

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

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA
GEÓGRAFA EN GESTIÓN AMBIENTAL

“PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE PROTECCIÓN DE ECOSISTEMAS
ASOCIADOS AL LORO OREJAMARILLO (*Ognorhynchus icterotis*) EN LOS
ANDES DEL NORTE DEL ECUADOR A TRAVÉS DE IDENTIFICACIÓN DE
ZONAS PRIORITARIAS”

Dayanara Stefanía Jácome Molina

Director: Ing. Armando Echeverría Mgs.

QUITO – 2018

La esperanza no es soñar con lo posible, si no con lo imposible
el que tiene esperanza corre el de riesgo de que eso que espera nunca llegue,
pero al final la esperanza es lo único que queda cuando ya no queda nada.

AGRADECIMIENTO

A mi madre Rocío, por su sabiduría, paciencia, sus consejos, apoyo incondicional y su toque especial para lograr que todo mejore, han sido un paso crucial en cada etapa de mi vida.

A mi padre Antonio, por su paciencia, por su enseñanza y por tener siempre una palabra de aliento en cada momento.

A mis familiares, Betty, Víctor, Christian, Verito, Carolina, Richard y Javier por su apoyo constante en el proceso de la elaboración de esta investigación y por sus palabras de aliento.

A mis amigos y amigas, Erick, Eddy, Jorge, Gabriela y Renata por su cariño y por los increíbles momentos que hemos compartido a lo largo de todo este proceso.

A mi tutor Armando Echeverría, por compartir sus conocimientos, su experiencia, y sobre todo gracias por su infinita paciencia y consejos que han sido fundamental para mi formación profesional y personal.

A mi lector Andrés Merino-Viteri, por siempre brindarme su apoyo, por la confianza y sus aportes enriquecedores para culminar con la investigación.

A mi lectora Dinora Hidalgo, por sus consejos y su valioso aporte para llevar a cabo la presente investigación.

A la fundación Jocotoco, por sus aportes y consejos que han sido cruciales para el desarrollo de la investigación.

A los moradores de los sitios visitados en la presente investigación, por su amabilidad y colaboración.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. JUSTIFICACIÓN.....	1
1.2. ANTECEDENTES.....	4
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.4. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	8
1.5. OBJETIVOS.....	8
1.5.1. Objetivo general.....	8
1.5.2. Objetivos específicos.....	8
1.6. MARCO TEÓRICO.....	9
1.6.1. Biogeografía.....	9
1.6.2. Sistemas de Información Geográfica.....	10
1.6.2.1. ¿Qué es un SIG?.....	10
1.6.2.2. Componentes de un SIG.....	10
1.6.2.3. Modelo de máxima entropía (MaxEnt).....	11
1.6.2.4. Escala de trabajo.....	11
1.6.3. Distribución de especies.....	12
1.6.3.1. Distribución real.....	12
1.6.3.2. Distribución potencial.....	13
1.6.3.3. Distribución remanente.....	13
1.7. MARCO LEGAL.....	14
1.7.1. Constitución de la República del Ecuador.....	15
1.7.2. Convenios y Tratados Internacionales.....	16
1.7.2.1. Convenio de la Diversidad Biológica.....	16
1.7.2.2. Convenio sobre comercio internacional de especies amenazadas.....	17
1.7.2.3. Convenio sobre protección de la naturaleza y recursos naturales.....	19

1.7.2.4.	Plan estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi 20	
1.7.2.5.	Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	21
1.7.3.	Leyes Orgánicas	21
1.7.3.1.	Código Orgánico del Ambiente	21
1.7.3.2.	Código Orgánico de Organización Territorial	27
1.7.3.3.	Código Orgánico Integral Penal.....	28
1.7.3.4.	Ley Orgánica de ordenamiento territorial, uso y gestión de suelo.....	30
1.7.4.	Leyes Ordinarias	30
1.7.5.	Decretos y Reglamentos.....	31
1.7.5.1.	Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente	31
1.7.5.2.	Estrategia nacional de biodiversidad como política de estado.....	34
1.7.5.3.	Estrategia nacional de biodiversidad 2015- 2030	37
1.7.6.	Acuerdos y Resoluciones	38
1.7.6.1.	Normas para el manejo sustentable de los bosques andinos.....	38
1.7.6.2.	Políticas de ecosistemas andinos del Ecuador	39
1.7.6.3.	Políticas ambientales nacionales.....	40
1.8.	MARCO CONCEPTUAL	41
1.9.	MARCO METODOLÓGICO	43
1.9.1.	Área de estudio.....	43
1.9.1.1.	Ecosistemas de los Andes del Norte	44
1.9.1.2.	Áreas protegidas del PANE en los Andes del Norte del Ecuador	52
1.9.2.	Características ecológicas del Loro Orejiamarillo (<i>Ognorhynchus icterotis</i>) 53	
1.9.2.1.	Características físicas.....	53
1.9.2.2.	Distribución.....	54
1.9.2.3.	Hábitat.....	54
1.9.2.4.	Reproducción del Loro Orejiamarillo	55

1.9.2.5.	Alimentación.....	56
1.9.2.6.	Amenazas.....	56
1.9.3.	Definición de los parámetros ecológicos	57
1.9.4.	Recopilación y validación de la información.....	58
1.9.5.	Escala de trabajo.....	59
1.9.5.1.	Unidad mínima cartografiable	59
1.9.6.	Modelo Potencial de Distribución.....	60
1.9.7.	Zonas biológicamente importantes para el Loro Orejiamarillo	60
1.9.8.	Procesamiento del factor social.....	61
1.9.9.	Zonas prioritarias de protección.....	61
1.9.10.	Visita a campo.....	61
1.9.10.1.	Lista de chequeo	61
1.9.10.2.	Encuesta	62
1.9.10.2.1.	Muestra.....	62
1.9.11.	Selección de estrategias de protección de ecosistemas	63
1.9.11.1.	Diagrama de Pareto.....	64
1.9.12.	Elaboración de la propuesta	64
CAPITULO II: DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS ECOLÓGICOS DEL HÁBITAT DEL LORO OREJIAMARILLO.....		65
2.1.	Factores bióticos.....	65
2.1.1.	Distribución del Loro Orejiamarillo (<i>Ognorhynchus icterotis</i>)	65
2.1.2.	Distribución del Perico Cachetidorado (<i>Leptosittaca branickii</i>).....	66
2.1.3.	Distribución de la Palma de Ramos (<i>Ceroxylon echinulatum</i>)	68
2.1.4.	Distribución del Moquillo (<i>Saurauia tomentosa</i>)	70
2.2.	Factores abióticos	72
2.2.1.	Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE).....	72
2.2.2.	Ecosistemas	74

2.2.3.	Altura.....	80
2.2.4.	Clima.....	81
2.2.4.1.	BioClim.....	81
2.2.4.2.	Precipitación y temperatura	82
2.3.	Factores sociales	84
2.3.1.	Poblados y zonas urbanas.....	84
2.3.2.	Vías.....	85
2.3.3.	Minería	86
CAPITULO III: MODELAMIENTO DE HABITAT DEL LORO OREJIAMARILLO EN LOS ANDES DEL NORTE DEL ECUADOR.....		88
3.1.	Procesamiento de variables de BioClim.....	88
3.1.1.	Método de grupo de pares no ponderados usando promedios aritméticos	88
3.1.1.1.	Datos no estandarizados.....	89
3.1.1.2.	Datos estandarizados.....	89
3.1.2.	Matriz de correlación	91
3.1.3.	Variables seleccionadas de BioClim	95
3.2.	Generación de los modelamientos	96
3.2.1.	Aplicación del modelo bioclimático	96
3.2.2.	Validación estadística.....	96
3.3.	Análisis de los resultados de los modelamientos.....	100
3.3.1.	Modelo del Loro Orejiamarillo (<i>Ognorhynchus icterotis</i>).....	100
3.3.2.	Modelo del Perico Cachetidorado (<i>Leptosittaca branickii</i>).....	103
3.3.3.	Modelo de la Palma de Ramos (<i>Ceroxylon echinulatum</i>).....	106
3.3.4.	Modelo del Moquillo (<i>Saurauia tomentosa</i>).....	109
3.4.	Comparación de modelos de idoneidad climática con datos de WorldClim y datos del INAMHI	112
3.4.1.	Comparación de modelos de idoneidad climática para el Loro Orejiamarillo (<i>Ognorhynchus icterotis</i>)	112

3.4.2.	Comparación de modelos de idoneidad climática para el Perico Cachetidorado (<i>Leptosittaca branickii</i>).....	113
3.4.3.	Comparación de modelos de idoneidad climática para la Palma de Ramos (<i>Ceroxylon echinulatum</i>)	114
3.4.4.	Comparación de modelos de idoneidad climática para el Moquillo (<i>Saurauia tomentosa</i>).....	115
CAPITULO IV: ZONAS PRIORITARIAS PARA PROTECCIÓN DE ECOSISTEMAS ASOCIADOS AL LORO OREJAMARILLO		117
4.1.	Procesamiento de factores bióticos.....	117
4.1.1.	Perico Cachetidorado	117
4.1.2.	Palma de ramos y Moquillo	119
4.2.	Procesamiento de factores abióticos y sociales	120
4.2.1.	Poblados, zonas urbanas, vías y minería	121
4.2.2.	Patrimonio de áreas naturales del estado (PANE)	124
4.2.3.	Ecosistemas	125
4.3.	Propuesta de áreas con prioridad de protección	126
CAPITULO V: ANÁLISIS DE ENCUESTAS Y LISTA DE CHEQUEO EN LAS ÁREAS PRIORITARIAS DE PROTECCIÓN.....		129
5.1.	Selección de áreas de visita	129
5.1.1.	Recorrido a la Reserva ecológica Cotacachi – Cayapas	131
5.1.1.1.	Análisis de las encuestas	131
5.1.1.1.1.	Información general del encuestado.....	133
5.1.1.1.2.	Percepción de la conservación de la Palma de Ramos.....	137
5.1.1.1.3.	Percepción de la conservación de la Biodiversidad	140
5.1.1.1.4.	Avistamiento de aves en el sector	142
5.1.1.2.	Análisis de la lista de chequeo	143
5.1.1.2.1.	Registro de fauna.....	144
5.1.1.2.2.	Registro de flora	144

5.1.1.2.3. Registro de factores abióticos	146
5.1.1.2.4. Registro del factor social.....	147
5.1.2. Recorrido a la Reserva ecológica Los Ilinizas	149
5.1.2.1. Análisis de las encuestas	149
5.1.2.1.1. Información general del encuestado.....	151
5.1.2.1.2. Percepción de la conservación de la Palma de Ramos.....	155
5.1.2.1.3. Percepción de la conservación de la Biodiversidad	158
5.1.2.1.4. Avistamiento de aves en el sector	161
5.1.2.2. Análisis de la lista de chequeo	162
5.1.2.2.1. Registro de fauna.....	164
5.1.2.2.2. Registro de flora	165
5.1.2.2.3. Registro de factores abióticos	171
5.1.2.2.4. Registro del factor social.....	171
CAPITULO VI: ESTRATEGIAS DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN PARA LOS ECOSISTEMAS ASOCIADOS AL LORO OREJAMARILLO.	174
6.1. Identificación de estrategias relacionadas/existentes	174
6.2. Ponderación de estrategias.....	177
6.3. Diagrama de Pareto	180
6.4. Elaboración de propuesta.....	184
CAPITULO VII: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	190
7.1. Análisis	190
7.2. Discusión	191
CAPITULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	194
8.1. Conclusiones.....	194
8.2. Recomendaciones	195
BIBLIOGRAFÍA	197
ANEXOS	215

Anexo 1: Encuesta aplicada a la población	215
Anexo 2: Lista de chequeo	218

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Cálculo de factor de escala.....	12
Ecuación 2: Dato de factor de escala	59
Ecuación 3: Cálculo de muestra para población infinita.....	62
Ecuación 4: Cálculo de muestra para población finita.....	62
Ecuación 5: Focal Statistics.....	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de área de estudio (Andes del Norte).....	3
Figura 2: Pirámide de Kelsen para el Ecuador	14
Figura 3: Mapa de puntos de presencia del Loro Orejiamarillo (<i>Ognorhynchus icterotis</i>)	66
Figura 4: Puntos de presencia del Perico Cachetidorado (<i>Leptosittaca branickii</i>)	68
Figura 5: Mapa de puntos de presencia de la Palma de Ramos (<i>Ceroxylon echinulatum</i>)	70
Figura 6: Mapa de puntos de presencia del Moquillo (<i>Saurauia tomentosa</i>)	72
Figura 7: Mapa de Áreas Naturales en los Andes del Norte del Ecuador	74
Figura 8: Mapa de ecosistemas de los Andes del Norte del Ecuador	79
Figura 9: Mapa de Alturas del Ecuador	81
Figura 10: Mapa de Precipitación del Ecuador Continental	83
Figura 11: Mapa de Temperatura del Ecuador Continental	84
Figura 12: Mapa de poblados y zonas urbanas de los Andes del Norte.....	85
Figura 13: Mapa de vías de los Andes del Norte	86
Figura 14: Mapa de catastro minero presente en los Andes del Norte en el año 2017 y 2014	87
Figura 15: Resultado del UPGMA para el Loro Orejiamarillo	90
Figura 16: Resultado del UPGM para el Perico Cachetidorado.....	90
Figura 17: Resultado del UPGMA para Palma de Ramos y Moquillo	91
Figura 18: Matriz de correlación para el Loro Orejiamarillo.....	92
Figura 19: Matriz de correlación para el Perico Cachetidorado.....	93
Figura 20: Matriz de correlación para la Palma de Ramos y el Moquillo	94

