedal 4	77
Tabla N° 12. Velocidad del Viento Humedal 5	78
Tabla N° 13. Temperatura Ambiente Enero - Julio 2012	80
Tabla N° 14. Humedad Relativa Enero - Julio 2012	81
Tabla N° 15. Precipitación en Los Humedales Enero - Julio 2012	82
Tabla N° 16. Resumen de los Valores WQI en los Humedales en Estudio.....	83
Tabla N° 17. Análisis Físico, Químico y Microbiológico del Agua de Consumo Comunidad Chocaví Central (LABCESTTA).....	88
Tabla N° 18. Capacidad de Almacenamiento de los Humedales	90
Tabla N° 19. Valores de Caudales Enero – Junio 2012.....	91
Tabla N° 20. Resultados de Análisis de Suelos	92
Tabla N° 21. Análisis Microbiológico del Suelo – Chocaví Central.....	93
Tabla N° 22. Datos de Infiltración en Humedales 1 y 2	96
Tabla N° 23. Resumen de Infiltración en Humedales.....	96
Tabla N° 24. Características de Flora - Método Lineal de Canfield.....	98
Tabla N° 25. Aves Registradas en Chocaví- Páramo del Igualata.....	108
Tabla N° 26. Mamíferos Registrados en Chocaví- Páramo del Igualata	110
Tabla N° 27. Microfauna Registrada en Chocaví- Páramo del Igualata.....	111
Tabla N° 28. Peso de las Muestras de Forraje Disponible.....	113
Tabla N° 29. Consumo de Forrajes por Especie Animal	114

Tabla N° 30. Resultados de Capacidad de Carga por Especie	116
Tabla N° 31. Población Comunidad - Chocaví Central.....	117
Tabla N° 32. Población por Edades Comunidad - Chocaví Central.....	118
Tabla N° 33. Ciudades Destino en Migración Temporal dentro del País.....	123
Tabla N° 34. Instituciones que apoyan al Desarrollo de Chocaví Central.....	126
Tabla N° 35. Gastos e Ingresos para Producción Agrícola-Pecuaria.....	134
Tabla N° 36. Resumen de Evaluación de Impactos	137
Tabla N° 37. Identificación de Programas y Proyectos para el Páramo	141
Tabla N° 38. Requerimientos de Inversiones estimado para Implementación del PM .	152

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Tipos de Páramos	6
Figura N° 2. Los suelos de Páramo del Ecuador	20
Figura N° 3. Distribución de los Complejos de Humedales Altoandinos en el Ecuador por provincias	30
Figura N° 4. Instalación en campo de Cilindro infiltrómetro	65
Figura N° 5. Determinación del Area de influencia directa de los humedales de la comunidad Chocaví Central	73

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Convenios y Normas Internacionales	34
Cuadro N° 2. Constitución política del Ecuador.....	40
Cuadro N° 3. Estructura Organizativa en la Comunidad.....	125
Cuadro N° 4. Comunidad de Chocaví Central y organizaciones de su entorno vinculadas al Plan de Manejo	151

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Velocidades del Viento Humedal 1 y 2.....	74
Gráfico N° 2. Velocidades del Viento Humedal 3.....	76
Gráfico N° 3. Velocidades del Viento respecto al tiempo Humedal 4	77
Gráfico N° 4. Velocidades del Viento respecto al tiempo Humedal 5	79
Gráfico N° 5. Temperatura Ambiente de los Humedales	80
Gráfico N° 6. Humedad Relativa de la Zona de estudio.....	81
Gráfico N° 7. Precipitación en los Humedales	82
Gráfico N° 8. Valores WQI Reportados de los Humedales.....	84
Gráfico N° 9. Áreas Internas de los Humedales de la Comunidad Chocaví	89
Gráfico N° 10. Caudal Medido Enero-Junio 2012	91
Gráfico N° 11. Velocidad de Infiltración en Humedales.....	97
Gráfico N° 12. Composición Botánica en el Área Directa de los Humedales	105
Gráfico N° 13. Población - Comunidad Chocaví Central 2012.....	117
Gráfico N° 14. Población por Edad Comunidad Chocaví Central.2012	118
Gráfico N° 15. Idioma en la Comunidad Chocaví Central.2012	119
Gráfico N° 16. Religión- Comunidad Chocaví Central.2012.....	120
Gráfico N° 17. Actividades - Comunidad Chocaví Central.2012.....	121
Gráfico N° 18. Migración Comunidad Chocaví Central. 2012	123
Gráfico N° 19. Nivel Económico Comunidad Chocaví Central.2012.....	124
Gráfico N° 20. Nivel De Instrucción - Comunidad De Chocaví Central.....	126
Gráfico N° 21. Servicio Higiénico - Chocaví Central	129
Gráfico N° 22. Disposición De Residuos - Chocaví Central	130
Gráfico N° 23. Cultivos En La Comunidad de Chocaví Central	132
Gráfico N° 24. Especies Mayores- Comunidad de Chocaví Central	133
Gráfico N° 25. Especies Menores - Comunidad de Chocaví Central	133

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa N° 1. Mapa Político de la Parroquia San Isidro.....	57
Mapa N° 2. Ubicación del Páramo en Estudio	71
Mapa N° 3. Comunidad Chocaví Central	73

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 2. Páramo de Pajonal	7
Fotografía N° 3. Páramo de Frailejones.....	8
Fotografía N° 4. Páramo Herbáceo de Almohadillas.....	9
Fotografía N° 5. Páramo Pantanoso.....	10
Fotografía N° 6. Páramo Seco	11
Fotografía N° 7. Páramo Sobre Arenales.....	11
Fotografía N° 8. Vegetación Presente Páramo Arbustivo	12
Fotografía N° 9. Páramo Superpáramo	13
Fotografía N° 10. Superpáramo Azonal	13
Fotografía N° 11. Medición de Características Climáticas.....	60
Fotografía N° 12. Pluviómetros Caseros	61
Fotografía N° 13. Recolección de Vegetación.....	66
Fotografía N° 14. Vegetación Nativa en el Páramo de Chocavì Central.....	106
Fotografía N° 15. Plantaciones de Especies Exóticas en Chocavì Central.....	107
Fotografía N° 16. Humedal 1 Fotografía N° 17. Humedal 2.....	181
Fotografía N° 18. Humedal 3.....	181
Fotografía N° 19. Humedal 4.....	182
Fotografía N° 20. Humedal 5.....	182
Fotografía N° 21. Medición de Características Climáticas.....	183
Fotografía N° 22. Ubicación de Pluviómetros Caseros, Medición de Precipitación.....	184
Fotografía N° 23. Pruebas de Infiltración	185
Fotografía N° 24. Toma de Muestras de Suelo.....	185
Fotografía N° 25. Recolección, Identificación y Medición la Composición Botánica..	186
Fotografía N° 26. Especies representativas de la Zona de Estudio.....	187
Fotografía N° 27. Quema esporádica de Pajonal con fines pastoriles	188
Fotografía N° 28. Quema para el rebrote de pastos naturales	189
Fotografía N° 29. Pastoreo de Ovinos y Caprinos en Zona de Humedales	189
Fotografía N° 30. Crianza y Producción bovina.....	190
Fotografía N° 31. Crianza de Equinos y asnales con fines de carga.....	190

Fotografía N° 32. Extensiones de Cultivos.....	191
Fotografía N° 33. Productos de venta con intensificación en la zona alta.....	191
Fotografía N° 34. Mingas Mensuales de Chocaví Central	192

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1. Registro de campo para la determinación de flora	163
Anexo N° 2. Registro de campo para la determinación de forraje disponible.....	164
Anexo N° 3. Encuesta Sistema de producción en la zona de estudio	165
Anexo N° 4. Encuesta Individual	167
Anexo N° 5. Encuesta Grupal.....	169
Anexo N° 6. Usos del Agua según el WQI (ICA)	172
Anexo N° 7. Informe de Análisis WQI, Calidad de Agua Humedal 1	173
Anexo N° 8. Informe de Análisis WQI, Calidad de Agua Humedal 2	174
Anexo N° 9. Informe de Análisis WQI, Calidad de Agua Humedal 5	175
Anexo N° 10. Informe de Análisis Físico-Químico de Agua de Uso Doméstico	176
Anexo N° 11. Informe de Análisis Físico-Químico de Suelos	178
Anexo N° 12. Informe de Análisis Microbiológico de Suelo.....	179
Anexo N° 13. Humedales en Estudio 2012 Comunidad Chocaví Central.....	181
Anexo N° 14. Medición de Características Climáticas.....	183
Anexo N°15. Determinación de Características Hidrológicas-Páramo Chocaví Central	184
Anexo N° 16. Determinación Características del Suelo	185
Anexo N° 17. Caracterización del Medio Biótico - Flora	186
Anexo N° 18. Caracterización del Medio Biótico – Fauna	187
Anexo N° 19. Principales Actividades en el Área de Influencia de los Humedales.....	188
Anexo N° 20. Medio Socio - Económico	192

RESUMEN

Esta investigación se basa en el levantamiento de la Línea base de los cinco humedales de la comunidad Chocaví - Páramo Igualata, parroquia San Isidro, cantón Guano, provincia Chimborazo.

Se caracterizó los componentes bióticos, abióticos y socio-económicos de la zona de los humedales mediante la aplicación del método descriptivo utilizando herramientas técnicas como: análisis de laboratorio, encuestas, entrevistas, observación directa de campo.

La caracterización del medio abiótico se basó en el monitoreo de las condiciones climáticas de la zona, presentando valores de temperatura que van 2,9°C a 11,2°C, la velocidad del viento promedio es 1,16 m/s, con valores de humedad relativa de 82% a 99,8 %, con una precipitación media diaria de 53,73mm, dichas características definen el clima propio de páramo. La evaluación de las características hidrológicas se basó en el análisis WQI (Calidad aguas naturales), encontrándose en rango de calidad media a buena, los análisis del agua de consumo de la comunidad, reportan datos que cumplen con los requerimientos establecidos en la Norma NTE INEN 1108:2006.

El análisis del componente biótico indica la existencia de especies endémicas en la zona de los humedales; entre la flora predomina *Plantago rígida*, Poáceas y Astaraceae (*Loricaria stenophylla*), especies que constituyen las almohadillas y penachos de páramo. En cuanto a fauna se encontraron especies de las familias: Accipitridae, Falconidae, Columbidae, mamíferos (*Akodon mollis*).

La información socioeconómica se caracterizó con el propósito de evidenciar los vínculos de la sociedad rural con el ecosistema.

Se concluye que los humedales cumplen con la función de recolección y reserva de agua lluvia, regulan su dotación durante el año poseen gran diversidad endémica. Por lo cual se recomienda trabajar en la implementación de alternativas de manejo planteadas para preservar este ecosistema y mantener la calidad de vida de la comunidad de Chocaví Central

SUMMARY

This research is based on the baseline survey of the five humidities in the Chocavi-Páramo Igualata Community, San Isidro Parish, Guano Canton, Chimborazo Province. The biotic, abiotic and socioeconomic components of the wetland area were characterized with the application of the descriptive method by using technical tools such as: lab analysis, surveys, interview, and direct field observation.

Abiotic environmental characterization was based on the monitoring of weather conditions of the area. The temperature values were from 2,9°C to 11,2°C, the average wind speed is 1,16 m/s with values of relative humidity from 82% to 99,8% with a daily rainfall of 53,73 mm. Those characteristics define the weather as moorland in itself. The evaluation of the hydrological characteristic was based on the WQI (Water Quality Index) with a medium to good quality range. The analysis of the community water consumption show components that meet the requirements established in the NTE INEN 1108:2006 Standard.

The biotic component analysis shows the presence of endemic species in the wetland area, the flora shows predominance of *plantago rigida*, Poaceas and Asteracea (*Loricaria stenophylla*) species constituting the pads and plumes of the moorland. In regard to fauna species of the following families were found Accipitridae, Falconidae, Columbidae, mammals (*Akodon mollis*); the social and economic information was characterized with the purpose of evidencing the links between the rural society and the ecosystem.

It is concluded that the wetland meets the rain water harvesting function, regulates its distribution over the whole year and has a great endemic diversity. It is recommended to work on the implementation of management alternatives in order to preserve this ecosystem and the life quality in Chocaví Central Community

INTRODUCCIÓN

Los humedales altoandinos, son aquellos complejos lacustres que se encuentran dentro de los ecosistemas de páramo, así como de otros ecosistemas altoandinos afines. El principal recurso que proveen es el agua y cumplen con funciones ecosistémicas y servicios ambientales como la retención de carbono y las oportunidades de recreación. Aseguran la subsistencia y desarrollo de las poblaciones aledañas debido que el agua es utilizada para el consumo, riego de los cultivos, y la vegetación natural de este ecosistema sirve de forraje para los animales de pastoreo.

En la actualidad existe el tratado intergubernamental para el mantenimiento de humedales de la Convención Ramsar que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. La designación de los humedales altoandinos como sitios Ramsar; facilita el establecimiento de programas de acción específicos para dichos ecosistemas y las cuencas que alimentan, preservando así su valiosa biodiversidad, su función como reguladores del agua y como espacio de vida de muchas comunidades locales, campesinas y pueblos indígenas.

Al conocer el valor de los humedales se establece que es importante la evaluación de las condiciones actuales de los mismos por lo cual el trabajo de investigación se basa en el levantamiento de la línea base, la cual interrelaciona los factores bióticos, abióticos y socioeconómicos de los humedales presentes en la comunidad de Chocaví Central - Páramo Igualata, determinando los principales impactos y la manera de mitigarlos a través de alternativas de manejo comunitario.

Esta investigación se ejecuta con el apoyo del Consejo Provincial de Chimborazo que actualmente se encuentra efectuando estudios para la conservación de los recursos hídricos en estas zonas de altura, mediante el PROYECTO ANDES II ETAPA, dentro de este proyecto coexisten estudios realizados en la Provincia Chimborazo en parroquias aledañas como San Andrés y en la comunidad de Pichan Central, con lo cual se puede tener puntos de comparación y discusión de resultados mediante la ejecución de dicha investigación, convirtiéndose así en una herramienta necesaria para la toma de decisiones e implementación de proyectos acordes.

JUSTIFICACIÓN

Los páramos han cobrado en los últimos años gran importancia por ser ecosistemas sofisticados para el almacenamiento de agua, esto es debido a la gran acumulación de materia orgánica y a la morfología de las plantas de páramos que actúan como esponjas. En sí la función hidrológica que cumple los páramos es retener y regular los volúmenes de precipitación que reciben; los mismos que se caracterizan por no ser abundantes sino constantes a lo largo del año.

Es importante promover el manejo sustentable de los recursos que proporcionan estas zonas de altura entre ellos los humedales, enfatizándose en el adecuado funcionamiento y mantenimiento de los recursos, los mismos que hasta el momento en la comunidad de Chocaví Central han sido explotados sin ningún plan de conservación, y se han visto modificados principalmente por las actividades de pastoreo de ovinos y bovinos, avance de la frontera agrícola, intensificación de cultivos y la introducción de especies exóticas (flora), alterando de esta manera el entorno frágil de los humedales y por ende al recurso hídrico.

La finalidad que persigue este estudio de línea base es evaluar las características abióticas, bióticas y su interrelación con la población de la comunidad, para de esta manera apreciar los impactos concebidos por las actividades antrópicas que se generan en el área de los humedales y plantear alternativas de manejo y conservación acordes a la realidad de los humedales existentes en la comunidad de Chocaví Central.

La investigación se lleva a cabo por las estudiantes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, con recursos técnicos e instrumentos que permitirán el desarrollo de dicha investigación, respaldada por el Proyecto Andes (Convenio ESPOCH - Consejo Provincial de Chimborazo - CDF Italia), los cuales se convierten en gestores importantes para la ejecución del proyecto.

OBJETIVOS

Objetivo General

Levantar la línea base de los cinco humedales de la Comunidad Chocaví -Páramo Igualata.

Objetivos Específicos

- a) Georeferenciar los cinco humedales de la Comunidad Chocaví-Páramo Igualata.
- b) Caracterizar el medio abiótico de la zona de estudio.
- c) Caracterizar el medio biótico del área de influencia directa de los humedales.
- d) Caracterizar el medio socio-económico de la población beneficiaria de los humedales.
- e) Identificar los posibles impactos ambientales existentes en la zona de estudio.
- f) Proponer una alternativa de manejo adecuado para la conservación de humedales de la Comunidad Chocaví-Páramo Igualata.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. LINEA BASE AMBIENTAL

La línea base es un conjunto de indicadores estratégicos seleccionados que permiten hacer seguimiento, evaluación y rendición de cuentas a políticas públicas, planes, programas y proyectos. Su característica principal es que permite comparar los logros o avances que se hayan hecho respecto a un año de referencia; en otras palabras, la línea base proporciona la información necesaria para que los encargados del proceso decisorio puedan medir el desempeño posterior de las políticas, programas y proyectos, comparando reiterativamente el transcurso y desarrollo del proyecto, respecto al inicio de dicha política. No obstante, aunque la línea base se refiere a indicadores, su estructuración tiene como punto de partida el aprovechamiento y la utilidad de la información, gestión pública, para lo cual brinda información agregada, oportuna y confiable, que permita a los involucrados en el proceso decisorio mejorar procesos de toma de decisiones. De esta forma, la línea base de indicadores contribuye a la consolidación de una cultura de uso y aprovechamiento de la información, mediante el manejo permanente de indicadores claves.

En este sentido, la línea base para evaluación de proyectos permite (Bobadilla et al., 1998):

- Establecer la situación inicial del escenario en donde se va a implementar un proyecto.
- Servir como un punto de comparación para que en futuras evaluaciones se pueda determinar qué tanto se lograron alcanzar los objetivos.
- Corroborar los datos obtenidos en el diagnóstico y los estudios de factibilidad previos que dieron origen a la formulación del proyecto.
- Caracterizar en forma más precisa a la población objetivo del proyecto o intervención, y con ello, incluso se podrían reformular los objetivos con miras a ganar mayor pertinencia, eficacia, eficiencia y sostenibilidad potencial.
- Realizar una planificación bien concebida para la ejecución del proyecto. (16)

1.1.1. ESTRUCTURA DE LA LÍNEA BASE

La línea de base puede incluir tres grupos de indicadores: indicadores de estructura, de coyuntura y de referencia. Dependiendo de las características particulares, necesidades e intereses del sector o entidad, en la línea de base pueden no estar presentes los tres tipos de indicadores.

Indicadores de estructura. Son la base de la planeación. Se refiere a los indicadores ya estandarizados, de uso común, cuyos análisis involucran series de tiempo.

Indicadores de coyuntura. Se refieren a las mediciones situacionales que por políticas, planes y metas sean propuestos por entidades gubernamentales u ONGs, para diferentes fines, entre ellos el seguimiento y evaluación a actividades específicas de un plan de desarrollo con el sello del programa y las políticas que proponga y realice el gobierno de turno.

Indicadores de referencia. Se refieren al entorno demográfico y socioeconómico general (indicadores de población, macroeconómicos, sociales...)

La estructura de indicadores permite establecer jerarquías entre ellos. En un nivel superior se agruparán los indicadores claves (sintéticos) que ofrecen a los tomadores de decisiones una visión global del comportamiento de políticas y programas. En un segundo nivel, los indicadores secundarios, que ofrecen una visión complementaria a los primeros. Los niveles directivos, tomadores de decisión acudirán a ellos para informarse en detalle de las variaciones de los indicadores claves. En un tercer nivel se encuentran otros indicadores más específicos, cuya naturaleza indica que son más del dominio de funcionarios y mandos medios de las organizaciones. De esta manera, quien tome las decisiones se dirigirá en primera instancia al indicador clave, que dará respuesta a una política o programa, agrupando o resumiendo toda la información dispuesta en los indicadores secundarios. Estos últimos facilitan la observación de realidades específicas, a mayor nivel de detalle, cuando el indicador clave no pueda explicar en su totalidad las causas del resultado obtenido.(8)

1.2. PÁRAMOS

“Es un ecosistema tropical altoandino que se extiende en los Andes, entre el actual o potencial límite superior de bosque andino cerrado y la línea de nieve perpetua, caracterizado por una vegetación dominante no arbórea, alta irradiación ultravioleta, bajas temperaturas y alta humedad.”¹(20)

Los páramos son espacios de nieblas, lloviznas y arremolineantes nubes adheridas a las rocas y al viento. Lugares encubiertos, sombríos, ignotos, donde los horizontes se multiplican y la totalidad se hace patente. Tiene un alto valor ecológico y ambiental por los servicios que le ofrece al hombre para su bienestar. (14)

En términos ecológicos, los páramos se caracterizan básicamente por ser ecosistemas de gran altitud (más de 3000 metros, aunque las variaciones locales son notables) y por estar

¹Los Páramos del Mundo: <http://es.scribd.com/doc/89852688/03-Páramos-contexto.ecuatoriano>

en el cinturón tropical del planeta. Estas dos características esenciales se manifiestan en una estacionalidad diaria (a diferencia de la estacionalidad anual de ecosistemas templados y polares), un frío intenso (especialmente a horas de la noche y madrugada), una alta irradiación ultravioleta (por la delgada capa atmosférica en estas altitudes), y una cobertura caracterizada por una vegetación mayormente herbácea y una generalmente escasa presencia de vegetación arbórea. La biodiversidad propia de estas condiciones a nivel de especies es notablemente alta y endémica, y con plantas y animales que presentan adaptaciones especiales. (4)

En el Ecuador los páramos ocupan una extensión aproximada de 1'337.719 ha, que corresponde al 5% de la extensión territorial. Catorce de las 44 áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas contienen éste ecosistema, además de una serie de áreas como bosques protectores y reservas privadas.

Desde hace miles de años, los páramos han sido habitados, esta población es dueña de ricas tradiciones culturales, pero muchas veces sus malas prácticas de aprovechamiento han impactado negativamente al ecosistema. (29)

1.2.1. IMPORTANCIA DEL PÁRAMO

Los páramos son de gran importancia ya que albergan gran diversidad de flora y fauna que en ocasiones son únicas y forman parte de la riqueza biológica natural del país. Se encargan del almacenamiento y regulación del agua, esto se debe a la capa de materia orgánica presente, que influencia sobre la estructura del suelo, la penetración de raíces, la concentración de nutrientes y aumenta los espacios de almacenamiento del recurso hídrico. (2)

Pero es necesario aclarar que no son “fabricas de agua”, como comúnmente se cree, sino que retienen, regulan las aguas lluvia y el descongelamiento que reciben se caracteriza por no ser abundante sino constante a lo largo del año. La humedad que se recoge en su suelo baja lento y constantemente provee agua que abastece a las poblaciones de zonas aledañas, el líquido vital es usado frecuentemente tanto para consumo humano como para riego cubriendo las necesidades sanitarias y agropecuarias de la población. (3)

1.3. LOS TIPOS DE PÁRAMO EN EL ECUADOR

Los varios intentos de clasificación ecológica del país han incluido diferentes tipos de páramo en ellos. El hecho es que, tras las características fundamentales que unen a los páramos en el Ecuador, en el Neotrópico e incluso en el resto del mundo (gran altitud en zonas tropicales sin vegetación arbórea continua), hay una variabilidad notable que viene dada por factores naturales y antropogénicos de diversa naturaleza.

Valencia et al. (1999) han hecho una nueva propuesta de clasificación de las formaciones vegetales del Ecuador. Allí se reconocen los siguientes seis tipos de páramo incluidos en las subregiones Norte-Centro y Sur de la Región Sierra: Páramo herbáceo, Páramo de frailejones, Páramo seco, Páramo de almohadillas, Páramo arbustivo, Gelidofitia y Herbazal lacustre montano. Esta propuesta fue complementada por el Proyecto Páramo (1999), lo que dio como resultado la siguiente propuesta de tipos de páramo.

TIPOS DE PÁRAMO EN EL ECUADOR

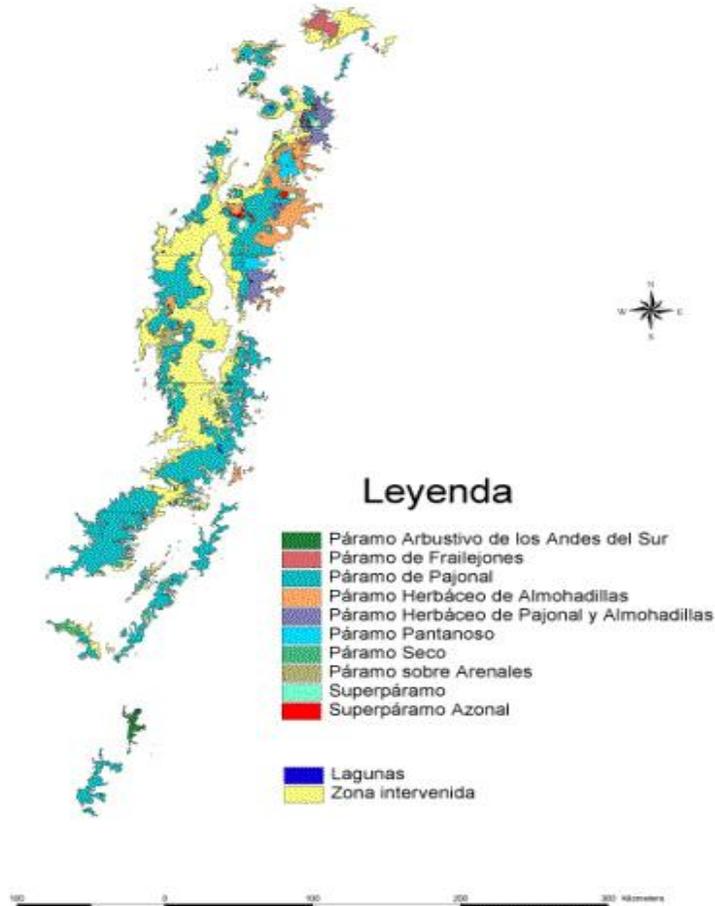


TABLA N° 1. PORCENTAJE DE TIPOS DE PÁRAMOS EN ECUADOR

<i>Definición</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Páramo arbustivo de los Andes del Sur	1,1
Páramo de Frailejones	1,95
Páramo de Pajonal	72,3
Páramo Herbáceo de Almohadillas	11,7
Páramo Herbáceo de Pajonal y Almohadillas	5,6
Páramo Pantanoso	2,6
Páramo Seco	1,4
Páramo sobre arenales	1,3
Superpáramo	1,5
Superpáramoazonal	0,6

FUENTE: Páramos del Ecuador, Condesan

FUENTE: <http://www.condesan.org/ppa/sites/default/files/recursos/archivos/PARAMOS%20DEL%20ECUADOR.pdf>

FIGURA N° 1. TIPOS DE PÁRAMOS

Páramo de pajonal–3400–4000 msnm

Es el más extenso y responde de manera común a la idea que tenemos del páramo. Son extensiones cubiertas por pajonal de varios géneros (especialmente Calamagrostis, Festuca y Stipa) matizadas por manchas boscosas en sitios protegidos (con Polylepis, Buddleja, Oreopanax y Miconia), arbustos de géneros como Valeriana, Chuquiraga, Arcytophyllum, Pernettya y Brachyotum, herbáceas, y pequeñas zonas húmedas (pantanos) en sitios con drenaje insuficiente.

Los páramos de pajonal se encuentran en todas las provincias del país donde hay este ecosistema y cubren alrededor del 70 % de la extensión del ecosistema en el Ecuador.



FUENTE: http://www.mobot.org/mobot/research/paramo/flora_vege.shtml

FOTOGRAFÍA Nº 1. PÁRAMO DE PAJONAL

Páramo de frailejones–3500 y 3700 msnm

Es un páramo dominado, por lo menos visualmente, por el frailejón (*Espeletia pycnophylla*). Un estudio fitosociológico revela que, en realidad, la forma de vida dominante es el pajonal (Mena 1984), pero es tan notable la presencia del frailejón que se ha decidido establecer este tipo de páramo como una entidad aparte. El páramo de frailejones, con varias otras especies del mismo género y de otros muy cercanos, es propio de los páramos de Venezuela y Colombia. En el Ecuador está restringido a los páramos norteños de las provincias del Carchi y Sucumbíos, con una mancha pequeña y excepcional en los páramos de los Llanganates (que no corresponden estrictamente a páramo sino más bien a un bosque andino). En el norte se presenta como extensiones de frailejón y pajonal matizadas por manchas pequeñas de bosques densos en quebradas protegidas.

Las otras especies de este tipo de páramo son básicamente las mismas que las del páramo de pajonal. De hecho, si no fuera por la presencia de los frailejones éste sería un páramo de pajonales bastante típico.



FUENTE: <http://pipiscan.com/who-is/angel-paramo.html>

FOTOGRAFÍA Nº 2. PÁRAMO DE FRAILEJONES

Páramo herbáceo de almohadillas–4000 y 4500 msnm

En algunos sitios el pajonal no domina y es reemplazado por plantas herbáceas formadoras de almohadillas que pueden llegar a cubrir prácticamente el 100 % de la superficie. A diferencia de lo que sucede en el páramo pantanoso, estas plantas no se encuentran en 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 encuentran arbustos diseminados y otras herbáceas sin adaptaciones conspicuas como *Lycopodium*, *Jamesonia*, *Gentiana*, *Gentianella*, *Satureja*, *Halenia*, *Lachemilla*, *Silene* y *Bartsia*. Un ejemplo claro de este tipo de páramo se encuentra en el sector de las antenas, cerca del páramo de la Virgen en la Reserva Ecológica Cayambe Coca.



FUENTE: <http://www.mobot.org/mobot/ParamoCajas/results.aspx?taxname=Plantago%20rigida>
FOTOGRAFÍA Nº 3. PÁRAMO HERBÁCEO DE ALMOHADILLAS

Páramo herbáceo de pajonal y almohadillas –3500 msnm

Este tipo es una combinación del páramo herbáceo y almohadillas sin que uno predomine sobre otro. La vegetación de esta zona se caracteriza por la presencia de pequeños arbustos y la gran cantidad de especies herbáceas especialmente de pajonales, además de las formaciones en almohadillas en los lugares más húmedos.(9)

Páramo pantanoso

En ciertos sitios las características geomorfológicas y edáficas permiten la formación de ciénagas de extensión variable, a veces notable, 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. Las plantas típicas incluyen Isoëtes, Lilaeopsis, Cortaderia, Chusquea, Neurolepis y varios géneros formadores de almohadillas, Oreobolus y el musgo turbero *Sphagnum magellanicum*. Este tipo de vegetación se encuentra en los páramos de la Cordillera Oriental, más húmeda, especialmente en los de Cayambe, Antisana, Llanganates y Sangay.



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012
FOTOGRAFÍA Nº 4. PÁRAMO PANTANOSO

Páramo seco– 4200 msnm

Por condiciones climáticas que se han visto potenciadas por acciones humanas, ciertas zonas parameras presentan una notable disminución en la precipitación. El pajonal relativamente ralo está dominado por *Stipa* y otras hierbas que deben ser resistentes a la desecación como *Orthrosanthus* y *Buddleja*. Las mayores extensiones de este tipo se encuentran en el sur de Azuay y el norte de Loja, donde hay una estacionalidad más marcada.



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012
FOTOGRAFÍA Nº 5. PÁRAMO SECO

Páramo sobre arenales

En ocasiones los páramos se desarrollan sobre un suelo arenoso resultado de procesos erosivos intensos, como en el caso de los arenales del Chimborazo en la provincia homónima. Hay una similitud con la vegetación del páramo seco pero la humedad es mayor y la escasez de cobertura vegetal se puede deber más bien a erosión climática y antropogénica.



FUENTE: <http://www.guaranda.gob.ec/web/index.php?option>
FOTOGRAFÍA Nº 6. PÁRAMO SOBRE ARENALES

Páramo arbustivo del sur

En la provincia de Loja se presenta un tipo de páramo (llamado localmente “paramillo”) bastante diferente, en términos vegetacionales, a los anteriores. El pajonal típico da paso a una vegetación arbustiva y herbácea dominada por Puya, Miconia, Neurolepis, Oreocallis, Weinmannia y Blechnum. Este tipo de vegetación posiblemente deba considerarse dentro de otro tipo general de ecosistemas y no como un tipo de páramo.



FUENTE: <http://www.mobot.org/mobot/research/paramo/images/paramoarbusivo.jpg>

FOTOGRAFÍA Nº 7. VEGETACIÓN PRESENTE PÁRAMO ARBUSTIVO

Superpáramo – 4700 msnm

Solo en las montañas que alcanzan estas altitudes, las condiciones climáticas se parecen superficialmente a las tundras templadas, donde únicamente las plantas más resistentes al frío, la desecación fisiológica y el viento pueden sobrevivir. El suelo se presenta con mayores áreas descubiertas, aunque en las zonas protegidas por grietas y rocas, crecen plantas de los géneros *Draba*, *Culcitium*, *Chuquiraga*, *Cortaderia*, *Baccharis* y *Gentiana*, entre otros, y líquenes. En la clasificación de Valencia et al. (1999) al superpáramo se lo llama “Gelidofitia”.



FUENTE: <http://www.redcre.com/pdf/ecosistemas/paramos.pdf>
FOTOGRAFÍA Nº 8. PÁRAMO SUPERPÁRAMO

Superpáramo azonal

El Superpáramo azonal recibe este nombre porque posee ciertas características semejantes a las del superpáramo típico pero se presenta a menores altitudes (por ejemplo, donde debería haber páramo de pajonal). La razón de esta anomalía está en que estos sitios se encuentran sobre lahares recientes (flujos de lodo y piedras producidos tras la erupción de un volcán) que crean características edáficas locales y que además están muy expuestas, lo que impide el crecimiento de las especies que normalmente se encuentran a estas altitudes. Por ello solo hay especies como las del superpáramo y, especialmente, líquenes foliosos. Los lahares del Cotopaxi y del Antisana son ejemplos notables (Mena y Medina 2001).(24)



FUENTE: <http://www.usfq.edu.ec/Academico/Ecolap/Documents/18-SC-PN-Cotopaxi.pdf>
FOTOGRAFÍA Nº 9. SUPERPÁRAMO AZONAL

TABLA N° 2. DISTRIBUCIÓN POR PROVINCIAS DE LOS TIPOS DE PÁRAMOS EXISTENTES EN EL ECUADOR

Provincias	Tipos de páramo	Hectáreas
Azuay	Páramo de Pajonal	188411
	Páramo Seco	102
	Áreas diferentes a páramo	612333
Bolívar	Páramo de Pajonal	28193
	Páramo Herbáceo de Almohadillas	2347
	Páramo sobre Arenales	7310
	SuperPáramo	4
	Áreas diferentes a páramo	355943
Cañar	Páramo de Pajonal	82606
	Páramo Seco	357
	Áreas diferentes a páramo	233568
Carchi	Páramo de Frailejones	22146
	Páramo de Pajonal	5224
	Páramo Seco	5
	SuperPáramo	222
	Áreas diferentes a páramo	332838
Chimborazo	Páramo de Pajonal	184757
	Páramo Herbáceo de Almohadillas	3660
	Páramo Seco	1464
	Páramo sobre Arenales	2666
	SuperPáramo	2148
	Áreas diferentes a páramo	458012
Cotopaxi	Páramo de Pajonal	96808
	Páramo Herbáceo de Almohadillas	1574
	Páramo Pantanoso	2438
	Páramo Seco	168
	SuperPáramo	3014
	SuperPáramo Azonal	1045
	Áreas diferentes a páramo	490641
El Oro	Páramo de Pajonal	3857
	Páramo Seco	6815
	Áreas diferentes a páramo	562972
Esmeraldas	Páramo de Pajonal	69
	Áreas diferentes a páramo	1523412
Imbabura	Páramo de Pajonal	39095
	Páramo Herbáceo de Almohadillas	174
	Páramo Herbáceo de Pajonal y Almohadillas	1360
	SuperPáramo	627
	Áreas diferentes a páramo	420320
Loja	Páramo Arbustivo de los Andes del Sur	5837
	Páramo de Pajonal	22995
	Páramo Seco	2992
	Áreas diferentes a páramo	1053456
Morona Santiago	Páramo de Pajonal	50244
	Páramo Herbáceo de Almohadillas	3150
	Páramo Seco	77
	SuperPáramo	565
	Áreas diferentes a páramo	2338901

Provincias	Tipos de páramo	Hectáreas
Napo	Páramo de Pajonal	48734
	Páramo Herbáceo de Almohadillas	91752
	Páramo Herbáceo de Pajonal y Almohadillas	13925
	Páramo Pantanoso	22523
	SuperPáramo	3573
	SuperPáramo Azonal	2679
	Áreas diferentes a páramo	1133344
Pichincha	Páramo de Pajonal	80738
	Páramo Herbáceo de Almohadillas	33153
	Páramo Herbáceo de Pajonal y Almohadillas	31656
	Páramo Pantanoso	6028
	Páramo Seco	684
	SuperPáramo	8383
	SuperPáramo Azonal	3692
Áreas diferentes a páramo	1140032	
Sucumbíos	Páramo de Frailejones	1123
	Páramo de Pajonal	743
	Páramo Herbáceo de Almohadillas	916
	Páramo Herbáceo de Pajonal y Almohadillas	3322
	Áreas diferentes a páramo	1767368
Tungurahua	Páramo de Frailejones	48
	Páramo de Pajonal	45405
	Páramo Herbáceo de Almohadillas	10505
	Páramo Herbáceo de Pajonal y Almohadillas	20100
	Páramo Pantanoso	1268
	Páramo sobre Arenales	6322
	SuperPáramo	381
Áreas diferentes a páramo	263061	
Zamora Chinchipe	Páramo Arbustivo de los Andes del Sur	8110
	Páramo de Pajonal	29211
	Páramo Seco	5133
	Áreas diferentes a páramo	1015880

FUENTE: <http://es.scribd.com/doc/89852688/03-Páramos-contexto.ecuatoriano-PÁRAMOS DEL MUNDO>

1.4. CONDICIONES AMBIENTALES

1.4.1. EL CLIMA

Depende de circunstancias locales muy particulares. Los vientos en esta zona obedecen a leyes diferentes que las rigen en el callejón interandino. En la Cordillera Real están bajo el influjo de los vientos alisios que soplan desde el Oriente, y en la Occidental, bajo el influjo de las corrientes del poniente. (1)

“Una característica común del páramo es la presencia de temperaturas muy frías. La temperatura media a 3500 m está alrededor de 7° C (Buytaert, 2004). Por otro lado, el consumo natural de agua en el páramo es muy bajo, debido a la predominancia de pajonales y de hierbas xerofíticas con características de baja evaporación, a pesar de la radiación alta a estas altitudes y latitudes. Estimaciones de la evapotranspiración en el páramo están entre 1 y 1.5 mm día-1 (Hofstede, 1995; Buytaert, 2004). Como consecuencia un gran excedente de agua está disponible para ser evacuado por los ríos que descienden del páramo.”²(10)

1.4.1.1. Precipitación

La precipitación en los páramos es generalmente abundante y relativamente continua a lo largo del año, de modo que, a pesar de que se puede hablar de estaciones más y menos lluviosas, la diferencia no es drástica.

