

# TABLA DE CONTENIDO

## **I. INTRODUCCIÓN**

---

<b>1.1 Antecedentes y Justificación .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Objetivos y Metas .....</b>	<b>2</b>
1.2.1 Objetivo general .....	2
1.2.2 Objetivos específicos .....	2
1.2.3 Metas del proyecto .....	3
<b>1.3 Descripción del área de estudio .....</b>	<b>3</b>
1.3.1 El Parque Nacional Podocarpus .....	4

## **II. FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

---

<b>2.1 Biogeografía .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 Las especies paraguas .....</b>	<b>7</b>
2.2.1 El oso andino una especie paraguas.....	8
<b>2.3 La ecología del paisaje y el paisaje .....</b>	<b>9</b>
2.3.1 Componentes de los paisajes.....	10
2.3.2 Caracterización de los paisajes .....	13
2.3.3 Integridad ecológica .....	14
2.3.4 La fragmentación.....	15
2.3.4.1 Los paisajes fragmentados .....	16
2.3.4.2 Principales efectos de la fragmentación.....	16
2.3.5 La conectividad del paisaje .....	18
2.3.5.1 La permeabilidad de un mosaico del paisaje.....	19
2.3.5.2 Los corredores.....	20
2.3.5.3 Puntos de paso .....	22
<b>2.4 Las métricas de análisis de patrones espaciales.....</b>	<b>23</b>
<b>2.5 Los Sistemas de Información Geográfico (SIG).....</b>	<b>29</b>
2.5.1 Componentes y módulos de un SIG .....	30
2.5.2 Los SIG como herramientas para la conservación .....	31
2.5.2.1 Programas de sistemas de información geográfica: .....	32
2.5.2.2 Programa de análisis ecológico:.....	33
2.5.3 Tipos de estructuras de datos en un SIG .....	33
2.5.3.1 Estructura de datos en raster.....	34
2.5.3.2 Estructura de datos en vector .....	34
2.5.3.3 Comparación entre las estructuras raster y vector.....	34
2.5.4 Modelos cartográficos .....	35
2.5.4.1 Modelo descriptivo:.....	36

2.5.4.2 Modelo prescriptivo o predictivo: .....	36
2.5.5 Modelos de hábitat (Distancia de Mahalanobis) .....	36
2.5.6 Análisis Chi-cuadrado .....	37

### **III. METODOLOGÍA**

---

<b>3.1 Recopilación de información.....</b>	<b>40</b>
3.1.1 La cartografía base y temática.....	41
3.1.2 Los datos generados en campo.....	41
3.1.2.1 Los transectos .....	41
3.1.2.2 Distribución de la red de muestreo.....	42
3.1.2.3 Depuración de los datos recolectados .....	42
<b>3.2 Estructuración de la información cartográfica en el SIG .....</b>	<b>43</b>
<b>3.3 Definición de parámetros de trabajo .....</b>	<b>43</b>
3.3.1 Parámetros cartográficos:.....	43
3.3.2 Parámetros ecológicos: .....	44
<b>3.4 Edición de la información cartográfica .....</b>	<b>44</b>
3.4.1 Homogenización de parámetros .....	45
3.4.2 Revisión topológica .....	45
3.4.3 Validación de la topología .....	46
3.4.4 Corrección de errores .....	47
<b>3.5 Definición de criterios para el análisis de integridad .....</b>	<b>47</b>
3.5.1 Selección de indicadores.....	47
3.5.2 Definición de los niveles de análisis.....	51
<b>3.6 Determinación de la integridad ecológica.....</b>	<b>52</b>
3.6.1 Preparación de la información espacial .....	52
3.6.1.1 Preparación para ingreso de información a Fragstats .....	52
3.6.1.2 Preparación para ingreso de información a V-late.....	53
3.6.1.3 Preparación para ingreso de información a Patch analyst .....	53
3.6.2 Creación de atributos de las variables .....	53
3.6.2.1 Efecto de borde .....	54
3.6.2.2 Área y densidad.....	54
3.6.2.3 Remanencia .....	55
3.6.2.4 Interdispersión y Yuxtaposición de los fragmentos.....	56
3.6.2.5 Diversidad: Riqueza.....	57
3.6.2.6 Diversidad: Equidad.....	57
3.6.2.7 Conectividad .....	58
3.6.2.8 Singularidad.....	59
3.6.2.9 Áreas de disponibilidad de hábitat.....	59
3.6.2.9.1 Las variables .....	60
3.6.2.9.2 El vector ideal.....	61