Figura 21: Mapa de idoneidad climática para el Loro Orejiamarillo (<i>Ognorhynchus icterotis</i>)	101
Figura 22: Mapa de distribución potencial del Loro Orejiamarillo (<i>Ognorhynchus icterotis</i>)	102
Figura 23: Mapa de idoneidad climática del Perico Cachetidorado (<i>Leptosittaca branickii</i>)	104
Figura 24: Mapa de distribución potencial del Perico Cachetidorado (<i>Leptosittaca branickii</i>)	105
Figura 25: Mapa de idoneidad climática para la Palma de Ramos (<i>Ceroxylon echinulatum</i>)	107
Figura 26: Mapa de distribución potencial para la Palma de Ramos (<i>Ceroxylon echinulatum</i>).....	108
Figura 27: Mapa de idoneidad climática para el Moquillo (<i>Saurauia tomentosa</i>).....	110
Figura 28: Mapa de distribución potencial para el Moquillo (<i>Saurauia tomentosa</i>)	111
Figura 29: Mapa de comparación de modelos de idoneidad climática para el Loro Orejiamarillo (<i>Ognorhynchus icterotis</i>)	113
Figura 30: Mapa de comparación de modelos de idoneidad climática para el Perico Cachetidorado (<i>Leptosittaca branickii</i>).....	114
Figura 31: Mapa de comparación de modelos de idoneidad climática para la Palma de Ramos (<i>Ceroxylon echinulatum</i>).....	115
Figura 32: Mapa de comparación de modelos BioClim con INAMHI para el Moquillo (<i>Saurauia tomentosa</i>)	116
Figura 33: Mapa de áreas en común entre el Loro Orejiamarillo y el Perico Cachetidorado	118
Figura 34: Mapa de área remanente del Loro Orejiamarillo de la extracción del área compartida con el Perico	119
Figura 35: Mapa del área de importancia biológica para el Loro Orejiamarillo (<i>Ognorhynchus icterotis</i>)	120
Figura 36: Mapa de áreas cercanas a vías dentro del área biológica de importancia del Loro Orejiamarillo	121
Figura 37: Mapa de áreas cercanas a poblados dentro del área de importancia biológica para el Loro	122
Figura 38: Mapa de áreas cercanas a minería dentro del área de importancia biológica para el Loro Orejiamarillo.....	123
Figura 39: Mapa de áreas de importancia biológica remanente para el Loro Orejiamarillo en relación con el PANE.....	124

Figura 40: Mapa de áreas de importancia biológica remanente para el Loro Orejiamarillo dentro del PANE	125
Figura 41: Mapa de ecosistemas dentro del área de importancia biológica remanente para el Loro Orejiamarillo.....	126
Figura 42: Mapa de áreas prioritarias para la protección de ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo en los Andes del norte del Ecuador	128
Figura 43: Mapa de la primera área prioritaria para la protección del Loro Orejiamarillo ubicada en la Reserva Ecológica Cotacachi - Cayapas	130
Figura 44: Mapa de la segunda área prioritaria para la protección del Loro Orejiamarillo ubicada en la Reserva Ecológica Los Ilinizas	131
Figura 45: Mapa de los poblados visitados en la Reserva Ecológica Cotacachi – Cayapas ..	132
Figura 46: Cuadro del rango de edad del encuestado con respecto al área de estudio de la Reserva ecológica Cotacachi - Cayapas.....	134
Figura 47: Cuadro de los años de residencia del encuestado con respecto al área de estudio de la Reserva ecológica Cotacachi - Cayapas	135
Figura 48: Cuadro sobre la actividad principal del encuestado con respecto al área de estudio de la Reserva Ecológica Cotacachi - Cayapas	136
Figura 49: Cuadro sobre la actividad económica adicional del encuestado en Semana Santa con respecto al área de estudio de la Reserva ecológica Cotacachi - Cayapas	137
Figura 50: Cuadro sobre si el encuestado compra artesanías en Semana Santa con respecto al área de estudio de la Reserva ecológica Cotacachi - Cayapas	138
Figura 51: Cuadro sobre si el encuestado ha recibido información sobre la conservación de la Palma de Ramos con respecto al área de estudio de la Reserva ecológica Cotacachi - Cayapas	139
Figura 52: Cuadro de si el encuestado ha recibido capacitación ambiental en el su sector con respecto al área de estudio de la Reserva ecológica Cotacachi - Cayapas.....	140
Figura 53: Cuadro de si el encuestado considera importante conservar la fauna y flora con respecto al área de estudio de la Reserva ecológica Cotacachi – Cayapas	141
Figura 54: Cuadro sobre el conocimiento del encuestado sobre problemas ambientales en su sector con respecto al área de estudio de la Reserva ecológica Cotacachi – Cayapas.....	142
Figura 55: Cuadro sobre si el encuestado ha observado aves en su sector con respecto al área de estudio de la Reserva ecológica Cotacachi – Cayapas	143
Figura 56: Mapa de ruta de los registros de los factores biótico y abióticos aledaños a la Reserva Ecológica Cotacachi – Cayapas	144

Figura 57: Mapa de los poblados visitados aledaños a la Reserva Ecológica de los Ilinizas	149
Figura 58: Cuadro del rango de edad del encuestado con respecto al área de estudio de la Reserva Ecológica Los Ilinizas	152
Figura 59: Cuadro de los años de residencia del encuestado con respecto al área de estudio de la Reserva Ecológica Los Ilinizas	153
Figura 60: Cuadro sobre la actividad principal del encuestado con respecto al área de estudio de la Reserva Ecológica Los Ilinizas.....	155
Figura 61: Cuadro sobre la actividad económica adicional del encuestado en Semana Santa con respecto al área de estudio de la Reserva Ecológica Los Ilinizas.....	156
Figura 62: Cuadro sobre si el encuestado compra artesanías en Semana Santa con respecto al área de estudio de la Reserva Ecológica Los Ilinizas.....	157
Figura 63: Cuadro sobre si el encuestado ha recibido información sobre la conservación de la Palma de Ramos con respecto al área de estudio de la Reserva Ecológica Los Ilinizas.....	158
Figura 64: Cuadro de si el encuestado ha recibido capacitación ambiental en el su sector con respecto al área de estudio de la Reserva Ecológica Los Ilinizas	159
Figura 65: Cuadro de si el encuestado considera importante conservar la fauna y flora con respecto al área de estudio de la Reserva Ecológica Los Ilinizas	160
Figura 66: Cuadro sobre el conocimiento del encuestado sobre problemas ambientales en su sector con respecto al área de estudio de la Reserva Ecológica Los Ilinizas	161
Figura 67: Cuadro sobre si el encuestado ha observado aves en su sector con respecto al área de estudio de la Reserva Ecológica Los Ilinizas	162
Figura 68: Mapa de ruta de los registros de los factores biótico y abióticos aledaños a la Reserva Ecológica Los Ilinizas	163
Figura 69: Diagrama de Pareto por actividad.....	183
Figura 70: Área de importancia biológica para el Loro Orejiamarillo dentro de las IBAs....	193

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Puntos de presencia del Loro Orejiamarillo (<i>Ognorhynchus icterotis</i>)	65
Tabla 2: Puntos de presencia del Perico Cachetidorado (<i>Leptosittaca branickii</i>).....	67
Tabla 3: Puntos de presencia de la Palma de Ramos (<i>Ceroxylon echinulatum</i>)	69
Tabla 4: Puntos de presencia del Moquillo (<i>Saurauia tomentosa</i>)	71
Tabla 5: Características de las áreas naturales de los Andes del Norte.....	73
Tabla 6: Características de los ecosistemas de los Andes del Norte	75
Tabla 7: Variables Bioclimáticas	82
Tabla 8: Variables seleccionas para cada una de las especies.....	95
Tabla 9: Validación estadística del AUC para los modelos de cada una de las especies	97
Tabla 10: AUC para cada una de las especies.....	98
Tabla 11: Validación estadística del Umbral para los modelos de cada una de las especies	98
Tabla 12: Umbrales para cada una de las especies.....	99
Tabla 13: Superficie de los ecosistemas en cada área protegida dentro de la distribución potencial del Loro Orejiamarillo	127
Tabla 14: Actividades a realizarse por cada línea de acción en beneficio a los ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo	175
Tabla 15: Criterios de evaluación de estrategias	177
Tabla 16: Escala de puntuación para los criterios utilizados	178
Tabla 17. Estrategias de protección asociados al Loro Orejiamarillo puntuadas.....	178
Tabla 18. Puntuación para las estrategias de protección asociados al Loro Orejiamarillo mediante el método "Scoring"	179
Tabla 19: Actividades en orden de acuerdo a la sumatoria para el diagrama de Pareto	180
Tabla 20: Porcentaje y Porcentaje absoluto de las actividades para el diagrama de Pareto	181
Tabla 21: Actividades elegidas de acuerdo al diagrama de Pareto	183

ÍNDICE DE REGISTRO FOTOGRÁFICO

Foto 1: Loro orejiamarillo (<i>Ognorhynchus icterotis</i>).....	53
Foto 2: Encuesta a un poblado de la zona norte de la reserva ecológica Cotacachi-Cayapas	132
Foto 3: Encuesta a un poblado de la zona sur de la reserva ecológica Cotacachi-Cayapas.	133
Foto 4: Palma de ramos (R.E Cotacachi -Cayapas)	145
Foto 5: Moquillo (R.E Cotacachi-Cayapas).....	145
Foto 6: Orquídeas (R.E Cotacachi-Cayapas).....	145
Foto 7: Drago (R.E Cotacachi-Cayapas).....	146
Foto 8: Aliso (R.E Cotacachi-Cayapas).....	146
Foto 9: Encuesta a un poblado de la zona norte de la reserva ecológica los Ilinizas.....	150
Foto 10: Encuesta a un poblado de la zona centro de la reserva ecológica los Ilinizas.	150
Foto 11: Encuesta a un poblado de la zona sur de la reserva ecológica los Ilinizas	151
Foto 12: Gallinazo en trayecto Tandapi - vía Aloag (norte R.E Ilinizas)	164
Foto 13: Garzas (sur R.E Ilinizas).....	165
Foto 14: Azulejos (sur R.E Ilinizas).....	165
Foto 15: Nido de armadillo (sur R.E Ilinizas)	165
Foto 16: Palma de ramos (norte R.E Ilinizas).....	166
Foto 17: Árbol de aliso (norte R.E Ilinizas)	166
Foto 18: Árbol canelo (norte R.E Ilinizas).....	166
Foto 19: Árbol tiniche (norte R.E Ilinizas)	166
Foto 20: Árbol de drago (norte R.E Ilinizas)	167
Foto 21: Pumamaqui (centro R.E Ilinizas).....	167
Foto 22: Chinchil (centro R.E Ilinizas)	167
Foto 23: Romerillo (centro R.E Ilinizas).....	168
Foto 24: Árbol de mora (centro R.E Ilinizas).....	168
Foto 25: Arrayan (centro R.E Ilinizas).....	168
Foto 26: Mora de páramo (centro R.E Ilinizas)	168
Foto 27: Pambil (sur R.E Ilinizas).....	169
Foto 28: Toquilla (sur R.E Ilinizas)	169
Foto 29: Goya (sur R.E Ilinizas).....	169
Foto 30: Chillivo (sur R.E Ilinizas).....	169

Foto 31: Tete (sur R.E Ilinizas).....	170
Foto 32: Orquídeas (sur R.E Ilinizas).....	170
Foto 33: Caucho (sur R.E Ilinizas).....	170
Foto 34: Laurel (sur R.E Ilinizas).....	170