Al ser un ecosistema tropical, las estaciones en los páramos no se refieren a los cambios de temperatura a lo largo del año (la estacionalidad es diaria y no anual) sino a los cambios en la precipitación. En otras palabras, hay meses más lluviosos (invierno) que otros (verano). La duración de una y otra estación y los meses exactos en que ocurren varían según las condiciones de cada localidad. El rango de precipitación en todo el páramo, está entre 700 y 3.000 mm por año. Así mismo, la humedad relativa tiene un rango entre 25 y 100%, con un promedio de 70-85% (Luteyn 1999).

² IÑIGUEZ, V. et.al. Hidrología del Páramo: <http://paramo.cc.ic.ac.uk/pubs/ES/Hidroparamo.pdf>

1.4.1.2. Temperatura

La estacionalidad diaria que existe en los ecosistemas tropicales elevados significa que habrá varias horas de frío intenso. “El promedio de temperatura en toda la extensión del páramo varía entre 2 y 10° centígrados (Luteyn 1999), con cambios notables a lo largo de cada día: en un mismo día puede haber variación entre 0° centígrados (y menos 6° centígrados inclusive) y cerca de 20° centígrados (Mena y Balslev 1986)”³. La razón de este frío está en que, al ser ecosistemas altos, la capa de atmósfera que tiene sobre ellos es notablemente menos gruesa que la que tienen los ecosistemas bajos. En los ecosistemas altos, la capa delgada de aire que existe no funciona como un invernadero natural y mucha de la energía solar que entra vuelve a salir (Christopherson 2000).

1.4.1.3. Geomorfología

La forma del paisaje es un aspecto que determina la distribución espacial de seres vivos. Gracias a ciertos procesos geológicos (erupciones, glaciaciones, deslaves naturales, etc.), el paisaje montañoso obtuvo su forma actual con pendientes fuertes, pendientes suaves, planicies con pantanos, cañones de ríos, peñas, etc.

Una característica directamente relacionada con el drenaje pero que también por sí misma tiene efecto sobre la distribución de los seres vivos en el páramo es la pendiente. Además como resultado de la geomorfología se efectúa la presencia de vientos que suben o bajan por la pendiente. Por naturaleza, el aire se mueve de un área caliente a un área fría y si la topografía es más ondulada o colinada, los vientos tienden a ser más fuertes y se presentan más heladas. (20)

³ HOFSTEDE, R., SEGARRA, P. Y MENA P. 2003. Los páramos del Mundo. Proyecto Atlas Mundial de los Páramo. EcoCiencia. Quito.

1.4.2. SUELOS

1.4.2.1. Génesis y clasificación del suelo

Los Andes están subdivididos en dos ramales separados por una depresión tectónica: la Cordillera Occidental y la Cordillera Central. Un tercer ramal, la Cordillera Oriental, alcanza su máximo desarrollo en Colombia. La orogénesis tuvo lugar durante el Mioceno, Plioceno y Pleistoceno, cuando las cordilleras fueron elevadas a más de 3000 m (Hungerbuhler et al., 2002). Después del levantamiento, la topografía del páramo fue dada forma por la actividad glacial, cuyos remanentes aún son abundantemente visibles en la estructura de muchos valles del páramo (Kehrer y der Kaaden, 1979). Como resultado, la topografía del páramo es accidentada, yendo desde valles profundos y empinados hasta llanuras casi planas.

A pesar de la compleja geología y topografía, los suelos del páramo son bastante homogéneos. El tipo de suelo y las propiedades son principalmente determinadas por dos factores: el clima, y la existencia de una capa homogénea de cenizas de erupciones volcánicas del cuaternario (Barberi et al., 1988; Sauer, 1957; Winckell et al., 1991; Buytaert et al., 2005b; Colmet-Daage et al., 1967). El clima frío y húmedo, y la baja presión atmosférica favorecen la acumulación de la materia orgánica en el suelo. Esta acumulación es además reforzada por la formación de complejos organometálicos fuertemente resistentes a la destrucción microbiana. Al y Fe para estos complejos es suplido por la destrucción de la ceniza volcánica y de la roca (Colmet-Daage et al., 1967; Nanzyo et al., 1993; Poulenard, 2000). Los suelos resultantes son oscuros y húmicos y tienen una estructura porosa y abierta. (12)

Además se debe considerar que las propiedades físicas, como la retención de agua, y químicas, como la retención de carbono, fosfatos o cantidad de cationes intercambiables, dependen directamente de la evolución de los suelos. (20)

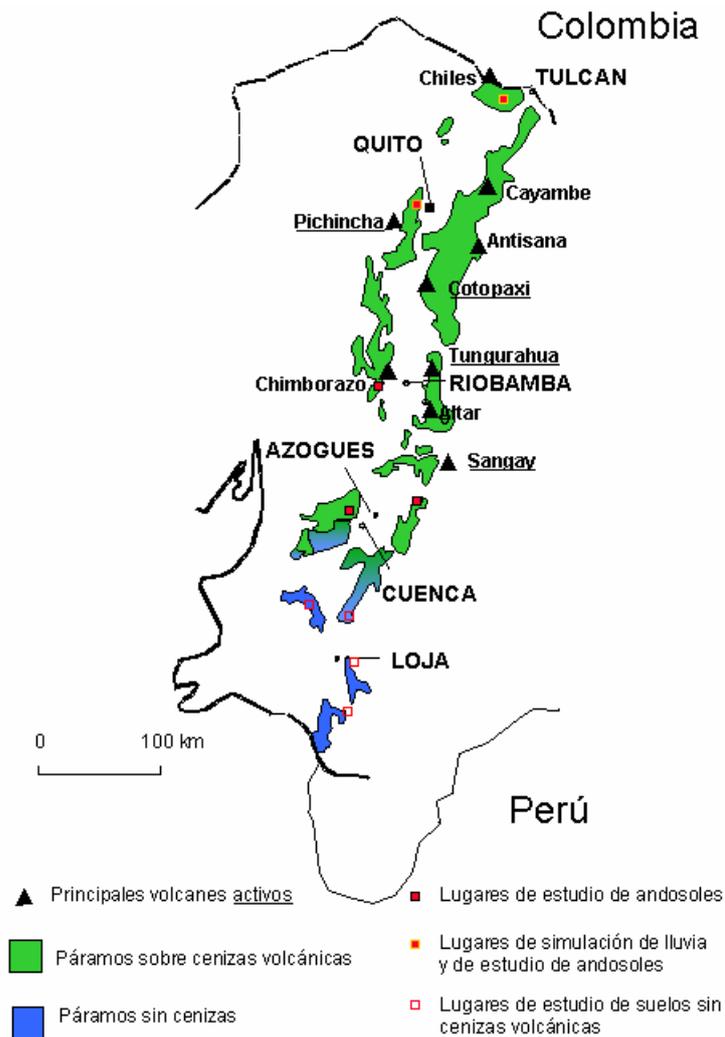
1.4.2.2. Los suelos de los páramos del Ecuador

Entre el límite superior de altura de los bosques andinos (entre 3.000 y 3.500 m) y el límite inferior de las nieves (entre 4.800 y 5.000 m), toma lugar, en los Andes septentrionales y ecuatoriales, un medio particular: el páramo. Estos prados de altura (*Neotropical alpine grasslands*) dominados por gramíneas formadoras de penachos, se enfrentan a un clima rudo: el promedio de las temperaturas anuales es bajo, hay una alta humedad a pesar de las precipitaciones moderadas y una débil evaporación.

En tal entorno climático y altitudinal, se desarrolla un tipo de vegetación muy particular que presenta un alto grado de endemismo. En primer lugar, resulta que este medio está definido por la presencia de algunas asociaciones vegetales típicas. Pero dentro del nombre genérico de páramo existe una fuerte diversidad, tanto a nivel botánico como en lo concerniente a las condiciones climáticas y edafológicas.

En el Ecuador, los páramos cubren una superficie de 12.560 km², que representa un 5% del territorio nacional y que aseguran el aprovechamiento de agua para la mayor parte de la población de la Sierra ecuatoriana (Proyecto Páramo 1999⁴). Esta fuente de agua se debe principalmente a los suelos de los páramos que tienen una capacidad de regulación de los flujos de agua y permiten su aprovechamiento permanente.

⁴MENA, P., MEDINA, G. y JOSSE, C. (Eds.). 2000. Los Suelos de Páramo. Quito. AbyaYala / Proyecto Páramo. pp 25.



FUENTE: Paramo_gtpo5-091128.pdf

FIGURA Nº 2. LOS SUELOS DE PÁRAMO DEL ECUADOR

En el Ecuador, los páramos cubren la parte superior de las dos cordilleras que corren en sentido norte - sur. La distribución de los páramos en escalonamientos alrededor de las cumbres andinas más altas produce una discontinuidad de ese medio. Está, ligada a la distribución compleja de las condiciones climáticas sobre cada una de esas cumbres, es el origen de la diversidad de los páramos. A pesar de esa diversidad, cierto número de caracteres comunes puede ser encontrado en el conjunto de los diferentes tipos de páramos. El más grande denominador común reside en la presencia de especies herbáceas formadoras de penacho como *Calamagrostis* y *Festuca* spp que, en algunos lugares, presentan una cobertura vegetal próxima al 100%. (20)

1.4.2.3.Principales características de los suelos del páramo

En general los tipos de paramos son de tipo volcánico, llamados tectónicamente andosoles. Estos suelos se caracterizan por:

- Alto contenido de aluminio extraíble
- Alto contenido de materia orgánica (humíferos)
- Densidad baja
- Alta retención de humedad
- Alta estabilidad estructural
- Deshidratación irreversible
- Consistencia untuosa
- Alta fijación de fosforo
- Alta capacidad reguladora
- Un pH ácido(1)

1.4.2.4.Producción de agua y regulación

La conjunción del clima de páramo y las características de vegetación y suelos hace que los hidrosistemas de páramo constituyan unos reguladores naturales de la escorrentía. Algunos autores les denominan las fábricas de agua. Otros le asocian el efecto de esponja a la regulación hídrica, mostrando su importancia en los flujos en épocas de estiaje. Los factores mencionados dan como resultado un gran excedente de agua, alimentando los ríos que descienden hacia las regiones costeras y a la cuenca Amazónica. Junto a una alta producción de agua, la capacidad de regulación de agua del páramo es casi legendaria entre agricultores y científicos (Hofstede, 1995; Medina y Vásquez, 2001; Poulenard et al., 2001; Harden, 2001; Sarmiento, 2000; Poulenard et al., 2003; Podwojewski et al., 2002; Luteyn, 1992). (21)

De hecho muchos ríos de páramo proveen un flujo base sostenido a través del año (Buytaert et al., 2004). Es improbable que la vegetación predominante, de pajonales y pequeños arbustos, tenga un mayor impacto en la regulación de agua. El flujo base sostenido es atribuido principalmente al clima, la topografía y los suelos. La estructura del suelo muy ligera y porosa y la extraordinaria capacidad de almacenamiento de agua confirman la habilidad del suelo para una buena regulación de agua. (10)

Finalmente, la conductividad hidráulica en este caso no saturada cae abruptamente con la aplicación de succiones bajas. En experimentos de campo con el infiltrómetro de tensión, Buytaert et al. (2005a) observó una reducción de la conductividad hidráulica desde 5.3mm h⁻¹ a -3 cm de succión hasta 0.52 mm h⁻¹ a -15 cm. (12)

1.5. LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE LOS PÁRAMOS

1.5.1. FLORA

La vegetación en el páramo ha desarrollado características fisiológicas para adaptarse y sobrevivir a las extremas condiciones del clima, topografía y suelos. Algunas de estas características son la formación de rosetas que sirve de defensa contra viento y frío, la enanificación arbustiva, el desarrollo de hojas coriáceas que reduce la pérdida de agua por transpiración, la formación de cubiertas de pelos en las hojas para captar el agua de lluvia o de rocío, la permanencia de hojas muertas sobre los tallos (mantiene la temperatura, atrapa residuos orgánicos, almacena agua), la formación de macollas (trampa de materia orgánica y de humedad) y la agrupación de varias plantas pequeñas en cojines, entre otros.

El clima es el factor determinante del tipo de vegetación y de los mecanismos estratégicos que las plantas adoptan para amortiguar o reducir las condiciones de estrés a las cuales están sometidas, regulando por ejemplo la temperatura gracias a su envoltura, que controla la transpiración y la fotosíntesis, o presentando tejidos acuíferos que contribuyen al equilibrio hídrico. (21)

1.5.1.1.Las plantas como indicadores de las condiciones del paramo

Hay plantas que crecen en determinado rango altitudinal o en determinados tipos de suelo, por lo que pueden ser usadas para indicar estas variables.

Hay hierbas que crecen abundantemente en terrenos que han sido sometidos a pastoreo intenso. Estas plantas pertenecen a la familia de las Rosáceas y a la especie *Lachemilla orbiculata*. Existen otras plantas que cumplen con esta función indicadora y su importancia puede ser notable en el momento en que queremos saber la historia del uso de tal o cual páramo y planificar como recuperarlo o usarlo de mejor manera.

No solo la presencia o ausencia de ciertas plantas sirve como indicador de alguna situación ambiental, sino su estado mismo.(1)

1.5.2. FAUNA

La fauna de los páramos es pobre, en comparación con la fauna de otras áreas neotropicales más bajas. Tal pobreza se puede explicar por las condiciones ambientales rigurosas que los organismos deben superar, la escasez relativa de vegetación y la edad relativamente corta del ecosistema paramero. Al igual que la flora, la fauna del páramo presenta numerosas adaptaciones a su medio y un sutil aprovechamiento de los microclimas. Por ejemplo, la entomofauna presenta numerosas características fisiológicas (melanismo, reducción o pérdida de las alas, estenotermia fría) y etológicas (higrofilia y terricolaridad) como respuesta a las presiones ambientales.

En los vertebrados también se manifiestan numerosas adaptaciones a las oscilaciones diarias de temperatura, a la alta radiación solar y a la menor presión de oxígeno.

El origen y diversificación de la fauna altoandina, al igual que la flora, tiene relación con las inmigraciones desde las fajas altitudinales más bajas y también por las invasiones de especies de otras latitudes. Las fluctuaciones climáticas, especialmente los ciclos glaciales-interglaciales del Pleistoceno, y los subsecuentes cambios de la vegetación modificaron las condiciones ambientales e influyeron en la diversificación de la fauna de los páramos.

En épocas interglaciales algunos páramos permanecieron como "islas" o refugios favoreciendo procesos de aislamiento, competencia y especiación que han permitido el apareamiento de muchas especies endémicas o con distribución restringida.

A pesar de su alto grado de alteración, los páramos poseen una gran importancia ecológica y evolutiva. Poseen una alta biodiversidad con relación a su superficie total y sobre todo altos niveles de endemismo, que en algunos grupos puede llegar al 60% (Luteyn 1992). Sin embargo, están sufriendo un acelerado proceso de deterioro debido principalmente al sobrepastoreo, a las quemadas asociadas a la ganadería y a la expansión de la frontera agrícola. (28)

1.6. HUMEDALES

Se definen en forma amplia como: “las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”.⁵(Barbier, et al. 1997).(30)

1.6.1. IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE LOS HUMEDALES ALTOANDINOS

Los humedales altoandinos juegan un rol vital ya que son una importante fuente de producción primaria y de oxígeno, capturan CO₂, proporcionan agua limpia la misma que contribuye en el desarrollo de las cuencas andinas, así como de otros sistemas hidrográficos. Estos humedales y complejos de humedales mantienen una diversidad biológica única y se caracterizan por un alto nivel de endemismo de plantas y animales.

Han sido considerados por la Convención de Ramsar como ecosistemas frágiles. Su alta fragilidad está asociada a causas naturales y antrópicas. Muchos se están perdiendo de manera acelerada sobre todo por mal manejo y desconocimiento de su importancia económica y ecológica. (11)(23)

⁵HUMEDALES CONVENCION RAMSAR: <http://www.ramsar.org/cda/es>

Los humedales de altura son parte importante del ciclo hídrico de la tierra debido que:

- Reciben el agua de los glaciares y la de las lluvias y neblina.
- La almacenan formando grandes o pequeños reservorios.
- Son las fuentes de evaporación hacia el aire y de infiltración hacia la tierra.
- Mantienen interconexiones entre sí y son parte de un gran sistema mayor que lleva el agua desde las alturas hacia las tierras bajas.
- Estabilización de microclimas.
- Retención de nutrientes.
- Actividades recreativas y turismo.

Son parte de la cultura andina debido a que:

- Son considerados el origen de muchas culturas
- Son sitios mágicos y sagrados
- Son la morada de seres míticos
- Son lugares de rituales religiosos de energización. (25)

1.6.2. ORIGEN Y FORMACIÓN DE LOS HUMEDALES LACUSTRES, PALUSTRES Y RIBEREÑOS

Muchos de los lagos y lagunas de montaña tienen un origen glacial, es decir, se originaron como producto de una gran masa de nieve proveniente de algún nevado cercano o durante el período glacial, que quedó atrapada al deslizarse entre los valles profundizando y ensanchando su superficie en su avance y que posteriormente se derritió formando una laguna, éste es el origen de la gran mayoría de humedales altoandinos del Ecuador; otro origen son las erupciones volcánicas que ocasionalmente dejan la concavidad del cráter sin grietas o conductos de desagüe y cuando se almacena el agua allí solo puede alimentarse pero no perderse.

Un ejemplo de este tipo son las lagunas del Quilotoa o Cuicocha. Otros humedales tienen un origen tectónico, es decir, se formaron por el fraccionamiento de la tierra por un movimiento de las placas tectónicas como un terremoto que consiguió atrapar grandes masas de nieve dentro de la grieta creada en la tierra, un ejemplo de laguna tectónica es la laguna de Yambo.

Muchas lagunas pequeñas se han formado por la acción del agua que al congelarse y derretirse sucesivamente fue horadando y desmenuzando las rocas a su alrededor. Además existen los bofedales o áreas inundadas o semiinundadas formadas por la inundación de ríos sobre suelos impermeables que atrapan el agua y sobre los cuales crece una rica vegetación y usualmente materia vegetal muerta que se transforma en turba, razón por la que se llaman también turberas o almohadillales (como se les conoce en Ecuador, por las formaciones redondeadas de camellones características que a veces toman). Estos humedales también pueden estar alimentados por ríos subterráneos no muy profundos. (25)

1.6.3. TIPOS DE HUMEDALES

Los humedales se clasifican, de acuerdo a las características biológicas y físicas que predominan, al menos en treinta categorías de humedales naturales y nueve artificiales. Para facilitar su estudio y comprensión, se reduce la clasificación a cinco unidades paisajísticas que corresponden a humedales, o de las que los humedales son componente importante al definir el marco de planificación para su conservación, estas unidades son:

- Marinos: humedales costeros, incluyendo costas rocosas y arrecifes de coral.
- Estuarinos: incluyen deltas, marismas intermareales y manglares.
- Lacustres: humedales asociados a lagos y lagunas.
- Ribereños: humedales a lo largo de los ríos y arroyos permanentes.
- Palustres: pantanos, ciénagas, lodazales y marismas.

Existe además otra forma de clasificar los humedales en siete grupos:

- Aluviales: incluyendo llanuras de inundación.
- Endorreicos: cuencas hidrográficamente cerradas.
- Turberas: incluyendo las de los Andes Tropicales, páramo, jalca y puna; almacenan carbón vegetal (turba)
- Geotérmicos: sistemas hidrotermales.
- Criosféricos: paisajes controlados por agua en su fase sólida, glaciares.
- Carsos: estructura calcárea que da lugar a la formación de cuevas.
- Artificiales: represas, albarradas, piscinas para sal y acuicultura, arrozales. (23)

1.6.4. BIORREGIONES EN QUE SE ENCUENTRAN LOS HUMEDALES ALTOANDINOS

1.6.4.1.Páramo

Los páramos constituyen una biorregión de las altas montañas tropicales que abarca los Andes del norte y la alta montaña centroamericana. Se encuentran en el norte de Perú, Ecuador, Colombia, Venezuela y Costa Rica. Los páramos se caracterizan por una baja temperatura, pronunciadas variaciones climáticas durante el día y humedad relativa superior al 80%. Sus suelos son usualmente ricos en materia orgánica y tienen una alta capacidad de almacenamiento de agua. La vegetación del páramo es un pajonal o pastizal en donde crecen plantas conforma de roseta, arbustos, bambúes y cojines de musgos.

Uno de los atributos más notables de los páramos es su gran diversidad de fuentes de agua dulce proveniente de los glaciares y de la atmósfera, las cuales se manifiestan en charcas, pantanos, lagos y corrientes de agua que emergen del subsuelo. Debido a que los suelos y la vegetación de los páramos retienen enormes cantidades de agua, en términos prácticos podría decirse que estos ecosistemas son, en su mayor extensión, grandes sistemas hídricos.(18) Esta alta concentración de humedad hace que este bioma esté compuesto casi en su totalidad por pastizales húmedos y pantanos, exceptuando los páramos que por microclimas particulares son algo más secos. (11)

1.6.4.2.Jalca

La jalca es una biorregión de transición entre el páramo y la puna, que se encuentra en la sierra norte de Perú. Tiene grandes similitudes estructurales y funcionales con los páramos, ya que presenta alta humedad relativa y precipitación, además demarcadas fluctuaciones climáticas diarias. A diferencia de los páramos, en la jalca hay además una variación climática estacional acentuada. (11)

1.6.4.3.Puna

En las altiplanicies andinas de Perú, Bolivia, Argentina y Chile se encuentra la biorregión de la puna, caracterizada por el frío intenso, la aridez y marcadas fluctuaciones diarias de temperatura. Por su latitud está sujeta también a drásticos cambios climatológicos estacionales. La vegetación de la puna está conformada por pequeños pajonales, árboles y arbustos enanos dispersos.

En la base de las numerosas cuencas que fluyen hacia la puna, se encuentran con frecuencia parches de vegetación propia de otras elevaciones a manera de oasis en un paisaje predominantemente desérticos.

La densidad de la población humana en la puna es mucho más alta que en el páramo. Incluso grandes ciudades como La Paz (Bolivia) o Cusco (Perú) se encuentran establecidas en ella. (18)

1.6.4.4.Patagonia andina

En ella se encuentran diversos tipos de humedales, entre ellos lagos, arroyos, valles de ríos (muchos bajo riego) y mallines (también denominados “vegas de altura”).

Los mallines son un tipo de humedal generalmente de escasas dimensiones, localizado en una formación geológica que contiene un acuífero freático cercano, fuente de agua que humidifica el suelo a partir del ascenso capilar, proceso facilitado por las características del mismo, generalmente con altos contenidos de cenizas volcánicas (andosoles).

La humedad del suelo permite sustentar una comunidad vegetal densa y diversa, capaz de sostener una alta carga ganadera en ciertos periodos del año. Estas formaciones se extienden desde la alta cordillera patagónica hasta la meseta extra-andina de baja altura, conforman el sistema hídrico que confluye en los grandes ríos e inciden en la calidad de sus aguas. Son sistemas frágiles por ser de fácil degradación (desechamiento y salinización) tanto antrópica como natural, impactando en todo el sistema hidrológico.

En la notable extensión y aridez de la Patagonia extra-andina, los mallines constituyen los únicos puntos de concentración de humedad. Como consecuencia, son los sitios de pastoreo preferidos de bovinos y ovinos, y conforman la base de sustento de las comunidades indígenas y establecimientos ganaderos, con frecuencia sobre-explotados y degradados. (11)

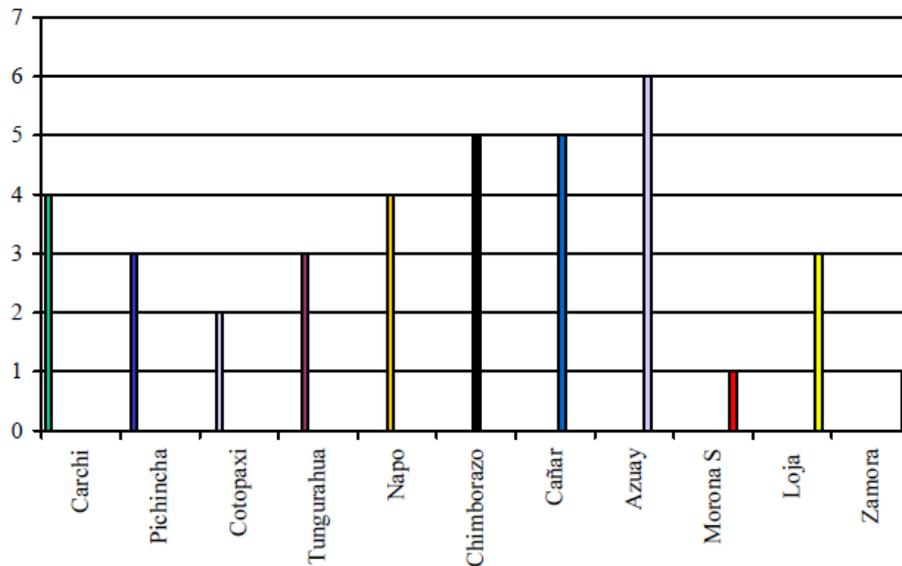
1.6.5. HUMEDALES ALTOANDINOS DEL ECUADOR

Son sistemas de humedales que se encuentran en las altas montañas andinas, por encima de unos 2800 metros sobre el nivel del mar, pueden considerarse un gran complejo de humedales de altura. Allí prevalecen condiciones húmedas y frías y se encuentran turberas y lagunas (turberas son las zonas donde hay turba; y la turba es un tipo de suelo con gran humedad y donde la vegetación se descompone lentamente por falta de oxigenación y/o por la altura sobre el nivel del mar; las turberas tienen casi siempre un olorcillo a azufre). Normalmente los humedales de altura son valles glaciares en medio de montañas con condiciones de temperaturas frías. (19)

En las 13 cuencas hidrográficas que existen en los ecosistemas de alta montaña de Ecuador, nueve de ellas poseen humedales o complejos. Se encuentran 36 complejos de humedales en un rango altitudinal de 2.000 m a 4.800 m. El sistema lagunar “Laguna Grande” es el más pequeño con 115 hectáreas, mientras el sistema lagunar Hidro Paute es el más grande con 506.130 hectáreas (aprovechada para generar energía hidroeléctrica), las dos localizadas en la provincia del Azuay; la mayoría tienen entre 1.000 y 2.000 hectáreas.

La mayoría de complejos constituyen formas heredadas paleoglaciares, otros son construcciones volcánicas de tipo estrato-volcán compuesto de proyecciones piroclásticas dominantes con intercalaciones de capas de lava y vertientes y relieves inferiores y superiores de las cuencas interandinas.

El régimen de carga de los 36 complejos de humedales se da a través del influjo de ríos permanentes. Seis de ellos tienen una descarga permanente y artificial y solamente una artificial. Se localizan en 11 provincias especialmente: Azuay, Cañar, Chimborazo, Napo y Carchi. En todos los complejos su agua es utilizada para riego, alimentación y recreación, excepto en los que se encuentran en estado más prístino en donde se registran solo esporádicos usos para subsistencia. En 3 casos el agua sirve para generación hidroeléctrica. (25)



FUENTE: ECOCIENCIA 2003
FIGURA Nº 3. DISTRIBUCIÓN DE LOS COMPLEJOS DE HUMEDALES ALTOANDINOS EN EL ECUADOR POR PROVINCIAS

1.7. PRINCIPALES AMENAZAS SOBRE LOS HUMEDALES

La Base de Datos sobre los Sitios Ramsar y la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA 2005) dan una idea de las principales amenazas sobre los humedales. Las amenazas más comunes son:

- Crecimiento poblacional y urbanización
- Drenaje para la agricultura
- Desarrollo de infraestructuras
- Deforestación de cuencas hidrográficas
- Construcción de represas y canales fluviales
- Extracción de turba
- Contaminación
- Sobrepastoreo
- Introducción de especies invasoras

Adicionalmente, existen amenazas de carácter global sobre los humedales las cuales incluyen el cambio climático y sus impactos (como la ocurrencia más frecuente de sequías, tormentas, inundaciones, etc.), la privatización de servicios de agua y la falta de voluntad política de los gobiernos nacionales en materia de conservación de los recursos naturales (Cappato y Peteán, 2005).

La pérdida a nivel mundial de humedales se ha estimado en un 50 % de la superficie original en los últimos 100 años (MEA, 2005). Esto ocurrió principalmente en las regiones templadas del Hemisferio Norte durante la primera mitad del siglo XIX. No obstante, alrededor de 1950, humedales tropicales y subtropicales han ido desapareciendo rápidamente, en particular los bosques de pantano y los manglares.

La degradación de un humedal puede que no cause su desaparición total, pero consigue dañar severa e irreversiblemente su funcionamiento y capacidad de proporcionar servicios a la población. (31)

1.8. CARACTERIZACIÓN DE LOS PÁRAMOS EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO

La provincia de Chimborazo tiene una extensión de 648.124 hectáreas, y la transformación de áreas naturales en la provincia para agricultura, pastos, centros urbanos, infraestructura y otros usos abarca el 48% del territorio incluyendo áreas sobre los 3.400 metros de altitud que constituye el límite altitudinal del páramo.

En todos los páramos del mundo se ha reportado un total de 3.595 especies, de las cuales 1.524 se encuentra en el Ecuador.

Las plantas de los páramos de Chimborazo, así como de otros páramos del Ecuador, se han desarrollado como adaptaciones a climas extremos, características que no se encuentran en otros ecosistemas del mundo (Hofstede2001). Los páramos de Chimborazo son fuente de agua en tres cuencas hidrográficas importantes para la generación de agua para el riego y la generación eléctrica a nivel nacional:

La cuenca del Río Guayas (que ocupa el 36% de la provincia), la cuenca del Río Pastaza (con 54% de la provincia) y la cuenca del Río Santiago (en 9% de la provincia). Hay dos factores que influyen en el clima de estos páramos: la ubicación en los trópicos y la presencia de la cordillera de los Andes.

En la región tropical hay una convergencia intertropical de masas de aire en la línea ecuatorial que, al chocar con la cordillera, provocan una gran cantidad de lluvias, nubes y neblina que generan un clima húmedo y frío. (Luteyn 1999). El 60% de la población de la provincia de Chimborazo viven en las zonas rurales relacionadas a los páramos, cuya población indígena está entre las más pobres del país (COMUNIDEC 2008). (2)

1.8.1. USOS DEL SUELO EN LOS PÁRAMOS DE CHIMBORAZO

La superficie total, de vegetación remanente y zonas convertidas a usos productivos de los sistemas ecológicos ligados al páramo cubren una superficie total de 406.187 hectáreas de la Provincia de Chimborazo. El sistema ecológico más dominante son los pajonales (más del 50%). En su mayoría estos están sujetos a uso de pastoreo extensivo, tanto de ganado vacuno como ovino.

Las áreas intervenidas tanto para agricultura como ganadería intensiva y extensiva, representan más del 74% frente a penas 18% de ecosistemas en estado natural (incluyendo pajonal, bosques siempre verdes, glaciares, vegetación geliturbada y bofedales). Cabe señalar la presencia de áreas naturales en recuperación (bosques de *Polylepis* y pajonales) que alcanzan las 25.000 Ha (6%) y áreas relativamente pequeñas (menos del 1%) de reforestación con especies exóticas y suelos desnudos (arenales).(2)

1.9. PLAN DE MANEJO

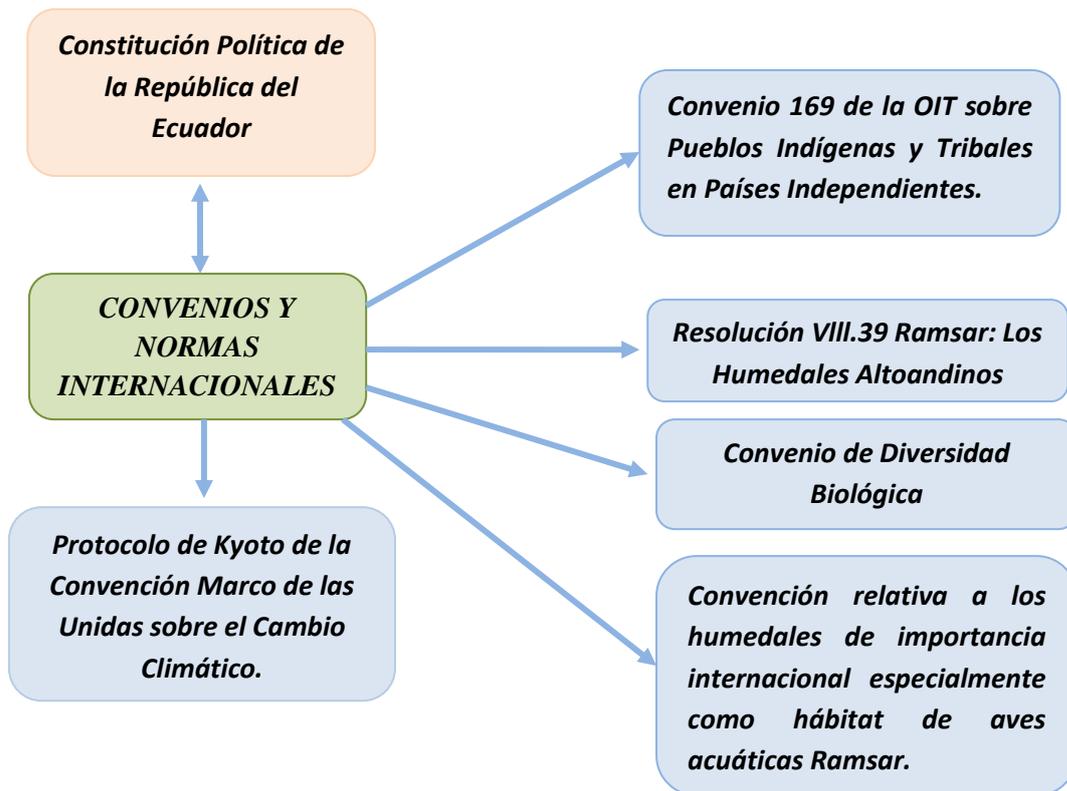
Es un documento que establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos, o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Por lo general, el plan de manejo ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto propuesto.(17)

El plan operativo contempla la ejecución de prácticas ambientales, elaboración de medidas de mitigación, prevención de riesgos, de contingencias y la implementación de sistemas de información ambiental para el desarrollo de las unidades operativas o proyectos a fin de cumplir con la legislación ambiental y garantizar que se alcancen estándares que se establezcan.(22)

1.10. MARCO LEGAL

1.10.1. MARCO LEGAL INTERNACIONAL ECUATORIANO

CUADRO Nº 1. CONVENIOS Y NORMAS INTERNACIONALES



FUENTE: PALACIOS, P. 2004. Marco legal de páramos y aguas. Aproximación para las comunidades andinas. Quito. IEDECA.p12.

1.10.1.1. Convención Ramsar

El manejo de áreas de conservación como sitios Ramsar está acaparado en una serie de normas que incluyen convenios y compromisos internacionales, la constitución, políticas, leyes, reglamentos y ordenanzas. La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como Convenio de Ramsar, fue firmada en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971 y entró en vigencia en 1975.

Es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

La misión de la Convención es la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo.

La Convención de Ramsar se encuentra en vigencia en el Ecuador desde el 7 de enero de 1991. A nivel nacional, trece sitios con una extensión total de 201.126 hectáreas han sido declarados sitios Ramsar, que representan el 0.78% de la extensión territorial del país.(5)

1.10.1.1.1. Convención para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural

Estos tratados desarrollan un esquema de protección jurídica en función de espacios y/o hábitat naturales, que deben ser protegidos por los Estados en virtud de su importancia internacional. En ambos tratados surgen compromisos jurídicos de protección de aquellos sitios que han adquirido la categoría jurídica de espacio protegido por el derecho internacional y que incluyen aspectos de capacitación e investigación científica y técnica relacionada con la conservación y gestión de estos sitios. A nivel internacional, cabe destacar que la Secretaría de la Convención de Ramsar y la Secretaría de la Convención para la Protección del Patrimonio Mundial firmaron un Memorando de Entendimiento el 14 de mayo de 1999 para lograr mayor cooperación para la conservación de los sitios de importancia internacional reconocidos por ambas Convenciones; y, el intercambio de información sobre aspectos de mutuo interés y como base para la identificación de humedales que también puedan ser designados como Patrimonio Mundial bajo los criterios de la Convención para la Protección del Patrimonio Mundial.

1.10.1.1.2. Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres

La Convención CITES regula el transporte y comercio internacional de flora y fauna amenazadas. La relación entre las dos Convenciones se encuentra en las regulaciones establecidas en CITES respecto de la protección de especies de flora y fauna que dependen de la existencia de los humedales. En consecuencia la conservación de los humedales es de vital importancia para la existencia de estas especies de animales y vegetales.

1.10.1.1.3. Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres

La relación de la Convención de Ramsar y la CMS es más visible ya que las disposiciones de ambas convenciones están dirigidas a la conservación de los humedales como lugar de importancia internacional porque constituyen hábitat de las aves acuáticas migratorias. En este marco, la CMS centra su interés en la protección de las especies migratorias de animales salvajes, para lo cual establece responsabilidades jurídicas de: protección de especies migratorias (sobre todo de aquellas especies que se encuentran amenazadas); y, protección y/o restauración del hábitat de las especies migratorias.

A nivel internacional, cabe destacar que la Secretaría de la Convención de Ramsar y la Secretaría de la CMS firmaron un Memorando de Entendimiento 71 el 18 de febrero de 1997 en el que establecieron algunas áreas de cooperación para la promoción conjunta de las Convenciones: cooperación institucional, acciones conjuntas de conservación, cooperación en la recolección, almacenamiento y análisis de información y la elaboración de nuevos acuerdos sobre especies migratorias, incluidas especies migratorias amenazadas y especies cuyo estado de conservación es desfavorable.