3.4.2.9.3 El cálculo de la distancia de Mahalanobis .....	62
3.4.2.9.4 Interpretación de la distancia de Mahalanobis.....	63
3.4.3 Espacialización y rasterización de las variables.....	63
3.4.4 Estandarización de variables .....	63
3.4.5 Cálculo de la funcionalidad, composición y estructura .....	64
3.5.1 Estandarización de los atributos de integridad.....	64
3.5.2 Identificación de los niveles de integridad .....	65
<b>3.7 Definición criterios para el análisis de presión y amenazas.....</b>	<b>65</b>
<b>3.8 Determinación de las presiones y amenazas.....</b>	<b>66</b>
3.8.1 Nivel de accesibilidad.....	66
3.8.1.1 Cálculo de la accesibilidad.....	66
3.8.2 Riesgo por actividades mineras.....	67
3.8.2.1 Cálculo del riesgo por actividades mineras.....	67
3.8.3 Presión ejercida por la población.....	68
3.8.3.1 Cálculo de la presión por distancia a poblados .....	68
<b>3.8.4 Cálculo de las presiones y amenazas.....</b>	<b>69</b>
3.8.4.1 Reclasificación de criterios.....	69
3.8.4.2 Identificación de los niveles de presiones y amenazas.....	69
<b>3.9 Identificación de áreas prioritarias .....</b>	<b>70</b>
<b>3.10 Identificación de zonas núcleo de conservación .....</b>	<b>71</b>

#### **IV. RESULTADOS**

<b>4.1 Integridad ecológica.....</b>	<b>72</b>
<b>4.2 Presiones y amenazas .....</b>	<b>75</b>
<b>4.3 Factibilidad biológica para crear un corredor .....</b>	<b>77</b>
<b>4.4 Áreas prioritarias para planes de acción.....</b>	<b>78</b>
<b>4.5 Otros resultados importantes.....</b>	<b>81</b>
4.5.1 Registros obtenidos en campo .....	81
4.5.2 Disponibilidad de hábitat del oso andino .....	83

#### **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

<b>5.1 Conclusiones.....</b>	<b>86</b>
<b>5.2 Recomendaciones.....</b>	<b>88</b>

#### **BIBLIOGRAFÍA**

#### **ANEXOS**

## **LISTADO DE CUADROS**

- Cuadro 1. Indicadores propuestos para el análisis de integridad
- Cuadro 2. Indicadores seleccionados para el análisis de integridad
- Cuadro 3. Zonas identificadas según su nivel de integridad.
- Cuadro 4. Valoración asignada a cada criterio para el cálculo de la accesibilidad
- Cuadro 5. Niveles de accesibilidad.
- Cuadro 6. Ponderación asignada a las diferentes actividades mineras.
- Cuadro 7. Ponderación asignada para el cálculo distancia a poblados según el número de habitantes.
- Cuadro 8. Reclasificación de criterios de presiones y amenazas.
- Cuadro 9. Zonas identificadas según los niveles de presión y amenazas.
- Cuadro 10. Criterios para la identificación de áreas prioritarias.
- Cuadro 11. Rangos que identifican cada zona según nivel de integridad.
- Cuadro 12. Zonas núcleo identificadas dentro de las áreas de conservación.
- Cuadro 13. Datos por localidad de los registros indirectos de presencia del oso andino.
- Cuadro 14. Datos por formación vegetal de los registros indirectos de presencia del oso andino.
- Cuadro 15. Variables utilizadas en la determinación de la disponibilidad del hábitat del oso andino.
- Cuadro 16. Zonas de disponibilidad del hábitat del oso andino según la distancia de Mahalanobis.