RESUMEN

El Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) se encuentra en peligro crítico de acuerdo a la lista roja de especies amenazadas de la UICN debido a la destrucción de la Palma de Ramos (*Ceroxylon echinulatum*) ya que es usada por la especie como lugar de anidación, reproducción y dormideros, también ha sido afectado por el tráfico ilegal y la expansión agrícola. En territorio nacional tras años de investigación, no se ha logrado encontrar la especie, siendo catalogada como desaparecida en Ecuador, por lo que se planteó la idea de reintroducir la especie en las áreas que históricamente se ha registrado su presencia. Este estudio busca proponer estrategias para conservar los ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo mediante la identificación de zonas prioritarias, por lo que el primer paso fue realizar un modelo predictivo de idoneidad climática para las cuatro especies elegidas (Loro Orejiamarillo, Perico Cachetidorado, Palma de Ramos y Moquillo) y mediante un análisis espacial se obtuvo un primer resultado de las áreas de importancia biológica para el Loro Orejiamarillo, las cuales se ubican a lo largo de la cordillera occidental de los Andes del Norte del Ecuador. Para determinar las áreas de mayor importancia para la especie, primero se realizó un análisis de las variables abióticas y sociales, seguido de un análisis espacial que definió los ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo que se ubican dentro de las áreas protegidas, mismos que se ubican en la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas y la Reserva Ecológica Los Ilinizas, siendo estos los sitios para proponer estrategias. Al realizar la visita de campo, se levantó información por medio de encuestas para conocer la percepción que tiene la población con su medio físico y a través de una lista de chequeo, se levantó información sobre las características fisiográficas y sociales en el sector. Finalmente, se elaboró un listado de posibles actividades para los sitios de interés a través de recopilación bibliográfica, mismas que fueron analizadas por medio del uso de la metodología de “Scoring”, usando los criterios de tiempo, costo y de equipo humano para determinar qué actividades son más factibles de implementar y a través del diagrama de Pareto se definió aquellas actividades dentro de las estrategias que deberán ser escogidas, obteniendo un total de ocho actividades de once para realizar la debida propuesta.

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. JUSTIFICACIÓN

El Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) es un loro andino que pertenece a la familia Psittacidae. Su rango de distribución va desde el altiplano andino en el noroeste de Ecuador, desde Carchi y el noroeste de Cotopaxi (Ridgely y Greenfield, 2006), así también se encuentra en el este colombiano, al norte de Antioquia y al noroeste de Santander (Fundación World Parrots Trust, 2017).

A pesar de que este loro habitó en áreas extensas de los Andes de Ecuador y Colombia, para el año 1999 después de varias investigaciones se determinó como desaparecido en el territorio ecuatoriano (Salaman, Quevedo y Verhelst, 2006). Por lo que, en el año de 2007, organizaciones como Jocotoco, Botánica de los Andes y la organización Aves y Conservación, con sede en Quito, buscan evitar la extinción de la Palma de Ramos y del Perico Cachetidorado, además de estar interesados en reinsertar al Loro Orejiamarillo en territorio nacional (El Universo, 2007).

Debido a que el Loro Orejiamarillo se encuentra extirpado de territorio nacional y en vista de que existen organizaciones interesadas en su posible reintroducción, la presente disertación busca proponer estrategias para la protección de los ecosistemas que estas asociados a la especie, a través de la identificación de zonas prioritarias que deben estar de áreas protegidas.

Además de que el Loro Orejiamarillo al ser frugífero y al desplazarse desde sus dormitorios hacia diferentes sitios de forrajeo (Fundación ProAves, 2006), lo convierte en un importante dispersor de semillas de las plantas que utilizan como fuente de alimento, esta actividad beneficia al mantenimiento y recuperación de los bosques (BirdLife en Ecuador, 2009). El Ecuador ocupa el tercer lugar a nivel mundial en observaciones de aves, con un registro de 1660 especies (eBird, 2017), por lo que la presencia del Loro Orejiamarillo contribuiría con el enriquecimiento de estos registros, fomentando la actividad de aviturismo en el Ecuador, misma que es de bajo impacto ambiental, cultural y aporta beneficios económicos (Mindo Cloudforest Foundation, 2006), y que ha permitido posicionar al Ecuador como destino verde líder del mundo obteniendo reconocimientos como World Travel Awards por cinco años consecutivos (El Universo, 2018).

Por medio de un modelamiento de distribución de especies, a través del uso de variables biofísicas y los puntos de registro de la especie, se realiza el modelamiento de la especie Palma de Ramos (*Ceroxylon echinulatum*) que como se mencionó anteriormente posee múltiples interacciones con el Loro Orejiamarillo, de igual manera se realizó el modelamiento de la planta Moquillo (*Saurauia tomentosa*), debido a que el Loro Orejiamarillo usa esta planta como fuente de alimento. También se realizó el modelamiento de Perico Cachetidorado (*Leptosittaca branickii*) ya que es considerado como posible competidor por recurso y por último se realizará un modelamiento del Loro Orejiamarillo ya que es el sujeto de interés del presente estudio y es indispensable conocer cuál es la distribución para poder determinar los sitios prioritarios asociados al Loro Orejiamarillo para conservar.

Por medio de una zonificación ecológica se busca determinar zonas dentro del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE) para protección de los ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo, en función del cruce de factores bióticos (distribución de especies), factores abióticos (áreas protegidas, ecosistemas, BioClim) y factores sociales (centros poblados, zonas urbanas, minería y vías), puesto que la zonificación ecológica es una metodología que permite identificar áreas con necesidades o que posean algún problema, o áreas que necesitan protección o conservación (FAO, 1997).

Al identificar áreas prioritarias para la protección de los ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo, permitirá elaborar estrategias que vayan acorde a la realidad del territorio, para poder garantizar la permanencia de la biodiversidad a mediano a largo plazo (Cuesta et al., 2015), un ejemplo de estrategia legal que posee el Ecuador para la conservación de la biodiversidad es la creación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) que tiene por objetivo garantizar la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas como lo expresa en el Art.405 de la Constitución de la República del Ecuador (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2016).

Es importante mencionar que en vista que la actividad humana es una de las principales causas para la extinción del Loro Orejiamarillo en territorio nacional, es relevante tomar en cuenta al Patrimonio de Áreas Naturales del Estado” al momento de determinar las zonas de protección de ecosistemas asociados a esta especie, ya que estos lugares cuenten con protección.

La presente disertación se enfoca en los Andes del Norte, mismos que se encuentran en la región Sierra, conformado por las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi,

Tungurahua, Chimborazo (Ministerio de Turismo, 2013), como se indica en la figura 1, se define este lugar de estudio debido a la distribución que posee el Loro Orejiamarillo, misma que ocupa las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha y Cotopaxi (Catálogo de la Biodiversidad de Colombia, 2007).

Debido a que el enfoque del estudio es proponer estrategias de protección de ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo mediante la identificación de sitios prioritarios, contribuye con uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el *Objetivo 15*: “Promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y frenar la pérdida de la diversidad biológica” (Naciones Unidas, 2014), a su vez se contribuye con las Metas AICHI para la biodiversidad, tomando al *Objetivo estratégico C*: “mejorar la situación de la diversidad biológica salvaguardando los ecosistemas, las especies y la diversidad genética”, específicamente la meta 12: “Para 2020, se habrá evitado la extinción de especies en peligro identificadas y su estado de conservación se habrá mejorado y sostenido, especialmente para las especies en mayor declive” (PNUMA, 2014).

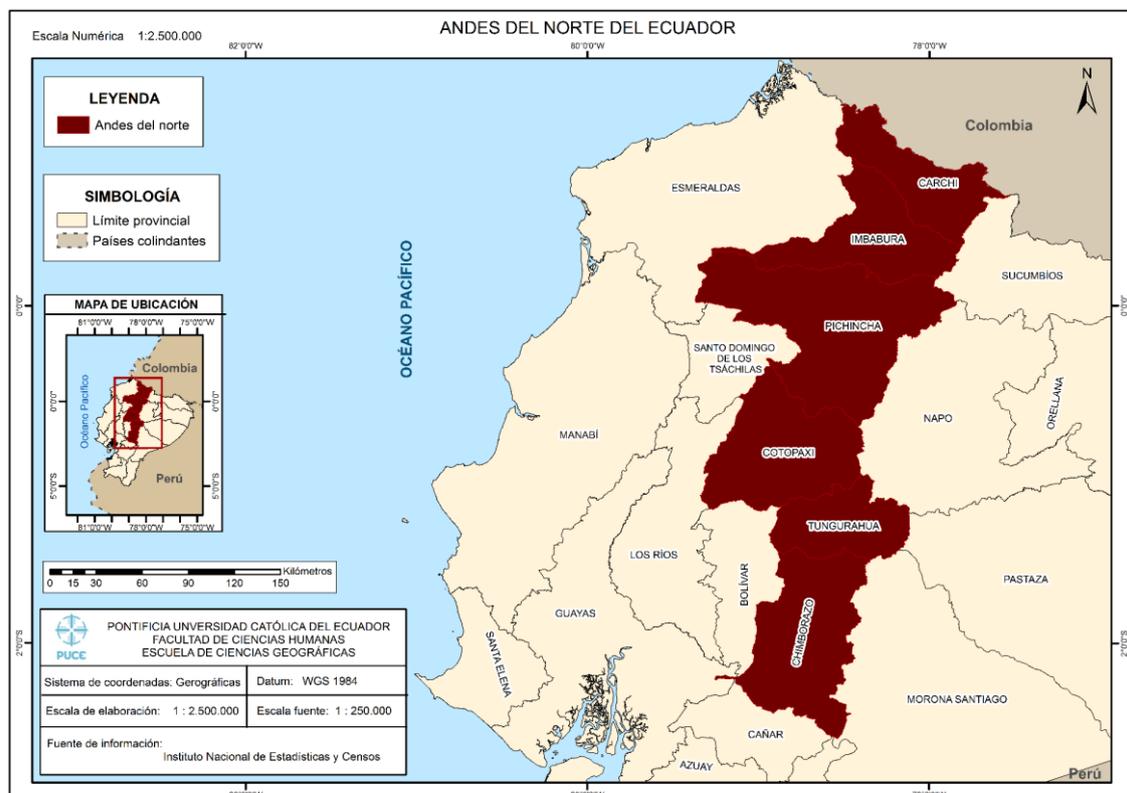


Figura 1: Mapa de área de estudio (Andes del Norte)

Fuente: (INEC, 2010) y modificado por Dayanara Jácome

1.2. ANTECEDENTES

En la región andina correspondiente a los países de Ecuador y Colombia, se han realizado algunos proyectos para la conservación del Loro Orejiamarillo. Es importante mencionar la gestión de la Fundación ProAves en Colombia, ya que fue creada en el año 1998 con la iniciativa de conservar al Loro Orejiamarillo, con la misión de proteger aves silvestres y sus hábitats (Fundación ProAves, 2007).

El importante y arduo trabajo de la Fundación ProAves en Colombia con la ayuda de Fundación Loro Parque (FLP), la Sociedad Zoológica para la Conservación de las Especies (ZGAP) y American Bird Conservancy (ABC), creó el Proyecto Loro Orejiamarillo en 1998, con la finalidad de asegurar la supervivencia de este loro y a su vez proteger su hábitat en los Andes Colombianos, involucrando la responsabilidad de las comunidades locales. Para este mismo año el Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) fue considerado como especie desaparecida en Colombia pero para 1999 tras un largo año de investigación han logrado encontrar una población de 81 individuos, ubicada en el departamento de Tolima en la cordillera Central y más tarde en el año 2001 encontraron otra población de 63 individuos en el departamento de Antioquia, en la Cordillera Occidental, siendo estas dos zonas monitoreadas e incorporadas para acciones de conservación por parte del Proyecto Loro Orejiamarillo (Salaman et al., 2006).

El monitoreo de las poblaciones del Loro Orejiamarillo en los municipios de Tolima y Antioquia realizados por ProAves entre los años 2000-2008 han generado resultados positivos, ya que ha existido un incremento en la población, siendo más específico, de acuerdo a los registros del municipio de Tolima la población es de tendencia creciente, contando con 82 individuos en 2000, aumentando a 235 en 2004 y llegando a 400 individuos en 2008, y en el caso del municipio de Antioquia la tendencia poblacional también es ascendente, para el año 2000 contaron con 277 loros, incrementando a 348 en 2004 y llegando a 335 en 2008 (Botero-Delgadillo y Páez, 2011). En la actualidad se contabilizó 4.000 ejemplares con tendencia creciente (Fundación Loro Parque, 2018).

En Ecuador, a pesar de no existir un plan de manejo para la Palma de Ramos (*Ceroxylon echinulatum*), se cuenta con textos científicos que explican la ecología de la especie, así como artículos que explican las acciones que se han realizado para conservar la Palma de Ramos (*Ceroxylon echinulatum*) con el propósito de evitar la extinción de esta especie y con ello evitar

la desaparición del Loro Orejiamarillo y el Perico Cachetidorado (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2012).