1.10.1.2. Convenio sobre la Diversidad Biológica

El carácter marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica lo convierte en un tratado que integra aspectos relativos a la gestión de humedales. Destaca en ambos convenios el desarrollo de sus contenidos a partir del concepto de conservación de la diversidad biológica y del uso sustentable de sus componentes. En este marco, ambos convenios establecen compromisos de conservación de áreas naturales protegidas, que incluyen la creación de reservas naturales y la adopción de medidas in situ, como por ejemplo la protección del hábitat de aves acuáticas.

A nivel internacional, la Secretaría de la Convención de Ramsar y la Secretaría del CBD firmaron un memorando de entendimiento el 19 de enero de 1996 que reconoce la importancia de la cooperación de ambas Secretarías en el intercambio de información y experiencias, así como en la elaboración de documentos relacionados con cada Convención.

Así mismo, se prevé la coordinación de las Secretarías para promover el uso sostenible de la biodiversidad de los humedales, tomando en cuenta los sitios incluidos en la Lista RAMSAR y la biodiversidad existente en ellos.

1.10.1.3. Convención de Lucha contra la Desertificación y la Sequía

La Convención de Ramsar tiene como fin principal la conservación y uso adecuado de los humedales, mientras que la UCND tiene como objetivo principal el combate de las causas que provocan la desertificación y la sequía, teniendo en cuenta factores socio-económicos, físicos y biológicos. Aunque parecería que se trata de temáticas distintas, ambos tratados convergen en la protección de los recursos hídricos. De esta forma, en la UNCCD se establece la cooperación internacional como mecanismo para la protección ambiental y conservación de recursos hídricos, una visión determinante para la gestión de humedales transfronterizos en el marco de la Convención de Ramsar.

Así mismo, en las dos Convenciones se establecen compromisos de intercambio de información, conocimientos y experiencias, así como actividades de capacitación.

A nivel internacional, cabe destacar que la Secretaría de la Convención de Ramsar y la Secretaría de la UNCCD firmaron un memorando de cooperación el 5 de diciembre de 1998 en el que se identifican algunos temas importantes, como la cooperación interinstitucional, intercambio de información y la armonización de programas nacionales y locales de desarrollo integral.(27)

1.10.1.4. Resolución VIII. 39- Los humedales Altoandinos

La octava reunión de las Partes Contratantes de la Convención sobre los Humedales “Humedales: agua, vida y cultura”, realizada del 18 al 26 de Noviembre del 2002, en Valencia, España, se resolvió considerar los humedales altoandinos como ecosistemas estratégicos. Esto se resuelve, considerando que los humedales altoandinos son ecosistemas estratégicos que incluyen importantes zonas de “páramos” con alto valor ecológico, social y cultural; reconociendo su ventaja estratégica como reguladores y generadores de agua, como ecosistemas de alta biodiversidad (hábitat de especies de fauna y flora amenazadas), centros de endemismo, espacio para actividades turísticas, y espacios de vida para diferentes comunidades campesinas, poblaciones locales y pueblos indígenas, entre otros; y reconociendo también, la enorme dependencia que muchos centros urbanos tienen de la reserva hídrica de estos humedales, así como de la agricultura de varios países andinos.

Esta resolución en la práctica no ha tenido suficiente atención y sus resultados son muy limitados. La resolución en mención, parte sobre todo de la necesidad de solucionar la poca atención y mal cuidado de los humedales altoandinos, y de buscar buenos resultados que un manejo adecuado daría para el conjunto ecológico del cual dependen o parten varios ecosistemas de los Andes. De otra parte, y en función que los objetivos de esta Resolución respecto a los Páramos o humedales altoandinos se cumplan, es necesario proveer de recomendaciones para que en el ámbito internacional, tanto los suscriptores del Convenio Ramsar, como otras entidades ecologistas puedan apoyar las acciones, programas, intercambios y planes de conservación y uso sostenible de los páramos. (5)

1.10.1.5. Convención de Cambio Climático

La Convención de Cambio Climático se orienta hacia la estabilización de las concentraciones de gases que producen el efecto invernadero, a través de esfuerzos internacionales fundados en el principio de la responsabilidad común pero diferenciada. La relación entre estas dos Convenciones se fundamenta en las repercusiones de los cambios climáticos sobre los humedales.

La función de los humedales frente al cambio climático es sumamente importante ya que actúan como sumideros de carbono. En la Convención de Cambio Climático también se establece la obligación de las partes de conservar los ecosistemas que actúan como sumideros de gases de efecto invernadero, como los bosques y los humedales. En consecuencia, es deseable que se elaboren programas conjuntos en relación con estas dos Convenciones, en relación al intercambio de información y cooperación para el cumplimiento de los objetivos comunes.

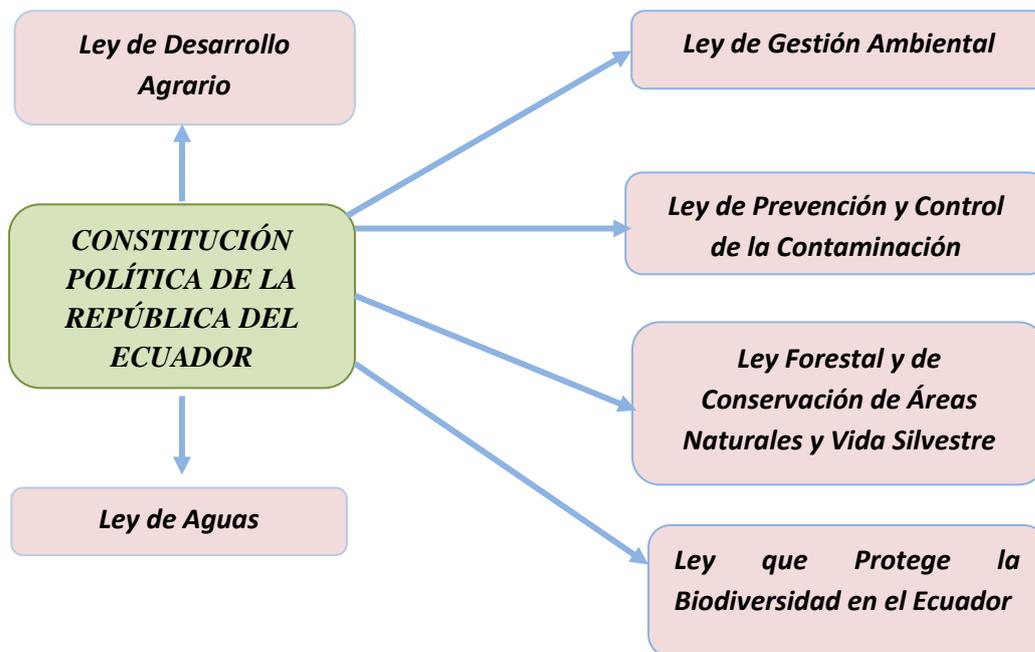
1.10.1.6. Convenio 169 OIT

El Convenio 169 de la OIT sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes se enfoca en el reconocimiento y protección de los derechos especiales e inherentes de los pueblos indígenas. Se promueve el respeto de las tradiciones, cultura, organización social, religión, identidad propia, entre otros. Además, se señala que los pueblos indígenas no deben ser discriminados y deben gozar de los mismos derechos ciudadanos. En el convenio se hace énfasis en la importancia de la posesión de territorios ancestrales, así como la conservación de los recursos naturales.

La Conferencia de las Partes Contratantes de la Convención de Ramsar adoptó la Resolución VII.8 relativa a la Participación de las comunidades locales y de los pueblos indígenas en el manejo de los humedales, que busca la inclusión de las comunidades locales y pueblos indígenas en el manejo y gestión de los humedales, a través de la aplicación de sus conocimientos ancestrales.(27)

1.10.2. MARCO LEGAL ECUATORIANO

CUADRO Nº 2.CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ECUADOR



FUENTE: PALACIOS, P. 2004. Marco legal de páramos y aguas. Aproximación para las comunidades andinas. Quito. IEDECA,p13.

1.10.2.1. Constitución Política de la República del Ecuador

La constitución es la norma máxima de un país. La actual constitución está vigente desde el 19 de julio de 2008. En ella se establecen normas importantes relacionadas al aspecto ambiental como las siguientes:

Art. 3, literal 5: Planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de la riqueza, para acceder al buen vivir.

Art. 3, literal 7: Proteger el patrimonio natural y cultural del país.

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia, y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda.

El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.

Art. 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.

Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación, su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.

Art. 263.- Los gobiernos provinciales tendrán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de las otras que determine la Ley:

4. La gestión ambiental provincial.

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la Ley:

4. Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la Ley.

8. Preservar, mantener y difundir el patrimonio arquitectónico, cultural y natural del cantón y construir los espacios públicos para estos fines.

10. Delimitar, regular, autorizar y controlar el uso de las playas del mar, riberas y lechos de ríos, lagos y lagunas, sin perjuicio de las limitaciones que establezca la ley.

11. Preservar y garantizar el acceso efectivo de las personas al uso de las playas de mar, riberas de ríos, lagos y lagunas.

Art. 267.- Los gobiernos parroquiales rurales ejercerán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de las adicionales que determine la ley:

4. Incentivar el desarrollo de actividades productivas, comunitarias, preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente.

Art. 275.- El régimen de desarrollo es el conjunto organizado, sostenible y dinámico de los sistemas económicos, políticos, socio-culturales y ambientales, que garantizan la realización del buen vivir, del Sumak Kawsay.

El buen vivir requerirá que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades gocen efectivamente de sus derechos, y responsabilidades en el marco de la interculturalidad, del respeto a sus diversidades, y de la convivencia armónica con la naturaleza.

Art. 276.- El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos:

4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

Art. 282.- El Estado normará el uso y acceso a la tierra que deberá cumplir la función social y ambiental. El Estado regulará el uso y manejo de agua de riego para la producción de alimentos, bajo los principios de equidad, eficiencia y sostenibilidad ambiental.

Art. 318.- El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua.

La gestión de agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias. El Estado, a través de la autoridad única del agua, será el responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinarán a consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas, en este orden de relación. Se requerirá autorización del Estado para el aprovechamiento del agua con fines productivos por parte de los sectores público, privado y de la economía popular y solidaria, de acuerdo con la ley.

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.

Art. 400.- El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional. 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.

Art. 403.- El Estado no se comprometerá en convenios o acuerdos de cooperación que incluyan cláusulas que menoscaben la conservación y el manejo sustentable de la biodiversidad, la salud humana y los derechos colectivos y de la naturaleza.

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 llevara a cabo de acuerdo al ordenamiento territorial y una bonificación 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 estatales, autónomos, descentralizados, comunitarios y privados, 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.

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, y bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros.

Art. 410.- El Estado brindará a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de suelos, así como el desarrollo de prácticas agrícolas que los protejan y promuevan soberanía alimentaria.

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 la 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 ecosistémico.

Art. 414.- El Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques, y protegerá a la población en riesgo.

Art. 423.- Promover estrategias conjuntas de manejo sustentable del patrimonio natural, en especial la regulación de la actividad extractiva, la cooperación y complementación energética sustentable; la conservación de la biodiversidad, los ecosistemas y el agua; la investigación, el desarrollo científico y el intercambio de conocimiento y tecnología; y la implementación de estrategias coordinadas de soberanía alimentaria. (5)

1.10.2.2. Leyes

a) Ley de Gestión Ambiental

La Ley de Gestión Ambiental se promulgó en 1999 con el fin de ordenar dicha gestión en el Ecuador. A continuación se presentan algunos artículos relevantes. La Ley de Gestión Ambiental establece los principios y directrices de la política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia (Artículo 1).

Se establece el Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental como un mecanismo de coordinación transectorial, interacción y cooperación entre los distintos ámbitos, sistemas y subsistemas de manejo ambiental y de gestión de recursos naturales (Artículo 5).

El aprovechamiento racional de los recursos naturales no renovables en función de los intereses nacionales dentro del patrimonio de áreas naturales protegidas del Estado y en ecosistemas frágiles, tendrán lugar por excepción previo un estudio de factibilidad económico y de evaluación de impactos ambientales (Artículo 6).

Entre las obligaciones de las instituciones que participan del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental (Ministerio del Ambiente, Consejos Provinciales y Municipios) encontramos: Regular y promover la conservación del medio ambiente y el uso sustentable de los recursos naturales en armonía con el interés social; mantener el patrimonio natural de la Nación, velar por la protección y restauración de la diversidad biológica, garantizar la integridad del patrimonio genético y la permanencia de los ecosistemas (Artículo 12, numeral e).

Promover la participación de la comunidad en la formulación de políticas para la protección del medio ambiente y manejo racional de los recursos naturales (Artículo 12, numeral f).

Los consejos provinciales y los municipios, dictarán políticas ambientales seccionales con sujeción a la Constitución Política de la República y a la presente Ley. Respetarán las regulaciones nacionales sobre el Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas para determinar los usos del suelo y consultarán a los representantes de los pueblos indígenas, afroecuatorianos y poblaciones locales para la relimitación, manejo y administración de áreas de conservación y reserva ecológica (Artículo 13).

Las tasas por vertidos y otros cargos que fijen las municipalidades con fines de protección y conservación ambiental serán administradas por las mismas, así como los fondos que recauden otros organismos competentes, serán administrados directamente

por dichos organismos e invertidos en el mantenimiento y protección ecológica de la jurisdicción que fueron generados (Artículo 38).

Esta ley también autoriza a la autoridad a decomisar especies de flora y fauna obtenidas ilegalmente y los implementos utilizados para cometer la infracción si por acción u omisión se incumplen las normas de protección ambiental.

b) Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

La Ley para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental constituyó la primera experiencia normativa del país para tutelar los recursos naturales renovables frente a daños ambientales causados por actividades industriales. En este marco la Ley incorporó la prohibición legal de emitir, descargar o verter residuos sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, como formas de contaminación de los recursos aire, agua y suelo.

El capítulo II, sobre la prevención y control de la contaminación de las aguas, establece tres aspectos fundamentales relacionados con los humedales: a) la prohibición de descarga sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones en quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales y en aguas marítimas; b) la prohibición de infiltración de aguas residuales que contengan contaminantes nocivos para la flora y fauna; y, c) la coordinación institucional entre los Ministerios de Salud, Ambiente y la Secretaría Nacional de Agua en la regulación, prevención y control de la contaminación del agua.

Al amparo de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en 1989 fue expedido el primer Reglamento para la prevención de la contaminación del agua, que incorporó criterios de calidad del agua para sus diversos usos, normas sobre descargas, régimen de permisos ambientales y marco sancionatorio.

Este Reglamento estuvo vigente hasta el año 2003, fecha en la que fue derogado para dar paso a las nuevas regulaciones contenidas en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (2003).

La Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental fue parcialmente derogada por la Ley de Gestión Ambiental (1999). No obstante, las normas vigentes de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental constituyen un importante complemento al marco normativo aplicable a la calidad ambiental de los recursos naturales del país. (14)

c) Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre

Esta ley y su respectivo reglamento fueron expedidos en 1981 y están vigentes hasta la actualidad. Su codificación vigente fue realizada en el 2004. De esta ley y reglamento se desprenden una importante cantidad de resoluciones y acuerdos ministeriales que están recopilados en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.

La Ley Forestal establece como una de las obligaciones del Ministerio del Ambiente: Administrar, conservar y fomentar los siguientes recursos naturales renovables: bosques de protección y de producción, tierras de aptitud forestal, fauna y flora silvestre, parques nacionales y unidades equivalentes y áreas de reserva para los fines antedichos (Artículo 5, inciso f).(28)

Patrimonio Forestal

El Título I de la Ley establece el régimen jurídico aplicable a los recursos forestales. Dicho régimen se desarrolla a partir del concepto de patrimonio forestal del Estado, que está constituido por tierras forestales, bosques naturales, cultivados y plantados y tierras silvestres estatales; por la flora y fauna silvestre; y, por manglares.

En la categoría de bosques, se incluye la figura de los bosques y vegetación protectores estatales, definidos como “formaciones vegetales, naturales o cultivadas” que tienen como función principal: a) la conservación del suelo y la vida silvestre, b) controlar fenómenos pluviales torrenciales, c) preservar las cuencas hidrográficas, d) proteger áreas contiguas a fuentes, corrientes o depósitos de agua; y, e) hallarse en zonas de investigación hidrológico-forestal. El patrimonio forestal del Estado se caracteriza por ser

inalienable e imprescriptible, por no estar sujeto al régimen jurídico agrario; y, adicionalmente, por brindar un régimen jurídico de protección a uno de los ecosistemas de importancia en el ámbito de los humedales.

El patrimonio forestal y otros tipos de humedales

La Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales de 1981 incluyó a los humedales tropicales en la definición de áreas especiales. Posteriormente, y a partir de la reforma legal que incorporó los manglares al Patrimonio Forestal (1991), la situación de los ecosistemas costeros y otros ecosistemas frágiles ingresó en la agenda de las políticas ambientales. Esto se evidenció en las Políticas Ambientales de 1994, que reconocieron la necesidad de priorizar el tratamiento de los problemas ambientales que amenazan “los ecosistemas de manglares en la costa ecuatoriana y los sistemas lacustres”.

En los años siguientes, las autoridades ambientales formularon propuestas normativas y de políticas que enfatizaban la necesidad de conservar los humedales. Estas iniciativas tuvieron incidencia en los procesos de reforma al marco normativo ambiental secundario, por los que se caracterizó al ecosistema humedal en la clasificación normativa de ecosistemas nativos altamente lesionables, que fuera replicada por la Política y Estrategia Nacional de Biodiversidad del Ecuador, bajo la figura de ecosistemas críticos; y, ratificado por la Constitución Política del 2008, bajo la caracterización de “ecosistemas frágiles”.

Patrimonio Nacional de Áreas Naturales

El Título II de la Ley establece el régimen jurídico aplicable a la gestión de áreas naturales. Dicho régimen jurídico se desarrolla a partir del concepto de Patrimonio Nacional de Áreas Naturales definido como “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 medioambiente”.

De conformidad con la Ley, el Patrimonio Nacional de Áreas Naturales es inalienable, imprescriptible e inalterable; y, su declaratoria, delimitación, administración y control corresponde al Estado, a través del Ministerio del Ambiente.

Para efectos de administración, el patrimonio nacional de áreas naturales se clasifica en las siguientes categorías de manejo:

- a) Parque nacional
- b) Reserva ecológica
- c) Refugio de vida silvestre
- d) Reserva biológica
- e) Área nacional de recreación
- f) Reserva de producción de fauna
- g) Área de caza y pesca

El marco normativo aplicable al Patrimonio Nacional de Áreas Naturales está complementado en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. El Libro III del TULAS, señala los objetivos básicos para el establecimiento de las áreas naturales protegidas: a) propender a la conservación de los recursos naturales renovables acorde con los intereses sociales, económicos y culturales del país, b) preservar los recursos sobresalientes de flora y fauna silvestres, paisajes, reliquias históricas y arqueológicas, fundamentados en principios arqueológicos, c) perpetuar en estado natural muestras representativas de comunidades bióticas, regiones fisiográficas, unidades biogeográficas, sistemas acuáticos, recursos genéticos y especies silvestres en peligro de extinción, d) proporcionar oportunidades de integración del hombre con la naturaleza; y, e) asegurar la conservación y fomento de la vida silvestre para su utilización racional en beneficio de la población. Dentro de estas áreas, las actividades permitidas son: preservación, protección, investigación, recuperación y restauración, educación y cultura, recreación y turismo controlado, pesca y caza deportiva controlada, aprovechamiento racional de la fauna y floras silvestres.

No obstante, la declaratoria de inalterabilidad y la determinación taxativa de las actividades permitidas dentro de áreas protegidas, en la actualidad también se autorizan - bajo el criterio del interés nacional- actividades hidrocarburíferas, pesqueras, hidroeléctricas y de infraestructura vial. Estas actividades, no obstante, deben ser autorizadas por el Ministerio del Ambiente y ejecutarse en conformidad con los planes de manejo de las unidades de manejo. (5)

e) Ley que Protege la Biodiversidad en el Ecuador

La Ley que Protege la Biodiversidad en el Ecuador fue adoptada como una consecuencia de la ratificación nacional del Convenio sobre la Diversidad Biológica y la adopción del régimen andino sobre acceso a los recursos genéticos. Responde, por tanto, a una coyuntura caracterizada por la construcción de un régimen jurídico de acceso a los recursos genéticos y el uso de los conocimientos ancestrales asociados. La Ley, de un solo artículo, ratifica el principio de soberanía estatal sobre los recursos naturales e incorpora al régimen jurídico de bienes nacionales de uso público a “las especies que integran la diversidad biológica del país, esto es, los organismos vivos de cualquier fuente, los ecosistemas terrestres y marinos, los ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte”. (27)

f) Ley de Aguas

La ley fue emitida por Decreto Supremo #369, por el Gral. Guillermo Rodríguez Lara, en 1972, jefe supremo del Gobierno Militar de entonces. La ley consta de 19 Títulos. La Ley regula el aprovechamiento de las aguas marítimas, superficiales, subterráneas y atmosféricas del territorio nacional, en todos sus estados físicos y formas.

El Art. 2.- Las aguas de ríos, lagos, lagunas, manantiales que nacen y mueren en una misma heredad, nevados, caídas naturales y otras fuentes, y las subterráneas, afloradas o no, son bienes nacionales de uso público, están fuera del comercio y su dominio es inalienable e imprescriptible; no son susceptibles de posesión, accesión o cualquier otro modo de apropiación. El lecho y subsuelo del mar interior y territorial, de los ríos, lagos

o lagunas, quebradas, esteros y otros cursos o embalses permanentes de agua también están en esta categoría.

En tal sentido el Estado no reconoce ninguna forma de dominio o propiedad, solo reconoce el derecho de uso y aprovechamiento, siempre que sea de acuerdo a la ley y q su administración y manejo sea eficiente.

El derecho de aprovechamiento consiste en la autorización administrativa para el uso de las aguas, bajo la prescripción de la ley. La ley señala que este derecho no será transferible; es decir, que el concesionario del derecho no podrá enajenar a favor de terceros libremente, ya que esta facultad le corresponde al Estado como único dueño de este recurso natural. Pero en la Ley de Desarrollo Agrario se abre la posibilidad de transferencia del titular a favor de terceros en base a dos mecanismos o razones:

- a) Cuando se transfiere la propiedad de la tierra, para la cual se otorgó el derecho de aprovechamiento, el traspaso del derecho de aguas es automático al comprador de la tierra, “en forma total o parcial, o proporcional a la superficie de la tierra vendida”, art. 24 Ley de Desarrollo Agrario.
- b) Por autorización CNRH; es de entender que esta forma de transferencia no es automática ya que se hace necesario la autorización.

El obtener la concesión del derecho de uso del agua es la única manera de utilizar el recurso. Sin embargo, la ley pone la sola excepción cuando su uso es para servicio doméstico. (5)

Manejo de cuencas hídricas

El manejo de las cuencas hidrográficas corresponden al CNRH y al INEFAN dentro de los márgenes y ámbitos que la ley señala; con ellos también participan los gobiernos provinciales y municipales, dentro del esquema del ordenamiento del suelo señalado en las leyes: Ley de Aguas, Ley de Desarrollo Agrario, Ley de Gestión Ambiental y de creación del Ministerio del Ambiente.

El Art.20 A fin de lograr las mejores disponibilidades de las aguas, el Consejo Nacional de Recursos Hídricos, prevendrá, en lo posible, la disminución de ellas, protegiendo y desarrollando las cuencas hidrográficas y efectuando los estudios de investigación correspondientes.

Para cumplir con el art.65 de la Constitución: “hacer efectivo el derecho a la vivienda y a la conservación del medio ambiente”, la ley contempla la posibilidad de expropiación de las reservas y áreas naturales. (5)

De la Contaminación

Toda agua corriente o no, que presentare deterioro en sus características físicas, químicas o biológicas, a causa de la influencia de cualquier elemento sólido, líquido o gaseoso, será considerada contaminada. Para determinar la calidad del agua, los usuarios, incluyendo municipios, industrias y otros, están obligados a realizar análisis periódicos de sus aguas y afluentes. El CNRH supervisará dichos análisis.

Si los análisis demuestran que las aguas presentan cargas contaminantes sobre los límites permisibles, el usuario causante de la contaminación del recurso hídrico, queda obligado a efectuar el tratamiento correspondiente, sin perjuicio de las sanciones previstas en el art.77 de la Ley de Aguas.

El CNRH conjuntamente con el Ministerio de Salud tomará a su cargo la supervisión del funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas contaminadas para los fines previstos en el art.22 de la Ley de Aguas. (5)

g) Ley de Desarrollo Agrario

Del Derecho a la Propiedad

La Constitución Política del Estado establece en su art.66 numeral 26: “El derecho a la propiedad en todas sus formas, con función y responsabilidad social y ambiental. El derecho al acceso a la propiedad se hará efectivo con la adopción de políticas públicas, entre otras medidas”.

La Ley de Desarrollo Agrario, en su Art. 24.- Garantía de la Propiedad.- El Estado garantiza la propiedad de la tierra conforme a lo establecido en los artículos 267 y 269 de la Constitución Política de la República.

El aprovechamiento y trabajo de la tierra puede hacerse en forma individual, familiar, cooperativa, asociativa, comunal, autogestionaria o societaria, mientras cumpla su función social.

La propiedad, sin embargo, se encuentra condicionada, bajo los siguientes parámetros:

- Su producción y explotación
- Manejo sustentable de los recursos naturales y del ecosistema
- Garantizar la alimentación interna y para el comercio exterior

Prohibición de fraccionar lo páramos

Si bien existe la posibilidad de que las tierras comunales sean fraccionadas, se prohíbe este proceso cuando se trata de tierras de páramo, así lo dice el Art.31 en el siguiente texto:

Fraccionamiento de Predios Comunales.

Las comunas, legalmente constituidas, que deseen la participación entre sus miembros de la totalidad o de una parte de las tierras rústicas que les pertenecen comunitariamente, podrán proceder a su fraccionamiento previa resolución adoptada en asamblea general por las dos terceras partes de sus miembros. Sin embargo, se prohíbe el fraccionamiento de los páramos, así como de las tierras destinadas a la siembra de bosques. Así mismo, las comunas se podrán transformar, por decisión de las dos terceras partes de sus miembros, en cualquiera de las formas asociativas establecidas en las leyes de cooperativas y de compañías. Las operaciones contempladas en este artículo estarán exentas de tributos. Podrán realizarse refundiciones, compensaciones o pagos que hagan factible las operaciones mencionadas en forma equitativa.

Organización y tenencia de la tierra

En el Art. 17 de la Ley de Desarrollo Agrario se determina que el Ministerio de Agricultura y Ganadería formulará un plan de uso, manejo y zonificación de los suelos; estimulará la ejecución de esos planes y velará por su cumplimiento.

Art. 25.-Función social.- La tierra cumple su función social cuando está en producción y explotación, se conserva adecuadamente los recursos naturales renovables y se brinda protección al ecosistema, se garantiza la alimentación para todos los ecuatorianos y se genera excedentes para la exportación. La función social deberá traducirse en una elevación y redistribución de los ingresos que permitan, a toda la población, compartir los beneficios de la riqueza y desarrollo.

Art. 37.-Atribuciones del INDA.- El Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario tendrá las siguientes atribuciones:

- a) Otorgar títulos de propiedad a las personas naturales o jurídicas que están en posesión de tierras rústicas y, teniendo derecho a ellas, carecen de título de propiedad.
- b) Adjudicar las tierras que son de su propiedad.

Art. 38.-Patrimonio del INDA.- Forman parte del patrimonio del INDA todas las tierras rústicas que, formando parte del territorio local, carecen de otro dueño. Se exceptúa expresamente del patrimonio del INDA las tierras que son administradas por el Ministerio del Ambiente.

Art. 49.-Sobre la legalización.- El estado protegerá las tierras del INDA que se destinen al desarrollo de las poblaciones montubias, indígenas, afroecuatorianas, y las legalizará mediante adjudicaciones en forma y a título de las sociedades o etnias que han estado en su posesión ancestral, bajo condición de que respeten las tradiciones, vida, cultura y organización social propias, incorporado bajo responsabilidad del INDA. Legalizará también los elementos que coadyuvan a mejorar los sistemas de producción y a potenciar las tecnologías ancestrales, a lograr la adquisición de nuevas tecnologías y recuperar y

diversificarlas semillas, a desarrollar otros factores que permitan elevar el nivel de vida.(13)

Art. 43.- Causales.- Las tierras rústicas de dominio privado sólo podrán ser expropiadas en los siguientes casos:

- a) Cuando sean explotadas mediante sistemas precarios de trabajo o formas no contempladas en esta Ley como lícitas;
- b) Cuando para su explotación se empleen prácticas, incluyendo uso de tecnologías no aptas, que atenten gravemente contra la conservación de los recursos naturales renovables. En este caso, deberá ser el Director Ejecutivo del INDA, quien declare la expropiación, luego de fenecido el plazo que debe conceder para que se rectifiquen dichas prácticas, el que será de hasta dos años calendario y, en ningún caso, menor a un año;
- c) Cuando las tierras aptas para la explotación agraria se hayan mantenido inexploradas por más de dos años consecutivos y siempre que no estuvieren en áreas protegidas, de reserva ecológica, constituyan bosques protectores o sufran inundaciones u otros casos fortuitos que hicieren imposible su cultivo o aprovechamiento; y,
- d) Cuando el predio esté sujeto a gran presión demográfica, siempre y cuando se incumpla por parte de sus propietarios los enunciados establecidos en los artículos 19, 20 y 21 de esta Ley. La expropiación por esta causal sólo podrá hacerse cuando existan informes previos favorables y concordantes del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Existe gran presión demográfica cuando la población del área rural colindante al predio, dependiendo de la agricultura para su manutención, no puede lograr la satisfacción de sus necesidades básicas, sino mediante el acceso al mismo. (15)

CAPITULO II

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1. LUGAR DE INVESTIGACIÓN

La Investigación se llevó a cabo en la comunidad de Chocaví- páramo Igualata, parroquia San Isidro, cantón Guano, provincia Chimborazo. Sus límites son:

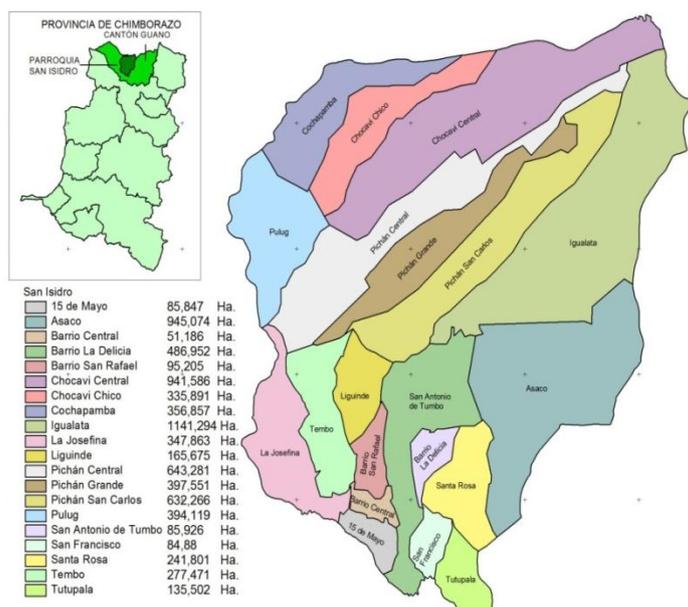
Norte: Parroquia Yanayacu

Sur: Comunidad Pichan Grande

Este: Pichan Central, Páramo de la Comunidad Igualata

Oeste: Chocaví Chico

MAPA N° 1. MAPA POLÍTICO DE LA PARROQUIA SAN ISIDRO



FUENTE: PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL PARROQUIA SAN ISIDRO

2.2. MATERIALES

2.2.1. MATERIALES DE CAMPO

Hojas de registro de datos, libreta de campo, bolígrafos, marcadores, lápices, cinta métrica, piolas, cabos, hoz, guantes, prensa, papel periódico, baldes, fundas, probeta, frascos microbiológicos, embudos, botellas, barreno, azadón, estacas, cartas topográficas.

2.2.2. EQUIPOS

GPS, termómetro, estación meteorológica, anillo de infiltración, cámara fotográfica, computadora, impresora.

2.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El estudio se clasifica como una investigación cuali-cuantitativa, orientada al estudio de las características socioeconómicas aplicada en el manejo de la biodiversidad del páramo, según la secuencia como transversal, por el respaldo de datos en un tiempo determinado, debido las condiciones de estudio se define como de campo, por la utilización del conocimiento es aplicada y por la rigurosidad del método implementado no experimental ya que se observa los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos.

2.4. METODOLOGÍA

2.4.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Se ejecutó una investigación descriptiva, que empezó por el reconocimiento y determinación del área de estudio, con el apoyo de técnicos del Consejo Provincial del área Ambiental, y líderes de la comunidad de Chocaví Central.

Además se realizaron recorridos por el territorio de la comunidad, desde la parte baja 3490 msnm hasta la zona alta (4000 - 4314 msnm.) observando las características que presentan las zonas, vegetación, apertura de vías de acceso, intervención en la zona alta del páramo por actividades agrícolas- pecuarias, lo cual contribuyó a la evaluación de impactos. Estas actividades tuvieron como objetivo conocer la zona de los humedales, para priorizarlos en base a su capacidad de almacenamiento y dar una alternativa de preservación de los mismos, ya que son las fuentes principales de abastecimiento de agua para las comunidades.

2.4.1.1. Determinación del Área de Influencia

Área de Influencia Directa (AID): Para determinar el área de influencia directa, se tomó en cuenta los siguientes criterios: pendiente, altura, vegetación, dirección del viento, además se consideró el área aledaña a los humedales, ya que estos poseen características similares y son sujetos a impactos con los cuales se estima un grado de afectación a la zona de importancia, para definir esta área se utilizó una de las herramientas de los Sistemas de Información Geográfica, como son los mapas de distancias y la georeferenciación de la zona.

Área de Influencia Indirecta (AII): Se consideró a aquellas zonas alrededor del área de influencia directa, que se abastecen del servicio de agua proporcionado por los humedales, así como áreas productivas, áreas de reserva, límites de comunidades nativas y/o campesinas.

- Para el componente físico, el área de influencia indirecta está constituida por quebradas, geomorfología, suelos y paisaje del área de los humedales.
- Para el componente biótico, el área de influencia indirecta la constituye las áreas de producción: cultivos de papas, habas, cebada, zanahoria, vegetación nativa, pastizales, plantaciones de pino, pastoreo de ovinos y bovinos.
- Para el componente social, el área de influencia indirecta son las zonas de apertura de vías con maquinaria y la intensificación de cultivos.

2.4.2. MEDIO FÍSICO

2.4.2.1. Localización

Los humedales existentes en el páramo Igualata, comunidad Chocaví, parroquia San Isidro, se encuentran a una altitud de 4129 msnm., la longitud de 9833756 UTM y una latitud de 0760205 UTM, zona geográfica 17. Estos datos fueron obtenidos con ayuda de un GPS con un rango de error de 0.2.

2.4.2.2. Características Climáticas

El estudio de las características climáticas se lo realizó con la ayuda de una estación meteorológica portátil, cada quince días durante, seis meses en el área donde se encuentran los humedales determinando: velocidad del viento, temperatura, y humedad obteniendo datos para el análisis estadístico.



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

FOTOGRAFÍA N° 10. MEDICIÓN DE CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Para la medición de la precipitación se construyó cinco pluviómetros caseros, los mismos que fueron ubicados en la parte más alta a campo abierto, en el área de influencia directa de los humedales, su lectura se realizó cada quince días para con esto determinar la frecuencia e intensidad de precipitación.



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012
FOTOGRAFÍA Nº 11. PLUVIÓMETROS CASEROS

2.4.2.3. Características Hidrológicas

Para características hidrológicas se tomaron muestras de agua de cada humedal, con el fin de compararlos, el análisis realizado fue WQI el mismo que determina la calidad en aguas naturales, considerando los siguientes indicadores: Oxígeno Disuelto, Coliformes Fecales, pH, DBO₅, Cambio de temperatura, Fosfato Total, Nitratos, Turbidez y Sólidos Totales. Este análisis se efectuó en el laboratorio de Análisis Técnicos de la Facultad de Ciencias (ESPOCH).

Una vez que se obtuvo la puntuación total del WQI, está se comparó con la escala que se muestra en la Tabla N°3.

TABLA Nº 3. CLASIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA

<i>WQI</i>	<i>Categoría</i>	<i>Descripción de la calidad del agua</i>
86 -100	 Excelente	No presenta peligros para el ecosistema. Es adecuada para el desarrollo de todas las especies.
71 – 85	 Buena	Sostiene una alta biodiversidad de vida acuática. Se presentan períodos donde algún indicador muestra peligros para el ecosistema. En este caso, si la situación no mejora en un período breve, se empezarían a ver cambios en la composición del ecosistema.
51 - 70	 Media	Existen signos de contaminación, como aumento en la concentración de nutrientes. Se observa una reducción de la diversidad en los organismos acuáticos y un desequilibrio en el crecimiento de algas y vegetación acuática.
26 - 50	 Mala	Sostiene una baja biodiversidad de vida acuática, principalmente de especies tolerantes. Manifiesta problemas con fuentes de contaminación puntual y no puntual.
0 - 25	 Pésima	Posibilita el crecimiento de poblaciones elevadas de un limitado número de organismos resistentes a aguas muy contaminadas.

FUENTE: <http://www.pathfinderscience.net/stream/cproto4.cfm>

Además se realizó el análisis del agua de abastecimiento a la Comunidad de Chocaví Central, muestra que fue tomada en el tanque de distribución ubicado en la cabecera comunal. El análisis se realizó en el Laboratorio de Análisis Ambiental e Inspección LABCESTTA y los resultados obtenidos fueron comparados con los valores establecidos en la norma INEN 1108:2006 y de la Organización Mundial de la Salud.

2.4.2.4. Capacidad de almacenamiento de humedales

Se determinó la capacidad de almacenamiento de los humedales, basándose en la siguiente ecuación:

$$V = A * h \text{ (Ec. 1)}$$

Donde:

V: Capacidad de almacenamiento del humedal.