## **LISTADO DE FIGURAS**

- Figura 1. Área de estudio y ubicación del Parque Nacional Podocarpus.
- Figura 2. El tamaño del paisaje para diferentes especies.
- Figura 3. Características de función, composición y estructura del paisaje.
- Figura 4. Módulos de un Sistema de Información Geográfica.
- Figura 5. Comparación entre estructuras raster y vector.
- Figura 6. Determinación del vector ideal para el cálculo de la distancia de Mahalanobis.
- Figura 7. Variables que caracterizan la funcionalidad y la composición - estructura del área de estudio.
- Figura 8. Integridad ecológica obtenida a partir de los atributos de función y composición estructura.
- Figura 9. Presiones y amenazas obtenidas a partir de los criterios de distancia a poblados, actividades mineras y niveles de accesibilidad.
- Figura 10. Áreas prioritarias identificadas en el área de estudio a partir del análisis de integridad ecológica y presiones y amenazas.

## LISTADO DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Etapas metodológicas del proceso

### ANEXOS

- Cuadro 1-A Descripción de las formaciones vegetales presentes en el área de estudio.
- Cuadro 2-A El efecto de borde.
- Cuadro 3-A Distribución de las líneas de muestreo.
- Cuadro 4-A Resumen de resultado de métricas usadas para calcular la Integridad Ecológica.
- Esquema 1-A Hoja de campo para el registro de osos.
- Esquema 2-A Archivo controlador para análisis por fragmentos.
- Esquema 3-A Archivo controlador para análisis por clases.
- Figura 1-A Grados de alteración del paisaje.
- Figura 2-A Requerimiento de hábitat para diferentes especies.
- Figura 3-A Paisajes heterogéneos.
- Figura 4-A La permeabilidad de los paisajes.
- Figura 5-A Funciones de los corredores ecológicos.
- Figura 6-A Reglas de topología para polígonos.
- Figura 7-A Preparación de la información para ingreso en Fragstats.
- Gráfico 1-A Distribución de las formaciones vegetales presentes en el área de estudio.
- Gráfico 2-A Distribución de las actividades mineras.
- Gráfico 3-A Distribución de los 129 registros considerando la d2 y la frecuencia acumulada.
- Mapa 1-A Mapa de cobertura vegetal.
- Mapa 2-A Mapa de unidades hídricas.
- Mapa 3-A Mapa de unidades de paisaje.
- Mapa 4-A Mapa de integridad ecológica.
- Mapa 5-A Mapa de presiones y amenazas.
- Mapa 6-A Mapa de áreas prioritarias.
- Mapa 7-A Mapa de zonas núcleo.
- Mapa 8-A Mapa de disponibilidad de hábitat del oso andino.
- Programación 1-A Script para el cálculo del índice de forma del terreno.
- Programación 2-A Script para el cálculo de densidad de vías.
- Programación 3-A Script para la creación del raster Z total.
- Programación 4-A Script para la creación del raster X total.
- Programación 5-A Script para el cálculo de la distancia de Mahalanobis.
- Programación 6-A Cálculo de los rangos de disponibilidad.

Diagrama 1-A	Recopilación y estructuración de la información.
Diagrama 2-A	Edición Cartográfica.
Diagrama 3-A	Creación de la variable de índice de área interior.
Diagrama 4-A	Creación de la variable de área y densidad.
Diagrama 5-A	Creación de la variable de remanencia.
Diagrama 6-A	Creación de la variable de interdispersión y yuxtaposición.
Diagrama 7-A	Creación de la variable de diversidad de Shannon.
Diagrama 8-A	Creación de la variable de equidad de Shannon.
Diagrama 9-A	Creación de la variable de cohesión de fragmentos.
Diagrama 10-A	Creación de la variable de singularidad.
Diagrama 11-A	Creación de la variable de Distancia de Mahalanobis.
Diagrama 12-A	Determinación de la integridad ecológica.
Diagrama 13-A	Creación de la variable de accesibilidad.
Diagrama 14-A	Creación de la variable de presencia de actividad minera.
Diagrama 15-A	Creación de la variable de distancia a centros poblados.
Diagrama 16-A	Determinación de las presiones y amenazas.
Diagrama 17-A	Selección de áreas prioritarias a partir de los resultados de analizar la integridad ecológica y las presiones y amenazas.