En busca de la protección del Loro Orejiamarillo, las organizaciones Zoological Society for Conservation of Species and Populations, Fundación Loro Parque y Fonds fuer Bedrohte Papageien, compraron tres áreas al occidente de la provincia de Cotopaxi que suman 160 hectáreas. En este lugar plantaron cinco mil árboles de especies que son apetecidas por el Loro Orejiamarillo, además de la instalación de nidos artificiales para evitar la competencia con otras especies (Granizo, 2002).

El Perico Cachetidorado se encuentra protegido en el Parque Nacional Podocarpus, Bosque Huashapamba en la provincia de Loja, en el Bosque Protector Mazán en la provincia de Azuay y en la Reserva Privada Tapichalaca en la provincia de Zamora Chinchipe manejada por la fundación (Granizo, 2002).

Desde el año 2007, organizaciones como Jocotoco, Botánica de los Andes y la organización de Aves y Conservación, con sede en Quito, han realizado charlas a escuelas y colegios en provincias como Pichincha, Imbabura, Cotopaxi, Tungurahua y en ciertas ciudades de la Amazonía, en donde han realizado el pedido de que no colaboren con la compra de arreglos elaborados con hojas de Palma de Ramos (El Universo, 2007).

En el mismo año el Jardín Botánico de Quito emprendió las campañas de educación ambiental en el Distrito Metropolitano de Quito, informando sobre la problemática de la especie y como esto afectaría a las especies de loro y perico que habitan en ellas, llegando así a sensibilizar a la gente para que no utilicen la Palma de Ramos ni ninguna otra especie que se encuentre en vías de extinción, han propuesto el uso de otras especies para la realización de los ramos como por ejemplo la flor de maíz, pino, laurel, chilca y totora (Casco, 2009 ; El Universo, 2010).

El Ministerio del Ambiente en conjunto con la Subdirección de Protección del Medio Ambiente de la Policía Nacional en el año 2013 emprendieron la campaña “Tradición y Conservación van de la mano”, por medio de la cual buscan evitar la comercialización de la Palma de Ramos en Semana Santa, y como objetivo mayor buscan proteger las siete especies de palmas que se encuentran en los bosques nublados del Ecuador. Por medio de las direcciones provinciales del Ambiente y con la ayuda de la Subdirección de Protección del Medio Ambiente

de la Policía Nacional realizan controles a nivel nacional para evitar el comercio ilegal de artesanías hechas a base de Palma de Ramos (El Universo, 2018 ; El Telégrafo, 2018).

En Imbabura, la Dirección Provincial de Ambiente de la provincia en conjunto con la Curia Diocesana, se unieron para trabajar por la protección y preservación de la Palma de Ramos. Por tal motivo, en la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas, en el Distrito de Cuellaje, se han producido plantas de Palma de Ramos para realizar reforestación en sitios específicos de la parroquia. Los días 25 y 26 de noviembre del 2015 se realizó la primera reforestación en la comunidad San Alberto en la parroquia 6 de Julio de Cuellaje, con 700 plantas de Palma de Ramos de 10 meses de edad (La Hora, 2015).

En la ciudad de Loja, en colaboración del Ministerio del Ambiente y el Diócesis de Loja, emprenden campañas para fomentar el uso de materiales alternativos para la elaboración de los ramos en Semana Santa, para lograr el objetivo, el Comité Ambiental Juvenil, conformado por 11 organizaciones, elaboran ramos alternativos para ser entregados de forma gratuita el Domingo de Ramos en los exteriores de las iglesias. El MAE en busca de recuperar los ecosistemas, colaboró con 100 plántulas de Palma de Ramos para reforestar en aquellos bosques que han sido talados (La Hora, 2018).

Es importante mencionar que el comercio, extracción o transporte de aquellas especies silvestres se encuentra prohibido, en caso de incumplir con esta ley, se castigará con pena privativa de libertad de uno a tres años y con multas que van de uno a diez salarios mínimos vitales generales, así lo estipula el Código Orgánico Integral Penal y la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2017).

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, el estado de conservación del Loro Orejiamarillo es preocupante ya que de acuerdo a la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN se ubica en la categoría “En Peligro de Extinción” (IUCN, 2016). De igual manera de acuerdo a los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) el Loro Orejiamarillo se encuentra en el Apéndice I, lo que quiere decir que se encuentra en la lista de especies en peligro de extinción, prohibiéndose así su comercio al menos que sea un asunto netamente de estudio científico (CITES, 2015).

Dentro de las causas para que el Loro Orejiamarillo se encuentre en la categoría antes mencionada, es debido a la destrucción de la Palma de Ramos (*Ceroxylon echinulatum*), ya que es usada en fiestas de Semana Santa, siendo aún más precisos en el día conocido como Domingo de Ramos. Tal acción es de importante atención debido a que el Loro Orejiamarillo, usa la palma como lugar de anidación, reproducción y dormitorios, por lo que un declive en la población de Palma de Ramos significaría un declive en la población del Loro Orejiamarillo (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2012).

Adicionalmente, el Loro Orejiamarillo ha sido afectado por la persecución humana como es la actividad de casería indiscriminada, como ejemplo de esta situación, está el caso de la gente local de la provincia de Cotopaxi, mismos que dispararon a los últimos individuos localizados de Loro Orejiamarillo para usarlo como alimento (Krabbe y Sornoza, 1996), la fragmentación para expansión agrícola y el tráfico ilegal (Jardín Botánico de Quito, 2011).

Otra causa importante de mencionar es la destrucción de su hábitat (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2007), mismo que se encuentra asociado a las Palmas de Ramos (*Ceroxylon* spp.) (Catálogo de la Biodiversidad de Colombia, 2007), ya que la utilización de cogollos de la Palma de Ramos para Semana Santa (Sornoza, 2016), es grave, debido a que la Palma de Ramos es considerada componente clave de los bosques andinos por la diversa interacción que posee con la fauna y flora, siendo un ejemplo de este caso el Loro Orejiamarillo, ya que usa la Palma de Ramos (*Ceroxylon echinulatum*) para perchar, anidación y forrajeo (Montufar, 2014).

Debido a que el ser humano ha modificado el hábitat del Loro Orejiamarillo a tal punto de llevar a su desaparición local, se busca identificar sitios dentro del PANE para establecer propuestas de protección de los ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo ya que el PANE al ser “*áreas protegidas que cuentan con espacios geográficos definidos, reconocidos y gestionados, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados*” (IUCN, 1998), facilita a que la propuesta sea efectiva.

1.4. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- a) ¿Cuáles son los parámetros ecológicos del hábitat del Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*)?
- b) ¿Dónde se encuentran los hábitats potenciales del Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) en los Andes Norte del Ecuador?
- c) ¿Cuáles son las zonas prioritarias para protección de los ecosistemas asociados al del Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*)?
- d) ¿Qué estrategias se pueden realizar para proteger los ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) dentro del PANE?

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo general

Generar estrategias de protección de ecosistemas asociados a la especie (*Ognorhynchus icterotis*) en los Andes del Norte del Ecuador mediante la identificación de zonas prioritarias.

1.5.2. Objetivos específicos

- Definir los parámetros ecológicos para la especie Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*), para determinar su modelo potencial de distribución.
- Modelar el hábitat idóneo del Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) en los Andes del Norte del Ecuador a través de herramientas de análisis geoespacial.
- Identificar zonas prioritarias para la protección de ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*).
- Proponer estrategias de protección de ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) dentro del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE).

1.6. MARCO TEÓRICO

1.6.1. Biogeografía

La biogeografía es el estudio de la distribución pasada y presente de los seres vivos sobre la tierra y las causas que determinan tal distribución (Katinas y Crisci, 2009). Es una rama de la geografía que se encuentra específicamente dentro de la Geografía Física ya que está relacionada a examinar el ambiente físico y como este afecta a las especies y modifica su distribución sobre la tierra (Briney, 2018).

El campo de la biogeografía se encuentra dividida en tres enfoques: la biogeografía histórica, biogeografía ecológica y la biogeografía de la conservación (Sanmartin, 2012) y en cada una de ellas se incluye la división fitogeografía relacionada a la distribución pasada y presente de plantas y la zoogeografía relacionada a la distribución pasada y presente de los animales (Briney, 2018).

Biogeografía Histórica

Se encarga del estudio de la distribución pasada de las especies, teniendo como objetivo reconstruir patrones o modelos de distribución de la diversidad biológica, mediante el uso de relaciones de parentesco entre organismos y su distribución geográfica (Sanmartin, 2012).

Biogeografía Ecológica

Se encarga del estudio de los factores ambientales como temperatura, humedad y salinidad seguido de interacciones con otros organismos y caracteres que definen la distribución actual de alguna especie (Monge, 2008).

Biogeografía de la Conservación

Se enfoca en la aplicación de principios, teorías y análisis biogeográficos que están relacionados a distribución de especies (Whittaker et al., 2005) para encontrar maneras de proteger y restaurar el orden natural de flora y fauna (Briney, 2018).

1.6.2. Sistemas de Información Geográfica

1.6.2.1. ¿Qué es un SIG?

Un sistema de información geográfica es considerado una herramienta de software que permite almacenar, recuperar, analizar y desplegar información geográfica, creando, compartiendo y aplicando útiles productos de información basada en mapas (ESRI, 2001).

1.6.2.2. Componentes de un SIG

Un sistema de información geográfica está conformado por cinco componentes, mismos que poseen una función específica para que pueda existir una interacción entre ellos:

- a) Hardware: se refiere al equipo que se usará para operar un SIG, del cual dependerá si se obtendrá un mayor o menor rendimiento al momento de realizar los análisis.
- b) Software: proporciona las herramientas para poder manipular, analizar e interpretar información geográfica, como es el caso de ArcGIS, siendo este el más reconocido y utilizado en el mercado para trabajar con los SIG.
- c) Dato: Es el elemento principal de partida para generar productos confiables de información de acuerdo al análisis que se desee realizar, mismo que servirá para toma de decisiones.
- d) Personal: Son aquellas personas encargadas de administrar los sistemas de información geográfica y desarrollar proyectos basados en el mundo real, formando un grupo diverso de analistas, desarrolladores, administradores programadores y usuarios.
- e) Método: Son planes de un diseño y normas de una empresa, en donde no basta con contar con el mejor software y hardware para trabajar, sino que debe existir personal capacitado o nuevas contrataciones para que puedan utilizar las nuevas tecnologías implementadas por la empresa, ya que, si no se cuenta con compromiso organizacional, la implementación de un SIG no tendrá éxito.

(Geoinnova Formación, 2013 ; Universidad de las Américas Puebla, 2014)

1.6.2.3. Modelo de máxima entropía (MaxEnt)

Maxent utiliza el principio de máxima entropía, lo que quiere decir que estima la probabilidad de ocurrencia de la especie buscando la distribución lo más uniformemente posible, logrando así la distribución geográfica más probable para las especies (Phillips, Anderson y Schapire, 2006). Para el modelo de distribución de una especie se necesita las presencias de la especie, el área de estudio en donde se encuentra la especie y las variables ambientales (Phillips, Dudik y Shapire, 2004). Las capas de variables ambientales a usarse en Maxent, ya sean estas continuas o categóricas, deben presentar los mismos límites espaciales, misma resolución esto quiere decir que deben tener el mismo tamaño de píxel para que así los pixeles de cada una de las capas calcen correctamente. Finalmente, tanto los registros de presencia como las variables a usarse deben de poseer la misma proyección y los registros de presencia deben de contar con coordenadas que se encuentren dentro de los límites espaciales de las capas temáticas a correr (Geoinnova Formación, 2017).

Maxent es considerado uno de los mejores programas para determinar distribución de una especie usando solo datos de presencia (Barba et al., 2017), esta característica de Maxent es importante ya que existen vastos registros de presencias pero muy pocos o casi ningún registro de ausencias de una especie, por lo que es un software que permite trabajar y generar el modelo de distribución de la especie solo con el uso de registros de presencia mientras que el mismo programa se encarga de incorporar datos de pseudo-ausencia (Phillips, Dudik y Shapire, 2004), así también, es un programa que ha demostrado ser útil con solo utilizar pocos datos de presencia, ya que se enfoca en que los datos de presencia den a conocer cuáles son las áreas que poseen condiciones ambientales similares, más no que sea considerado un limitante (Pearson et al., 2007) obteniendo modelos confiables con el uso de tan solo tres ocurrencias (Jackson y Robertson, 2010) o con el uso de cinco ocurrencias (Plasencia, Escalona y Esparza, 2014).