A: Área del humedal

H: Profundidad del humedal

Para H se midieron las diferentes profundidades en las orillas y en el centro del humedal, y posteriormente se calculó un promedio entre estas para la determinación de la capacidad de almacenamiento.

2.4.2.5. Medición de caudales

Este parámetro fue medido para determinar el caudal que abastece a cada comunidad, por método volumétrico, en los tanques de distribución de agua, utilizando la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{V}{t} \left(\frac{L}{s} \right) \text{ (Ec. 2)}$$

Donde:

V: Volumen del recipiente en litros.

t: Tiempo en que se llenado del recipiente en segundos

2.4.2.6. Características del Suelo

2.4.2.6.1. Propiedades Físico-Químicas y Microbiológicas

Se determinó los puntos a ser muestreados, previo a una observación directa, delimitando la zona de estudio para lo cual se tomó una muestra compuesta, con un barreno de 25 cm de profundidad, en forma zig-zag, homogenizándola, de la cual se tomó 1 kilogramo para análisis físico químico y 10 gramos para el análisis microbiológico.

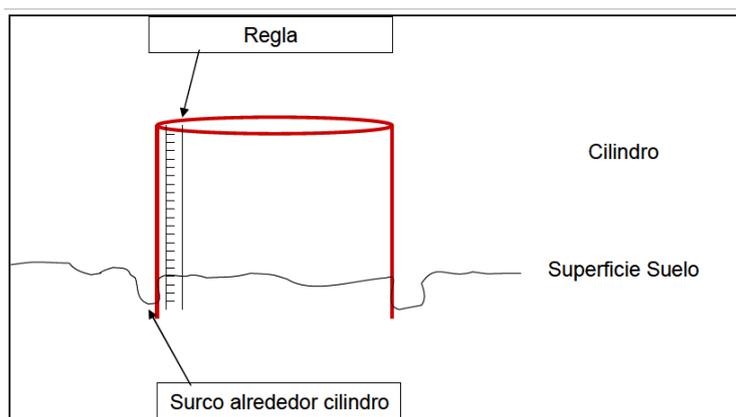
El análisis se realizó en el laboratorio de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Laboratorio de Suelos.

2.4.2.6.2. Infiltración del suelo por método del cilindro infiltrómetro

Este método se basa en el análisis del movimiento del agua en el suelo bajo condiciones de no saturación. Se realizaron estas mediciones, dentro del área de influencia directa de cada humedal, para lo cual se procedió de la siguiente manera:

Se limpia con una pala la vegetación de la superficie, en el lugar donde se instalará el cilindro, teniendo la precaución de no alterar la estructura del suelo. Se introduce el cilindro hasta una profundidad aproximada de 10 a 15 cm. Una vez instalado el equipo se ubica un trozo plástico en el interior del cilindro y con la ayuda de un recipiente se vacía un volumen cualquiera de agua.

El plástico impide que el agua golpee directamente la superficie del suelo, produciendo alteraciones y variando los valores de velocidad de infiltración. Una vez retirado el plástico del interior del cilindro, se procede a tomar la primera lectura. Para lo cual se tomó nota de las variaciones en la altura de agua, en tiempos dados.



FUENTE: http://www.siar.cl/docs/protocolos/Infiltracion_suelo.pdf

FIGURA Nº 4. INSTALACIÓN EN CAMPO DE CILINDRO INFILTRÓMETRO

Para análisis de los resultados se comparó los datos obtenidos en la investigación con la tabla de velocidad de infiltración y en base a esta determinó la clase de infiltración predominante en la zona.

TABLA Nº 4. CLASES DE INFILTRACIÓN

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (minutos por centímetro)	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (centímetro por hora)	Clase de infiltración
< 1,18	> 50,08	<i>Muy Rápido</i>
1,18 – 3,94	15,24 – 50,80	<i>Rápido</i>
3,94 – 11,81	50,80 – 15,24	<i>Moderadamente Rápido</i>
11,81 – 39,37	15,04 – 5,08	<i>Moderado</i>
39,37 – 118,11	5,08 – 1,52	<i>Moderadamente Lento</i>
118,11 – 393,70	1,52 – 0,51	<i>Lento</i>
393,70 – 15 748,03	0,51 – 0,0038	<i>Muy Lento</i>
> 15 748,03	< 0,0038	<i>Impermeable</i>

FUENTE: SIAR, GUÍAS Y MANUALES DE TERRENOS.

2.4.3. MEDIO BIÓTICO

2.4.3.1. Características de Flora

La determinación de flora, se efectuó a partir de la observación directa, para determinar la variedad de las especies presentes en la zona de estudio, realizando una recolección de las especies vegetales más representativas con respaldo fotográfico de cada una de ellas. Las muestras de vegetación, fueron ubicadas en una prensa de madera protegidas con papel periódico, y se las dejó secar para su posterior identificación en el Herbario de la ESPOCH.



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

FOTOGRAFÍA Nº 12. RECOLECCIÓN DE VEGETACIÓN

Método lineal de Canfield

Se utiliza para hacer el inventario de la composición de la flora, es una medida válida para indicar el espacio ocupado por las diferentes especies de plantas, lo cual se trabajó bajo los siguientes aspectos:

Se realizó una zonificación de acuerdo a la vegetación observada en la zona de estudio (área de influencia de los humedales, zona de pastoreo y remanentes de matorrales), para lo cual se tomó transectos de 15 metros, en base al porcentaje de cobertura vegetal en el área de muestreo. Las mediciones se realizaron a lo largo del intercepto de los 15 metros, donde se midieron los macollos de las plantas presentes con una cinta métrica, tomando nota en la respectiva hoja de campo.

El análisis de la información recabada, se lo estimó y calculó a través de la aplicación de las siguientes fórmulas que son secuencia de la metodología lineal de Canfield:

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{total de segmentos interceptados} \cdot 100}{\text{longitud del intercepto}} \text{ (Ec. 3)}$$

$$\text{Composición Florística} = \frac{\text{Total de segmentos interceptos} \cdot 100}{\text{Sumatoria de segm. intercep. en transecto}} \text{ (Ec. 4)}$$

2.4.3.2. Características de Fauna

La identificación de fauna existente en la zona de estudio, fue mediante la observación directa en los recorridos realizados, evidenciando con fotografías la existencia de las diversas especies, al mismo tiempo se puso en práctica el método indirecto que se basó fundamentalmente en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio como: excrementos, madrigueras, partes de cuerpos (presa o evidencia de restos dejados por depredador), y olores. También se consideró las entrevistas con la población que frecuenta esta zona, para la identificación de especies en cada época del año.

Método para la capacidad de carga animal

Esta metodología se aplicó en la zona de pajonal, para estimar el número de especies que pueden ser pastoreadas sin producir alteraciones a la zona de estudio y a la vez proponer alternativas de manejo adecuado.

Se tomaron cuatro muestras con cuadrantes de 0,25 m², cortando las especies vegetales que toman como alimento los animales a una altura de 4 cm del suelo, puesto que en zona las principales especies pastoreadas son de tipo ovino y bovino. Posterior al corte se procedió a pesar las muestras en ese momento, ya que este dato se utilizó para el cálculo de la capacidad de carga en base al consumo de materia verde y materia seca.

Se identificó cada muestra y se las dejó secar en un medio diferente al de procedencia, durante 8 días para tener el peso de materia seca.

Para el cálculo de la capacidad de carga se utilizó las siguientes fórmulas:

Rendimiento/Ha/corte = peso muestra (Kg/m²) *10000 m².**(Ec. 5)**

Producción/Ha/año= rendimiento/ha/corte * N° cortes al año.**(Ec. 6)**

Forraje disponible= producción anual * % de aprovechamiento.**(Ec. 7)**

Capacidad de carga= forraje disponible / consumo anual por unidad animal.**(Ec. 8)**

Superficie por animal= 1/ Capacidad de carga.**(Ec. 9)**

2.4.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

La determinación de la población a ser muestreada se realizó siguiendo la fórmula:

$$n = \frac{(z^2 \times N \times p \times q)}{e^2 \times (N-1) + (z^2 \times p \times q)} \text{ (Ec. 10)}$$
$$n = \frac{(1,96^2 \times 790 \times 0,5 \times 0,5)}{0,05^2 \times (790 - 1) + (1,96^2 \times 0,5 \times 0,5)}$$
$$n = 258$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

z = Nivel de confianza con el 95% (1,96)

p = Probabilidad a favor de que ocurra el fenómeno (0,5)

q = Probabilidad en contra de que no ocurra el fenómeno (0,5)

e = Error de estimación (0,05)

N = Tamaño de la población (790)

El método de selección probabilístico es por conglomerado debido a que la población se encuentra dividida, de manera natural, en grupos que contienen toda la variabilidad de la población, es decir, la representan fielmente respecto a la característica a elegir.

La metodología se puso en práctica tomando a consideración a la comunidad que se beneficia de los recursos proporcionados por los humedales, se contó con el apoyo de líderes de la comunidad a los cuales se planteó el objetivo del estudio.

Se recopiló información mediante entrevistas a los líderes comunitarios, encuestas individuales y grupales, entrevistas en los centros educativos y de salud de la comunidad, con lo cual se permitió una descripción detallada del medio socio-económico. Las encuestas individuales fueron realizadas a los jefes de familia, recabando información sobre las condiciones de vida, educación y cultura. Y las principales interacciones con la zona de los humedales. Anexo 4.

Las encuestas grupales se las realizó a los grupos representativos de la comunidad, cuando tenían reuniones o mingas logrando la recolección de información de organizaciones internas de la comunidad, realización de proyectos con el apoyo de entidades gubernamentales y no gubernamentales, y actividades colectivas para el desarrollo de las comunidades. Anexo 5.

2.5.5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de impactos se utilizó una matriz de Leopold Modificada, en la cual se colocó en las filas los factores ambientales afectados y en las columnas las actividades que causan impactos. Lo cual se valoró teniendo en cuenta:

Magnitud: es la intensidad, la dimensión del impacto en sí mismo y se califica del 1 al 3 de menor a mayor, anteponiendo un signo + para los efectos positivos y – para los negativos.

TABLA Nº 5.MAGNITUD DEL IMPACTO

Valoración de la magnitud del impacto	
Impactos negativos	-
Impactos positivos	+
Alteración alta	3
Alteración media	2
Alteración baja	1

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

Importancia: relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también del 1 a 3 en orden creciente de importancia.

TABLA Nº 6. IMPORTANCIA DEL IMPACTO

Valoración de la importancia del impacto	
Intensidad alta	3
Intensidad media	2
Intensidad Baja	1

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

Se procedió a la suma de los valores positivos y negativos, por filas y columnas, posteriormente se interpretó y categorizó de la siguiente manera:

TABLA Nº 7. CRITERIO DE SIGNIFICANCIA DE IMPACTOS

RANGO DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO	
1-11	<i>Poco significativo o Bajo</i>
12-16	<i>Significativo o Medio</i>
17-36	<i>Muy significativo o Alto</i>
>36	<i>Severo</i>

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

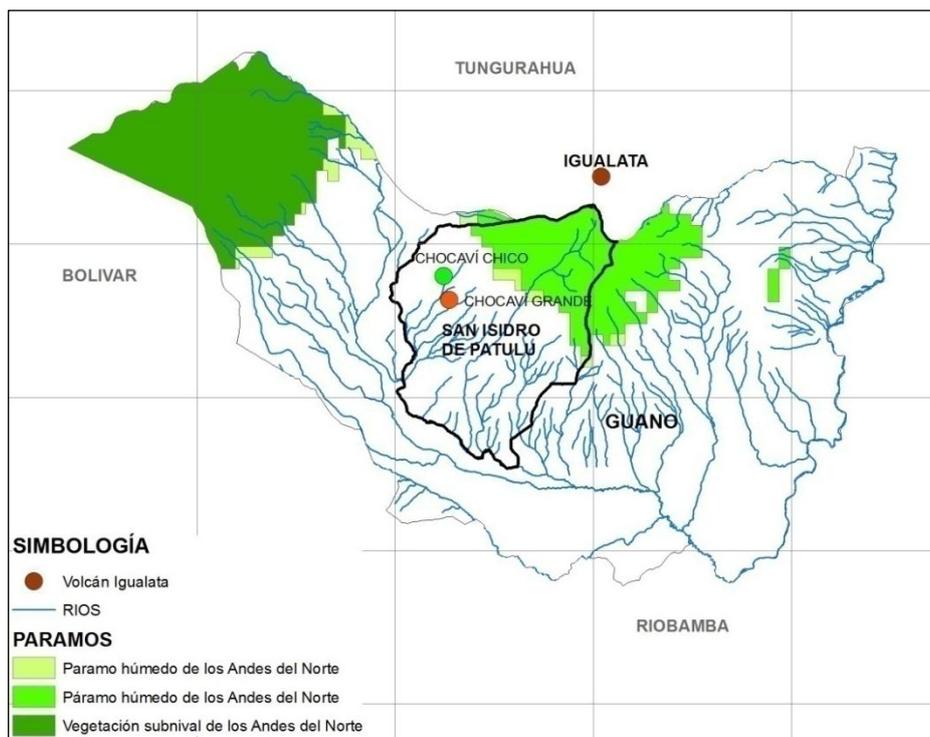
CAPITULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. LOCALIZACIÓN

Los humedales en estudio se encuentran en el páramo Igualata, comunidad Chocaví, parroquia San Isidro, cantón Guano perteneciente a la provincia de Chimborazo a una altura sobre 4000 msnm de altitud, la longitud de 9833756 UTM y una latitud de 0760205 UTM, zona geográfica 17.

MAPA Nº 2. UBICACIÓN DEL PÁRAMO EN ESTUDIO



FUENTE: CONSEJO PROVINCIAL DE CHIMBORAZO, 2012

La zona comprende páramo de pajonal, páramo de almohadillas, páramo de trencillas, plantaciones de especies exóticas como pino, pequeños remanentes de especies arbustivas, cubriendo alrededor de 146,068 ha. Principalmente de éste ecosistema se beneficia la comunidad de la parte baja que es Chocaví Central, la misma que se abastece del recurso hídrico para sus actividades cotidianas.

Los principales humedales que abastecen a la comunidad mencionada se encuentran en las siguientes coordenadas:

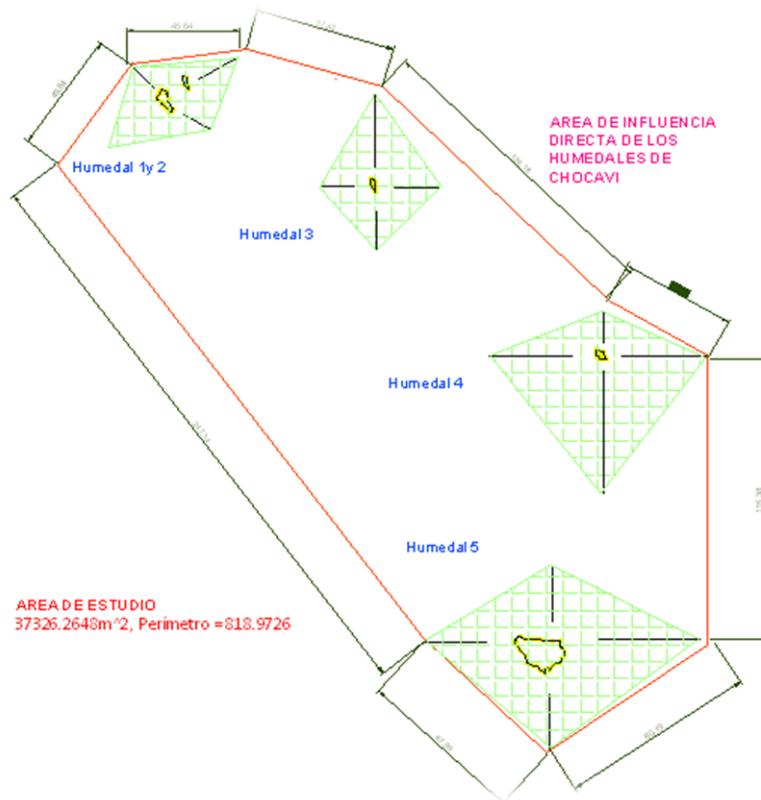
TABLA N° 7. COORDENADAS GEOGRÁFICAS Y ALTITUD DE LOS HUMEDALES

HUMEDALES	LATITUD (UTM)	LONGITUD (UTM)	ALTURA msnm
<i>Humedal 1</i>	760045	9833875	4089
<i>Humedal 2</i>	760053	9833879	4105
<i>Humedal 3</i>	760129	9833837	4110
<i>Humedal 4</i>	760205	9833761	4133
<i>Humedal 5</i>	760202	9833643	4135

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

Área de Influencia Directa (AID):

Se consideró como área de influencia directa al lugar donde se hallan los cinco humedales debido a que poseen características similares, se localizan en la misma zona geográfica, no existen grandes distancias entre ellos, por lo que interceptan y forman una sola área definida de 3,73 ha por lo tanto se convierte en una zona de alta sensibilidad e importancia ya que se encuentran los recursos hídricos que permiten el desarrollo y sustento de la comunidad.



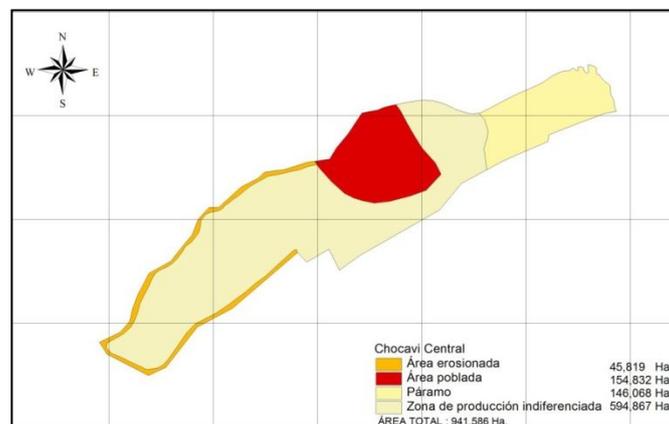
FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

FIGURA Nº 5. DETERMINACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA DE LOS HUMEDALES DE LA COMUNIDAD CHOCAVI

Área de Influencia Indirecta (AII):

Corresponde a la comunidad Chocaví Central, la misma que se beneficia e interactúa con los recursos que proporciona el ecosistema páramo, en conjunto comprenden una extensión de 154,832 ha.

MAPA Nº 3. COMUNIDAD CHOCAVÍ CENTRAL



FUENTE: PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL PARROQUIA SAN ISIDRO

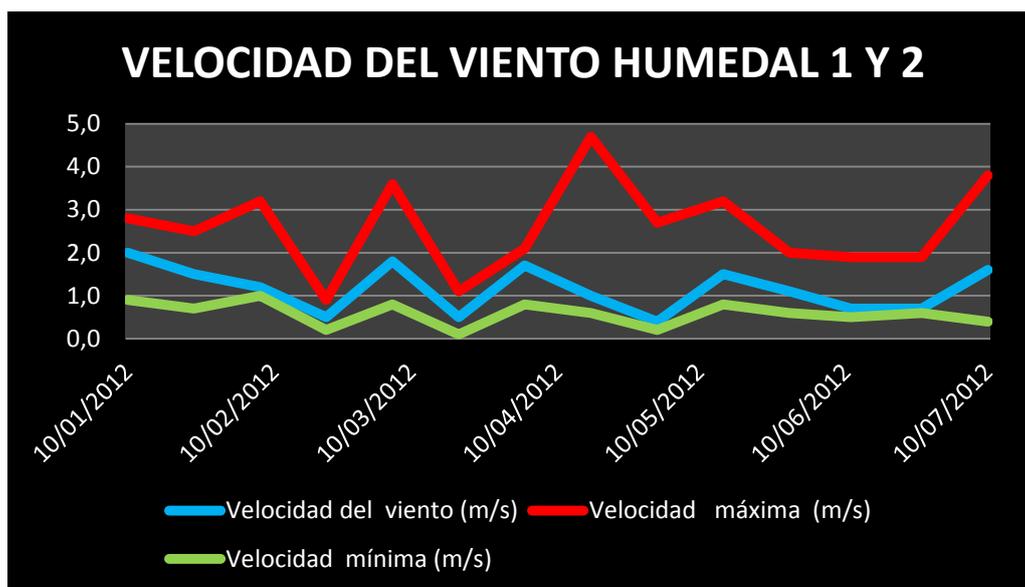
3.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

3.2.1. VELOCIDAD DEL VIENTO

TABLA Nº 8. VELOCIDAD DEL VIENTO HUMEDAL 1 Y 2

Humedal 1 y 2			
Fecha	Velocidad del viento (m/s)	Velocidad máxima (m/s)	Velocidad mínima (m/s)
10/01/2012	2,0	2,8	0,9
24/01/2012	1,5	2,5	0,7
07/02/2012	1,2	3,2	1
21/02/2012	0,5	0,9	0,2
06/03/2012	1,8	3,6	0,8
20/03/2012	0,5	1,1	0,1
03/04/2012	1,7	2,1	0,8
17/04/2012	1,0	4,7	0,6
01/05/2012	0,4	2,7	0,2
15/05/2012	1,5	3,2	0,8
29/05/2012	1,1	2	0,6
11/06/2012	0,7	1,9	0,5
26/06/2012	0,7	1,9	0,6
10/07/2012	1,6	3,8	0,4
Promedio	1,16	2,60	0,59

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

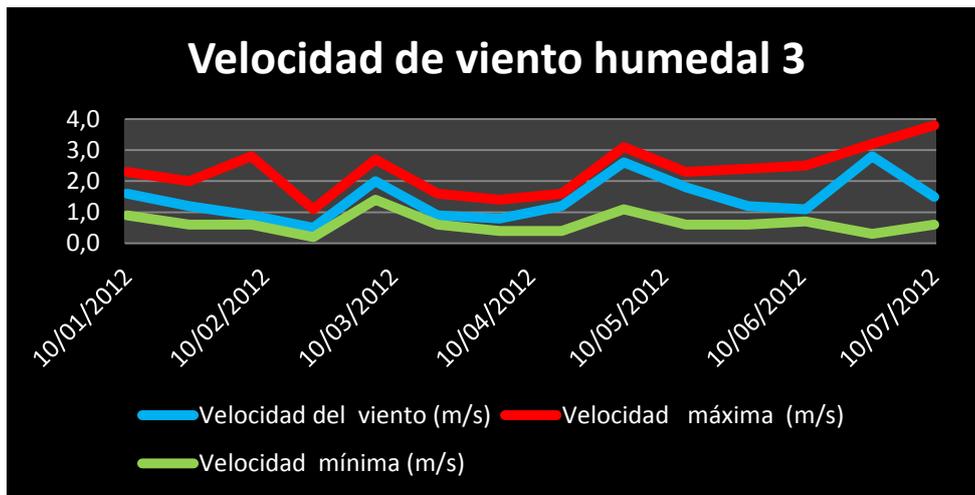
GRÁFICO Nº 1. VELOCIDADES DEL VIENTO RESPECTO AL TIEMPO HUMEDAL 1 Y 2

En la gráfica N° 1 se observa que la medición de la velocidad del viento en el período de Enero-Julio 2012, tomada en el área de influencia de los humedales 1 y 2, da como resultado que las velocidades máximas de viento se efectuaron en el mes de Abril con un valor de 4,7 m/s. La velocidad del viento promedio en el transcurso del estudio fue 1,16 m/s y como velocidad mínima se registró 0,1 m/s correspondiente al mes de Marzo. Con lo cual se observa que a los 4100 msnm existen fluctuaciones de velocidad del viento que van de 0,1 a 4,7 m/s, estos valores se compararon con datos bibliográficos de zonas de altura los mismos que están dentro de esta categorización.

TABLA N° 9. VELOCIDAD DEL VIENTO HUMEDAL 3

Humedal 3			
Fecha	Velocidad del viento (m/s)	Velocidad máxima (m/s)	Velocidad mínima (m/s)
10/01/2012	1,6	2,3	0,9
24/01/2012	1,2	2	0,6
07/02/2012	0,9	2,8	0,6
21/02/2012	0,5	1,1	0,2
06/03/2012	2	2,7	1,4
20/03/2012	0,9	1,6	0,6
03/04/2012	0,8	1,4	0,4
17/04/2012	1,2	1,6	0,4
01/05/2012	2,6	3,1	1,1
15/05/2012	1,8	2,3	0,6
29/05/2012	1,2	2,4	0,6
11/06/2012	1,1	2,5	0,7
26/06/2012	2,8	3,2	0,3
10/07/2012	1,5	3,8	0,6
Promedio	1,44	2,34	0,64

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

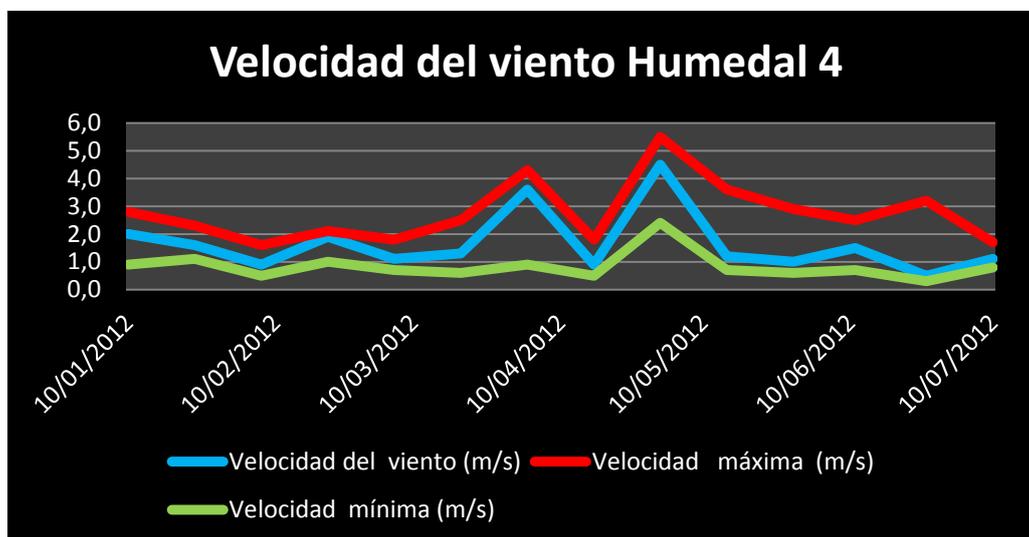
GRÁFICO N° 2. VELOCIDADES DEL VIENTO RESPECTO AL TIEMPO HUMEDAL 3

La medición de la velocidad del viento en el período de Enero-Julio 2012, tomada en el área de influencia del humedal 3, se observa en la gráfica N° 2 da como resultado que la velocidad máxima de viento se efectuó en el mes de Julio con un valor de 3,8m/s. La velocidad del viento promedio en el transcurso del estudio fue 1,44 m/s y como velocidad mínima se registró 0,2 m/s correspondiente al mes de Febrero. Con lo cual se observa que a los 4110 msnm existen fluctuaciones de velocidad del viento que van de 0,2 a 3,8 m/s, estos valores se compararon con datos bibliográficos de zonas de altura los mismos que están dentro de esta categorización.

TABLA Nº 10. VELOCIDAD DEL VIENTO HUMEDAL 4

Humedal 4			
Fecha	Velocidad del viento (m/s)	Velocidad máxima (m/s)	Velocidad mínima (m/s)
10/01/2012	2,0	2,8	0,9
24/01/2012	1,6	2,3	1,1
07/02/2012	0,9	1,6	0,5
21/02/2012	1,9	2,1	1
06/03/2012	1,1	1,8	0,7
20/03/2012	1,3	2,5	0,6
03/04/2012	3,6	4,3	0,9
17/04/2012	0,9	1,8	0,5
01/05/2012	4,5	5,5	2,4
15/05/2012	1,2	3,6	0,7
29/05/2012	1,0	2,9	0,6
11/06/2012	1,5	2,5	0,7
26/06/2012	0,5	3,2	0,3
10/07/2012	1,1	1,7	0,8
Promedio	1,65	2,8	0,8

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

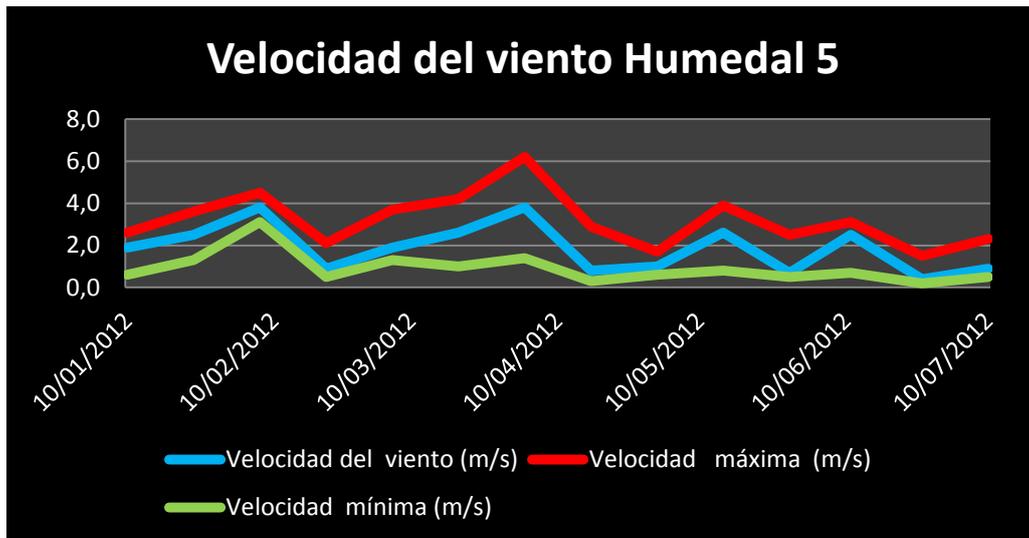
GRÁFICO Nº 3. VELOCIDADES DEL VIENTO RESPECTO AL TIEMPO HUMEDAL 4

La medición de la velocidad del viento en el período de Enero-Julio 2012, tomada en el área de influencia del humedal 4, se observa en la gráfica N°3 da como resultado que la velocidad máxima de viento se efectuó en el mes de Mayo con un valor de 5,5m/s. La velocidad del viento promedio en el transcurso del estudio fue 1,65m/s y como velocidad mínima se registró 0,3 m/s correspondiente al mes de Junio. Con lo cual se observa que a los 4133 msnm existen fluctuaciones de velocidad del viento que van de 0,3 a 5,5 m/s, estos valores se compararon con datos bibliográficos de zonas de altura los mismos que están dentro de esta categorización.

TABLA N° 11. VELOCIDAD DEL VIENTO HUMEDAL 5

Humedal 5			
Fecha	Velocidad del viento (m/s)	Velocidad máxima (m/s)	Velocidad mínima (m/s)
10/01/2012	1,9	2,6	0,6
24/01/2012	2,5	3,6	1,3
07/02/2012	3,8	4,5	3,1
21/02/2012	0,9	2,1	0,5
06/03/2012	1,9	3,7	1,3
20/03/2012	2,6	4,2	1
03/04/2012	3,8	6,2	1,4
17/04/2012	0,8	2,9	0,3
01/05/2012	1,0	1,7	0,6
15/05/2012	2,6	3,9	0,8
29/05/2012	0,7	2,5	0,5
11/06/2012	2,5	3,1	0,7
26/06/2012	0,4	1,5	0,2
10/07/2012	0,9	2,3	0,5
Promedio	1,88	3,20	0,91

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

GRÁFICO N° 4.VELOCIDADES DEL VIENTO RESPECTO AL TIEMPO HUMEDAL 5

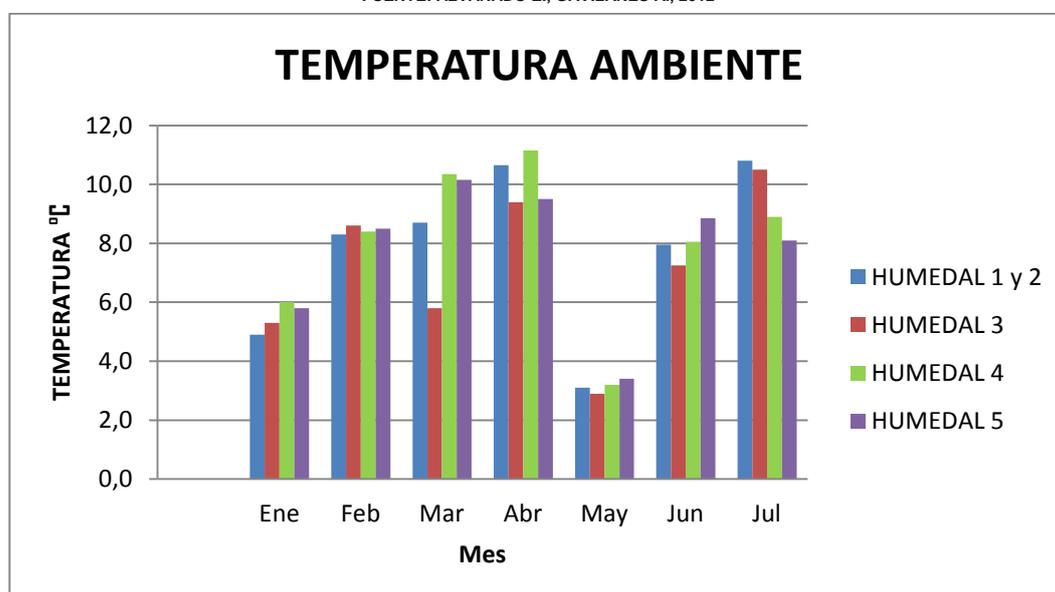
La medición de la velocidad del viento en el período de Enero-Julio 2012, tomada en el área de influencia del humedal 5, se observa en la gráfica N° 4, da como resultado que la velocidad máxima de viento se efectuó en el mes de Abril con un valor de 6,2 m/s. La velocidad del viento promedio en el transcurso del estudio fue 1,88 m/s y como velocidad mínima se registró 0,2 m/s correspondiente al mes de Junio. Con lo cual se observa que a los 4135 msnm existen fluctuaciones de velocidad del viento que van de 0,2 a 6,2 m/s, estos valores se compararon con datos bibliográficos de zonas de altura los mismos que están dentro de esta categorización.

3.2.2. TEMPERATURA

TABLA Nº 12. TEMPERATURA AMBIENTE ENERO - JULIO 2012

TEMPERATURA AMBIENTE				
MES	HUMEDAL 1 y 2	HUMEDAL 3	HUMEDAL 4	HUMEDAL 5
Enero	4,9	5,3	6	5,8
Febrero	8,3	8,6	8,4	8,5
Marzo	8,7	5,8	10,4	10,2
Abril	10,7	9,4	11,2	9,5
Mayo	3,1	2,9	3,2	3,4
Junio	8,0	7,3	8,1	8,9
Julio	10,8	10,5	8,9	8,1

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

GRÁFICO Nº 5. TEMPERATURA AMBIENTE DE LOS HUMEDALES

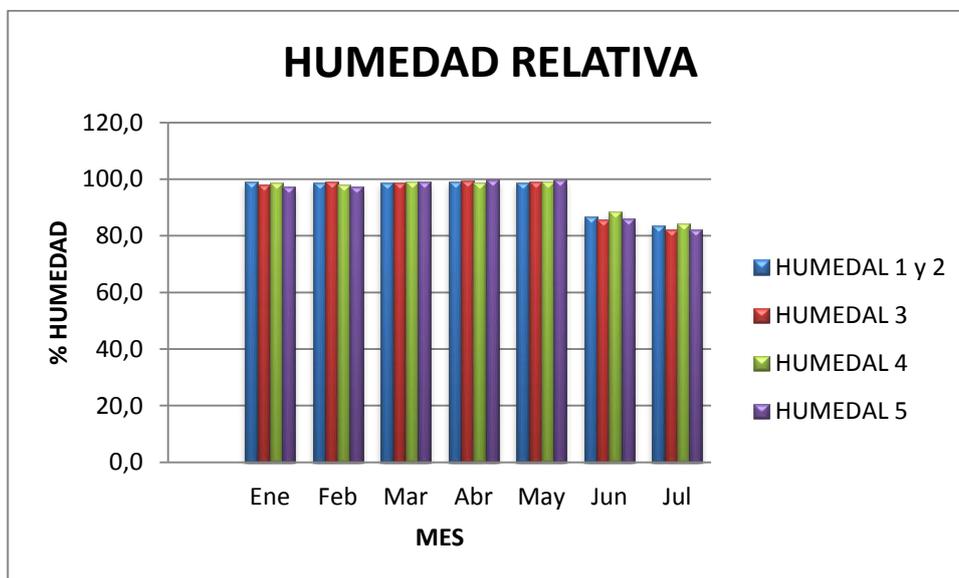
En la gráfica Nº5 se expresan los datos obtenidos de mediciones de temperatura ambiente en la zona de los humedales dan un valor máximo de 11,2°C, y las mínimas en un rango de 2,9°C las mismas que tienden a variar hasta valores bajo 0°C dependiendo de las horas de medición siendo las más inferiores en las horas de la noche. Los valores más bajos de temperatura se registraron en el mes de Mayo debido a que este mes presentó mayor precipitación. Con los datos analizados se identifica que se trata de una zona de transición fría que se denomina Clima Ecuatorial Frío de Alta Montaña en el cual las temperaturas fluctúan casi siempre entre 4 y 12°C.

3.2.3. HUMEDAD

TABLA N° 13. HUMEDAD RELATIVA ENERO - JULIO 2012

MES	HUMEDAL 1 y 2	HUMEDAL 3	HUMEDAL 4	HUMEDAL 5
Enero	99,0	98,1	98,6	97,5
Febrero	98,9	99,1	97,9	97,4
Marzo	98,7	98,9	99,2	99,1
Abril	99,2	99,6	98,9	99,8
Mayo	98,9	99,0	99,2	99,7
Junio	86,9	85,8	88,7	86,2
Julio	83,6	82,0	84,3	82,4

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

GRÁFICO N° 6. HUMEDAD RELATIVA DE LA ZONA DE ESTUDIO

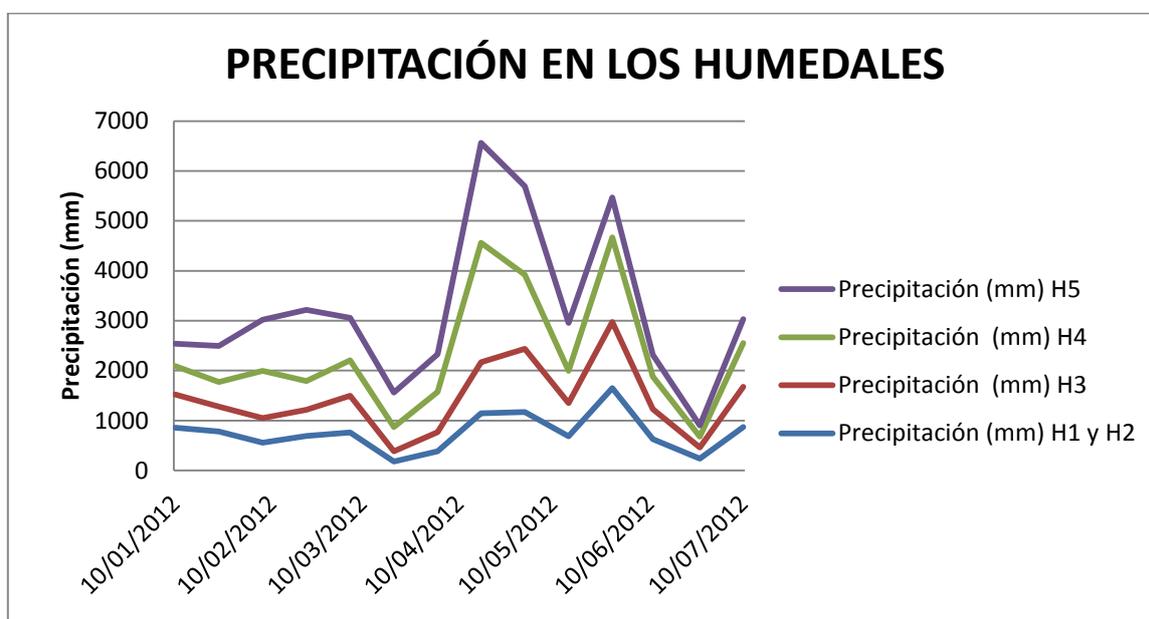
Los valores de humedad relativa obtenidos se observan en la gráfica N° 6 y dan resultados que oscilan de 82% a 99,8 %, el valor más bajo indica la disponibilidad del aire a receptor más moléculas de agua, lo cual ocurre en mayor proporción en los meses de Junio-Julio, mientras que en período de Enero a Mayo los valores registrados están alrededor del límite máximo de saturación (100%), este parámetro juega un papel muy importante ya que al relacionarse con la temperatura y precipitación definen en conjunto el tipo de clima de la zona estableciéndose así dentro del Clima Ecuatorial Frío de Alta Montaña.

3.2.4. PRECIPITACIÓN

TABLA N° 14. PRECIPITACIÓN EN LOS HUMEDALES ENERO - JULIO 2012

DATOS DE PRECIPITACIÓN DE LOS HUMEDALES				
Fecha	Precipitación (mm) H1 y H2	Precipitación (mm) H3	Precipitación (mm) H4	Precipitación (mm) H5
10/01/2012	856	668	567	449
24/01/2012	780	500	492	726
07/02/2012	559	491	946	1025
21/02/2012	689	526	576	1428
06/03/2012	760	739	706	851
20/03/2012	180	206	483	693
03/04/2012	386	383	804	754
17/04/2012	1144	1026	2392	2000
01/05/2012	1168	1268	1483	1776
15/05/2012	688	659	650	958
29/05/2012	1653	1324	1691	804
11/06/2012	630	598	656	431
26/06/2012	236	225	218	226
10/07/2012	873	802	878	477
Promedio	757,29	672,50	895,86	899,86

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

GRÁFICO N° 7. PRECIPITACIÓN EN LOS HUMEDALES

La precipitación se encuentra representada en la gráfica N° 7 con la cual se puede indicar que las precipitaciones medias dan un valor de 806 mm en el transcurso de los seis meses de investigación que abarcan de Enero-Junio 2012, los humedales dependen básicamente de la intensidad de las precipitaciones, encontrándose valores de hasta 2392mm, dentro de la zona de estudio correspondientes a los meses de Abril y Mayo que son los que mayor incremento de precipitación presentan mientras que en los otros meses tiende a mantenerse dentro del rango promedio, analizando estos valores se obtiene que la cantidad de lluvia que cae por hectárea es $1,07\text{m}^3/\text{ha}/\text{hora}$, con esto se mantiene la capacidad de almacenamiento y regulación del área de los humedales. Al comparar con la bibliografía de precipitación de zonas altoandinas se encuentran datos de (700-3000 mm media anual) (Luteyn, 1999).

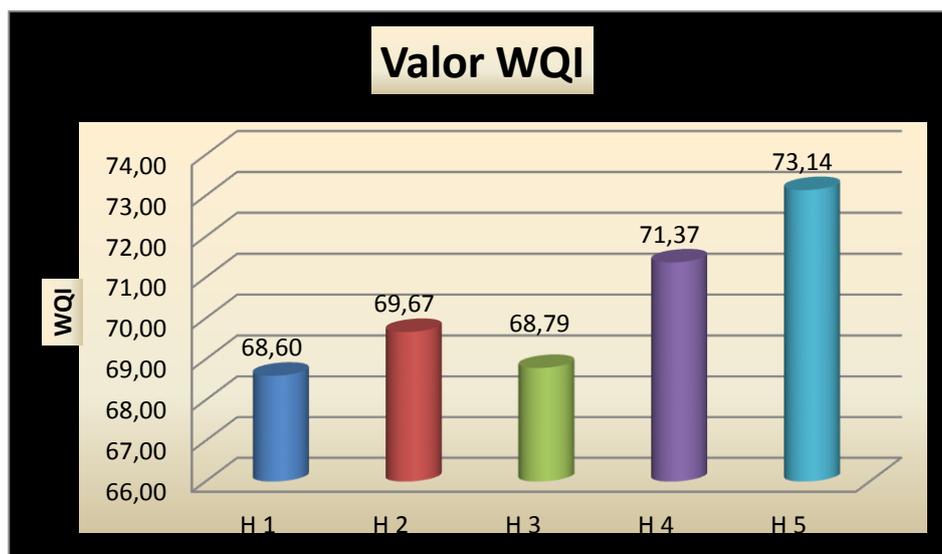
3.3. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS

3.3.1. WQI

TABLA N° 15. RESUMEN DE LOS VALORES WQI EN LOS HUMEDALES EN ESTUDIO

RESULTADOS DE ANÁLISIS WQI	
<i>Humedal</i>	<i>Valor WQI</i>
Humedal 1	68,60
Humedal 2	69,67
Humedal 3	68,79
Humedal 4	71,37
Humedal 5	73,14

FUENTE: LABORATORIO DE AGUAS - FACULTAD DE CIENCIAS.ESPOCH. 2012



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

GRÁFICO N° 8. VALORES WQI REPORTADOS DE LOS HUMEDALES

El Índice de Calidad de Agua (WQI), es un tipo de índice ambiental que puede ser usado para comunicar información sobre la calidad del ambiente afectado y para evaluar la vulnerabilidad o la susceptibilidad del agua a la contaminación (Canter, 1996)⁶.

La determinación de la calidad del agua en los humedales por el método WQI presenta resultados que se reportan en la Tabla N° 16. En base a la clasificación indicada en la Tabla N° 3, los humedales 1, 2 y 3 se encuentran en el rango de calidad MEDIA, la misma que se presume por la intervención del hombre (pastoreo) mientras que los valores reportados de los humedales 4 y 5 indican calidad BUENA, la cual se supone se debe a la altura a la cual se encuentran los humedales, la menor intervención humana y a la mayor cantidad de oxígeno disuelto presente. Según el uso del agua, de acuerdo a lo que menciona León Vizcaíno, ANEXO 6, los humedales muestreados tienen el siguiente criterio; si es de consumo humano corresponden a aguas LEVEMENTE CONTAMINADAS, por lo cual su uso sin desinfección es dudoso.

Cada parámetro medido para la determinación del WQI se describe a continuación:

⁶ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/533/integridad.pdf>

- **Porcentaje de saturación de oxígeno disuelto:** Esta variable se incluye en éste y en otros índices con una alta ponderación, porque define en gran parte la biodiversidad y la supervivencia de la comunidad biótica. El oxígeno disuelto determina si en los procesos de degradación dominan los organismos aerobios o los anaerobios, lo que marca la capa agua de las lagunas tropicales de inundación del agua para llevar a cabo procesos de autopurificación. Además, si su concentración es muy baja contribuye a que los organismos sean más susceptibles al envenenamiento con metales pesados y plaguicidas (Gaunt y Barker 2000).
- **Coliformes fecales:** Se utilizan como indicadores de una posible contaminación por patógenos en el agua. La unidad de medición empleada para este constituyente es UCF/100mL (UCF representa unidades de Coliformes Fecales).
- **pH:** Al igual que el porcentaje de saturación del oxígeno disuelto, el pH es una variable común, por su potencial como indicador de la calidad del agua en general, del grado de afectación de ésta por agentes contaminantes y de la extensión de una estela de contaminación producida por la descarga de un efluente. Los cambios en el pH pueden indicar el ingreso de fertilizantes, particularmente cuando se registran mediciones continuas junto con la conductividad del cuerpo de agua y; de procesos de eutrofización, si se asocian con los ciclos de fotosíntesis y respiración de las algas. En el intervalo de 6.5 a 8.5, el agua es apropiada para la subsistencia de muchos sistemas biológicos, mientras que valores mayores a 9.0 y menores de 5.8 producen limitaciones al desarrollo y a la fisiología de los organismos acuáticos (Chapman 1996).
- **Demanda Biológica de oxígeno:** Es un indicador de contaminación orgánica, en los humedales el oxígeno disuelto puede no guardar relación con la demanda de oxígeno, al encontrarse en concentraciones bajas, sin que esto refleje un ingreso de contaminantes. Sólo si la DBO es superior a los 2 mg O₂/l, obedece a que valores de DBO menores identifican aguas muy limpias, con muy poco material biodegradable. Por lo tanto, si los resultados aparecieran alterados, sería por la presencia de ácidos húmicos y fúlvicos, que no ejercen repercusiones importantes en la contaminación orgánica y la deflexión del oxígeno disuelto.

- **Sólidos suspendidos:** Esta variable se incorporó para evaluar el efecto sobre el agua, de la erosión ocasionada por las prácticas agrícolas y el acarreo de material durante la escorrentía de aguas de lluvia o de riego. Los sólidos generan problemas de colmatación y, la sedimentación puede formar deltas aguas arriba del reservorio y hasta destruir hábitats para los organismos acuáticos al disminuir la columna de agua. Además, existe una estrecha relación entre la concentración de los sólidos suspendidos y la calidad del agua, debido a su capacidad de adsorción de contaminantes como plaguicidas y nutrientes, al control que ejercen sobre la turbiedad del agua y a su absorción de calor que aumenta la temperatura del agua (Dagne *et al.* 2005).
- **Temperatura:** Se incluyó este parámetro debido a que afecta los procesos físicos (volatilización, solubilidad de sales y gases como el oxígeno, estratificación de estanques), los procesos químicos (pH, equilibrio de ionización o concentración de amoníaco, velocidades de reacción) y los procesos biológicos (tasa metabólica, descomposición de materia orgánica) y por lo tanto, repercute en el efecto de los agentes contaminantes. Al asociarse el índice al estudio de humedales poco profundos en una zona tropical y afectada por áreas de riego, se favorece la medición ocasional de valores extremos. Un aumento de 3,7 y 10°C sobre la temperatura preferida, permite que cerca del 90 %, 55% y 25% de las especies, respectivamente, permanezcan dentro del ámbito de condición óptima (Bush *et al.* 1974).
- **El fósforo** es un componente esencial del ciclo biológico en los cuerpos de agua y generalmente, es el agente limitante del crecimiento de las algas y plantas acuáticas en humedales de agua dulce, por lo que su concentración sirve de criterio para reconocer un problema de eutrofización, el arrastre del fósforo ligado a las partículas erosionadas de los suelos es la principal fuente de contaminación. Este efecto puede incrementarse con ciertas prácticas como las quemadas del pajonal.

- **Nitrato:** La concentración de nitratos, se analiza para visibilizar el lavado de fertilizantes y por su capacidad para favorecer los procesos de eutrofización antropogénica. En algunas ocasiones, cuando se tienen pH básicos, puede resultar conveniente sustituir esta concentración por la suma de nitrato y nitrógeno amoniacal, particularmente en condiciones anaerobias. En el índice construido el nitrito se desprecia pues el ecosistema no se asocia a efluentes industriales o de aguas negras. Además, el nitrito se convierte a nitrato cuando el oxígeno disuelto alcanza concentraciones tan bajas como 0.3 mg/l (Fuentes y Massol-Deyá 2002). La eutrofización antropogénica resulta de importancia en el Índice de Calidad del Agua. El ion nitrato, en condiciones naturales, rara vez excede de 0.45 mg NO₃/l (Chapman 1996). Concentraciones superiores a 0.9 mg NO₃/l en lagos, tienden a estimular el crecimiento de las algas e indicar una posible condición eutrófica y mayores a 20 mg NO₃/l alertan sobre efluentes contaminados.

3.3.2. CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO

TABLA Nº 16. ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL AGUA DE CONSUMO COMUNIDAD CHOCAVÍ CENTRAL (LABCESTTA)

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERMISIBLE (INEN)
Potencial de Hidrógeno	Unidades de pH	7,64	6,5 - 8,5
Conductividad Eléctrica	µS/cm	145,3	-
Turbiedad	UTN	< 0,64	5
Cloruros	mg/L	< 10	250
Dureza total	mg/L	60	300
Alcalinidad	mg/L	52	-
Calcio	mg/L	11,51	*70
Magnesio	mg/L	4,02	*30 - 70
Bicarbonatos	mg/L	< 1	*250 - 300
Sulfatos	mg/L	< 8	200
Amonio	mg/L	< 0,1	1
Nitritos	mg/L	< 0,04	0,2
Nitratos	mg/L	< 2,3	10
Hierro	mg/L	1,77	0,3
Fosfatos	mg/L	< 1,7	0,30
Sólidos totales	mg/L	468	-
Sólidos disueltos totales	mg/L	70	1000
Coliformes fecales	UFC/100ml	< 1	< 1

FUENTE: LABCESTTA 2012

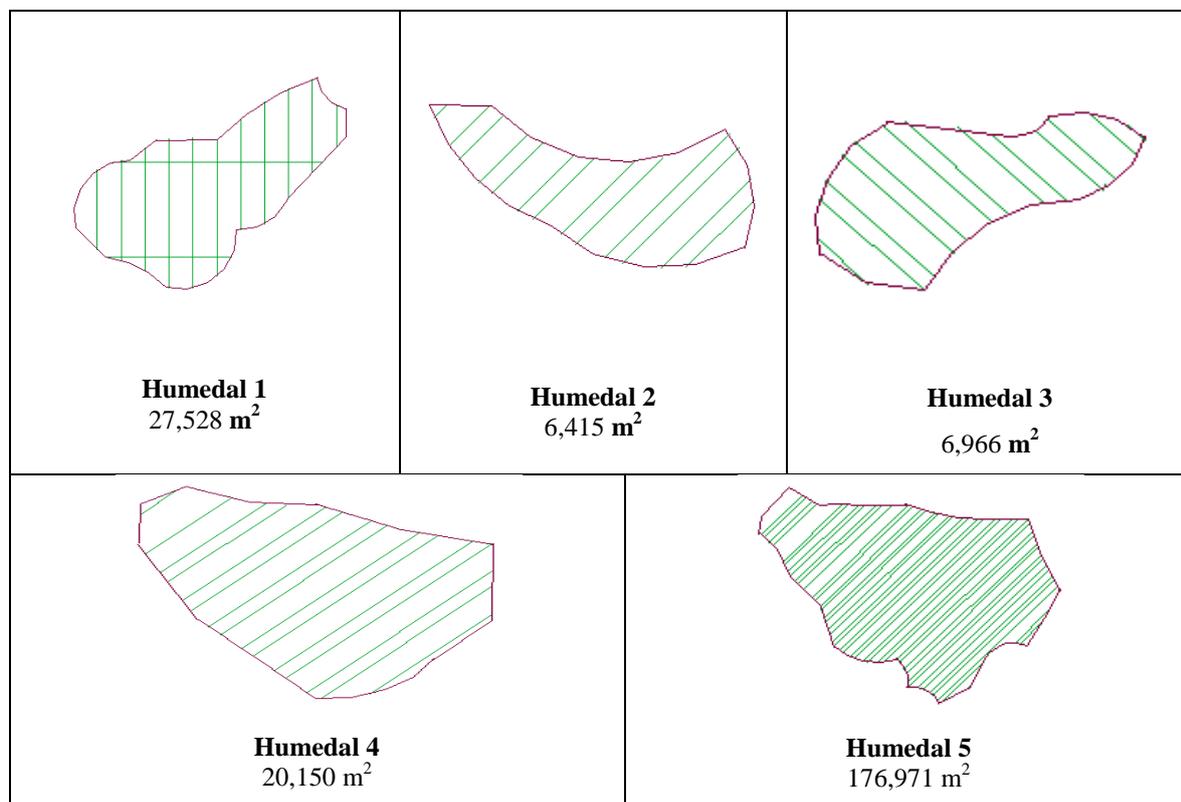
* Valores de referencia OMS

De acuerdo a los análisis realizados en el Laboratorio de Análisis Ambiental e Inspección (LABCESTTA), de la muestra de agua tomada en el tanque de distribución ubicado en la Cabecera Comunal de Chocaví Central, se obtienen que los parámetros analizados se encuentran dentro de los límites permisibles establecidos en la Norma NTE INEN 1108:2006, a excepción de hierro 1,77 mg/L y fosfatos < 1,7 mg/L. La presencia de hierro se debe a que es uno de los metales más abundantes de la corteza terrestre. “Está presente en aguas dulces naturales en concentraciones de 0,5 a 50 mg/l.”⁷

⁷ OMS :http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/es/index.html

Mientras que los fosfatos pueden tener como procedencia el uso de fertilizantes químicos fosfatados en la zona de páramo debido a los cultivos aledaños y al pastoreo de bovinos y ovinos; ya que el estiércol contribuye al contenido de fosfatos los mismos que generan la eutrofización de cuerpos de agua, particular que se ha evidenciado en ciertos humedales en estudio. A estos parámetros fuera de límite permisible se los puede tratar con la finalidad que el agua cumpla con la normativa vigente en el país, para así mejorar y precautelar las condiciones de salud y vida de la población que se abastece de este recurso.

3.3.3. CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE HUMEDALES



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

GRÁFICO Nº 9. AREAS INTERNAS DE LOS HUMEDALES DE LA COMUNIDAD CHOCAVÍ

El cálculo de las áreas internas de los humedales se realiza con puntos GPS tomados alrededor de cada humedal luego se procesa en civil CAD con lo cual se obtiene las áreas presentadas en los cuadros, las alturas medidas al interior de los humedales (promedio) entre las alturas del centro y sus orillas puesto que se trata de zonas irregulares ya que son piscinas de almacenamiento naturales.

TABLA N° 17. CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LOS HUMEDALES

Nombre	Área (m ²)	Profundidad del humedal orillas (m)	Profundidad del humedal centro (m)	Profundidad promedio (m)	Volumen (m ³)
Humedal 1	27,528	0,177	0,232	0,204	5,628
Humedal 2	6,415	0,180	0,279	0,230	1,473
Humedal 3	6,966	0,124	0,159	0,141	0,984
Humedal 4	20,150	0,147	0,221	0,184	3,715
Humedal 5	176,971	0,170	0,220	0,195	34,509
TOTAL					46,310

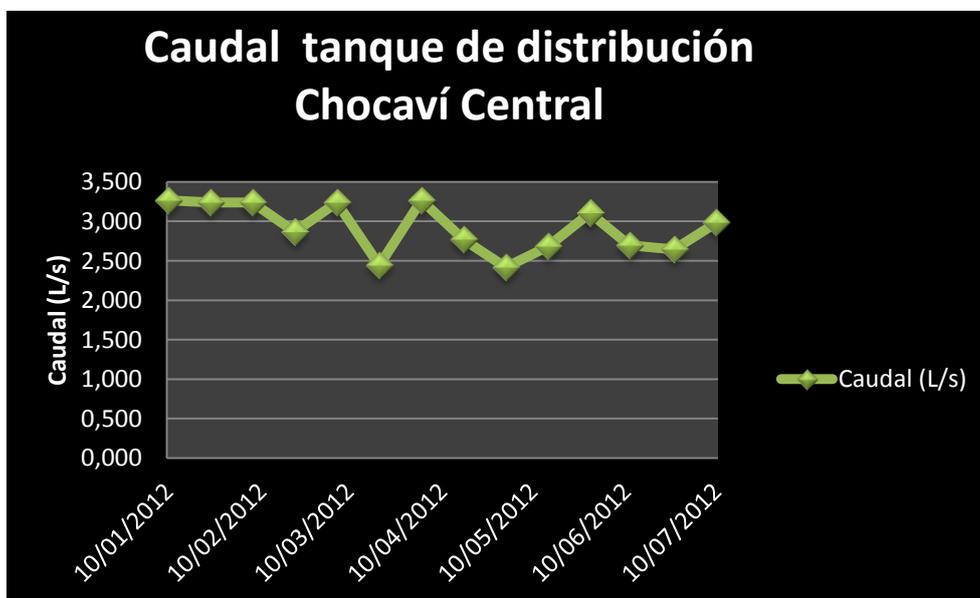
FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

Se midió la capacidad de almacenamiento debido a que los humedales en estudio son de tipo lentic, es decir son aguas interiores o estancadas que no presentan corriente continua, estas se liberan lentamente infiltrándose hasta la zona baja formando parte de los canales de recolección para su posterior captación y almacenamiento en los tanques de distribución. En la tabla N° 18, se observa el volumen de agua que pueden almacenar cada uno de los humedales de la zona, siendo el de mayor capacidad de almacenamiento el Humedal 5 con 34,509 m³ esto se debe a su área, profundidad y ubicación geográfica, teniéndose así una capacidad de almacenamiento total de 46,310 m³ dentro del área de influencia directa de 3,73 ha esta agua es regulada por los humedales convirtiéndose en fuente de suministro para la población de Chocaví Central, además favoreciendo las actividades agrícolas-pecuarias de la zona.

3.3.3.1. Medición de caudal

TABLA Nº 18. VALORES DE CAUDALES ENERO – JUNIO 2012

TANQUE DE DISTRIBUCIÓN CHOCAVÍ CENTRAL		
Fecha	Caudal (L/s)	Caudal (m3/h)
10/01/2012	3,266	13,918
24/01/2012	3,238	11,657
07/02/2012	3,238	11,657
21/02/2012	2,866	10,318
06/03/2012	3,238	11,657
20/03/2012	2,443	8,795
03/04/2012	3,268	11,765
17/04/2012	2,769	9,968
01/05/2012	2,419	8,708
15/05/2012	2,678	9,641
29/05/2012	3,103	11,171
11/06/2012	2,698	9,713
26/06/2012	2,643	9,515
10/07/2012	2,982	10,735
Promedio	2,918	10,658



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

GRÁFICO Nº 10. CAUDAL MEDIDO ENERO - JUNIO 2012

El caudal medido en el tanque de distribución ubicado en la Cabecera Comunal de Chocaví Central, fluctúa entre 2,41 y 3,26 L/s tabla N° 19, valores reportados de las mediciones realizadas en los meses de Enero a Junio 2012. Obteniéndose un promedio de caudal de 2,91 L/s, resultado que fue comparado con la adjudicación que mantiene la comunidad (2,5 L/s). Dicho recurso satisface las necesidades diarias de las familias que se asientan en esta comunidad, las mismas que ponen en manifiesto que el caudal en años pasados era mayor al adjudicado por lo cual buscan mantener la cantidad de dicho recurso preservar sus condiciones de vida.

3.4. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

3.4.1. PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

TABLA N° 19. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SUELOS

PARÁMETRO	RESULTADO
pH	5,1 Ac
% M.O	6,0 A
NH4 (mg/L)	28,4 B
P (mg/L)	20,0 M
K (mg/L)	910,0 A
Textura	Franco arenoso
Estructura	Suelta
Estabilidad Estructural	Baja
Densidad Real (g/cm³)	2,5
Densidad Aparente (g/cm³)	1,3

FUENTE: Laboratorio de Suelos. Facultad de Recursos Naturales-ESPOCH.

2012

CÓDIGOS

N / Neutro	A / Alto
Ac / Ácido	M / Medio
L. Ac / Ligeramente ácido	B / Bajo

En la tabla N° 20, se observan los resultados de análisis del suelo obteniéndose un pH de 5,1 por lo cual es un suelo de carácter ácido, la estructura del suelo en la zona de estudio es suelta además presenta una textura franco arenosa debido a que su origen es el resultado de múltiples erupciones volcánicas. En lo que tiene que ver a su color, encontramos tonalidades muy oscuras debido a la alta presencia de materia orgánica con un valor de 6,0%, la que determina a la vez la porosidad del suelo, el mismo que es un factor determinante para la absorción, retención y regulación del agua. Presentándose así una densidad aparente de 1,3 g/cm³ la que es inversamente proporcional a la materia orgánica y porosidad con lo cual se determina que no existe compactación dentro del área de influencia directa de la zona de estudio.

En cuanto a los macronutrientes se obtuvo valores de NH₄ de 28,4 mg/L lo cual es un nivel bajo de contenido de nitrógeno, debido a que el NH₄ es absorbido principalmente por los microorganismos y la vegetación presentes en la zona. El Fósforo presente es 20,0 mg/L lo cual indica un valor medio esto se debe a que este elemento es más estable y es asimilable en menor proporción por las plantas.

Los niveles de Potasio en el suelo son altos con un valor de 910,0 mg/L, estos niveles son comunes en la serranía ya que son suelos de origen volcánico, además este elemento proporciona resistencia a las plantas ante las heladas y fríos intensos.

3.4.2. PROPIEDADES MICROBIOLÓGICAS

TABLA N° 20. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL SUELO – CHOCAVÍ CENTRAL

RESULTADOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL SUELO		
Microorganismos	Resultado	Unidades
BACTERIAS	1,0 X 10 ⁵	Upc/g de suelo
HONGOS		
<i>Penicillium sp.</i>	1,0 X 10 ³	Upc/g de suelo
<i>Aspergillus sp.</i>	3,0 X 10 ²	Upc/g de suelo
<i>Trichoderma sp.</i>	1,0 X 10 ⁴	Upc/g de suelo
<i>Fusarium sp.</i>	1,0 X 10 ²	Upc/g de suelo
<i>Ulocladium sp.</i>	1,0 X 10 ³	Upc/g de suelo
<i>Gliocladium sp.</i>	2,0 X 10 ³	Upc/g de suelo
<i>Helicocephalum sp.</i>	2,0 X 10 ³	Upc/g de suelo

FUENTE: LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA. FACULTAD DE RECURSOS NATURALES-ESPOCH.
2012

El tipo de microorganismos presentes en el suelo depende en gran parte de factores como la acidez y temperatura, los mismos que promueven la actividad de los hongos y tienden a restringir la de las bacterias. El pH del suelo del páramo, favorece la actividad de hongos los cuales presentan un óptimo desarrollo dentro de un rango de pH de 4-6. (María Bonilla 2005)

En la tabla N° 21, se observa el resultado del análisis microbiológico del suelo realizado en el Laboratorio de Fitopatología- ESPOCH, demostrándose así la presencia de bacterias y hongos, bajo la técnica de diluciones sucesivas y empleando medios de cultivos selectivos. Las bacterias no fueron identificadas por géneros por lo cual no se pudo determinar si éstas son benéficas o patógenas, mientras que se encontró los siguientes géneros de hongos: *Fusarium* sp, y *Aspergillus* sp, los que se encuentran en niveles poblacionales bajos, *Penicillium* sp, *Ulocladium* sp, *Gliocladium* sp y *Helicocephalum* sp en niveles poblacionales medios. Siendo el género *Trichoderma* sp el único en poseer un nivel alto de población, debido que es un hongo cosmopolita que se encuentra en forma natural en todos los suelos.

La presencia de *Penicillium* y *Aspergillus* demuestra la ubicuidad de estos géneros a crecer a diferentes temperaturas sobre sustratos con diversos contenidos de humedad, lo cual es muy probable por la capacidad que tienen para producir una amplia gama de antibióticos y micotoxinas que los protegen de otros organismos del suelo dificultando el crecimiento de otras especies fúngicas, como indica el resultado de análisis microbiológico de suelos realizado en el Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Recursos Naturales.

Los géneros de hongos y bacterias se encuentran en niveles altos, esto se debe a que existe gran acumulación de materia orgánica en el páramo. Según el estudio de Aislamiento e Identificación de hongos filamentosos de muestras de suelos de los páramos de Guasca y Cruz Verde (Edna Arias, Piñeiros Pada 2008).

3.4.3. INFILTRACIÓN DEL SUELO POR MÉTODO DEL CILINDRO INFILTRÓMETRO

Cálculo del área (A) del cilindro utilizando: (cm²)

$$A = \left(\frac{D}{2}\right)^2 * \pi \text{ (Ec. 11)}$$

$$A = \left(\frac{29 \text{ cm}}{2}\right)^2 * \pi$$

$$A = 660,52 \text{ cm}^2$$

Cálculo del volumen de agua (cm³)

$$V = A * Ah \text{ (Ec. 12)}$$

$$V = 660,52 \text{ cm}^2 * 15,25 \text{ cm}$$

$$V = 10.072,32 \text{ cm}^3$$

Cálculo de la velocidad de infiltración I= (cm/min)

$$I = \frac{Ah}{t} \text{ (Ec. 13)}$$

$$I = \frac{2,54 \text{ cm}}{2,78 \text{ min}}$$

$$I = 0,91 \frac{\text{cm}}{\text{min}}$$

Diámetro del cilindro = D(cm)

Volumen de agua = V (cm³)

Tiempo de infiltración = t(min)

TABLA Nº 21. DATOS DE INFILTRACIÓN EN HUMEDALES 1 Y 2

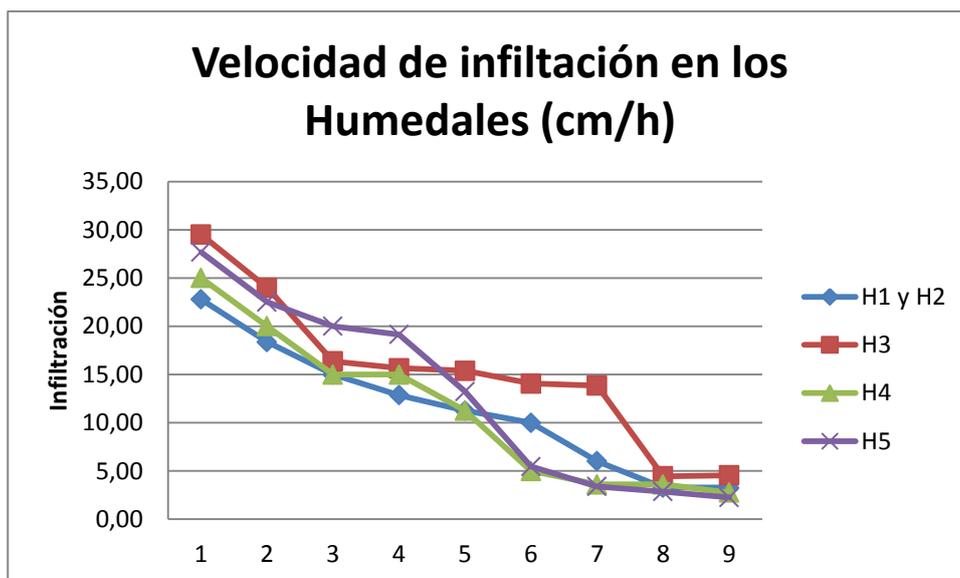
INFILTRACIÓN HUMEDAL 1 y2					
Nº DE ENSAYO	Área cilindro (cm2)	Tiempo (horas)	Δt horas	ΔAh (cm)	Velocidad inf. (cm/h)
1	660,52	0,00	0,01	0,00	0,00
2	660,52	0,01	0,02	0,50	22,78
3	660,52	0,03	0,05	1,00	18,37
4	660,52	0,08	0,03	0,50	15,00
5	660,52	0,12	0,04	0,50	12,86
6	660,52	0,16	0,04	0,50	11,25
7	660,52	0,20	0,05	0,50	10,00
8	660,52	0,25	0,08	0,50	6,00
9	660,52	0,33	0,15	0,50	3,27
10	660,52	0,49	0,15	0,50	3,27
Promedio					11,42

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

TABLA Nº 22. RESUMEN DE INFILTRACIÓN EN HUMEDALES

RESUMEN VELOCIDADES DE INFILTRACIÓN (cm/h)			
H1 y H2	H3	H4	H5
22,78	29,51	25,00	27,69
18,37	24,00	20,00	22,50
15,00	16,36	15,00	20,00
12,86	15,65	15,00	19,15
11,25	15,38	11,25	13,24
10,00	14,06	5,00	5,45
6,00	13,85	3,60	3,40
3,27	4,46	3,60	2,86
3,27	4,55	2,77	2,25
Promedios			
11,42	15,31	11,25	12,95

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

GRÁFICO N° 11. VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN EN HUMEDALES

En el Gráfico N° 11, se observa las diferentes velocidades de infiltración medidas en cada humedal sujeto a estudio, los datos son valores promedio de las mediciones realizadas durante los seis meses de monitoreo. Con lo cual se obtuvo velocidades de infiltración promedio de 11,42 - 15,31 - 11,25 y 12,95 cm/h, comparándose con la (tabla 3) se determinó que corresponde a la clasificación de Moderada a Moderadamente rápida. La infiltración medida en los primeros centímetros es alta (29,51 cm/h) debido a que existen mayor cantidad de poros y materia orgánica, mientras que a mayor profundidad se requiere de más tiempo para infiltrarse, por lo cual la velocidad tiende a disminuir hasta llegar al punto máximo de saturación donde se establece una velocidad constante.

La duración total de estas pruebas de infiltración se dio en lapsus de tiempo de 20 a 33 minutos, esto se encuentra relacionado con la textura del suelo, cantidad de materia orgánica y humedad que este posee. Al comparar con investigaciones realizadas en zonas de páramo de la parroquia San Andrés se obtiene que la variación de infiltración se encuentra dentro del rango moderadamente rápido.(7) Por cual se sustenta nuestro estudio, y se presume que la velocidad de infiltración influye directamente con la capacidad de almacenamiento, regulación y distribución de agua que actualmente presentan los humedales.

3.5. MEDIO BIÓTICO

3.5.1. CARACTERÍSTICAS DE FLORA - MÉTODO LINEAL DE CANFIELD

TABLA Nº 23. CARACTERÍSTICAS DE FLORA - MÉTODO LINEAL DE CANFIELD

ESPECIES			Segmentos interceptados		
Fotografía	Nombre Científico	Nombre Común	Total (cm)	Cobertura (%)	Comp. Florística %
	<i>Plantago rígida</i>	Almohadilla rígida	465,5	9,31	9,30
	<i>Azorella compacta</i>	Orejas de ratón	263	5,26	5,01
	<i>Loricaria stenophylla</i>	Trencillas	747	14,94	14,22
	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	Achicoria amarilla	37	0,74	0,70

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

ESPECIES			Segmentos interceptados		
Fotografía	Nombre Científico	Nombre Común	Total (cm)	Cobertura (%)	Comp. Florística %
	<i>Huperzia crassa</i>	Ata roja	16	0,32	0,30
	<i>Lachemilla orbiculata</i>	Orejuelo	463	9,26	8,81
	<i>Festuca</i>	Paja	613	12,26	11,67
	<i>Leptodontium</i>	Líquenes	123	2,46	2,34
	<i>Calamagrostis</i>	Pajilla	392	7,84	7,46

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

ESPECIES			Segmentos interceptados		
Fotografía	Nombre Científico	Nombre Común	Total (cm)	Cobertura (%)	Comp. Florística %
	<i>Azorella filamentosa</i>	Azorella	63	1,26	1,20
	Hongos	Hongos	5	0,1	0,10
	<i>Gentianella cerastioides</i>	Moradilla	18	0,36	0,34
	<i>Valeriana microphylla</i>	Valeriana	172	3,44	3,27
	<i>Juncus acutus</i>	Paja rastrera	13	0,26	0,25

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 201

ESPECIES			Segmentos interceptados		
Fotografía	Nombre Científico	Nombre Común	Total (cm)	Cobertura (%)	Comp. Florística %
	<i>Gentiana sedifolia</i>	Adivinadora	8	0,16	0,15
	<i>Bidens andicola</i>	Ñachak	17	0,34	0,32
	<i>Hypericum laricifolium</i>	Romerillo	45	0,9	0,86
	<i>Gunnera magellanica</i>	Orejuela	318	6,36	6,05
	<i>Halenia weddelliana</i>	Cacho de venado	6	0,12	0,11

ESPECIES			Segmentos interceptados		
Fotografía	Nombre Científico	Nombre Común	Total (cm)	Cobertura (%)	Comp. Florística %
	<i>Werneria nubigena</i>	Werneria	196	3,92	3,73
	<i>Almohadilla Compuesta</i>	Almohadilla compuesta	929	18,58	17,68
	<i>Hypochaeris sonchoides</i>	Achicoria blanca	46	0,92	0,88
	<i>Gentianella hyssopofila</i>	Campanilla	35	0,7	0,67
	<i>Eryngium humile</i>	Blanca	45	0,9	0,86

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

ESPECIES			Segmentos interceptados		
Fotografía	Nombre Científico	Nombre Común	Total (cm)	Cobertura (%)	Comp. Florística %
	<i>Disterigma</i>	Pondos	98	1,96	1,87
	<i>Paspalum sp</i>	Gramas	51	1,02	0,97
	<i>Materia orgánica</i>	Materia orgánica	63	1,26	1,20
	<i>Suelo desnudo</i>	Suelo desnudo	6	0,12	0,11
Total			5253,5	105,07	100

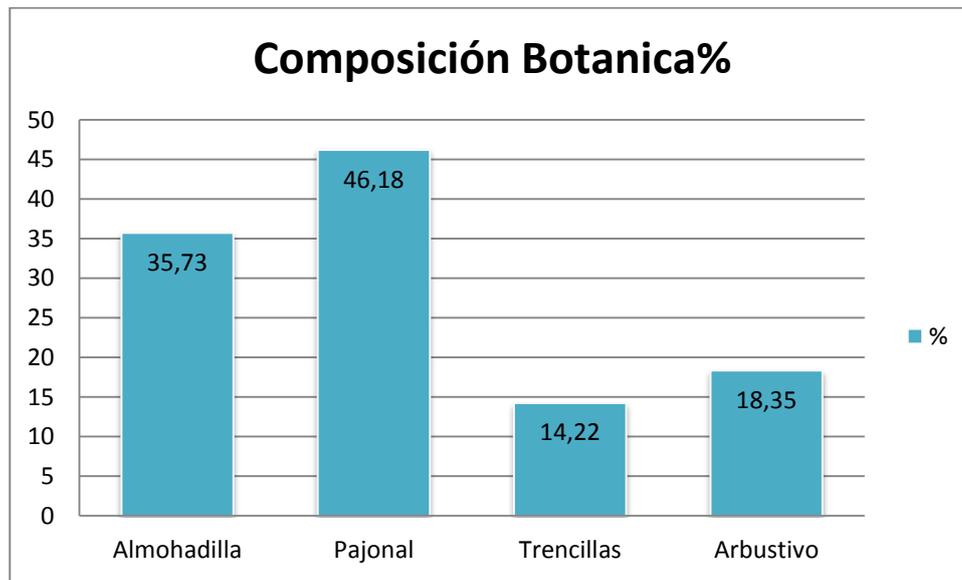
FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

El área de influencia directa de los humedales de la comunidad Chocaví presenta composición botánica correspondiente a almohadilla y pajonal. Entre las plantas formadoras de almohadillas se encuentra *Plantago rígida* con el 9,30% siendo la más representativa en los humedales, seguida de la *Lachemilla orbiculata* con el 8,81% que se encuentra recubriendo gran superficie del área de influencia directa ya que se adapta fácilmente formando asociaciones con otras especies de Pajonal, Gentianas, Achicorias entre otras, también está la *Gunnera magellanica* que corresponde al 6,05%, la *Azorella compacta* con el 5,01%, y la *Azorella filamentosa* con el 1,20%, se trata de pequeñas rosetas que cubren y protegen estas zonas sensibles con alta humedad, en conjunto forman las almohadillas compuestas que representan un 17,68%.