1.6.2.4. Escala de trabajo

La escala es la relación que existe entre las distancias medidas en un mapa o plano y las distancias correspondientes en la realidad (Instituto Geográfico Nacional, 2010). Por lo que en el presente caso de investigación es importante conocer la escala con la que se debe de trabajar, partiendo de la siguiente formula, despejando el factor de escala:

$$FE = \frac{P}{MLA}$$

Ecuación 1: Cálculo de factor de escala
Fuente: (Hengl, 2006)

En donde:

FE: Factor de escala

P: Precisión

MLA: Maximun location acurrancy

El dato con respecto a P , se suele utilizar el tamaño de pixel de interés y en cambio, el dato de MLA , que es la resolución legible más pequeña, se basa en un dato que oscila en un mínimo de 0,00025 m a un máximo de 0,0001 m (Vink, 1975).

1.6.3. Distribución de especies

La distribución de las especies es el resultado de la combinación de varios factores como biótico (alimento, depredadores, polinizadores, etc.), abióticos (temperatura, precipitación, tipo de suelo, etc.) e históricos (relacionado a eventos geológicos) (Gámez, 2010 ; Maciel et al., 2015). Es importante recalcar que a pesar de que todos los factores son importantes, el clima cumple un papel significativo ya que determina la ausencia o presencia de una especie en un espacio geográfico (Gámez, 2010).

1.6.3.1. Distribución real

La distribución real de una especie, tiene que ver con aquellos sitios en donde se ha observado o se ha colectado individuos (Gámez, 2010), tomándose en cuenta que su distribución está influenciada por variables geográficas, históricas o por límites de dispersión, de modo que no solo los sitios que poseen variables climáticas favorables son habitados por las especies (Trotta-Moreu, Lobo y Cabrero-Sañudo, 2008).

1.6.3.2. Distribución potencial

La distribución potencial de una especie está relacionada con aquellas áreas que reúnen las condiciones ambientales adecuadas para la supervivencia de una especie (Palma-Ordaz y Delgadillo-Rodríguez, 2014), identifica la probabilidad de presencia de una especie en lugares climáticamente favorables (Trotta-Moreu, Lobo y Cabrero-Sañudo, 2008).

1.6.3.3. Distribución remanente

La distribución remanente de una especie se determina por medio de la distribución potencial de la especie estudiada más el cruce de la variable cambio y uso del suelo, misma que se usa para eliminar aquellas áreas que han sido modificadas por el ser humano y finalmente se debe utilizar la variable de áreas protegidas ubicadas en el área de estudio para así determinar la distribución de la especie que se encuentra bajo conservación (Contreras-Medina, Luna-Vega y Ríos-Muñoz, 2010), corroborando a esta acotación que la distribución remanente de una especie, son aquellos lugares que se encuentran bajo conservación y en donde la especie puede estar (Echeverría, 2018).

Es importante mencionar que la capacidad que tiene una especie de moverse por los distintitos fragmentos de hábitat es relevante (Tovar et al., 2004 ; Fisher y Lindenmayer, 2007), ya que, si lo logra, el conjunto de estos fragmentos sería considerado como un solo parche, en cambio si no logra cruzar de fragmento a fragmento, cada uno de estos sería considerado como parche, limitando de esta manera el uso de recursos que puede llegar a encontrar en estos lugares (Tovar et al., 2004) . De manera general se puede entender que para que una especie se pueda desarrollar en un determinado lugar, se tiene que tomar en cuenta las modificaciones espaciales que este sitio ha sufrido.

1.7. MARCO LEGAL

La pirámide de Kelsen, es un método jurídico utilizado para categorizar las diferentes normas que puede llegar a tener un país y poder diferenciar con facilidad cual norma predomina sobre las demás. De acuerdo a Kelsen, es un sistema en donde las normas se relacionan unas con otras cumpliendo un principio de jerarquía (López, 2017).

En la constitución de la república del Ecuador se especifica claramente en el título IX: Suprema de la Constitución, lo siguiente:

Art. 424.- La Constitución es la norma suprema y prevalece sobre cualquier otra del ordenamiento jurídico. Las normas y los actos del poder público deberán mantener conformidad con las disposiciones constitucionales; en caso contrario carecerán de eficacia jurídica. La Constitución y los tratados internacionales de derechos humanos ratificados por el Estado que reconozcan derechos más favorables a los contenidos en la Constitución, prevalecerán sobre cualquier otra norma jurídica o acto del poder público. (Asamblea Nacional Constituyente, Registro Oficial N° 449, 2008)

De igual manera la constitución de la república del Ecuador en el artículo 425, especifica la jerarquía de las normas que debe seguir el país, mismo que se indica en la figura 2.

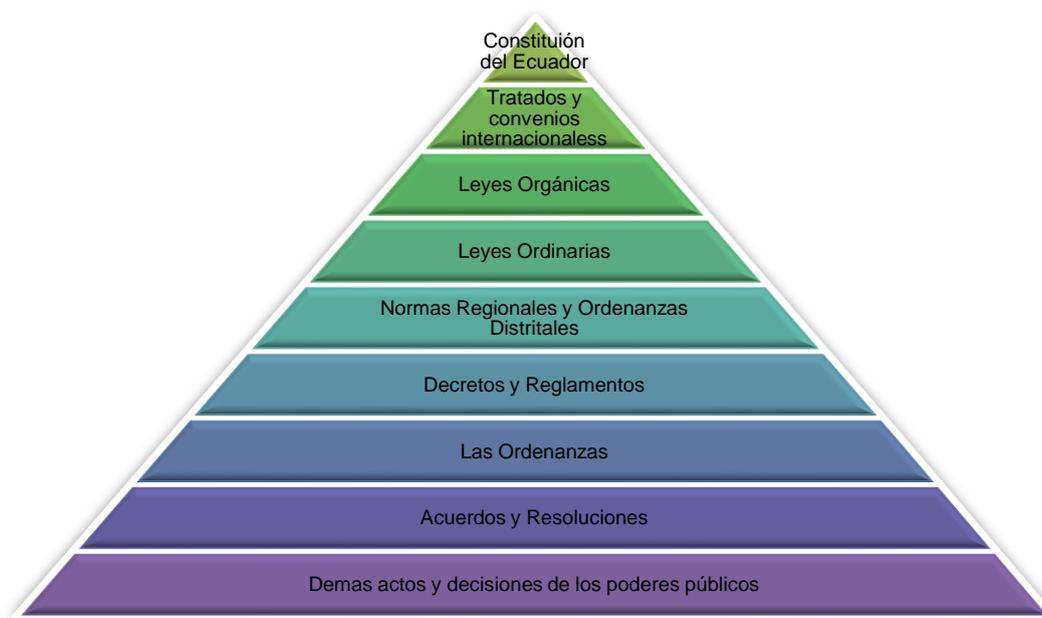


Figura 2: Pirámide de Kelsen para el Ecuador
Fuente: (Asamblea Nacional Constituyente, Registro Oficial N° 449, 2008)

1.7.1. Constitución de la República del Ecuador

Título II

Capítulo segundo

Sección segunda: Ambiente Sano

Art.14.- 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.

Título II

Capítulo séptimo: Derechos de la naturaleza:

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.

Título VII, capítulo segundo, sección segunda, con respecto a la Biodiversidad

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

Título VII

Capítulo segundo

Sección tercera: Patrimonio natural y ecosistemas

Art. 405.- El sistema nacional de áreas protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas. El sistema se integrará por los subsistemas estatal, autónomo descentralizado, comunitario y privado, y su rectoría y regulación será ejercida por el Estado. El Estado asignará los recursos económicos necesarios para la sostenibilidad financiera del sistema, y fomentará la participación de las comunidades, pueblos y nacionalidades que han habitado ancestralmente las áreas protegidas en su administración y gestión.

Art. 406.- El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros.

(Asamblea Nacional Constituyente, Registro Oficial N° 449, 2008)

1.7.2. Convenios y Tratados Internacionales

1.7.2.1. Convenio de la Diversidad Biológica

Art. 6.- Medidas generales a los efectos de la conservación y la utilización sostenible
Cada Parte Contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares:

- a) Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada.
- b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización, sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales.

Art. 8.- Conservación *in-situ*

Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

- a) Establecerá un sistema de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica.
- c) Reglamentará o administrará los recursos biológicos importantes para la conservación de la diversidad biológica, ya sea dentro o fuera de las áreas protegidas, para garantizar su conservación y utilización sostenible.
- d) Promoverá la protección de ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones viables de especies en entornos naturales.

Art. 9.- Conservación *ex-situ*

Cada parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda, y principalmente a fin de complementar las medidas *in-situ*:

c) Adoptará medidas destinadas a la recuperación y rehabilitación de las especies amenazadas y a la reintroducción de éstas en sus hábitats naturales en condiciones apropiadas.

Art. 13.- Educación y conciencia pública

Las Partes Contratantes:

a) Promoverán y fomentarán la comprensión de la importancia de la conservación de la diversidad biológica y de las medidas necesarias a esos efectos, así como su propagación a través de los medios de información, y la inclusión de esos temas en los programas de educación.

b) Cooperarán, según proceda, con otros estados y organizaciones internacionales en la elaboración de programas de educación y sensibilización del público en lo que respecta a la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica.

(Naciones Unidas, Registro Oficial N° 647, 1993)

1.7.2.2. Convenio sobre comercio internacional de especies amenazadas

Art. 2.- Principios Fundamentales

1. El Apéndice I incluirá

a) Todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. El comercio en especímenes de estas especies deberá estar sujeto a una reglamentación particularmente estricta a fin de no poner en peligro aún mayor su supervivencia y se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales.

2. El Apéndice II incluirá:

a) Todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio en especímenes de dichas

especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia.

b) Aquellas otras especies no afectadas por el comercio, que también deberán sujetarse a reglamentación con el fin de permitir un eficaz control del comercio en las especies a que se refiere el subpárrafo (a) del presente párrafo.

3. El Apéndice III incluirá:

a) Todas las especies que cualquiera de las Partes manifieste que se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación, y que necesitan la cooperación de otras Partes en el control de su comercio.

4. Las partes no permitirán el comercio en especímenes de especies incluidas en los Apéndices I, II y III, excepto de acuerdo con las disposiciones de la presente Convención.

Art. 3.- Reglamentación del Comercio en Especímenes de Especies incluidas en el Apéndice I.

1. Todo comercio en especímenes de especie incluidas en el Apéndice I, se realizará de conformidad con las disposiciones del presente Artículo.

2. La exportación de cualquier espécimen de una especie incluida en el Apéndice I requerirá la previa concesión y presentación de un permiso de exportación, el cual únicamente se concederá una vez satisfechos los siguientes requisitos:

a) Que una Autoridad Científica del Estado de exportación haya manifestado que esa exportación no perjudicará la supervivencia de dichas especies.

b) Que una Autoridad Científica del Estado de importación haya verificado que quien se propone recibir un espécimen vivo le podrá albergar y cuidar adecuadamente.

c) Que una Autoridad Administrativa del Estado de importación haya verificado que el espécimen no será utilizado para fines primordialmente comerciales.

4. La reexportación de cualquier espécimen de una especie incluida en el Apéndice I requerirá la previa concesión y presentación de un certificado de reexportación, el cual únicamente se concederá una vez satisfechos los siguientes requisitos:

a) Que una Autoridad Administrativa del Estado de reexportación haya verificado que el espécimen fue importado en dicho Estado de conformidad con las disposiciones de la presente Convención.

b) Que una Autoridad Administrativa del Estado de reexportación haya verificado que todo espécimen vivo será acondicionado y transportado de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de heridas, deterioro en su salud o maltrato.

c) Que una Autoridad Administrativa del Estado de reexportación haya verificado que un permiso de importación para cualquier espécimen vivo ha sido concedido.

(IUCN, Registro Oficial N° 746, 1975)

1.7.2.3. Convenio sobre protección de la naturaleza y recursos naturales

Art. 1.- Fines

1. La Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza y sus Recursos, fomenta y facilita la cooperación entre los gobiernos y las organizaciones nacionales e internacionales y las personas interesadas en la protección de la naturaleza y conservación de sus recursos.

2. La Unión recomienda y favorece toda acción nacional e internacional relativa a:

a) La protección, en todas las partes del mundo, de la vida salvaje y de su medio natural, suelos, aguas, bosques, con inclusión de los territorios, objetos, animales y plantas que presentan un interés científico, histórico o estético. Esta acción podrá ejercerse, especialmente, mediante medidas legislativas, tales como la creación de parques nacionales, reservas, monumentos naturales y refugios para la vida salvaje. La Unión prestará especial atención a la presentación de las especies amenazadas de extinción.