Los penachos son plantas que forman el pajonal en la zona de estudio los cuales se encuentran con un porcentaje representativo de Poáceas (20,28%) encontrándose géneros *Festuca sp* con un 11,67%, *Calamagrostis* 7,46%, *Juncus auncus* 0,25%, *Paspalum sp* 0,97%, se trata de especies formadoras del pajonal típico existente, juegan un papel muy importante ya que son las que persisten a quemas, heladas, rebrotan fácilmente convirtiéndose así en principales hábitats de microflora y microfauna siendo un refugio para la preservación de especies endémicas, también sirven de forraje para las especies pastoreadas en esta área de influencia. Otras representantes de estas formas de vida son las Astaraceae encontrándose a la *Loricaria stenophylla* con el 14,22% siendo una de las que sobresale dentro de esta clasificación por su porcentaje en base al número de especies encontradas, posteriormente se tiene a la *Werneria nubigena* con 3,73%; a las *Hypochaeris (sonchoides y sessiliflora)* con 1,58%, también está presente la *Valeriana microphylla* con 3,27% de cobertura vegetal.

Además existen plantas erectas herbáceas que crecen en medio del pajonal o protegidas por otras especies como las Gentianaceae que corresponden al 1,16% (*Gentianella cerastioides*, *Gentiana sedifolia*, *Gentianella hyssopofila*), la *Halenia weddelliana* con 0,11%, los Lycopodiaceae 0,30 % (*Huperzia crassa*).

Con la determinación de la composición botánica en el área de estudio correspondiente al páramo de la comunidad Chocaví Central se puede hacer comparaciones con estudios realizados por Ecopar (2003), donde las especies registradas para esta zona mantienen la vegetación típica de los páramos del centro del país; siendo altamente representativas las familias Asteraceae y Gentianaceae. Registrándose así dentro de esta agrupación gran diversidad de especies en cuanto al número y tipo durante esta investigación.



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

GRÁFICO Nº 12. COMPOSICION BOTANICA EN EL AREA DIRECTA DE LOS HUMEDALES DE LA COMUNIDAD CHOCAVI CENTRAL

Con la determinación de la composición botánica en el área de estudio correspondiente al páramo de la comunidad Chocaví Central se tiene que se trata de una zona de almohadillas que corresponde al 35,73% mientras que los penachos están formados en un 46,18% de pajonal; el 14,22% de trecillas (*Loricaria stenophylla*) y en los remanentes se manifiesta la vegetación arbustiva como el romerillo, valerianas entre otros con el 18,35%.

Bosque nativo.- Dentro de esta vegetación se encuentran pequeños remanentes en las zonas de mayor pendiente o como cejas a lo largo de los cercos, quebradas encontrándose al Pumamaki (*Oreopanaxcf. Ecuadorensis* Seem), Chilka (*Baccharis latifolia*), Allpa Mortiño (*Pernettya prostrata*), Trinitaria (*Otholobium mexicanum*), Romerillo

(*Hypericum laricifolium* Juss.), Urku Pichana (*Brachyotum alpinum* Cogn), Arete de Inca (*Brachyotum ledifolium*) es uno de los que predomina como remanentes de bosque en la zona pendiente, Laurel (*Morella pubescens*), Cerote (*Hesperomeles obtusifolia*), Yagual (*Polylepis incana* Kunth) y Valeriana (*Valeriana microphylla* Kunth) que se encuentran a lo largo de los bosques y en el área de influencia directa de los humedales.



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

FOTOGRAFÍA Nº 13. VEGETACIÓN NATIVA EN EL PÁRAMO DE CHOCAVÌ CENTRAL

Bosque exótico.- Existe reforestación con pino sembrado por los comuneros con el apoyo del Consejo Provincial hace unos 10 años atrás teniéndose alrededor de 20 ha, estas plantaciones se encuentran formando granjas intermedias limitando al sur con el avance de la frontera agrícola y al noreste esta la zona alta de pajonal donde se encuentran los humedales y se realizan las captaciones de agua para el abastecimiento de

la comunidad. También se encuentran especies exóticas a lo largo de la parte media y baja de la comunidad como cercos, formados principalmente de eucalipto y pino.



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

FOTOGRAFÍA N° 14. PLANTACIONES DE ESPECIES EXÓTICAS EN EL PÁRAMO DE CHOCAVÍ CENTRAL

3.5.2. CARACTERÍSTICAS DE FAUNA

El registro de fauna que se presenta a continuación del área de los humedales de la comunidad Chocaví-paramo Igualata se basó en la observación directa, evidencias de rastros, respaldos fotográficos y entrevistas con personas de la zona para determinar la existencia de ciertas especies así como para el reconocimiento de las presentes en ese momento identificándose a las siguientes especies.

TABLA Nº 24. AVES REGISTRADAS DURANTE LA INVESTIGACION EN LOS HUMEDALES DE LA COMUNIDAD CHOCAVÍ- PÁRAMO DEL IGUALATA

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	REGISTRO
Accipitridae 	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Guarro	Observación Directa
Falconidae 	<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Curiquingue	Observación Directa
Thraupidae 	<i>Phrygillus unicolor</i>	Azulejo	Observación Directa
Columbidae 	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	Observación Directa
Charandriidae 	<i>Vanellus resplendens</i>	Gígle	Observación Directa

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	REGISTRO
<p>Turdidae</p> 	<p><i>Turdus fuscater</i></p>	<p>Mirlo</p>	<p>Observación Directa</p>
<p>Accipitridae</p> 	<p><i>Buteo polyosom</i></p>	<p>Gavilán</p>	<p>Observación Directa</p>
<p>Furnariidae</p> 	<p><i>Cinclodes fuscus</i></p>	<p>Shulpo Remolinera común</p>	<p>Observación Directa</p>
<p>Accipitridae</p> 	<p><i>Oroaetus isidori</i></p>	<p>Águila</p>	<p>Observación Directa</p>
<p>Tinamidae</p> 	<p><i>Nothoprocta curvirostris</i></p>	<p>Perdíz</p>	<p>Observación Directa</p>

TABLA Nº 25. MAMIFEROS REGISTRADOS DURANTE LA INVESTIGACION EN LOS HUMEDALES DE LA COMUNIDAD CHOCAVÍ- PÁRAMO DEL IGUALATA

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	REGISTRO
Leporidae 	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo	Observación Directa
Mustelidae 	<i>Mustela frenata</i>	Chucuri	Entrevistas a los pobladores
Canidae 	<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Lobo de páramo	Método indirecto (excremento de lobo)
Cricetidae 	<i>Akodon mollis</i>	Ratón	Observación Directa
Mephitidae 	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo	Entrevistas a los pobladores

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

TABLA Nº 26. MICROFAUNA REGISTRADA DURANTE LA INVESTIGACION EN LOS HUMEDALES DE LA COMUNIDAD CHOCAVÍ- PÁRAMO DEL IGUALATA

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	REGISTRO
Araneidae 	<i>Araneus diadematus</i>	Araña	Observación Directa
Scarabaeidae 	<i>Chrysina bruyei</i>	Escarabajo joya	Observación Directa
Melolonthidae 	<i>Phyllophaga spp</i>	Escarabajo Gallina ciega	Observación Directa
Lepidópteros 	<i>Erebia zapateri</i>	Mariposa café	Observación Directa
Helicidae 	<i>Helix aspersa</i>	Caracol	Observación Directa

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	REGISTRO
<p>Agriolimacidae</p> 	<p><i>Deroceras sp</i></p>	<p>Babosa</p>	<p>Observación Directa</p>
<p>Porcellionidae</p> 	<p><i>Porcellio scaber</i></p>	<p>Cochinilla</p>	<p>Observación Directa</p>
<p>Lumbricidae</p> 	<p><i>Lumbricus terrestris</i></p>	<p>Lombriz de tierra</p>	<p>Observación Directa</p>
<p>Lophoproctidae</p> 	<p><i>Diplopoda</i></p>	<p>Milpiés</p>	<p>Observación Directa</p>
<p>Miridae</p> 	<p><i>Agriotes lineatus</i></p>	<p>Gusano alambre</p>	<p>Observación Directa</p>

3.5.2.1. Determinación de la capacidad de carga animal

La capacidad de carga es el número de animales que una pradera puede soportar permanentemente en forma productiva y sin el deterioro del suelo o de la vegetación.

Para determinar la capacidad de carga animal en el páramo de Chocaví se realizó una sub-zonificación en base al tipo de forraje que presenta, al tipo y frecuencia de especies pastoreadas, ya que es importante tener en cuenta estos ciclos para la recuperación o rebrote del forraje, teniéndose así la zona de pajonal, zona de los humedales y la zona de pasto en medio del bosque de pinos.

TABLA N° 27. PESO DE LAS MUESTRAS DE FORRAJE DISPONIBLE

Unidad de paramo	Peso de la muestra Kg/m ²				Promedio MS Kg/m ²
PAJONAL	0,29	0,27	0,32	0,26	0,28
HUMEDALES	0,32	0,3	0,3	0,33	0,31
BOSQUE DE PINOS	0,27	0,3	0,29	0,31	0,29

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

3.5.2.2. Consumo de forrajes por especie animal

Los datos tomados en cuenta en el consumo animal diario en el caso de bovinos se estima que todos son criollos ya que se trata de ganado bravo que permanece en la zona alta, los ovinos y caprinos pastoreados en esta zona son criollos y en base al peso promedio del animal en vivo se toma los datos de la siguiente tabla.

TABLA Nº 28. CONSUMO DE FORRAJES POR ESPECIE ANIMAL

ESPECIE ANIMAL	CONSUMO FORRAJE VERDE (Kg)	CONSUMO MATERIA SECA (Kg)
Unidad bovina	50	12
Unidad ovina	10	2,4
Unidad llama	30	7,2
Unidad alpaca	15	3,6
Unidad caprino	10	2,4

FUENTE: ESTUDIO DE CAMPO, IEDECA.

El intervalo de pastoreo

El mínimo recomendado para lograr la recuperación de la vegetación del pasto en las zonas de páramos es de 3 meses, por lo cual el pastoreo debe ser rotativo para su reposición y cumpla con los requerimientos nutricionales de los animales, por lo que son 4 cortes que se realizarían durante el año.

Porcentaje de consumo

Con el propósito de recuperación del pasto existente en la zona de estudio se estima un consumo del 50% del forraje disponible es decir que el otro 50% quedara en la pradera puesto que los animales tienden a aprovechar los rebrotes y los macollos de las plantas.

Cálculo

Rendimiento/Ha/corte

$$\frac{\text{Rendimiento}}{\text{ha/corte}} = 0,29 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} * 10000\text{m}^2$$

$$\frac{\text{Rendimiento}}{\text{ha/corte}} = 2900 \frac{\text{Kg}}{\text{ha/corte}}$$

Producción/Ha/año

$$\text{Producción/ ha/año} = 2900 \frac{\text{Kg}}{\frac{\text{ha}}{\text{corte}}} * 4 \frac{\text{cortes}}{\text{año}}$$

$$\text{Producción/ ha/año} = 11600 \frac{\text{Kg}}{\text{ha/año}}$$

Forraje disponible

$$\text{Forraje disponible} = 11600 \frac{\text{Kg}}{\text{ha/año}} * 0,50\%$$

$$\text{Forraje disponible} = 5800 \frac{\text{Kg}}{\text{ha/año}}$$

Capacidad de carga

$$\text{Capacidad de carga} = \frac{5800 \frac{\text{Kg}}{\text{ha/año}}}{4380 \frac{\text{Kg MS}}{\text{año}}}$$

$$\text{Capacidad de carga} = 1,32 \frac{\text{ha}}{\text{Animal}}$$

Superficie por animal

$$\text{Superficie por animal} = \frac{1}{1,32 \text{ha/Animal}}$$

$$\text{Superficie por animal} = 0,75 \text{ bovino/ha}$$

TABLA N° 29. RESULTADOS DE CAPACIDAD DE CARGA POR ESPECIE - PÁRAMO DE CHOCAVÍ CENTRAL

Tipo de especies pastoreadas	Capacidad de carga (ha/animal)	Superficie por animal (animal/ha)	Capacidad de carga total en el páramo de Chocaví (animal/ha/año)	UA actuales pastoreadas en el páramo de Chocaví	Total
Bovinos	1,32	0,75	107,13	10	
Ovinos	6,62	0,15	536,67	107	
Caprinos	6,62	0,15	536,67	27	184

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

En la tabla N° 30, se presenta el número de especies que pueden ser pastoreadas en el páramo de Chocaví en base al forraje que actualmente presenta durante el año, teniéndose así una capacidad máxima de 107,13 bovinos ya que se cuenta con una extensión total de pastoreo de 80,35ha; mientras que si se trata de ovinos son 536,67 especies que podrían ser pastoreadas durante el año, se realizó el cálculo para los caprinos donde mediante tablas de consumo diario por animal es igual al de un ovino.

Actualmente se tiene el pastoreo de bovinos, ovinos y caprinos donde se hizo la relación de un ganado vacuno a cuantos ovinos equivale, mediante esta proporción se determina que actualmente se pastorean 184 especies ovinas en este páramo, comparando con la capacidad total que presenta este paramo (536,67 especies ovinas) se determina que no existe sobrepastoreo por lo que es una actividad que no tiene mayor impacto sobre las condiciones del suelo y vegetación. Sin embargo es necesario que se realice un cercamiento en el área directa de los humedales para evitar la contaminación del agua por sus deposiciones y mantener el nivel de almacenamiento de las almohadillas evitando su compactación por el pisoteo al que está sometido.

3.6. DETERMINACIÓN Y ANÁLISIS SOCIO-ECONÓMICO DE LA COMUNIDAD DE CHOCAVÍ

3.6.1. CARACTERIZACIÓN SOCIAL

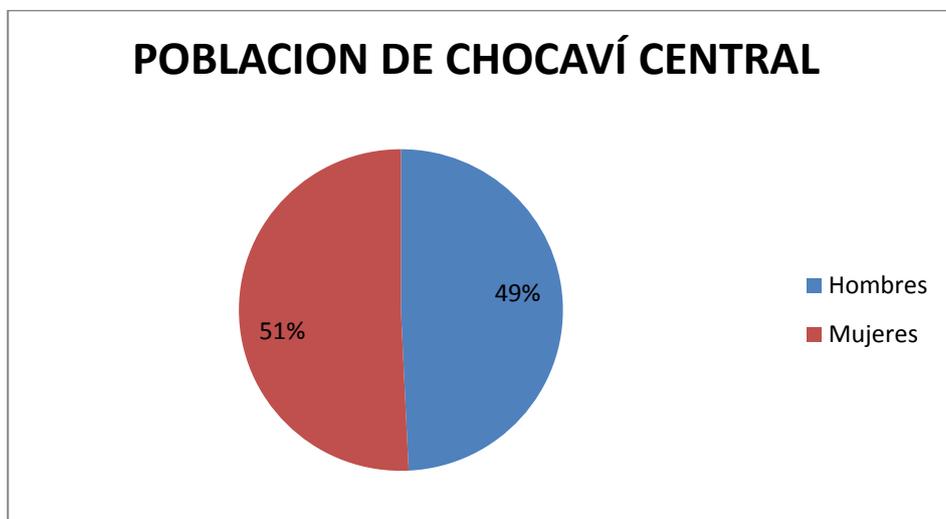
3.6.1.1. Demografía

La comunidad de Chocaví Central está conformada de 158 familias, 389 hombres y 401 Mujeres, con un porcentaje del 49,11% y 50,89% respectivamente. Se estima 5 miembros por familia.

TABLA Nº 30. POBLACIÓN COMUNIDAD - CHOCAVÍ CENTRAL

	Nº. Personas	%
Hombres	389	49,24
Mujeres	401	50,76
TOTAL	790	100

FUENTE: Encuestas individuales, Personal de salud de la comunidad, Plan de Ordenamiento Territorial San Isidro 2012



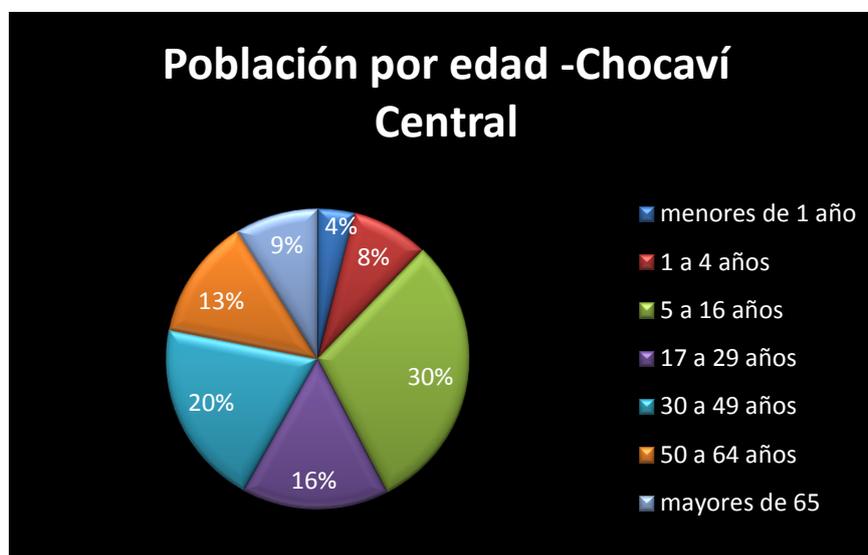
FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

GRÁFICO Nº 13. POBLACIÓN DE LA COMUNIDAD CHOCAVÍ CENTRAL.2012

TABLA Nº 31. POBLACIÓN POR EDADES COMUNIDAD - CHOCAVÍ CENTRAL

Población total de la comunidad de Chocaví Central				
Grupos por edad	Hombres	Mujeres	Total	% por edad
menores de 1 año	12	19	31	3,92
1 a 4 años	38	27	65	8,23
5 a 16 años	110	129	239	30,25
17 a 29 años	67	57	124	15,70
30 a 49 años	76	82	158	20,00
50 a 64 años	48	55	103	13,04
mayores de 65	38	32	70	8,86
Total	389	401	790	100

FUENTE: Encuestas individuales, Personal de salud de la comunidad, Plan de Ordenamiento Territorial San Isidro 2012



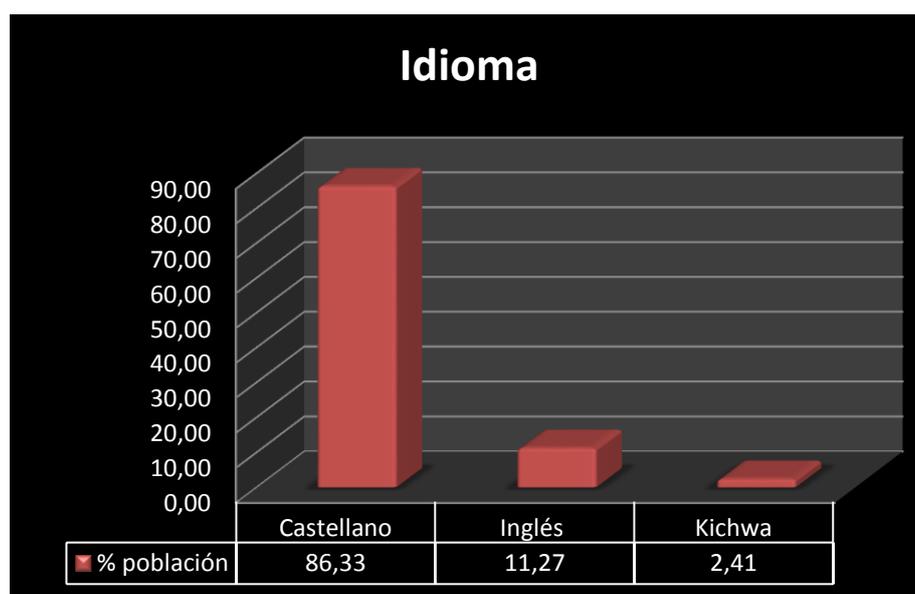
FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

GRÁFICO Nº 14. POBLACIÓN POR EDAD COMUNIDAD CHOCAVÍ CENTRAL.2012

La población de la comunidad de Chocaví Central está formada en un 42,41 % de niños y jóvenes comprendidos de 0 a 16 años siendo el grupo más representativo por lo cual se determina que hay una población joven con una tasa de crecimiento poblacional alta, el 35,70% corresponde a adultos de 17 a 49 años donde están los ejes de familia, el 13,04% son adultos mayores entre 50 a 64 años, mientras que el 8,86% son personas mayores de 65 años.

3.6.1.2. Idioma y Religión

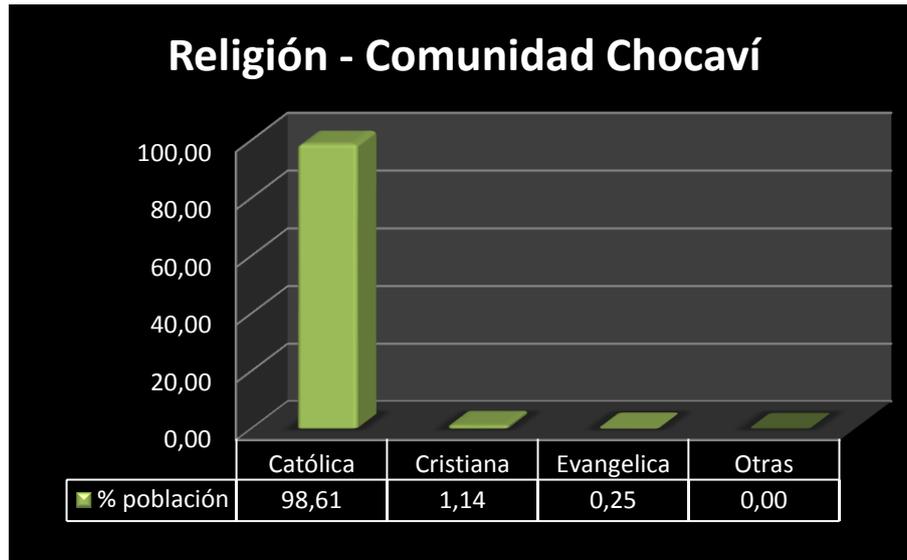
El idioma predominante en la comunidad de Chocaví Central es castellano. Según las encuestas individuales el 86% de la población habla el castellano tanto hombres y mujeres, el 11% saben inglés básico este porcentaje corresponde a la población estudiantil, el 2% interpreta kichwa.



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

GRÁFICO Nº 15. IDIOMA EN LA COMUNIDAD CHOCAVÍ CENTRAL.2012

La religión que predomina es la católica con un 98,6%, el 1% es cristiana y 0,25% corresponde a evangélica.



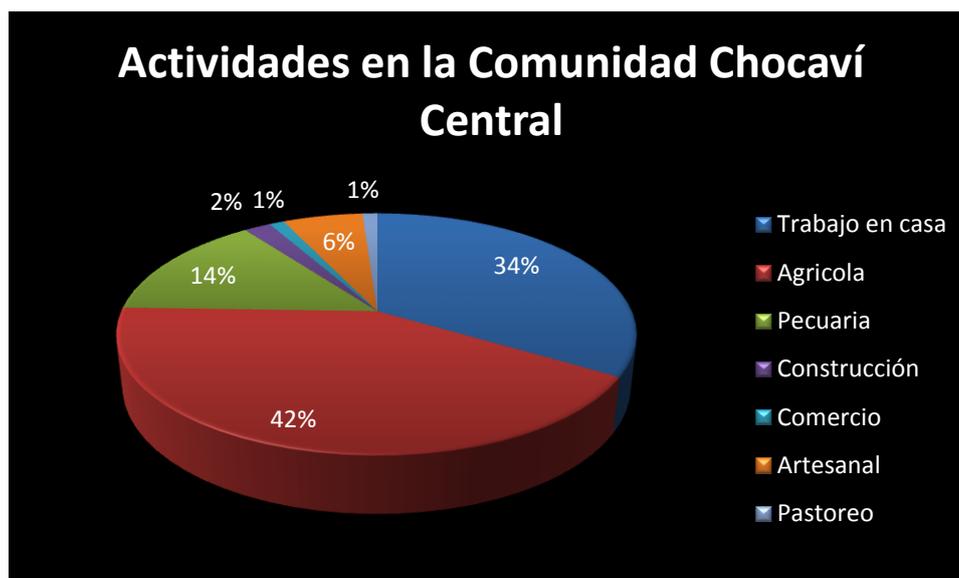
FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

GRÁFICO Nº 16. RELIGIÓN COMUNIDAD CHOCAVÍ CENTRAL.2012

3.6.1.3. Actividades y Distribución del trabajo

Las principales actividades a las que se dedican los habitantes de la comunidad de Chocaví Central son trabajo en casa 34% este abarca el cuidado del hogar y crianza de especies menores como cuyes, conejos, gallinas, la agricultura 43%; se destacan cultivos de papas, habas, ajo, cebolla y zanahoria los mismos que satisfacen las necesidades del consumo familiar, mientras que el excedente es comercializado en los distintos mercados de la ciudad de Riobamba.

Las actividades pecuarias 14%, estas abarcan la crianza de especies mayores ovinas, porcinas y bovinas. Las actividades de construcción 2%, son efectuadas por la población masculina la misma que migra a las ciudades de Guano, Riobamba y Ambato. Al comercio ya sea por la venta de productos agrícolas o por la compra y venta de especies menores-mayores se dedica el 1% de la población. El 6% restante de la población son artesanos que se dedican a la confección de ropa la misma que es entregada en la ciudad de Ambato para su venta.



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

GRÁFICO Nº 17. ACTIVIDADES COMUNIDAD CHOCAVÍ CENTRAL.2012

La distribución del trabajo se realiza de acuerdo a la actividad que necesita la comunidad. Al desarrollarse una reunión en la comunidad, todos los participantes en conjunto toman la decisión de seleccionar una actividad que los beneficie, la cual puede ser realizar la limpieza de canales de abastecimiento de agua. En ese momento el presidente con el consentimiento de los asistentes hace un llamado con fecha y hora para ejecutar la obra. La actividad comunitaria es realizada por los representantes de las familias. En caso de que el representante seleccionado no asista a la actividad, es multado con un valor de \$8.

A nivel familiar existe una distribución de trabajo de acuerdo a las necesidades de las actividades diarias, generalmente las actividades familiares inician de las 4:30-5:00 a.m. Es el espacio para preparar los alimentos de inicio de día, generalmente la dieta está basada en carbohidratos y colada. Los hijos que estudian, acuden a los establecimientos educativos cercanos a la comunidad “Red Educativa Rumiñahui”. La madre es la encargada de cocinar los alimentos, existe apoyo en la elaboración de estos por parte de toda la familia. En algunas familias existe la costumbre tradicional de cocinar con leña, los hogares jóvenes en su mayoría cocinan en base a gas de uso doméstico.

La cabeza de familia por lo general es el hombre el mismo que tiene como responsabilidad llevar los alimentos al hogar, se encarga de cultivar la chacra con el apoyo de su familia, sale de madrugada a la zona de páramo a alimentar al ganado, realiza actividades que requieran fuerza como el manejo de herramientas pesadas, carga de costales con semilla, abono, y en ciertos casos busca trabajos de construcción en ciudades aledañas como Riobamba, Guano y Ambato.

3.6.1.4. Población Económicamente Activa (PEA)

En la comunidad de Chocaví Central la población económicamente activa es 57% además se debe incluir a los niños y adolescentes en etapa escolar, ya que ellos apoyan al desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias de sus padres (después de clases y en vacaciones), en la comunidad se evidencia que los niños ayudan a partir de los 6 y tanto hombres como mujeres trabajan hasta los 64 años de edad. Para el análisis de producción se tomó como principal a la actividad agrícola en medida que esta es la que mayores ingresos proporciona al grupo familiar y se combina con actividades pecuarias y trabajos adicionales (albañiles, sastres y jornaleros).

3.6.1.5. Migración

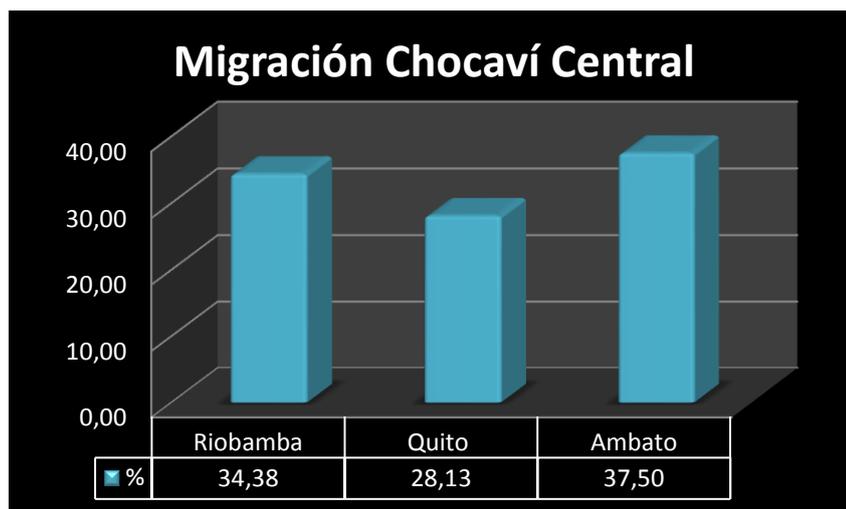
A nivel nacional se ha producido el proceso de migración el mismo que guarda relación con la desintegración familiar. En la comunidad de Chocaví Central se calcula que dos de cada diez familias registran la presencia de un familiar directo en las ciudades de Riobamba con el 34,38%, Quito con el 28,13% y Ambato con 37,50%. De acuerdo a la población existe migración debido a los escasos recursos económicos (familias pobres), a la inexistencia de fuentes de empleo y a la pérdida de sus cultivos.

Las principales actividades a las que dedican son la agricultura, ganadería, albañilería y cualquier trabajo que se les presente, con el fin de obtener sustento para mejorar las condiciones de vida.

TABLA Nº 32. CIUDADES DESTINO EN MIGRACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PAÍS

Ciudades Destino	Nº migrantes	%
Riobamba	11	34,38
Quito	9	28,13
Ambato	12	37,50
Total	32	100

FUENTE: Encuestas individuales, Plan de Ordenamiento Territorial San Isidro 2012



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

GRÁFICO Nº 18. MIGRACIÓN COMUNIDAD CHOCAVÍ CENTRAL.2012

3.6.2. ESTRATIFICACIÓN

3.6.2.1. Diferenciación Social

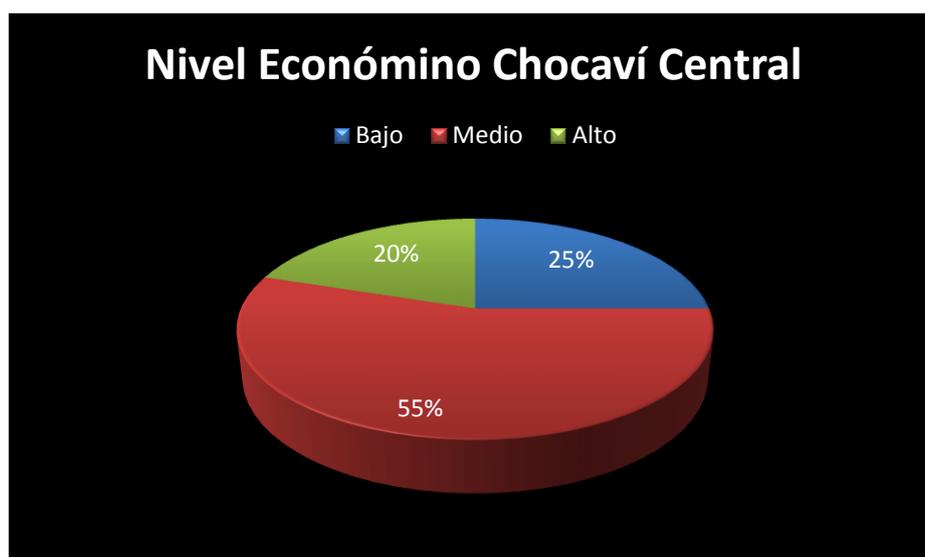
En la comunidad de Chocaví Central existen diferencias sociales, las cuales van desde familias de baja, mediana posición y acomodadas, cabe mencionar que todas las familias poseen casa propia y por lo menos un solar de terreno en el cual pueden cultivar los productos que se dan en la zona, la diferencia social se da por la cantidad de terreno y animales que posee cada familia.

Las familias pobres viven en casa de bloque de dos cuartos, con 0,5 ha de terreno, el jefe de familia trabaja como jornalero con una remuneración diaria de 8 a 10 dólares diarios,

se dedican a la crianza de especies menores para autoconsumo, generalmente dentro de este grupo están los artesanos, representan el 25% de la población.

Las familias de mediana posición poseen casa de 4 cuartos, 5 ha de terreno, se dedican a la crianza y comercio de especies menores-mayores, además obtienen productos para autoconsumo a través de la agricultura. Representan el 55% de la población.

A grupo final de familias acomodadas corresponde el 20% de la población, los mismos que poseen casa propia de loza y dos pisos, su fuente de ingreso es la crianza y venta de especies mayores, cuentan con 10 ha de terreno en la zona del páramo en el cual se dedican a la agricultura la misma que reporta ingresos con los cuales se mantienen en una buena posición, tienden a ser capitalistas y se reflejan sus inversiones en sus bienes materiales.

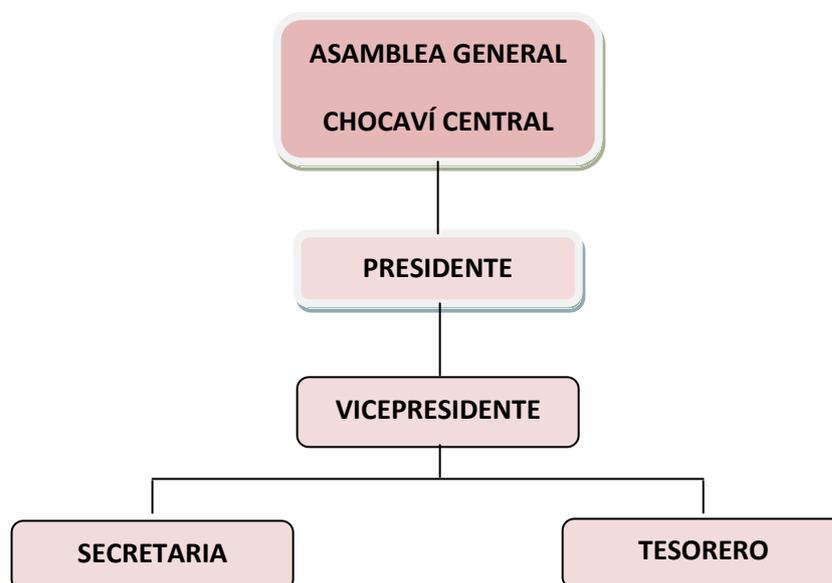


FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

GRÁFICO Nº 19. NIVEL ECONÓMICO COMUNIDAD CHOCAVÍ CENTRAL.2012

3.6.2.2. Sistema Organizativo en la Comunidad

CUADRO N° 3. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA EN LA COMUNIDAD



FUENTE: Encuestas grupales, 2012.

En el Cuadro N° 3, se observa la estructura organizativa de la comunidad de Chocaví Central en cuanto a las funciones de la directiva. Son elegidos por la asamblea general, además de la Organización Comunal existen otros cargos fuera de ella, como son: Directiva del Agua entubada, Directiva de padres de familia, Directiva de la Iglesia y Banco de Mujeres, cada organización tiene como fin contribuir al desarrollo de Chocaví Central.

3.6.2.3. Instituciones que apoyan al desarrollo de la Comunidad

A continuación se detalla las instituciones públicas y privadas que trabajan en la zona de estudio.

TABLA Nº 33. INSTITUCIONES QUE APOYAN AL DESARROLLO DE CHOCAVÍ CENTRAL

INSTITUCIÓN	ÁREA DE TRABAJO	TIPO DE APOYO	BENEFICIARIOS
PDA VISIÓN MUNDIAL	Capacitación y apoyo infantil	Patrocinio	Niños
Ministerio de Bienestar Social (MIES)	Desarrollo Infantil	INFA Aliméntate Ecuador	Niños y Familia
Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda Ecuador	Programas de vivienda propia	Crédito	Familias
Consejo Provincial de Chimborazo	Infraestructura	Servicio a la comunidad	Chocaví Central
Municipio del Cantón Guano	Infraestructura social	Servicio comunitario	Comunidad
Junta Parroquial San Isidro	Capacitación e infraestructura	Servicio a la comunidad	Chocaví Central

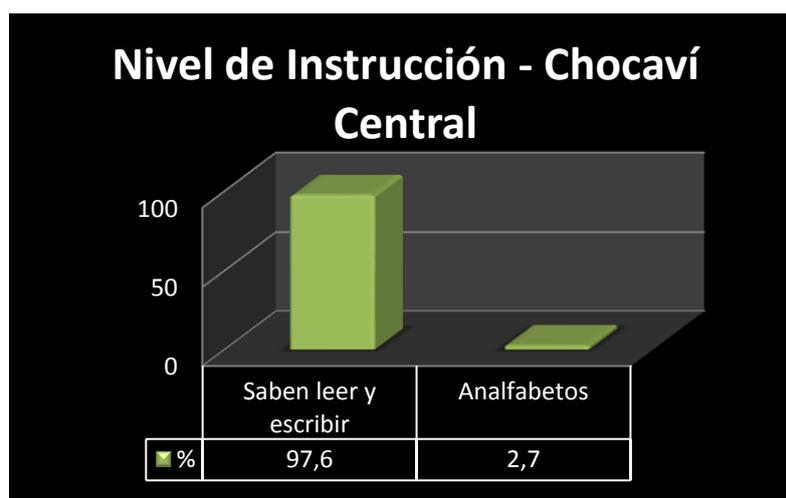
FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

3.6.3. INFRAESTRUCTURA FÍSICA

3.6.3.1. Vías de Comunicación

Servicios Básicos

- Educación- Nivel de Instrucción



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

GRÁFICO Nº 20. NIVEL DE INSTRUCCIÓN - COMUNIDAD DE CHOCAVÍ CENTRAL

Según las encuestas realizadas en la comunidad de Chocaví Central, el 97,6 % de la población saben leer y escribir en cambio el 2,7% de la población son analfabetos, esto corresponde a la población adulta mayor, los mismos que asisten a cursos de alfabetización dados por los estudiantes de colegios.

La comunidad cuenta con el Centro infantil Rayitos de Sol a cargo de tres capacitadores encargados de la alimentación, cuidado y estimulación temprana de 28 niños además está presente en la comunidad la Red Educativa “Rumiñahui” conformada desde educación inicial hasta primer año de bachillerato, la misma que contribuye al aprendizaje de la comunidad estudiantil, se cuenta con 16 profesores incluidos los de asignaturas especiales con lo cual se complementa la formación educativa. La Red Educativa cuenta con 239 alumnos, los mismos que se benefician con alimentación escolar proporcionada por el Gobierno Nacional a través del Programa Nutrición y Salud escolar.

En Chocaví Central existe bajo nivel de educación superior, debido a la distancia que se encuentran las universidades (Riobamba o Ambato) esto implican gastos económicos que muchas de las familias no están dispuestas a asumir por la falta de recursos.

3.6.3.2. Salud

En la comunidad de Chocaví Central se cuenta con un Sub-Centro de Salud rural, el mismo que está conformado por 2 médicos rurales, 1 enfermera y 1 Odontólogo, personal de salud que labora de lunes a viernes de 08:00 am – 16:00 pm ininterrumpidamente.

La población asiste a chequeos médicos por lo menos una vez al mes, las enfermedades más comunes que se presentan en la zona son Infecciones Respiratorias Agudas, Enfermedades Diarreicas Agudas, Persistencia del Conducto arterioso y Micosis Cutánea, la mayoría de enfermedades son causadas por el consumo de agua entubada de la comunidad.

3.6.3.3. Agua

Chocaví Central cuenta con el abastecimiento de agua entubada para consumo doméstico, cuyo caudal es de 2,5 L/s y satisface medianamente las necesidades de la comunidad, esta agua es proveniente de los humedales en estudio. Este recurso hídrico no se encuentra potabilizado por lo cual ha provocado enfermedades de tipo estomacal y cutánea, según información proporcionada por el Sub - Centro de Salud Chocaví.

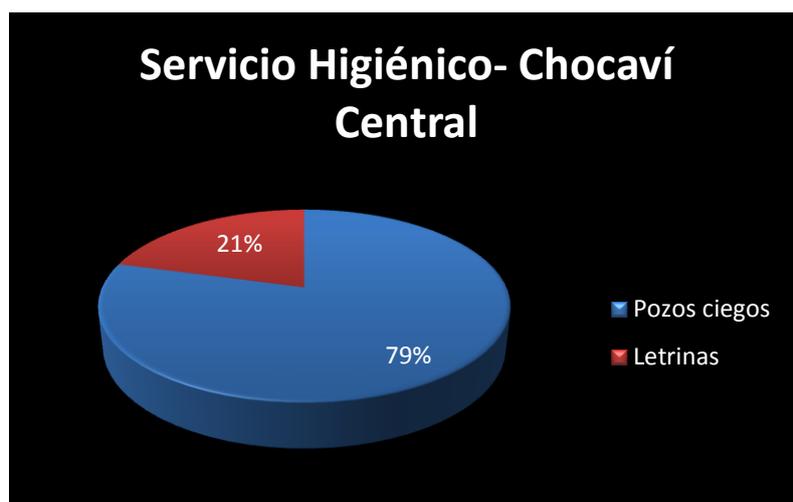
Los problemas de abastecimiento son notorios en épocas de estiaje ya que se da la disminución del recurso hídrico. Actualmente no se cuenta con los recursos económicos para la infraestructura y tratamiento del agua, por lo cual esta es consumida en sus condiciones naturales de captación.

3.6.3.4. Servicio eléctrico

En su totalidad la comunidad cuenta con abastecimiento de energía eléctrica, a través de la red pública, la recaudación del servicio eléctrico se realiza por parte de la Empresa Eléctrica Riobamba S.A. en las parroquias de San Andrés y San Isidro los días Lunes y Jueves respectivamente.

3.6.3.5. Alcantarillado

La comunidad en estudio no cuenta con el servicio de alcantarillado, existen pozos ciegos propios 79 % y letrinas familiares 21 %.



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

GRÁFICO Nº 21.SERVICIO HIGIÉNICO - CHOCAVÍ CENTRAL

3.6.3.6. Vías de acceso

El 11% de las vías principales que comunican a Chocaví Central con la Panamericana Vía Ambato (Las Minas) están empedradas, mientras que el 89% son de tierra o caminos de herradura, por lo cual en época de invierno se convierten en lodazales y la producción agrícola y ganadera es muy difícil transportarla, desde la zona de páramo donde generalmente se encuentran.

La comunidad cuentan con el servicio de la Cooperativa de Transportes San Isidro, que facilita el traslado de la población a la ciudad de Riobamba, con horarios a partir de las 6h00, 6h30, 7h30 de salida, mientras que el retorno a la comunidad se da desde las 12h30 13h30, 16h30 y 18h30. La comunidad es beneficiaria de este servicio con un costo de \$ 0,50 y la atención se da de lunes a sábado.

3.6.3.7. Disposición de Residuos

No existe sistema de recolección de desechos en la comunidad, el destino que se da a los residuos es 37% quemar, 19 % enterrar y el 44% arrojar a quebradas y terrenos baldíos, los habitantes que entierran la basura lo hacen con el fin que se degrade y forme parte del suelo mientras los demás la queman y arrojan a terrenos sin tener conciencia de que están contaminando el ambiente, con mayor frecuencia se ha observado botellas, fundas plásticas, papeles en pendientes, sequias y quebradas.



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

GRÁFICO Nº 22. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS-CHOCAVÍ CENTRAL

- Saneamiento Ambiental

No existen programas específicos para el manejo y conservación de los humedales que se encuentran en el páramo de Chocaví Central, pero hay interés en la preservación del recurso hídrico por los comuneros, ya que realizan actividades de reforestación de la zona con *Polylepis* y plantaciones de pino proyectos respaldados por el Consejo Provincial de Chimborazo.

Además en asambleas generales realizadas periódicamente en la comunidad, se ha establecido acuerdos para evitar la quema y pastoreo dentro del área directa de los humedales, con el fin de precautelar la composición botánica de los suelos y su estructura

porosa ya que se conoce que un páramo sin disturbios tiene mayor capacidad de almacenar agua que uno que ha sido pastoreado o quemado.

3.6.4. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

3.6.4.1. Tenencia de la Tierra

- **Propiedad**

Los pobladores de la comunidad de Chocaví Central tienen dos tipos de posesión de tierras:

Familiar: Generalmente son los espacios de terreno recibidos por reforma agraria (adjudicación y compra de tierras). Actualmente el tamaño de la tierra tiene que ver con las nuevas generaciones y la entrega de las mismas de padres a hijos.

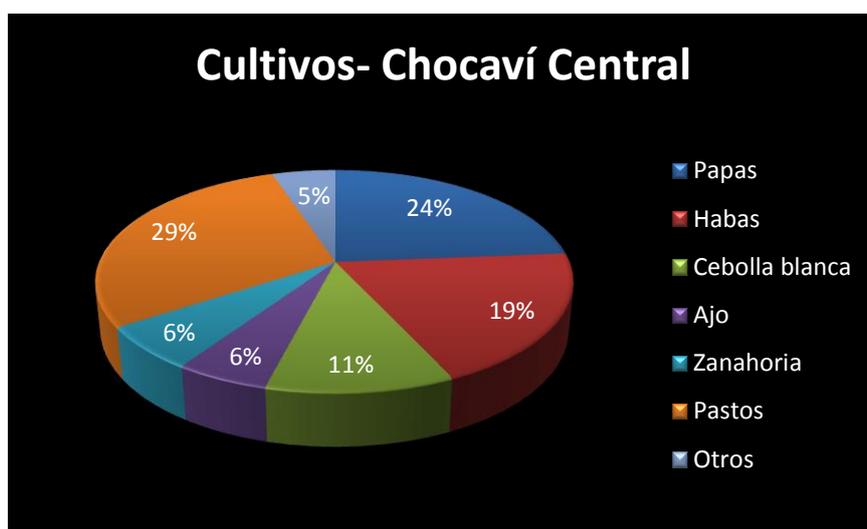
Comunitaria: Consta de espacios destinados para el desarrollo de la comunidad como es el caso de las zonas donde se encuentran las instituciones educativas además a este tipo pertenece la zona alta de los páramos donde están los humedales.

Generalmente el suelo está siendo usado para explotación pecuaria y agrícola, algunas familias continúan pastando a ovinos en la zona alta de los humedales, además existe la ampliación paulatina de la frontera agrícola por ende la disminución de la superficie que ocupa el ecosistema páramo.

- **Cultivos**

En la comunidad en estudio generalmente se cultiva papas, habas, cebolla, ajo, zanahoria y en menor cantidad mellocos, cebada, ocas etc.; en su mayoría para autoconsumo. Los habitantes que poseen grandes extensiones de terrenos además de abastecerse para el autoconsumo, venden los productos mejorando así su economía familiar.

La dinámica de producción en la zona alta se encuentra en un proceso de transición; el incremento de heladas, es causa de cambio en el uso del suelo. Inicialmente existía la tendencia al monocultivo de papas y habas, actualmente estas tierras poseen pastos mejorados, los cuales son utilizados para el manejo del ganado lechero.

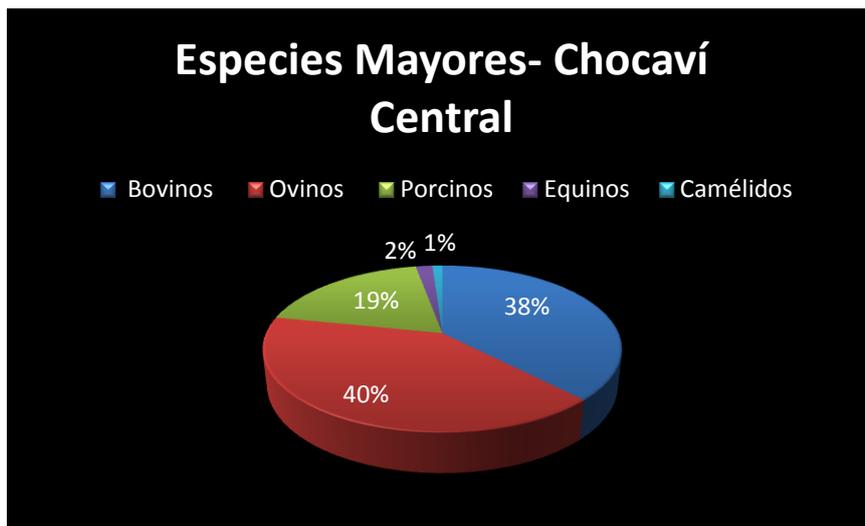


FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

GRÁFICO Nº 23. CULTIVOS EN LA COMUNIDAD DE CHOCAVÍ CENTRAL

- Crianza de animales

Chocaví Central tiene una producción pecuaria de ganado bovino 38%, ovino 40%, porcino 19% equino 2% y camélido 1%, en este último año la comunidad cuenta con el técnico Ing. Patricio Coello, quien brinda asesoramiento para tener mayor rendimiento y mejorar la raza de los ganados bovinos de leche. Estos animales se encuentran dentro de la catalogación de especies mayores, generalmente se ubican en zonas bajas del páramo, aunque existen tres manadas de ovinos que son pastoreados en la zona de los humedales debido a que no tienen tierras propias con pastos para el abastecimiento de este ganado. Los equinos se utilizan para el control y rodeo de los bovinos que se encuentran en la zona de páramo.



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

GRÁFICO Nº 24. ESPECIES MAYORES- COMUNIDAD DE CHOCAVÍ CENTRAL

Además poseen animales de especies menores: aves de corral, cuyes y conejos, son cuidados por las mujeres, niños y ancianos, los mismos sirven para el autoconsumo, ingreso familiar en alguna emergencia o consumidos en mayor proporción en las festividades.



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

GRÁFICO Nº 25. ESPECIES MENORES - COMUNIDAD DE CHOCAVÍ CENTRAL

3.6.4.2. Gastos e Ingresos por Actividad Agropecuaria Principal

Los ingresos que perciben los habitantes de la comunidad van de una a dos veces al año en lo referente a producción agrícola, se gasta paulatinamente mientras los cultivos avanzan en crecimiento y según los requerimientos que se tenga para la producción. Las principales actividades agropecuarias que generan ingresos económicos son los cultivos de papas, habas, la cría de ovinos y ganado lechero. Los demás cultivos son en menor cantidad ya se sirven para el sustento diario como es el caso de lechuga, culantro, cebolla blanca y alcachofa.

TABLA N° 34. GASTOS E INGRESOS PARA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA-PECUARIA

Gastos e ingresos agropecuarios				
Producto	Cantidad	Gastos	Ingreso anual	Ingreso neto anual
Papas	1 ha	692	2400	1708
Habas	1 ha	392	1098	706
Crianza de bovinos	2	764	1500	736
Crianza de ovinos	10	260	700	440
Total			5698	3590

FUENTE: Encuestas individuales 2012

La producción de habas y papas generan ingresos anuales alrededor de \$ 2400, mientras que la crianza de bovinos tiene un ingreso neto de \$ 736, este sistema de producción está basado en la crianza de terneros para su posterior comercialización en edad reproductiva. El ingreso anual que proporciona la crianza de 10 ovinos (\$ 440), presenta rentabilidad puesto que no se requiere de pastos mejorados para su alimentación ya que estas especies son pastoreadas en cercos y/o alimentadas después de cortes o pastoreo de bovinos.

Este sistema de producción agropecuario es el principal sustento de familias de la comunidad de Chocaví Central, ya que a través de estos satisfacen las necesidades y en base a estas inversiones mejoran sus condiciones de vida.

3.6.4.3. Destino de la Producción

El ingreso económico por venta de leche representa ingresos quincenales al productor, con esto la familia asegura el recibir dinero en efectivo, el cual es útil para el abastecimiento de los productos de primera necesidad. Los pobladores que poseen potreros soguean a su ganado para que se alimente, una vaca tiene un valor en el mercado entre \$ 500 - \$ 600. El precio del litro de leche es de \$ 0,35 y es vendido a los lecheros de comunidades aledañas para la elaboración de quesos, las familias entregan diariamente entre 6 a 40 litros, dependiendo de la calidad, cantidad de pastos y animales que posean. Una vaca en promedio produce de 6 a 12 litros diarios. El abono de los animales no se comercializa, ya que utilizan para fertilizar el suelo y mejorar el rendimiento de los cultivos.

El destino de la producción pecuaria de especies mayores en la comunidad de Chocaví Central se detalla a continuación.

Ganado bovino, es destinado a la comercialización en la ciudad de Riobamba y Ambato.

Ganado ovino, este tipo de ganado se lo comercializa, en muy pocos casos se lo mata en la comunidad y se vende la carne.

Ganado porcino, se acostumbra comprar lechones para engordarlos y después cuando han llegado a una madures el producto lo comercializan, en otros casos lo ocupan para festividades de la comunidad.

La mayor parte de la producción agrícola es destinada para la venta en el mercado Mayorista de Riobamba, Ambato y en menor proporción en el Mercado San Andrés (Domingos), siendo los principales compradores intermediarios, los comerciantes mayoristas quienes pagan precios generalmente bajos, generando inconformidad en los productores, ante el esfuerzo y trabajo que involucra la producción.

3.7. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La identificación de impactos se realizó a través de una matriz de Leopold Modificada (cuali-cuantitativa), en la cual se colocó en las filas los factores ambientales afectados y en las columnas las actividades que causan impactos.

Las principales actividades son:

- Quema de pajonal
- Apertura de caminos
- Avance de la frontera agrícola
- Ganadería y Pastoreo
- Mantenimiento y limpieza de canales que se realizan en la zona
- Recolección de paja
- Caza
- Introducción de flora exótica
- Reforestación con plantas nativas
- Recolección de agua para bebederos de animales

A continuación se expone la tabla resumen de valoración de impactos:

TABLA Nº 35. RESUMEN DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

ACTIVIDADES EN LA ZONA ALTA DE LOS HUMEDALES																		
FACTORES AMBIENTALES		ACCIONES		Quema de pajonal	Apertura de caminos	Avance de la frontera agrícola	Ganadería y Pastoreo	Mantenimiento y limpieza de canales	Recolección de paja	Caza	Introducción de flora exótica	Reforestación con plantas nativas	Recolección de agua para bebedero de animales	AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACIÓN DE IMPACTOS	IMPORTANCIA DE IMPACTOS	
				FACTORES AMBIENTALES	BIOTICO	FLORA	Densidad de la cobertura vegetal	-2	-2	-9	-2	-1	-1	-1	-4	4		1
Modificación de flora y microflora	-2	-2	-6				-4	-1	-1	-1	-4	2		1	8	-19	ALTO	
FAUNA	Desbalance de microfauna	-2	-4			-4	-2	-1			-2	-1		0	7	-16	MEDIO	
	Abundancia de fauna silvestre	-2	-4			-4	-1	-1	-1	-2	4	4		2	7	-7	BAJO	
ABIOTICO	AIRE	Calidad (gases, partículas)	-1		-1	-2						1	2		2	3	-1	BAJO
		Modificación de macro y microclima	-4			-4				-1	-1	1	1		2	4	-8	BAJO
	AGUA	Calidad de agua superficial en los humedales			-4		-4	4							1	2	-4	BAJO
		Calidad de agua para consumo domestico			-4	-4	-4	4						-2	1	4	-10	BAJO
		Desbalance hidrológico	-4		-4	-4	-4					-2	4	-1	1	6	-15	MEDIO
	SUELO	Calidad	-2		-2	-4	-4					-2	1		1	5	-13	MEDIO
		Características físico- químicas del suelo	-1		-4	-4	-4						1		1	4	-12	MEDIO
		Equilibrio microbiológico (Degradación)	-2		-2	-4	-4	-1				-1	-1		0	7	-15	MEDIO
Compactación			-2			-6	-1				-1			0	4	-10	BAJO	
Uso del recurso	-2	-4				-1				-2	1		1	5	-14	MEDIO		
SOCIO ECONOMICO	POBLACION Y ECONOMIA	Bienestar			4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	9	0	21	ALTO
		Empleo			1	4	6								3	0	8	BAJO
		Economía local	2	4	6	6	1	1	1	2		2	8	0	19	ALTO		
		Aspecto paisajístico	-1	1	-1	-1	-1	1	-4	-1	4		3	6	-3	BAJO		

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2

Los factores principalmente afectados evaluados en esta matriz son el factor biótico debido a la pérdida y alteración de la flora, la fauna por su desbalance en micro-fauna debido a las quemadas en esta zona. Los factores abióticos impactados son el agua por la alteración de cantidad y calidad, a lo cual se supone a causa del pastoreo dentro del área de influencia de los humedales y a la ausencia de aislamiento de los mismos, el suelo sufre alteraciones que pueden ser debido a la compactación y cambio en su uso fruto del avance de la frontera agrícola. El factor socioeconómico presenta impactos positivos, ya que los comuneros son los principales beneficiarios de los recursos que proporciona este ecosistema páramo.

CAPÍTULO IV

4. PLAN DE MANEJO PARA LOS HUMEDALES DE LA COMUNIDAD CHOCAVÍ - PARAMO IGUALATA

4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE MANEJO

La conservación del páramo comprende un conjunto integrado de actividades de manejo del suelo, agua y producción agropecuaria. El objetivo general del manejo es mejorar y mantener la capacidad productiva del suelo, establecer sostenibilidad de agricultura y evitar o reducir degradación de los recursos. Las alternativas de manejo que se proponen para el páramo de la comunidad Chocaví se plantean con el fin de minimizar los impactos ambientales evaluados y categorizados durante esta investigación, va dirigido a la zona media (asentamiento poblacional) y alta de páramo (sobre los 4000 msnm) donde se encuentran los humedales y su área de influencia directa.

Para la identificación y valoración de los impactos ambientales se trabajó con una matriz de Leopold modificada con la cual se analizó la interacción de los factores ambientales con las actividades que se desarrollan en la zona de estudio, las mismas que generalmente afectan los bienes y servicios ambientales de este frágil ecosistema.

El proceso de estudio de alternativas, técnicas: sociales y organizativas, sirven de base para el análisis y toma de decisiones en cuanto al manejo y conservación de recursos, dichas alternativas incluyen programas comunes e imprescindibles en el desarrollo de proyectos y programas para la conservación de los humedales e indirectamente del páramo de Chocaví Central, entre estos se mencionan: Programas de restauración y conservación de humedales, Conservación de fauna y flora, Capacitación sobre conciencia ambiental entre otros.

TABLA N° 36. IDENTIFICACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PARA EL PARAMO DE CHOCAVÍ CENTRAL

Factores ambientales		Impacto Ambiental	Principales causas	Proyectos (Alternativas de Manejo)	Programas
ABIÓTICOS	AGUA	Desbalance hidrológico	Inestabilidad de vertientes.	Restauración y protección de los humedales	Manejo
		Disminución de espejos de agua de los humedales.	Perdida de retención y almacenamiento del agua por parte de la cobertura vegetal.	Aislamiento de márgenes de las fuentes hídricas. Zonificación para el uso potencial del paramo	Manejo
		Calidad del agua	Nacimiento de aguas muy desprotegidos	Tratamiento primario de agua para la eliminación de sólidos.	Infraestructura
				Monitoreo de la calidad de agua	Investigación

Factores ambientales		Impacto Ambiental	Principales causas	Proyectos	Programas
ABIÓTICOS	SUELO	Modificación de características fisicoquímicas del suelo	Modificación de cobertura vegetal del paramo y bosque. Exposición a fuertes vientos y gran insolación.	Restauración ecológica	Manejo
		Equilibrio microbiológico (degradación)	Quema y alteración de vegetación.	Talleres sobre el cuidado y la importancia del páramo y sus componentes.	Educación
		Compactación	Por pisoteo de animales sobre las almohadillas y zonas pantanosas.	Zonificación para el uso potencial del paramo. Planificación predial e implementación de sistemas sostenibles de producción en la parte media y baja.	Manejo Manejo
		Uso del recurso	Suelos baldíos de la zona media Reemplazo de grandes extensiones de páramo por suelos cultivables	Planificación predial e implementación de sistemas sostenibles de producción en la parte media y baja para evitar el avance de la frontera agrícola a la zona de páramo.	Manejo

Factor Socioeconómico		Impacto Social	Principales causa	Proyectos (Alternativas de Manejo)	Programas
SOCIOECONÓMICOS	Organización	No existe un Comité Comunitario de Gestión Ambiental	Falta de interés.	Fortalecimiento de la organización	Fortalecimiento de las organizaciones internas de la comunidad
			Falta de concientización		
			Falta de capacitación sobre el manejo y leyes que rigen sobre este ecosistema	Gestión del plan de manejo ambiental	

FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

4.1.1. PROGRAMA DE EDUCACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL.

Objetivo:

Capacitar y concientizar sobre el cuidado y manejo del páramo con el fin de minimizar los impactos que afectan la calidad de los humedales de la comunidad de Chocaví Central.

Actividades:

Para el cumplimiento del objetivo descrito se requiere de la ejecución de las actividades siguientes:

- **Educación ambiental**

Este proyecto se basa en sensibilizar a los pobladores de Chocaví Central que interactúan directamente con la zona alta del páramo y son principales beneficiarios de los bienes y servicios que este presenta, para mitigar los impactos que ocasionan las actividades antrópicas en el medio natural como en su propia calidad de vida, generando cambios de aptitud como la valoración y respeto hacia su entorno y propicien el uso y manejo adecuado de los recursos naturales existentes.

- **Elaboración y aplicación de un Reglamento de caza**

La caza de conejos es una actividad tradicional que se vienen dando desde hace algunos años atrás por lo que es necesario establecer un reglamento en el cual se prohíba la quema del pajonal en las madrigueras ya que esta actividad trae otras consecuencias como la pérdida de la biodiversidad existente.

- **Elaboración e implementación de un sistema de control para evitar la quema del pajonal**

Es una de las actividades común con la finalidad de generar rebrotes frescos para el ganado, para la introducción de nuevas zonas de cultivo, o como un medio de caza, como consecuencia el páramo pierde su capacidad de almacenamiento y retención de agua, generándose variación de los caudales así como la pérdida de flora y fauna nativa.

Establecer sanciones para los que queman el pajonal en la zona de los humedales y su área de influencia directa ya que se trata de un ecosistema sensible, realizando una vigilancia y monitoreo del páramo.

4.1.2. PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

Objetivo:

Recuperar la cobertura vegetal natural y preservar la existente para de esta manera asegurar el funcionamiento óptimo de este sistema manteniendo el hábitat para las especies de fauna y para la recuperación y regulación de las fuentes hídricas de Chocaví Central.

Actividades a Desarrollar

Las actividades para implementar este objetivo son:

- Promover talleres teóricos-prácticos sobre reforestación y mantenimiento de viveros con la selección de especies nativas.
- Construcción y operación de viveros.
- Concienciar a los pobladores sobre los impactos de la deforestación.
- Promover la reforestación urgente de las laderas y la creación de cercas vivas con especies nativas alrededor de las praderas en la parte media de asentamiento poblacional ya que con esto se contribuye al manejo y conservación de las condiciones físico-químicas del suelo, evitando las pérdidas de cultivos por las heladas.
- La siembra de especies nativas a través de mingas.

4.1.3. PROGRAMA DE MANEJO RESTAURACIÓN Y PROTECCIÓN DE LOS HUMEDALES

Objetivo:

Conseguir un manejo sostenido de los humedales de la comunidad Chocaví Central y garantizar la provisión de agua a lo largo del año en condiciones óptimas mejorando las condiciones de vida de la población local.

Capacitación:

En el manejo de recursos hídricos de los humedales lénticos.

Actividades:

- Cercar los humedales para evitar la compactación de almohadillas por el pisoteo de animales pastoreados en la zona y evitar la contaminación del recurso por deposiciones de animales.
- Delimitar el área de influencia directa de los humedales con vegetación nativa que ayude a mantener la cantidad de agua existente.
- Estimar una zona para bebederos de animales.
- Dar mantenimiento adecuado y periódico a los humedales y tanques de captación del recurso.
- Implementar estaciones hidrometereológicas para evaluar la cantidad de precipitación en la zona.
- Realizar estudios para construcción de represas y diques.
- Implantar el monitoreo periódico de la calidad del agua.
- Determinación de las relaciones existentes entre el uso, cobertura del suelo y la calidad del agua.

4.1.4. PROGRAMA PLANIFICACIÓN PREDIAL E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS SOSTENIBLES DE PRODUCCIÓN

Sistema Sostenible de Agro-producción

La ampliación permanente de la frontera agropecuaria ha propiciado la aparición de un paisaje altamente fragmentado, de tal modo que la vegetación nativa antes existente en la zona media y parte de la zona alta del páramo, han sido sustituidos por praderas de pastos y la intensificación de cultivos en especial la producción de papa.

Objetivo:

Capacitar a los propietarios sobre el manejo adecuado del suelo y los recursos naturales, propiciar la reconversión de los sistemas productivos para que sean compatibles con el entorno natural mediante el rescate de técnicas ancestrales, rotación de cultivos logrando una eficiencia productiva manteniendo un equilibrio económico y ambiental en esta zona.

Actividades:

- Talleres para el rescate de técnicas ancestrales y la implementación de la técnica en terrenos comunales como huertos de escuelas y colegios.
- Banco de semillas.
- Producción de plantas medicinales.
- Implementar huertos familiares orgánicos para mejorar la calidad de vida.
- Sustitución de agroquímicos por abonos verdes.
- Producción de humus a partir del estiércol del ganado vacuno puesto que es el que mayor rentabilidad presenta en cuanto a producción.
- Capacitación a los pobladores en formulación y administración de proyectos comunitarios de Conservación y desarrollo.

Ganadería Sostenible

Objetivo:

Aprovechar los recursos naturales de manera sustentable mediante la reconversión ganadera actual mejorando los ingresos de los campesinos.

Actividades:

- En la zona alta de páramo y pajonal hay el pastoreo de especies criollas se trata de ganado bravo de las comunidades vecinas para lo cual es indispensable zonificar para garantizar el rebrote del pasto natural.
- Existen 2 manadas de ovinos conjuntamente con caprinos si bien es cierto actualmente el páramo no se encuentra sobre pastoreado pero es necesario que se dé la rotación de pastoreo para un mejor aprovechamiento de la composición forrajera en cuanto a nutrientes y a la cantidad disponible.
- Mientras que para la parte media los animales se mantienen al sogueo siendo sus principales sustentos los pastos cultivados por lo que es recomendable introducir suplementos como vitaminas y minerales, melaza en los concentrados que ayuden al rendimiento en cuanto a producción de carne y leche.
- Mejoramiento de la sanidad animal (vacunación, genética)
- Manejo de especies menores con el fin de comercialización ya que actualmente la producción es solo para la dieta familiar.

4.2. ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN Y COGESTIÓN

Para la ejecución del plan de manejo de la comunidad Chocaví Central es necesaria la formación de un Comité de Gestión integrado por los líderes y lideras de la comunidad, representantes de grupos juveniles, interesados en la protección ambiental.

4.2.1. EL COMITÉ COMUNITARIO DE GESTIÓN AMBIENTAL

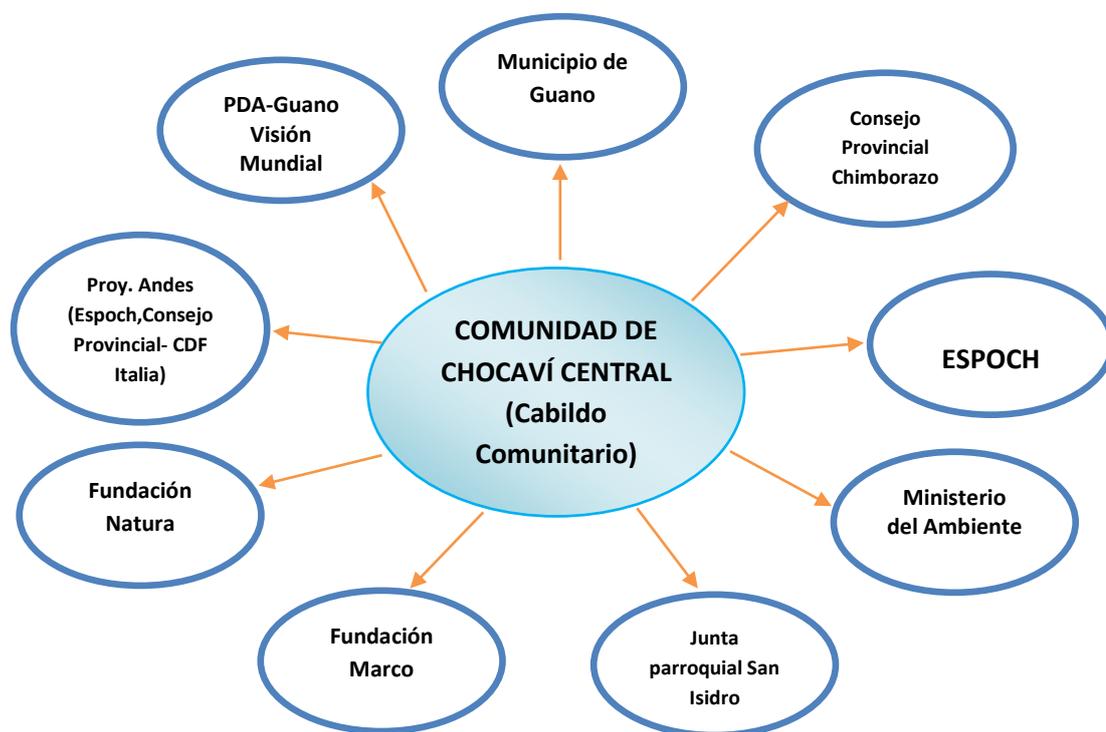
Tendrá a su cargo el seguimiento y evaluación de los resultados y definición de los mecanismos de control de la ejecución del Plan de Manejo y otras actividades complementarias como:

- Establecer alianzas comunitarias e institucionales.
- Asegurar la participación activa de la comunidad y actores sociales en la toma de decisiones e implementación del plan de manejo.
- Promover la equidad de género en la participación activa en toma de decisiones y procesos de implementación del plan.

Una de las fortalezas que se debe mantener durante la ejecución del Plan de Manejo es la participación activa de los pobladores para la elaboración y ejecución de cada uno de los componentes.

4.2.2. ESTABLECER ALIANZAS COMUNITARIAS E INSTITUCIONALES.

Para la ejecución del Plan de Manejo es necesario obtener apoyo de las entidades territoriales tales como Municipios, Ministerios, entidades Gubernamentales, entidades No Gubernamentales, Instituciones privadas, públicas, Instituciones educativas y de Investigación con el fin de garantizar mediante el apoyo decidido de todas las instituciones involucradas el desarrollo de los proyectos estipulados en el presente plan de manejo en pro de la conservación y el adecuado manejo de la zona alta de páramo donde se encuentran los humedales de la comunidad Chocaví Central.



CUADRO Nº 4. COMUNIDAD DE CHOCAVI CENTRAL Y ORGANIZACIONES DE SU ENTORNO VINCULADAS AL PLAN DE MANEJO

4.3. CRONOGRAMA, PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

**TABLA N° 37. REQUERIMIENTOS DE INVERSIONES ESTIMADO PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PM
(DÓLARES)**

ACTIVIDADES A REALIZAR	TIEMPO(AÑOS)					COSTO ESTIMADO (\$)
	1	2	3	4	5	
Programa Educación y protección ambiental (2 veces al año)						800
Programa Restauración ecológica (2 veces cada año)						1000
Programa Manejo restauración y protección de los humedales (2 veces cada año)						2500
Programa Planificación predial e implementación de sistemas sostenibles de producción (4 veces al año)						5000
Investigación y monitoreo						2000
<i>COSTOS DE PERSONAL</i>						
Profesional experto en sistemas sostenibles de producción y ordenación predial						6000
Técnicos en producción Agropecuaria						6000
Profesional contratista bajo la supervisión de comité operativo del PM						20000

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. Los humedales de la comunidad Chocaví Central, cantón Guano se encuentran sobre 4000 msnm, entre las coordenadas X: 9833756 UTM Y: 0760205 UTM, correspondientes a la zona geográfica 17 con una área de influencia directa de 3,73ha que corresponde al área de los cinco humedales en estudio y la zona de amortiguamiento, una área de 154,832 ha de influencia indirecta correspondiente a parte media y baja de la comunidad.
2. El medio abiótico presenta las siguientes características climáticas: la velocidad de viento promedio es 1,16 m/s, temperatura ambiente que fluctúa de 2,9°C a 11,2°C; la humedad relativa varía de 82% a 99,8 %, con una precipitación media diaria de 53,73mm. Mediante el análisis fisicoquímico del suelo de los humedales se determina que son suelos franco arenosos de consistencia suelta, pH ácido (5,1), tonalidades muy oscuras debido a la alta presencia de materia orgánica con un valor de 6,0%, densidad aparente de 1,3 g/cm³ lo cual indica que no hay un grado mayor de compactación en esta área.

3. Dentro de las características hidrológicas de los humedales la capacidad de almacenamiento es de 46,310 m³ y el análisis según el Índice de Calidad de Agua (WQI) indica que se encuentran en el rango de calidad MEDIA y BUENA. Los análisis de agua de consumo de la Comunidad Chocaví Central indican que el agua es apta para consumo según los valores de referencia de la Norma NTE INEN 1 108:2006 (Segunda Revisión), para los parámetros que se encuentran fuera de norma (hierro y fosfatos) se requiere un tratamiento para mejorar la estética y calidad de este recurso.
4. La composición florística en la zona de influencia directa de los humedales es representativa de los ecosistemas de páramos, registrándose a *Plantago rígida* con el 9,30% siendo una de las principales formadoras de almohadillas, a la familia de las Poáceas con el 20,28% son plantas formadoras del pajonal típico, dentro de la familia de las Astaraceae caracterizándose la *Loricaria stenophylla* con el 14,22%, son las que presentan mayor número de individuos.
5. La fauna en la zona de estudio presenta varias especies siendo las aves el grupo más representativo y mejor identificado, se encuentran las siguientes familias: Accipitridae, Falconidae, Columbidae, Charandriidae, Turdidae, además se encontró ciertos mamíferos, e insectos endémicos de las zonas altoandinas.
6. La comunidad de Chocaví Central se encuentra estructurada por 158 familias, 389 hombres y 401 mujeres, su idioma predominante es el castellano, la religión católica, por lo cual sus festividades son netamente religiosas, cuentan con la Red Educativa Rumiñahui lo cual contribuye al desarrollo educativo de la comunidad, existe migración temporal del 4% de los jefes de familia a las ciudades de Guano, Riobamba y Ambato donde se dedican a actividades de agricultura, ganadería, albañilería y otros.