(IUCN, Registro Oficial N° 184, 1972)

1.7.2.4. Plan estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi

La Visión

“Para 2050, la diversidad biológica se valora, conserva, restaura y utiliza en forma racional, manteniendo los servicios de los ecosistemas, sosteniendo un planeta sano y brindando beneficios esenciales para todos.”

La Misión

“Tomar medidas efectivas y urgentes para detener la pérdida de diversidad biológica a fin de asegurar que, para 2020, los ecosistemas sean resilientes y sigan suministrando servicios esenciales, asegurando de este modo la variedad de la vida del planeta y contribuyendo al bienestar humano y a la erradicación de la pobreza. A este fin, las presiones sobre la diversidad biológica se reducen, los ecosistemas se restauran, los recursos biológicos se utilizan de manera sostenible y los beneficios que surgen de la utilización de los recursos genéticos se comparten en forma justa y equitativa; se proveen recursos financieros adecuados, se mejoran las capacidades, se transversalizan las cuestiones y los valores relacionados con la diversidad biológica, se aplican eficazmente las políticas adecuadas, y la adopción de decisiones se basa en fundamentos científicos sólidos y el enfoque de precaución.”

Dentro de los veinte objetivos Aichi, el competente al estudio es:

Objetivo estratégico C: Mejorar la situación de la diversidad biológica salvaguardando los ecosistemas, las especies y la diversidad genética.

Meta N°12: Para 2020, se habrá evitado la extinción de especies en peligro identificadas y su estado de conservación se habrá mejorado y sostenido, especialmente para las especies en mayor declive.

(PNUMA, 2014)

1.7.2.5. Objetivos de Desarrollo Sostenible

Objetivo 15: Vida de ecosistemas terrestres

Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.

(Naciones Unidas, 2014)

1.7.3. Leyes Orgánicas

1.7.3.1. Código Orgánico del Ambiente

Art. 3.- Fines. Son fines de este Código:

4. Establecer, implementar e incentivar los mecanismos e instrumentos para la conservación, uso sostenible y restauración de los ecosistemas, biodiversidad y sus componentes, patrimonio genético, Patrimonio Forestal Nacional, servicios ambientales, zona marino costera y recursos naturales.

8. Garantizar la participación de las personas de manera equitativa en la conservación, protección, restauración y reparación integral de la naturaleza, así como en la generación de sus beneficios.

Art. 21.- Fondo Nacional para la Gestión Ambiental. El Fondo Nacional para la Gestión Ambiental será de carácter público, cuyo objeto será el financiamiento total o parcial de planes, proyectos o actividades orientados a la investigación, protección, conservación y manejo sostenible de la biodiversidad, servicios ambientales, medidas de reparación integral de daños ambientales, mitigación y adaptación al cambio climático y a los incentivos ambientales

Título I: De la conservación de la biodiversidad

Art. 29.- Regulación de la biodiversidad. El presente título regula la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes. Asimismo, regula la identificación, el acceso y la valoración de los bienes y los servicios ambientales.

La biodiversidad es un recurso estratégico del Estado, que deberá incluirse en la planificación territorial nacional y de los gobiernos autónomos descentralizados como un elemento esencial para garantizar un desarrollo equitativo, solidario y con responsabilidad intergeneracional en los territorios.

Art. 30.- Objetivos del Estado. Los objetivos del Estado relativos a la biodiversidad son:

1. Conservar y usar la biodiversidad de forma sostenible.
2. Mantener la estructura, la composición y el funcionamiento de los ecosistemas, de tal manera que se garantice su capacidad de resiliencia y su la posibilidad de generar bienes y servicios ambientales.

Art. 31.- De la conservación de la biodiversidad. La conservación de la biodiversidad se realizará *in-situ* o *ex-situ*, en función de sus características ecológicas, niveles de endemismo, categoría de especies amenazadas de extinción, para salvaguardar el patrimonio biológico de la erosión genética, conforme a la política formulada por la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 32.- De la investigación. La entidad rectora del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales promoverá y regulará las investigaciones científicas *in-situ* y *ex-situ* que comprendan actividades de extracción, colección, recolección, importación, movilización, transportación, exportación y disposición temporal o final de especies de vida silvestre, implementando mecanismos de rastreo y monitoreo de la biodiversidad, de acuerdo a los lineamientos de las autoridades competentes.

Título II: De la conservación *in-situ*

Capítulo I: De la conservación *in-situ* y sus instrumentos

Art. 35.- De la protección de las especies de vida silvestre. Para la protección de la vida silvestre, se establecen las siguientes condiciones a las personas naturales y jurídicas:

1. Conservar a las especies de vida silvestre en su hábitat natural prohibiendo su extracción, salvo las consideradas para la investigación, repoblación de especies con cualquier tipo de amenaza y las establecidas en este Código.
3. Proteger todas las especies nativas de vida silvestre terrestres, marinas y acuáticas con especial preocupación por las especies endémicas, las amenazadas de extinción, las migratorias y las listadas por instrumentos internacionales ratificados por el Estado.

4. Proteger los hábitats, ecosistemas y áreas de importancia biológica, de los que dependen las especies de vida silvestre.
5. Coordinar acciones interinstitucionales para la conservación *in-situ* de especies de vida silvestre que sean afectadas, o que puedan resultar afectadas por actividades antropogénicas.

Capítulo II: Del sistema nacional de áreas protegidas

Art. 38.- Objetivos. Las áreas naturales incorporadas al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, cumplirán con los siguientes objetivos:

1. Conservar y usar de forma sostenible la biodiversidad a nivel de ecosistemas, especies y recursos genéticos y sus derivados, así como las funciones ecológicas y los servicios ambientales.
2. Proteger muestras representativas con valores singulares, complementarios y vulnerables de ecosistemas terrestres, insulares, dulceacuícolas, marinos y marino-costeros.
3. Proteger las especies de vida silvestre y variedades silvestres de especies cultivadas, así como fomentar su recuperación, con especial énfasis en las nativas, endémicas, amenazadas y migratorias.
11. Garantizar la conectividad funcional de los ecosistemas en los paisajes terrestres, marinos y marino-costeros.

Art. 41.- Categorías de manejo. Las categorías que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas se administrarán de la siguiente manera:

1. Parque nacional
2. Refugio de vida silvestre
3. Reserva de producción de fauna
4. Área nacional de recreación
5. Reserva Marina

Los requisitos mínimos para establecer las categorías de los subsistemas que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas se regularán mediante normativa secundaria emitida por la Autoridad Ambiental Nacional.

Las áreas protegidas deberán contar con una zonificación que permita determinar las actividades y normas de uso para cada una de las zonas definidas.

Art. 49.- Facultad de expropiación y prohibición de invasiones. Para conservar la biodiversidad y garantizar la conectividad de los ecosistemas o áreas de interés ecológico, se podrán expropiar las tierras de propiedad pública o privada que se encuentren dentro de las áreas protegidas, de conformidad con la ley de la materia.

Capítulo III: Áreas especiales para la conservación de la biodiversidad

Art. 55.- De las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad. Se podrán incorporar áreas especiales para la conservación de la biodiversidad complementarias al Sistema Nacional de Áreas Protegidas con el fin de asegurar la integridad de los ecosistemas, la funcionalidad de los paisajes, la sostenibilidad de las dinámicas del desarrollo territorial, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales o la recuperación de las áreas que han sido degradadas o se encuentran en proceso de degradación, de acuerdo a los criterios que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 56.- De los tipos de áreas especiales para la conservación de la biodiversidad. Las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad son las siguientes:

1. Áreas o sitios reconocidos por instrumentos internacionales ratificados por el Estado
2. Zonas de amortiguamiento ambiental
3. Corredores de conectividad
4. Servidumbres ecológicas

En la normativa secundaria se establecerá el procedimiento para delimitar las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad.

Título III: Conservación *ex-situ*

Capítulo I: De la conservación *ex-situ*

Art. 65.- Especies objeto de conservación *ex-situ*.

Entre las especies de vida silvestre susceptibles de una conservación *ex-situ* se incluyen:

1. Las que se encuentren reducidas en su tamaño poblacional o de distribución restringida, las amenazadas de extinción, las amenazadas por erosión del patrimonio genético nacional o por cualquier otra causa, y las que no puedan ser conservadas *in-situ*.

Art. 66.- Medios de conservación y manejo. Son medios de conservación y manejo *ex-situ* de especies de vida silvestre, los que se detallan a continuación:

1. Viveros
2. Jardines botánicos
3. Zoológicos
4. Centros de cría y reproducción sostenible
5. Centros de rescate y rehabilitación
6. Bancos de germoplasma
7. Acuarios
8. Otros establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional

Título IV: Infracciones y sanciones

Capítulo I: De las infracciones administrativas ambientales

Art. 318.- Infracciones muy graves. Las siguientes infracciones se considerarán muy graves y se les aplicará, además de la multa económica, las siguientes:

1. El aprovechamiento, tenencia, posesión, uso, transporte, movilización, almacenamiento, procesamiento y comercialización de productos forestales maderables y no maderables de especies nativas que estén en alguna categoría de amenaza, condicionadas o restringidas, sin la autorización administrativa. Para esta infracción se aplicará, según corresponda, la sanción contenida en el numeral 2 del artículo 320.
2. La caza, pesca, captura, recolección, extracción, tenencia, exportación, importación, transporte, movilización, aprovechamiento, manejo, comercialización de especies de vida silvestre, sus partes elementos constitutivos, productos o sus derivados, de especies migratorias, endémicas o en alguna categoría de amenaza, que no cuenten con autorización administrativa.

Para esta infracción se aplicará la sanción contenida en el numeral 2 del artículo 320 y cuando se requiera, la destrucción de los elementos constitutivos, productos o sus derivados.

Capítulo II: De las sanciones

Art. 320.- Sanciones. Son sanciones administrativas las siguientes:

2. Decomiso de las especies de vida silvestre, nativas, exóticas o invasoras, herramientas, equipos, medios de transporte y demás instrumentos utilizados para cometer la infracción.

Art. 323.- Capacidad económica. La capacidad económica se determinará en base de los ingresos brutos obtenidos por las personas naturales o jurídicas, registradas en la declaración del Impuesto a la Renta del ejercicio fiscal anterior al del cometimiento de la infracción y se ubicarán en alguno de los siguientes cuatro grupos:

1. Grupo A: cuyos ingresos brutos se encuentren entre cero a una fracción básica gravada con tarifa cero para el impuesto a la renta de personas naturales

2. Grupo B: cuyos ingresos brutos se encuentren entre una a cinco fracciones básicas gravadas con tarifa cero para el impuesto a la renta de personas naturales.

3. Grupo C: cuyos ingresos brutos se encuentre entre cinco a diez fracciones básicas gravadas con tarifa cero para el impuesto a la renta de personas naturales.

4. Grupo D: cuyos ingresos brutos se encuentren en diez fracciones básicas gravadas con tarifa cero para el impuesto a la renta de personas naturales, en adelante.

Art. 326.- Multa para infracciones muy graves. La multa para infracciones muy graves será la siguiente:

1. Para el Grupo A, la base de la multa será diez salarios básicos unificados.

2. Para el Grupo B, la base de la multa será cincuenta salarios básicos unificados.

3. Para el Grupo C, la base de la multa será cien salarios básicos unificados.

4. Para el Grupo D, la base de la multa será doscientos salarios básicos unificados.

(Asamblea Nacional Constituyente, Registro Oficial N° 983, 2017)

1.7.3.2. Código Orgánico de Organización Territorial

Título I: Principios Generales

Art. 4.- Fines de los gobiernos autónomos descentralizados. - Dentro de sus respectivas circunscripciones territoriales son fines de los gobiernos autónomos descentralizados:

d) La recuperación y conservación de la naturaleza y el mantenimiento de medio ambiente sostenible y sustentable.

Título III: Gobiernos Autónomos Descentralizados

Capítulo II: Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial

Sección cuarta: Del Vicealcalde o Vicealcaldesa

Art. 65.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado parroquial rural. - Los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales ejercerán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otras que se determinen:

d) Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente;

Título V: Descentralización y sistema nacional de competencias

Capítulo I: Descentralización

Art. 111.- Sectores estratégicos. - Son aquellos en los que el Estado en sus diversos niveles de gobierno se reserva todas sus competencias y facultades, dada su decisiva influencia económica, social, política o ambiental.

Son sectores estratégicos la generación de energía en todas sus formas: las telecomunicaciones; los recursos naturales no renovables; el transporte y la refinación de hidrocarburos: la biodiversidad y el patrimonio genético; el espectro radioeléctrico; el agua; y los demás que determine la Ley.