7. Las principales actividades que generan impactos en la zona de los humedales son: avance de la frontera agrícola, ganadería y pastoreo, quema de pajonal e introducción de especies exóticas, afectando principalmente a los factores abióticos (agua y suelo) con impactos Medios o Significativos, los factores bióticos (flora y fauna) los impactos son Significativos o Altos, por lo cual se plantean alternativas de manejo para mitigar los impactos identificados y promover la conservación de los recursos que proporciona el páramo existente en la comunidad.

8. Se estructura un plan de manejo que incluye programas de Educación y Protección Ambiental, Restauración Ecológica; Manejo, Restauración y Protección de los Humedales, Planificación Predial e Implementación de Sistemas Sostenibles de Producción, para garantizar el abastecimiento del recurso hídrico para la población beneficiaria y futura de la comunidad de Chocaví Central.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Es necesario el trabajo comunitario y establecer acuerdos interinstitucionales para la ejecución de las alternativas de manejo planteadas durante esta investigación con la finalidad de preservar estos recursos y mantener la calidad de vida de la comunidad Chocaví Central.

2. Mediante el cálculo de capacidad de carga en el páramo de la comunidad Chocaví Central se tiene 80 ha destinadas al pastoreo con el número y tipo de especies actualmente pastoreadas se tiene que no existe sobrepastoreo que el uso actual de esta zona está en equilibrio sin embargo es necesario realizar una sub-zonificación de pastoreo y evitar el ingreso de animales al área de los humedales, para disminuir el riesgo de contaminación y evitar procesos de eutrofización y pérdida de ciertos humedales.

3. Para la cosecha de plantaciones de pino existente es necesario se realice por etapas para evitar la migración y pérdida drástica de especies que actualmente habitan en este bosque, para lo cual es recomendable mantener los remanentes de bosques nativos y empezar a trabajar en la reforestación con especies nativas.
4. El proyecto de educación ambiental debe ser dirigido a todos los miembros de la comunidad Chocaví Central así como a las comunidades aledañas que son principales beneficiarias directos de los recursos de este paramo involucrando a los centros educativos para que sean quienes transmitan los conocimientos a las generaciones venideras.
5. El grupo de Energías Alternativas y Ambiente -ESPOCH conjuntamente con el Consejo Provincial continúen con la implementación del plan de manejo ambiental y propongan nuevas alternativas de producción para estas zonas.

CAPÍTULO VI

6. BIBLIOGRAFÍA

1. **AGUILAR, M.**, El Ecosistema Páramo y su Conservación., Quito –Ecuador., s.edt., 2000., 128p.
2. **BUSTAMENTE, M. y ARGUELLO, M.**, Los Páramos de Chimborazo.
Un estudio socioambiental para la toma de decisiones. Gobierno Autónomo Descentralizado de Chimborazo., Quito - Ecuador.,Ecociencia., s.edt., 2011., 151p.
3. **JOSSE, C., P. MENA Y MEDINA G.**, “El páramo como fuente de recursos hídricos”., Quito – Ecuador ., GTP/AbyaYala., 1999.,Pp 1-2.
4. **MENA, P., MEDINA, G. y HOFSTEDE, R.**, Los Páramos del Ecuador, Particularidades, Problemas y Perspectivas., Quito – Ecuador., GTP/AbyaYala., 2001., 310 p.
5. **PALACIOS, P.**, Marco legal de páramos y aguas. Aproximación para las comunidades andinas., Quito - Ecuador., IEDECA.,2004.,118p.

6. **RODRÍGUEZ, E.**, Plan de manejo de los humedales existentes en la comunidad: Pichan-San Isidro-Chimborazo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Biotecnología Ambiental., Riobamba –Ecuador. Tesis., 2011., Pp.59-100.
7. **MANCHENO, M. y MEDINA, M.**, Levantamiento de la línea base de cuatro humedales de la parroquia San Andrés – Chimborazo proyecto Andes – II etapa. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Biotecnología Ambiental., Riobamba –Ecuador., Tesis., 2011., Pp. 94-104.

BIBLIOGRAFÍA DE INTERNET

8. **ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LÍNEA BASE DE INDICADORES.**
http://www.areadigital.gov./Aspectos_Metodologicos_Linea_Base.pdf
2012/04/27
9. **CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DEL CANTÓN EL CHACO.**
<http://www.ecociencia.org/CaracterizacionEcologicaCantonElChaco.pdf>
2012/05/01
10. **CARACTERIZACIÓN HIDROLOGÍA DEL PÁRAMO**
<http://paramo.cc.ic.ac.uk/pubs/ES/Hidroparamo.pdf>
2012/06/01
11. **ESTRATEGIA REGIONAL DE CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE LOS HUMEDALES ALTOANDINOS**
http://www.ramsar.org/pdf/cop9/cop9_doc26_s.pdf
2012/04/16

12. HIDROLOGÍA DEL PÁRAMO: PROPIEDADES, IMPORTANCIA Y VULNERABILIDAD.

http://www.paramo.org/files/hidrologia_paramo.pdf

2012/05/25

13. INTRODUCCIÓN PÁRAMOS POLÍTICAS Y VIDA – EXPERIENCIAS

<http://www.condesan.org/ppa/sites/default/files/recursos/archivos/GTPA>

2012/06/01

14. IMPORTANCIA Y PROBLEMÁTICA DEL PÁRAMO

<http://www.memo.com.co/ecologia/paramo.html>

2012/05/01

15. LEY DE DESARROLLO AGRARIO

<http://www.fundacionnobis.com/Ley%de%20desarrollo%20agrario.pdf>

2012/06/01

16. LÍNEA BASE DE INDICADORES.

http://www.dane.gov.co/files/planificacion/Linea_base_indicadores.pdf

2012/04/27

17. LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL

<http://www.recaiecuador.com/Biblioteca%Ambiental%/TULAS.pdf>

2012/06/01

18. LOS HUMEDALES ALTOANDINOS

<http://www.ambiente.gov.ar/Humedales%20AltoAndinos-final.pdf>

2012/05/03

19. LOS HUMEDALES

<http://ecuatur.wordpress.com/2008/11/19/los-humedales>

2012/05/23

20. LOS PÁRAMOS DEL MUNDO

<http://es.scribd.com/doc/89852688/03-Páramos-contexto.ecuatoriano>

2012/04/16

21. LOS PÁRAMOS: HIDROSISTEMAS SENSIBLES DE COLOMBIA.

http://www.paramo.org/recursos/Paramos_Hidrosistemas_Sensibles.pdf

2012/05/02

22. MANEJO AMBIENTAL

http://es.wikipedia.org/wiki/Plan_de_manejo_ambiental

2012/05/23

23. NUESTROS HUMEDALES Y SUS SECRETOS

http://www.digeim.armada.mil.ec//conciencia_nuestros_humedales.pdf

2012/05/06

24. PÁRAMOS - BIODIVERSIDAD EN EL ECUADOR.

<http://www.banrepcultural.org/geografia/paramo/labiodiversidad.pdf>

2012/04/16

25. PÁRAMOS Y HUMEDALES.

http://www.ecociencia.org/archivos/paramo_GTP14-091128.pdf

2012/05/02

26. PÁRAMOS PAISAJES CULTURALES DEL ECUADOR

<http://www.condesan.org/unesco/2012%20Ecuador%20Luis%20Suarez.pdf>

2012/04/16

27. PROYECTOS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DE HUMEDALES

<http://www.ceda.org.ec/publicaciones/INFORME%20LEGAL.pdf>

2012/05/25

28. PLAN DE MANEJO LA TEMBLADERA.

<http://simce.ambiente.gob.ec/sites/default/files/documentos/belen.pdf>

2012/06/01

29. QUE SON LOS PÁRAMOS

http://www.fundacionparamo.org/indexinformacion_paramo&L=2&L=0

2012/05/01

30. VALORACIÓN SOCIOECONÓMICA DE HUMEDALES

<http://valoracion-socioeconomica-de-humedales-altoandinos-i.html>

2012/05/03

31. VALORACIÓN DE LOS HUMEDALES EN AMÉRICA LATINA

http://www.watershedconnect.com/documents/valoracin_socioeconmica

2012/06/01

CAPÍTULO VII

7. ANEXOS

ANEXO Nº 1. REGISTRO DE CAMPO PARA LA DETERMINACIÓN DE FLORA

HOJA DE CAMPO PARA EL MÉTODO DE CANFIELD

Localización: _____ **Altitud:** _____

Punto de muestreo: _____ **Fecha:** _____

ESPECIES	NOMBRE COMUN	TRANSEPTO (cm)	TOTAL
Herbáceas			
Arbustivas			
Arbóreas			
Área desnuda			
Piedras			
Materia orgánica			
Total			

**ANEXO N° 2. REGISTRO DE CAMPO PARA LA DETERMINACIÓN DE FORRAJE
DISPONIBLE**

Unidad de paramo	Peso de la muestra Kg/m2	Rendimiento corte Kg/Ha	Forraje disponible Kg/Ha/año	Capacidad de carga Ha/animal	Capacidad de carga Bov/Ha
Pajonal					
Pajonal arbustivo					
Bosque					
PROMEDIO TOTAL					

ANEXO Nº 3. ENCUESTA SISTEMA DE PRODUCCIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
BIOTECNOLOGIA AMBIENTAL

ENCUESTA PARA LA DETERMINACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGRO-PECUARIO

Comunidad..... Fecha.....

Nº de encuesta.....

Cuantos miembros de la familia son.....

Adultos > 16 años Jóvenes de 12-16 Niños < 12 años

Ancianos

Tiene terreno Propio Arrendado Siembra al partir

Terreno promedio cultivado al año: Solar ___ Cuadra ___ Hectárea ___

SISTEMA AGRICOLA

Producto	Cantidad(ha)	Insumos	Tractor	Compra de semilla	Semilla propia	Mano de obra	Crédito en el Banco	Asistencia técnica

Cosecha

Producto/Cantidad	Para consumo	Venta	Precio	Semilla	# de cosechas al año

SISTEMA PECUARIO

Especies	Infraestructura	# de especies	Productos o insumos	Compra de crías	Producción al año	Venta	Precio

Observaciones:

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO Nº 4. ENCUESTA INDIVIDUAL



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
BIOTECNOLOGIA AMBIENTAL

ENCUESTA INDIVIDUAL

Por favor compañero/a conteste sinceramente ya que nadie llegará a saber lo que usted dice. Simplemente servirá para realizar investigación y un plan de manejo sustentable de los humedales existentes que beneficia a usted y a la comunidad.

Nº de encuesta:..... Comunidad:..... Fecha:.....

1. **Sexo:** Femenino () Masculino ()
2. **Enumere los integrantes de su familia:** ()
3. **Número de personas que saben leer y escribir en su casa:**
4. **Nivel de Educación:** Primario () Secundario () Superior: ()
5. **Nivel Económico:** Bajo () Medio () Alto ()
6. **Idioma que habla:** Kichwa () Castellano () Inglés () Todas ()
7. **Religión que practica:** Católica () Cristiana () Evangélica () Otras ()
8. **Principales actividades que realiza:** Trabajo de la casa () Agricultura () Ganadería () Albañilería () Artesanos () Comerciantes () Otros ()
9. **¿Cuáles son los servicios básicos que posee en su domicilio?**
Luz () Agua entubada () Letrina () Teléfono ()
10. **Su vivienda o terreno es:**
Propia () Arrendada () Prestada () Comunal ()
11. **La construcción de su vivienda es de:**
Paja () Ladrillo () Bloque () Hormigón () Madera () Adobe ()
12. **Estado actual de la vivienda**
Sin daño () Afectada () Destruida () Inhabitable ()
13. **¿Qué hace usted con la basura de su domicilio que genera?**
Bota () Quema () Entierra ()
14. **¿Usualmente con que cocina?**
Gas () lecha/carbón () kerex () electricidad () otro.....

15. **¿Cuántos integrantes de su familia han tenido que migrar?**

16. **¿Cuáles de estas circunstancias han sido las principales razones?**

Escasos recursos económicos () Falta de trabajo () Ganas de superarse ()

17. **¿Cuáles son las principales ciudades en las que están trabajando?**

.....

18. **¿En que trabajan?**

.....

19. **¿Qué productos cultiva con mayor frecuencia?**

Papas () Habas () Cebada () Maíz () Avena ()

Plantas Forestales () Cebolla () Otros ()

20. **¿Qué especies animales le genera ingresos?**

Vacas () Cerdos () Borregos () Cuyes ()

Conejos () Gallinas () Otros ()

21. **¿Cómo almacena el agua de su casa?**

En tanques () Recipientes () Otros ()

22. **¿Cuenta usted con agua de regadío?** Si () No ()

23. **¿El agua que utiliza para la alimentación, aseo personal y riego de donde proviene?**

Humedal () Pozos () Red Pública () Otras ()

24. **¿Qué actividades realiza para la conservación ecológica de los humedales existentes en la zona?**

Forestación () Educación Ambiental () Medidas de Protección () Otros ()

25. **¿Realiza usted la quema del pajonal?**

Si () No () Con qué frecuencia:

26. **¿Qué consecuencias cree usted que conlleva la quema del pajonal?**

Sequía del Humedal () Destrucción del hábitad () Recuperación del Pajonal ()

27. **El beneficio que recibe de los humedales existentes en la zona es:**

Excelente () Muy Bueno () Bueno () Regular () Malo ()

28. **El consumo de agua proveniente de los humedales ha provocado en usted alguna enfermedad o en su familia.**

Si () No ()

29. **¿Cuáles son las enfermedades que prevalecen?**

Parásitos () Infecciones intestinales () Cólera () Licobacterpiloni ()

Enfermedades respiratorias

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO Nº 5. ENCUESTA GRUPAL



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
BIOTECNOLOGIA AMBIENTAL

ENCUESTA GRUPAL

Por favor compañero/a conteste sinceramente ya que nadie llegará a saber lo que usted dice. Simplemente servirá para realizar investigación y un plan de manejo sustentable de los humedales existentes que beneficia a usted y a la comunidad.

Nº de encuesta:..... Comunidad:..... Fecha:.....

- 1. ¿Qué cargo ocupa usted en su comunidad?**
- 2. ¿Cuál es el número de familias que existe en la comunidad?.....**
- 3. ¿Cuál es el número de personas por familia?.....**
- 4. A nivel comunitario tendencia de la tierra:**
Páramo pajonal has Tierra cultivable
- 6. ¿A qué actividad se dedica la mayoría de las personas de la comunidad?**
Trabajo de la casa Agricultura Ganadería Comercialización de animales
Artesanos Otros
- 7. Los servicios básicos que posee la comunidad son:**
Luz Agua Letrina Teléfono Cementerio
- 8. ¿La comunidad se abastece de agua potable?**
Si No
- 9. ¿De dónde proviene?**
Humedal Pozos Red Pública Otras
- 10. ¿Como la obtienen?**
- 11. Cubre con sus necesidades diarias**
Si No
- 12. ¿Cómo almacena el agua?**
En tanques Recipientes Otros
- 13. El humedal abastece a la comunidad de agua**
Todo el día Por horas

14. ¿La comunidad cuenta con agua de regadío?

Si () No ()

15. Su comunidad cuenta con:

Alcantarillado () Pozo séptico () Pozo ciego () Otros ()

16. ¿Posee centro de salud en la comunidad?

Si () No ()

Si no lo tiene a que centro de salud acude.....

17. La comunidad cuenta con Instituciones Educativas?

Si () No ()

Escuelas colegios centros artesanales

18. ¿Qué nivel escolar en general tiene la comunidad?

Primario () Secundario () Superior ()

19. ¿Qué tipo de apoyo tiene la comunidad?

Gubernamental () ONG () Extranjera ()

20. ¿Con que frecuencia se reúne la comunidad?

¿En qué días? Lunes () Martes () Miércoles () Jueves () Viernes () Sábado () Domingo ()

21. ¿Qué actividades realizan para la conservación ecológica de los humedales existentes en la zona?

Forestación () Educación Ambiental () Medidas de Protección ()

Cercamientos para evitar actividades en el área de los humedales () Otros ()

22. ¿Cuánto tiempo es de que los humedales se encuentran en funcionamiento?.....

23. Se quema paja en las zonas aledañas a los humedales:

Si () No () A veces ()

24. ¿Qué consecuencias cree usted que conlleva la quema del pajonal?

Sequía del Humedal () Destrucción del habitat () Recuperación del Pajonal ()

25. ¿Cada qué tiempo realizan actividades de pastoreo en la zona de los humedales?

Diario () Semanal () Mensual () Esporádico ()

26. ¿Qué actividades realiza en la zona alta del paramo?

Pastoreo () Caza () Recreación, fines turísticos () Pesca ()

Recolección de paja () Recolección de leña () Recolección de plantas medicinales ()

27. Enumere los animales más conocidos que existe en la zona de los humedales:

.....
.....

28. Enumere las plantas más conocidas que existen en la zona de los humedales:

.....
29. ¿Cuántos años de fundación tiene la comunidad?.....

29. ¿Cuáles son las fechas festivas y de integración de la comunidad?

.....

30. ¿Organización interna de la comunidad, cuantas directivas existe y sus responsabilidades?

.....

.....

31. ¿Organizaciones Gubernamentales, Instituciones, ONG que estén apoyando al desarrollo actual de la comunidad?

.....

.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO Nº 6. USOS DEL AGUA SEGÚN EL WQI (ICA)

Rango ICA	CRITERIOS GENERALES									
		USO POTABLE		USO AGRÍCOLA		USO PESCA Y VIDA ACUÁTICA		USO INDUSTRIAL		USO RECREACIONAL
90	EXCELENTE	No requiere purificación para su consumo	EXCELENTE	No requiere purificación para riego.	EXCELENTE		EXCELENTE	No se requiere purificación.	EXCELENTE	Cualquier tipo de deporte acuático.
80	ACEPTABLE	Purificación menor requerida	ACEPTABLE	Purificación menor para cultivos que requieran de alta calidad de agua.	EXCELENTE	Pesca y vida acuática abundante.	ACEPTABLE	Purificación menor para industrias que requieran alta calidad de agua para operación.	EXCELENTE	
70	LEVEMENTE CONTAMINADA	Dudoso su consumo sin purificación.	LEVEMENTE CONTAMINADA							
60	CONTAMINADA	Tratamiento potabilizador necesario.	CONTAMINADA	Utilizable en mayoría de cultivos.	CONTAMINADA	Límite para peces muy sensitivos.	CONTAMINADA	No requiere tratamiento para la mayoría de industrias de operación normal.	CONTAMINADA	Restringir los deportes de inmersión, precaución si se ingiere dada la posibilidad de presencia de bacterias.
50	LEVEMENTE CONTAMINADA		LEVEMENTE CONTAMINADA		LEVEMENTE CONTAMINADA		LEVEMENTE CONTAMINADA		Dudosa la pesca sin riesgos de salud.	
40	FUERTEMENTE CONTAMINADA	Dudosa para consumo.	LEVEMENTE CONTAMINADA	Tratamiento requerido para la mayoría de los cultivos.	LEVEMENTE CONTAMINADA	Vida acuática limitada a especies muy resistentes.	LEVEMENTE CONTAMINADA	Tratamiento para mayoría de usos.	LEVEMENTE CONTAMINADA	Dudosa para contacto con el agua.
30	FUERTEMENTE CONTAMINADA	Inaceptable para consumo.	LEVEMENTE CONTAMINADA		LEVEMENTE CONTAMINADA		LEVEMENTE CONTAMINADA		Inaceptable para actividad pesquera.	LEVEMENTE CONTAMINADA
20	FUERTEMENTE CONTAMINADA		LEVEMENTE CONTAMINADA	LEVEMENTE CONTAMINADA	LEVEMENTE CONTAMINADA	Inaceptable para vida acuática.	LEVEMENTE CONTAMINADA	LEVEMENTE CONTAMINADA	LEVEMENTE CONTAMINADA	Contaminación visible, evitar cercanía
10	FUERTEMENTE CONTAMINADA		LEVEMENTE CONTAMINADA	LEVEMENTE CONTAMINADA	LEVEMENTE CONTAMINADA		LEVEMENTE CONTAMINADA	LEVEMENTE CONTAMINADA	LEVEMENTE CONTAMINADA	LEVEMENTE CONTAMINADA
0	FUERTEMENTE CONTAMINADA	LEVEMENTE CONTAMINADA	LEVEMENTE CONTAMINADA	LEVEMENTE CONTAMINADA	LEVEMENTE CONTAMINADA		LEVEMENTE CONTAMINADA	LEVEMENTE CONTAMINADA	LEVEMENTE CONTAMINADA	
	EXCELENTE	ACEPTABLE	LEVEMENTE CONTAMINADA	CONTAMINADA	FUERTEMENTE CONTAMINADA	EXCESIVA				

FUENTE: LEÓN, L., 1991

ANEXO Nº 7. INFORME DE ANÁLISIS WQI, CALIDAD DE AGUA HUMEDAL 1



**LABORATORIO DE ANALISIS TECNICOS
FACULTAD DE CIENCIAS**

Casilla 06-01-4703

Telefax: 2968912, 2961099

Riobamba - Ecuador

INFORME DE ANALISIS FISICO-QUIMICO DE AGUAS

Solicitado por: Srta. Estefany Alvarado

Fecha de análisis: 29 de mayo de 2012

Fecha de entrega de resultados: 7 de junio de 2012

Tipo de muestra: Agua superficial Humedal 1

Localidad: Comunidad Chocavi Parroquia San Isidro Cantón Guano

Código: LAT/FQ 097-12

DETERMINACION DEL INDICE DE CALIDAD DEL AGUA

Parámetros	Unidades	W	V. Análisis	I	W*I
<i>Oxígeno Disuelto</i>	% Saturación	0.17	61.2	71	12.07
<i>Coliformes Fecales</i>	UFC/100ml	0.16	224	37	5.92
<i>pH</i>	pH	0.11	7.29	92	10.12
<i>DBO 5</i>	mg/l	0.11	67	5	0.55
<i>Cambio Temperatura</i>	°C	0.1	1.5	87	8.7
<i>Fosfato Total</i>	mg/l	0.1	0.1	96	9.6
<i>Nitratos</i>	mg/l	0.1	3.1	80	8
<i>Turbidez</i>	NTU	0.08	0.76	97	7.76
<i>Solidos Totales</i>	mg/l	0.07	88	84	5.88
					68.6

Observaciones: CALIDAD MEDIA

Atentamente,

Dra. Gina Alvarez R.

RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.



ANEXO Nº 8. INFORME DE ANÁLISIS WQI, CALIDAD DE AGUA HUMEDAL 2



**LABORATORIO DE ANALISIS TECNICOS
FACULTAD DE CIENCIAS**

Casilla 06-01-4703

Telefax: 2968912, 2961099

Riobamba - Ecuador

INFORME DE ANALISIS FISICO-QUIMICO DE AGUAS

Solicitado por: Srta. Estefany Alvarado

Fecha de análisis: 29 de mayo de 2012

Fecha de entrega de resultados: 7 de junio de 2012

Tipo de muestra: Agua superficial Humedal 2

Localidad: Comunidad Chocavi Parroquia San Isidro Cantón Guano

Código: LAT/FQ 098-12

DETERMINACION DEL INDICE DE CALIDAD DEL AGUA

<i>Parámetros</i>	<i>Unidades</i>	<i>W</i>	<i>V. Análisis</i>	<i>I</i>	<i>W*I</i>
<i>Oxígeno Disuelto</i>	% Saturación	0.17	71	76	12.92
<i>Coliformes Fecales</i>	UFC/100ml	0.16	200	37	5.92
<i>pH</i>	pH	0.11	7.10	90	9.9
<i>DBO 5</i>	mg/l	0.11	70	5	0.55
<i>Cambio Temperatura</i>	°C	0.1	1.5	87	8.7
<i>Fosfato Total</i>	mg/l	0.1	0.2	92	9.2
<i>Nitratos</i>	mg/l	0.1	3	90	9
<i>Turbidez</i>	NTU	0.08	1.25	95	7.6
<i>Solidos Totales</i>	mg/l	0.07	89	84	5.88

69.67

Observaciones: CALIDAD MEDIA

Atentamente,

Dra. Gina Álvarez R.
RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS



Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

ANEXO Nº 9. INFORME DE ANÁLISIS WQI, CALIDAD DE AGUA HUMEDAL 5



LABORATORIO DE ANALISIS TECNICOS

FACULTAD DE CIENCIAS

Casilla 06-01-4703

Telefax: 2968912, 2961099

Riobamba - Ecuador

INFORME DE ANALISIS FISICO-QUIMICO DE AGUAS

Solicitado por: Srta. Estefany Alvarado

Fecha de análisis: 14 de mayo de 2012

Fecha de entrega de resultados: 20 de mayo de 2012

Tipo de muestra: Agua superficial Humedal Laguna Grande

Localidad: Comunidad Chocavi Parroquia San Isidro Cantón Guano

Código: LAT/FQ 070-12

DETERMINACION DEL INDICE DE CALIDAD DEL AGUA

<i>Parámetros</i>	<i>Unidades</i>	<i>W</i>	<i>V. Análisis</i>	<i>I</i>	<i>W*I</i>
<i>Oxígeno Disuelto</i>	% Saturación	0.17	68.1	72	12.24
<i>Coliformes Fecales</i>	UFC/100ml	0.16	200	37	5.92
<i>pH</i>	pH	0.11	6.98	88	9.68
<i>DBO 5</i>	mg/l	0.11	4.1	60	6.6
<i>Cambio Temperatura</i>	°C	0.1	1.5	87	8.7
<i>Fosfato Total</i>	mg/l	0.1	0.3	81	8.1
<i>Nitratos</i>	mg/l	0.1	1.9	95	9.5
<i>Turbidez</i>	NTU	0.08	5.6	85	6.8
<i>Solidos Totales</i>	mg/l	0.07	136	80	5.6

73.14

Observaciones: BUENA CALIDAD

Atentamente,

Dra. Gina Álvarez R.

RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS



Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

ANEXO Nº 10. INFORME DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA DE USO DOMÉSTICO

 LABCESTTA Tecnología & Soluciones SGC	LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR	 ENSAYOS No OAE LE 2C 06-008
---	--	--

INFORME DE ENSAYO No: 1135
ST: 12- 0535 ANÁLISIS DE AGUAS

Nombre Peticionario: N.A.
Atn. Egda. Estéfany Alvarado
Dirección: Riobamba, San Isidro Barrio 15 de Mayo

FECHA: 18 de Septiembre del 2012
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2012/09/10 - 08:00
FECHA DE MUESTREO: 2012/09/09 - 12:00
FECHA DE ANÁLISIS: 2012/09/10 - 2012/09/18
TIPO DE MUESTRA: AGUA CONSUMO HUMANO
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-A 1658-12
CÓDIGO DE LA EMPRESA: N.A.
PUNTO DE MUESTREO: CHOCAVÍ CENTRAL / TANQUE DE DISTRIBUCIÓN
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico – Químico y Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Egda. Estéfany Alvarado y Adriana Gavilanes
CONDICIONES AMBIENTALES: T máx.:25.0 °C. T min.: 15.0 °C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERMISIBLE	INCERTIDUMBRE (k=2)
Potencial de Hidrógeno	PEE/LAB-CESTTA/05 APHA 4500-H ⁺ B	Unidades de pH	7,64	6 – 9	± 0,15
Conductividad Eléctrica	PEE/LAB-CESTTA/06 APHA 2510	uS/cm	145,3	-	± 5%
*Turbiedad	PEE/LABCESTTA/43 EPA 180.1	UTN	< 0,64	10	-
Cloruros	PEE/LABCESTTA/15 APHA 4500 Cl ⁻	mg/L	< 10	250	± 2%
Dureza Total	PEE/LABCESTTA/40 APHA 2340 C	mg/L	60	500	± 5%
*Alcalinidad	PEE/LABCESTTA/41 APHA 2320 B	mg/L	52	-	-
*Calcio	PEE/LABCESTTA/36 APHA 3500-Ca D	mg/L	11,51	-	-
*Magnesio	PEE/LABCESTTA/37 APHA 3111 B, 3030 B	mg/L	4,02	-	-
*Bicarbonatos	PEE/LABCESTTA/69 APHA 2330 B	mg/L	< 1	-	-
Sulfatos	PEE/LABCESTTA/18 APHA 4500-SO ₂ -4 E	mg/L	< 8	250	-
Amonio	PEE/LABCESTTA/20 EPA WATER No 350.2	mg/L	< 0,1	1,0	-
*Nitritos	PEE/LABCESTTA/17 APHA 4500-NO ₂ -B	mg/ L	< 0,04	1,0	-
*Nitratos	PEE/LABCESTTA/16 APHA 4500-NO ₃ -A	mg/ L	< 2,3	10	-
Hierro	PEE/LABCESTTA/35 APHA 3111 B, 3030 E	mg/ L	1,77	0,3	± 9%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
 Los resultados arriba indicados sólo están relacionados con los objetos ensayados

MC01-14

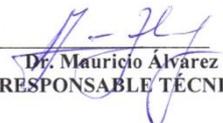
 LABCESTTA Tecnología & Soluciones SGC	LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR	 ENSAYOS No OAE LE 2C 06-008
--	---	--

*Fosfatos	PEE/LABCESTTA/21 APHA 4500-P B5/APHA-PC	mg/L	< 1,7	-	-
Sólidos Totales	PEE/LABCESTTA/10 APHA 2540 B	mg/L	468	-	-
Sólidos Disueltos Totales	PEE/LABCESTTA/11 APHA 2540 C	mg/L	70	500	-
Coliformes Fecales	PEE/LABCESTTA/48 APHA 9222 D	UFC/100ml	< 1	-	± 20%

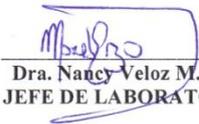
OBSERVACIONES:

- Muestra transportada en refrigeración.
- Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del OAE.
- Las unidades expresadas en UFC son equivalentes a NMP
- Resultados comparados con la Tabla 2 del TULAS LIBRO VI Anexo 1 (Límites Máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico que únicamente requieren tratamiento convencional).

RESPONSABLES DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
 E INSPECCIÓN
 LAB - CESTTA
 ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

ANEXO N° 11. INFORME DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE SUELOS



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
LABORATORIO DE SUELOS



Nombre del remitente: Estefany Alvarado

Fecha de ingreso: 17/07/2012

Fecha de salida : 20/07/2012

Ubicación de la muestra: Páramo del Igualata Com. Chocavi
Nombre del sector

San Isidro
Parroquia

Guano
Cantón

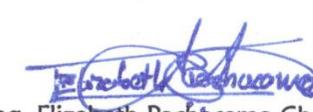
Chimborazo
Provincia

RESULTADOS E INTERPRETACION DEL ANALISIS FISICO Y QUIMICO DE SUELOS

Identificación	pH	% M.O	mg/L			Textura	Estructura	Estab. Estruct.	gr/cm	
			NH4	P	K				Dens. real	Dens. Aparente
Humedal-Páramo	5.1 Ac.	6.0 A	28.4 B	20.0 M	910.0 A	Franco arenoso	Suelta	baja	2.5	1.3

CODIGO	
N / Neutro	A / alto
Ac / Acido	M / medio
L.Ac / Ligeramente Acido	B / bajo


Ing. Mario E. Onate A.
DIRECTOR DPTO SUELOS


Ing. Elizabeth Pachacama Ch.
TECNICO DE LABORATORIO

ANEXO Nº 12. INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE SUELO



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGIA
RIOBAMBA – ECUADOR
DIRECCIÓN: Panamericana Sur Km 1 ½ Telefax 032605910



DATOS INFORMATIVOS

SOLICITANTE: Estefany Alvarado

MUESTRA: suelo

LOCALIDAD: Páramo Igualata Comunidad Chocaví

FECHA DE INGRESO: 17 de Julio del 2012

FECHA DE ENTREGA: 24 de Julio del 2012

MOTIVO DE ANALISIS: Determinación de las características Microbiológicas del suelo.

RESULTADOS:

BACTERIAS 1.0 X 10⁵ ufc/g de suelo
HONGOS

<i>Penicillium sp.</i>	1.0 X 10 ³	upc/g de suelo
<i>Aspergillus sp.</i>	3.0 X 10 ²	upc/g de suelo
<i>Trichoderma sp.</i>	1.0 X 10 ⁴	upc/g de suelo
<i>Fusarium sp.</i>	1.0 X 10 ²	upc/g de suelo
<i>Ulocladium sp.</i>	1.0 X 10 ³	upc/g de suelo
<i>Gliocladium sp.</i>	2.0 X 10 ³	upc/g de suelo
<i>Helicocephalum sp.</i>	2.0 X 10 ³	upc/g de suelo

Ufc: unidad formadora de colonia

Upc: unidad propagadora de colonia

CONCLUSIONES:

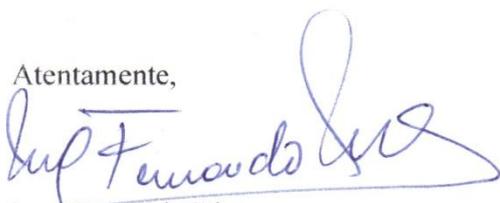
- No se realizó identificación por géneros de bacterias por lo tanto no se puede determinar si dichos microorganismos sean patógenos o benéficos.
- Los géneros de hongos aislados son propios de suelos de páramos.
- La presencia de *Penicillium* y *Aspergillus*, demuestra la ubicuidad y la capacidad de crecer a diferentes temperaturas sobre sustratos con diversos contenidos de humedad, muy probablemente por la capacidad que tienen para producir una amplia gama de antibióticos y micotoxinas que los protegen de otros organismos del suelo dificultando el crecimiento de otras especies fúngicas, así como también el extenso sistema enzimático que poseen.

- *Aspergillus sp* es un saprobio cosmopolita que se ha aislado prácticamente de cualquier tipo de sustrato, especialmente del suelo y materiales orgánicos en descomposición.
- *Trichoderma sp.* es un hongo cosmopolita que se encuentra en forma natural en todos los suelos, es un hongo mico-parasítico.
- *Fusarium sp.* es un género de hongos de distribución universal, ubicuos y con gran importancia económica ya que son habituales fitopatógenos. Su amplia distribución se atribuye a su capacidad para crecer en gran número de sustratos y a su eficaz mecanismo de dispersión; el viento y la lluvia juegan un importante papel en su diseminación.
- Los géneros de hongos *Fusarium* y *Aspergillus sp* se encuentran en niveles poblacionales bajos.
- Los géneros de hongos *Penicillium*, *Ulocladium*, *Gliocladium*, *Helicocephalum sp.* se encuentran en niveles poblacionales medios.
- *Trichoderma sp* se encuentra en un nivel poblacional alto.

METODOLOGIA

El análisis se realizó con la técnica de diluciones sucesivas y empleando medios de cultivo selectivos.

Atentamente,



Ing. Fernando Rivas

ANALISTA FITOPATOLOGO



ANEXO Nº 13. HUMEDALES EN ESTUDIO 2012 - COMUNIDAD CHOCAVÍ CENTRAL



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

FOTOGRAFÍA Nº 15. HUMEDAL 1



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012
FOTOGRAFÍA Nº 16. HUMEDAL 2



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

FOTOGRAFÍA Nº 17. HUMEDAL 3



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012
FOTOGRAFÍA N° 18. HUMEDAL 4



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012
FOTOGRAFÍA N° 19. HUMEDAL 5

ANEXO Nº 14. MEDICIÓN DE CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

FOTOGRAFÍA Nº 20. MEDICIÓN DE CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

**ANEXO Nº 15. DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS EN EL
PÁRAMO DE CHOCAVÍ CENTRAL**



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

FOTOGRAFÍA Nº 21. UBICACIÓN DE PLUVIOMETROS CASEROS, MEDICIÓN DE PRECIPITACIÓN

ANEXO Nº 16. DETERMINACIÓN CARACTERÍSTICAS DEL SUELO



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

FOTOGRAFÍA Nº 22. PRUEBAS DE INFILTRACIÓN



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

FOTOGRAFÍA Nº 23. TOMA DE MUESTRAS DE SUELO

ANEXO Nº 17. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO - FLORA



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

FOTOGRAFÍA Nº 24. RECOLECCIÓN, IDENTIFICACIÓN Y MEDICIÓN DE LA COMPOSICIÓN BOTANICA EN EL PÁRAMO DE CHOCAVÍ CENTRAL

ANEXO Nº 18. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO – FAUNA



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

FOTOGRAFÍA Nº 25. ESPECIES REPRESENTATIVAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

**ANEXO Nº 19. PRINCIPALES ACTIVIDADES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LOS
HUMEDALES**



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

FOTOGRAFÍA Nº 26. QUEMA ESPORÁDICA DE PAJONAL PARA PASTOREO.



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

FOTOGRAFÍA Nº 27. QUEMA PARA EL REBROTE DE PASTOS NATURALES



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

FOTOGRAFÍA Nº 28. PASTOREO DE OVINOS Y CAPRINOS EN ZONA DE HUMEDALES



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

FOTOGRAFÍA Nº 29. CRIANZA Y PRODUCCIÓN BOVINA



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

FOTOGRAFÍA Nº 30. CRIANZA DE EQUINO Y ASNALES CON FINES DE CARGA



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

FOTOGRAFÍA N° 31. EXTENSIONES DE CULTIVOS PRINCIPAL ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE LA ZONA



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

FOTOGRAFÍA N° 32. PRODUCTOS DE VENTA CON INTENSIFICACIÓN EN LA ZONA ALTA.

ANEXO Nº 20. MEDIO SOCIO-ECONÓMICO



FUENTE: ALVARADO E., GAVILANES A., 2012

FOTOGRAFÍA Nº 33. MINGAS MENSUALES PARA EL CUIDADO, LIMPIEZA Y ORDEN DE LA COMUNIDAD