Título V: Descentralización y sistema nacional de competencias

Capítulo V: Del ejercicio de las competencias constitucionales

Art. 136.- Ejercicio de las competencias de gestión ambiental. - Los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales promoverán actividades de preservación de la biodiversidad y protección del ambiente para lo cual impulsarán en su circunscripción territorial programas y/o proyectos de manejo sustentable de los recursos naturales y recuperación de ecosistemas frágiles; protección de las fuentes y cursos de agua; prevención y recuperación de suelos degradados por contaminación, desertificación y erosión; forestación y reforestación con la utilización preferente de especies nativas y adaptadas a la zona; y, educación ambiental, organización y vigilancia ciudadana de los derechos ambientales y de la naturaleza. Estas actividades serán coordinadas con las políticas, programas y proyectos ambientales de todos los demás niveles de gobierno, sobre conservación y uso sustentable de los recursos naturales.

Los gobiernos autónomos descentralizados regionales y provinciales, en coordinación con los consejos de cuencas hidrográficas podrán establecer tasas vinculadas a la obtención de recursos destinados a la conservación de las cuencas hidrográficas y la gestión ambiental; cuyos recursos se utilizarán, con la participación de los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales y las comunidades rurales, para la conservación y recuperación de los ecosistemas donde se encuentran las fuentes y cursos de agua.

(Asamblea Nacional Constituyente, Registro Oficial N° 303, 2010)

1.7.3.3. Código Orgánico Integral Penal

Capítulo IV: Delitos contra el ambiente y la naturaleza o Pacha Mama

Sección I: Delitos contra la biodiversidad

Art. 245.- Invasión de áreas de importancia ecológica. - La persona que invada las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o ecosistemas frágiles, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

Se aplicará el máximo de la pena prevista cuando:

1. Como consecuencia de la invasión, se causen daños graves a la biodiversidad y recursos naturales.

2. Se promueva, financie o dirija la invasión aprovechándose de la gente con engaño o falsas promesas.

Art. 247.- Delitos contra la flora y fauna silvestres. - La persona que cace, pesque, capture, recolecte, extraiga, tenga, transporte, trafique, se beneficie, permute o comercialice, especímenes o sus partes, sus elementos constitutivos, productos y derivados, de flora o fauna silvestre terrestre, marina o acuática, de especies amenazadas, en peligro de extinción y migratorias, listadas a nivel nacional por la Autoridad Ambiental Nacional así como instrumentos o tratados internacionales ratificados por el Estado, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

Se aplicará el máximo de la pena prevista si concurre alguna de las siguientes circunstancias:

1. El hecho se cometa en período o zona de producción de semilla o de reproducción o de incubación, anidación, parto, crianza o crecimiento de las especies.
2. El hecho se realice dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Art. 245.- Invasión de áreas de importancia ecológica. - La persona que invada las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o ecosistemas frágiles, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

Se aplicará el máximo de la pena prevista cuando:

1. Como consecuencia de la invasión, se causen daños graves a la biodiversidad y recursos naturales.
2. Se promueva, financie o dirija la invasión aprovechándose de la gente con engaño o falsas promesas.

Sección II: Delitos contra los recursos naturales

Art. 252.- Delitos contra suelo. - La persona que, contraviniendo la normativa vigente, en relación con los planes de ordenamiento territorial y ambiental, cambie el uso del suelo forestal o el suelo destinado al mantenimiento y conservación de ecosistemas nativos y sus funciones ecológicas, afecte o dañe su capa fértil, cause erosión o desertificación, provocando daños graves, será sancionada con pena privativa de libertad de tres a cinco años.

Se impondrá el máximo de la pena si la infracción es perpetrada en un espacio del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o si la infracción es perpetrada con ánimo de lucro o con métodos, instrumentos o medios que resulten en daños extensos y permanentes.

(Asamblea Nacional Constituyente, Registro Oficial N° 180, 2014)

1.7.3.4. Ley Orgánica de ordenamiento territorial, uso y gestión de suelo

Título II: Ordenamiento territorial

Art. 11.- Alcance del componente de ordenamiento territorial. Las planificaciones del ordenamiento territorial de los Gobiernos Autónomos Descentralizados observaran, en el marco de su competencia, los siguientes criterios:

1. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados regionales delimitarán los ecosistemas de escala regional; las cuencas hidrográficas y localizarán las infraestructuras hidrológicas, de conformidad con las directrices de la Autoridad Única del Agua; la infraestructura de transporte y tránsito, así como el sistema vial de ámbito regional.

Disposiciones transitorias:

Octava. - Los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales y metropolitanos en un plazo de dos años de la vigencia de esta Ley finalizarán la regularización de asentamientos humanos de hecho constituidos de forma previa al 28 de diciembre de 2010 que no se encuentren en áreas protegidas o de riesgo no mitigable y cuyos pobladores justifiquen la tenencia o la relocalización de asentamientos humanos en zonas de riesgo no mitigable.

(Asamblea Nacional Constituyente, Registro Oficial N° 790, 2016)

1.7.4. Leyes Ordinarias

Debido a la dispersión de normas ambientales que se encontraban en varios cuerpos legales, se decide crear el Código Orgánico Ambiental (COA) para que sea la norma más importante en materia ambiental (El Telégrafo, 2016), el cual fue aprobado en abril del 2017,

y entró en vigencia en abril del 2018, mismo que cubre temas de cambio climático, áreas protegidas, vida silvestre, patrimonio forestal, calidad ambiental, gestión de residuos, incentivos ambientales, zona marino costera, manglares, acceso a recursos genéticos, bioseguridad, biocomercio, etc. (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2016).

El COA deroga varias leyes de materia ambiental como: Ley de Gestión Ambiental, Ley para la Prevención de la Contaminación Ambiental, Codificación de la Ley que Protege a la Biodiversidad, Codificación de la Ley para la Preservación de Zonas de Reserva, Codificación de la Ley Forestal y Conservación de Áreas Naturales, y varios artículos de la Ley Orgánica de Salud, y de la Ley de Hidrocarburos

(Ministerio del Ambiente Ecuador, 2016).

1.7.5. Decretos y Reglamentos

1.7.5.1. Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente

Libro II De la gestión ambiental

Art. 25.- El informe elaborado en el Distrito Regional, determinará la procedencia de la declaratoria cuando se verifique que el área presenta de forma parcial o total, una o varias de las siguientes condiciones:

- a) Áreas que pueden ser destinadas a la protección de recursos forestales, particularmente cuando se presenta escasa resiliencia de algunas especies.
- b) Áreas que constituyan protección de remanentes de hábitat natural requeridos para asegurar la supervivencia de especies faunísticas o florísticas en vías de extinción o raras.

Art. 88.- Las tierras cubiertas con bosque nativo o ecosistemas cubiertos de vegetación nativa que no se encuentren en posesión de particulares, continuarán perteneciendo al Patrimonio del Ministerio del Ambiente de conformidad a lo establecido en la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre.

Art. 97.- La elaboración y ejecución de los planes de manejo integral y programas de aprovechamiento forestal de bosques naturales se realizará en base a los siguientes criterios generales:

c) Conservación de la biodiversidad: se conservará las especies de flora y fauna, al igual que las características de sus hábitats y ecosistemas.

Título XIV De las áreas naturales flora y fauna silvestre

Art. 168.- El establecimiento del sistema de áreas naturales del Estado y el manejo de la flora y fauna silvestres, se rige por los siguientes objetivos básicos:

b) Preservar los recursos sobresalientes de flora y fauna silvestres, paisajes, reliquias históricas y arqueológicas, fundamentados en principios ecológicos;

c) Perpetuar en estado natural muestras representativas de comunidades bióticas, regiones fisiográficas, unidades biogeográficas, sistemas acuáticos, recursos genéticos y especies silvestres en peligro de extinción;

e) Asegurar la conservación y fomento de la vida silvestre para su utilización racional en beneficio de la población.

Art. 170.- Las actividades permitidas en el Sistema de Áreas Naturales del Estado, son las siguientes: preservación, protección, investigación, recuperación y restauración, educación y cultura, recreación y turismo controlados, pesca y caza deportiva controladas, aprovechamiento racional de la fauna y flora silvestres.

Art. 176.- Se prohíbe el ingreso a las Áreas Naturales del Estado portando armas, implementos de colección, explosivos, tóxicos, contaminantes, especies vegetales, material vegetativo, especies animales y en general todo aquello que atente a la integridad del área. La colección, movilización y exportación de especímenes o elementos constitutivos de una especie endémica, están prohibidas, salvo en los casos en que la investigación científica no pueda realizarse en el área natural o dentro del país y sea de trascendental importancia para la supervivencia de la especie.

Art. 199.- No podrán declararse dentro de la categoría de caza y pesca, aquellas áreas que se encuentren en ambientes críticos para la reproducción y supervivencia de especies de la zona, especies silvestres migratorias o que se encuentren en peligro de extinción.

Art. 211.- Las asociaciones y otras organizaciones relacionadas con la conservación y manejo de la flora y fauna silvestres, deberán aprobar, sus estatutos en el Ministerio del Ambiente o la dependencia correspondiente de éste, previo a su inscripción en el Registro Forestal.

Libro IV De la biodiversidad

Art. 16.- Los proyectos de investigación que tengan por objeto el estudio sobre especies silvestres amenazadas deben contener un componente sobre monitoreo del tamaño poblacional y la estructura de edades de la población.

Art. 46.- Los especímenes decomisados serán enviados a los centros de rescate para su custodia, o en los casos respectivos, podrán ser reintroducidos en su hábitat natural, eutanasiados o incinerados, o donados a zoológicos, museos, jardines botánicos, herbarios o instituciones de investigación, de acuerdo a los lineamientos establecidos por la C.I.T.E.S.

Art. 59.- Los especímenes criados en cautiverio y que serán reintroducidos, previamente deberán ser sometidos a procesos de rehabilitación y adiestramiento, evaluados por el Ministerio del Ambiente, así como a tratamientos sanitarios.

Art. 60.- Las especies amenazadas deben formar parte de programas de conservación *ex-situ* preferiblemente asociados a programas de conservación *in-situ*.

Art. 61.- Quedan legalmente protegidas las especies constantes en los libros rojos de especies amenazadas del Ecuador, cuyo contenido podrá ser modificado y oficializado mediante Resolución Ministerial, conforme se disponga de información complementaria, particularmente sobre su situación poblacional.

Título II Control de Cacería y vedas

Art. 71.- persigue los siguientes objetivos: a) Conseguir que la cacería de fauna silvestre no constituya un factor de extinción de las especies cinegéticas existentes en el territorio nacional, sino una motivación para el fomento de estas especies.

Art. 119.- Se establece como especies de aves y mamíferos amenazadas de extinción en el Ecuador, prohibidos de ser objeto de cacería, las especies detalladas en el Anexo 1 del presente Libro IV "De la Biodiversidad.

Art. 167.- Los comités de gestión tendrán como objetivos:

a) Cooperar con el Ministerio del Ambiente en las tareas de conservación y manejo del área protegida y su zona de amortiguamiento.

(Ministerio del Ambiente Ecuador, Registro Oficial Edición Especial 2 de 31-mar.-2003, 2017)

1.7.5.2. Estrategia nacional de biodiversidad como política de estado

Primera parte: La biodiversidad como recurso estratégico del Ecuador

Retos de la estrategia Nacional de Biodiversidad:

Que, la biodiversidad sea respetada por su valor intrínseco.

Que, en lo económico, exista un equilibrio adecuado entre el desarrollo de los procesos productivos y la conservación y uso sustentable de la biodiversidad

Tercera parte: Líneas estratégicas (constan de prioridades y resultados esperados)

Línea estratégica 2. Asegurar la existencia, integridad y funcionalidad de los componentes de la biodiversidad: Ecosistemas, especies y genes.

Prioridades: La consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. - El establecimiento de una propuesta nacional de corredores ecológicos. - La atención especial a los ecosistemas de páramos y humedales. - La consolidación de un sistema nacional de conservación *ex-situ*. - La restauración de ecosistemas que cumplen funciones críticas para las poblaciones.

Resultado 1. Se ha fortalecido y consolidado el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, incluyendo los ecosistemas en peligro y las áreas de significativa biodiversidad y endemismo del país.

Con base en la información disponible, se conoce que tres de los ecosistemas terrestres del continente están en peligro crítico pues han perdido más del 75% de su cobertura original, y, por consiguiente, su integridad y funcionamiento están severamente afectados: El bosque siempreverde de tierras bajas de la Costa, el bosque semideciduo de tierras bajas de la Costa, y el matorral húmedo de los Andes del Norte y Centro. Los ecosistemas frágiles que requieren

protección son 39: entre ellos, el bosque siempreverde piemontano de la Costa, y el bosque siempreverde piemontano de la cordillera de la Costa. De estos ecosistemas quedan, respectivamente, 40% y estimativamente el 70% de su cobertura original y algunos están subrepresentados en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Para cumplir este resultado se debe:

Fortalecer la representatividad de ecosistemas aún no incluidos en las áreas protegidas actuales, para lo cual existe una propuesta específica desarrollada. Es necesario mejorar los procesos de planificación, gestión, monitoreo y financiamiento del SNAP actual. Para esto, se aplicará el Plan de Acción para El Sistema Nacional de Áreas Protegidas, el cual define en detalle una serie de acciones con este fin.

Es necesario establecer procedimientos para mejorar el proceso de declaratoria, delimitación y manejo de áreas protegidas por parte de los gobiernos seccionales, personas o grupos particulares para áreas privadas y para los pueblos indígenas y afroecuatorianos y comunidades locales, en tierras comunitarias.

No existen mecanismos que permitan una conexión funcional entre las áreas protegidas actuales para mantener procesos evolutivos y de intercambio genético. Sin embargo, se han generado varias iniciativas aisladas para definir corredores ecológicos, especialmente por parte de ONGs especializadas. Por lo tanto, es menester desarrollar una propuesta nacional de corredores ecológicos.

Resultado 2. Se han protegido las poblaciones de las especies amenazadas

La información sobre el estado de conservación de la fauna y flora de Ecuador es limitada. Sin embargo, existen significativos esfuerzos y avances, como la publicación de las listas rojas. La información sobre mamíferos, aves, reptiles, anfibios y plantas endémicas permite identificar especies amenazadas. Entre éstas, algunas se encuentran En Peligro Crítico, según las categorías y criterios de IUCN, y corresponden a siete especies de mamíferos, diez de aves, cuatro de reptiles, cuatro géneros de anfibios y 7,4% de las plantas endémicas de Ecuador.

Para ello se debe:

Implementar la Estrategia para la Protección y Uso Sustentable de la Vida Silvestre, que propone prioritariamente:

- a) Conocer el estado de conservación de las especies de fauna y flora del país.
- b) Desarrollar e implementar urgentemente planes de protección específicos para especies o grupos taxonómicos en peligro.
- c) Incentivar la investigación aplicada a la conservación de estas especies.
- d) Fomentar programas de apoyo financiero para la conservación de especies en peligro crítico.
- e) Implantar programas de sensibilización ciudadana y de educación ambiental.

Línea estratégica 3. Equilibrar presiones para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad

Se consideran en este ámbito: La extracción de recursos naturales no renovables. - Las obras de infraestructura. - La sobre-explotación de especies. - Los impactos de la introducción de organismos que, como se ha señalado anteriormente, constituyen factores decisivos en la afectación de los recursos de la biodiversidad.

Resultado 1. El Estado dispone de una valoración integral del costo-beneficio de los proyectos petroleros, mineros, eléctricos y de vías, con relación a los impactos sobre la biodiversidad. Esto le permite organizar el territorio y establecer áreas restrictivas y de expansión de estas actividades.

- c) Aplicar el principio de consulta previa, como un instrumento de evaluación y valoración social de los proyectos, antes de la toma de decisiones de inversión;
- g) Establecer un riguroso sistema de monitoreo y de evaluación permanente de las condiciones de gestión del territorio.

Cuarta parte: Regiones de atención especial

Provincia de Esmeraldas y Noroccidente de Pichincha

La provincia de Esmeraldas es un enorme reservorio de biodiversidad. Los bosques del noroccidente son parte de uno de los Puntos Calientes (hotspots) mundiales de biodiversidad terrestre y albergan un gran número de especies de plantas endémicas. El bosque siempreverde de tierras bajas de la Costa, que es el ecosistema típico de la costa Norte de Ecuador, es el ecosistema más amenazado del país, del cual queda sólo un 18,3% de su área original.

El aspecto prioritario para estas áreas es: Manejo sustentable de bosques y manglares

(Asamblea Nacional Constituyente, 2007)

1.7.5.3. Estrategia nacional de biodiversidad 2015- 2030

Objetivos

Objetivo estratégico 1.- Incorporar la biodiversidad, los bienes y los servicios ecosistémicos asociados, en la gestión de las políticas públicas.

Objetivo estratégico 2.- Reducir las presiones y el uso inadecuado de la biodiversidad a niveles que aseguren su conservación.

Objetivo estratégico 3.- Distribuir de manera justa y equitativa los beneficios de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos asociados, contemplando especificidades de género e interculturalidad.

Políticas

Política 2.- Conocer, valorar, conservar y manejar sustentablemente el patrimonio natural y su biodiversidad terrestre, acuática continental, marina y costera, con el acceso justo y equitativo a sus beneficios

Política 3.- Consolidar la gestión sostenible de los bosques, enmarcada en el modelo de gobernanza forestal

Política 12.- Promover el manejo, uso y conservación complementaria (*ex-situ, in-situ*) de la agrobiodiversidad mediante el fomento de sistemas sostenibles de producción agro biodiversos en el territorio ecuatoriano.

Resultados esperados

Resultado 1. La población ecuatoriana ha alcanzado un nivel de conocimiento, valoración y conciencia adecuados respecto de la importancia de la biodiversidad e implementa acciones para su conservación y uso sostenible.

Resultado 3. Ecuador ha consolidado un portafolio de incentivos para la protección, uso sostenible y restauración de la biodiversidad; y se han puesto en marcha políticas para la eliminación de los incentivos perversos que limitan su conservación.

Resultado 4. Ecuador gestiona políticas nacionales que aseguran la producción sostenible y el consumo responsable de bienes y servicios dentro de los límites ecológicos seguros.

Resultado 6. Ecuador ha asegurado mecanismos de sostenibilidad financiera para la implementación de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y el cumplimiento de los compromisos nacionales e internacionales respecto a la conservación de su biodiversidad.

Resultado 7. Ecuador ha reducido al menos en un 15% la tasa de pérdida de los hábitats terrestres, en relación a la línea base del 2014.

Resultado 13. Ecuador conserva su patrimonio natural a través de la gestión integral y participativa del SNAP y de otros mecanismos y herramientas de conservación de paisajes terrestres, acuáticos y marinos.

Resultado 14. Ecuador implementa medidas integrales para evitar la extinción de la vida silvestre y especies cultivadas consideradas prioritarias.

Resultado 16. Ecuador restaura hábitats degradados con el fin de incrementar la resiliencia de los ecosistemas y su capacidad de proporcionar bienes y servicios esenciales para el buen vivir de la población y el cambio de matriz productiva.

(Ministerio del Ambiente Ecuador, 2016)

1.7.6. Acuerdos y Resoluciones

1.7.6.1. Normas para el manejo sustentable de los bosques andinos

Título I cobertura de la norma

Art. 2.- Los recursos que contienen los bosques andinos podrán estar sujetos a los siguientes usos:

- a) Conservación y protección de flora y fauna silvestres, de fuentes hídricas y de los recursos naturales renovables relacionados;
- b) Satisfacción de las necesidades domésticas tanto individuales como comunitarias;
- c) Aprovechamiento sustentable de los recursos realizado por personas naturales o jurídicas, de conformidad con las autorizaciones otorgadas por la autoridad forestal competente; y,
- d) Otras que determine la autoridad forestal.

Título II manejo del bosque

Art. 20.- El uso de maquinaria pesada para aprovechamiento forestal con arrastre no se autoriza para bosques andinos. No obstante, se permitirá la extracción maderera de bajo impacto como el arrastre con cables (wincha), uso de cables aéreos o tracción animal. El tipo de extracción debe estar consignado en el respectivo POAP.

Art. 36.- Los bosques nativos privados, declarados bosques protectores, deberán ser sometidos a manejo forestal bajo un plan de manejo conforme se describe en la presente norma (Asamblea Nacional Constituyente, Registro Oficial N° 416, 2006)

1.7.6.2. Políticas de ecosistemas andinos del Ecuador

Art. 1.- Establecer como Política de Estado la "Política de Ecosistemas Andinos del Ecuador", al tenor de lo siguiente:

A. EJES PRINCIPALES DE LA POLITICA

1. Conservación y manejo sustentable de la biodiversidad y agrobiodiversidad.
2. Armonización de acciones entre actores públicos y privados.

Política 1

"El Estado promueve la conservación y valoración (bienes y servicios) del recurso forestal, fortalece las acciones de manejo sostenible de los bosques andinos para la conservación, recuperación, provisión y transformación de materias primas, bienes y servicios

ambientales; para lo cual exige el cumplimiento de la legislación forestal y la aplicación de las normas vigentes"

Estrategias específicas:

- Fomentar el cumplimiento de las políticas y garantizar la aplicación de la norma de bosque andino y los instrumentos de planificación y ordenamiento (planes de manejo integral de predios) de los bosques comunitarios y fincas, mediante mecanismos de capacitación y difusión.
- Impulsar en coordinación con los gobiernos locales el establecimiento de plantaciones forestales, agroforestales y de recuperación ecológica, con material reproductivo de procedencia y calidad.
- Difundir y capacitar a usuarios y usuarias de los bosques andinos respecto a la normativa, al manejo, a la conservación y a la reducción de presiones hacia los bosques andinos. - Apoyar iniciativas comunitarias de gestión integral de recursos hídricos.

(Asamblea Nacional Constituyente, Registro Oficial N° 60, 2009)

1.7.6.3. Políticas ambientales nacionales

Política No. 2: "Usar eficientemente los recursos estratégicos para el desarrollo sustentable: agua, aire, suelo, biodiversidad y patrimonio genético"

Esta reconoce el uso constante de los recursos naturales y sus servicios ambientales por la sociedad, donde para el mantenimiento de la naturaleza es necesario establecer un equilibrio con el metabolismo de los ecosistemas. Consecuentemente, cuando se plantea el uso se reconocen otras estrategias como la misma conservación, pero desde otros acercamientos por ejemplo los mecanismos de incentivo económico. Por lo tanto, conservar implica: promover el uso sustentable de los recursos naturales bajo parámetros de manejo racional, es decir, mantener la mayor diversidad posible, manteniendo los procesos ecológicos y sistemas de apoyo a la vida; la preservación de la diversidad genética, garantía de uso sostenible de especies y ecosistemas, pero también proteger y salvaguardar las especies que se encuentren amenazadas o en estado de vulnerabilidad.

Estrategia No. 1 "Manejar integralmente los ecosistemas". Hablar sobre una eficiente gestión de los recursos naturales implica incorporar al ecosistema varios lineamientos para manejarlo, sostenerlo y conservarlo.

Estrategia No. 2 "Conservar y usar sustentablemente el patrimonio natural, basado en la distribución justa y equitativa de sus beneficios", donde es necesario mecanismos para dotar de financiamiento a la conservación, incluir áreas que aumenten la representatividad ecológica en el sistema y desarrollar herramientas e incentivos para que comunidades y propietarios privados declaren áreas de conservación a sus propiedades, garantizando sus derechos. Esta estrategia hace hincapié en que las funciones ecológicas requieren de grandes espacios para desarrollarse en la magnitud que necesitamos los ecuatorianos; por esta razón, se debe priorizar la existencia de áreas de protección, evitar la fragmentación del territorio y percatarse del valor de los servicios ambientales no mercantiles.

(Asamblea Nacional Constituyente, Registro Oficial N° 64, 2009)

1.8. MARCO CONCEPTUAL

- **BIOCLIM:** *“Las variables bioclimáticas representan tendencias anuales, estacionales y extremos o limitantes factores ambientales (temperatura y precipitación), mismas que son comúnmente usadas en modelos de distribución de especies”.* (Fick y Hijimans, 2017)
- **Categorías de Amenaza de lista roja UICN:** *“Constituyen un sistema de fácil comprensión para clasificar especies de alto riesgo de extinción global. El fin general de este sistema es proporcionar un marco explícito y objetivo para la clasificación del espectro más amplio posible de especies según su riesgo de extinción. Sin embargo, aunque la Lista Roja concentra la atención sobre aquellos taxones que se encuentran en mayor riesgo, no constituye el único medio de establecer prioridades para su conservación”.* (IUCN, 2012)
- **Conservación ex-situ:** *“Se entiende la conservación de componentes de la diversidad biológica fuera de sus hábitats naturales”.* (Naciones Unidas, Registro Oficial N° 647, 1993)

- **Conservación in-situ:** *“Se entiende la conservación de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y, en el caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas”.* (Naciones Unidas, Registro Oficial N° 647, 1993)
- **Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES):** *“Es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para su supervivencia”* (CITES, 2015).
- **Ecosistema:** *“Un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional”.* (Naciones Unidas, Registro Oficial N° 647, 1993)
- **Especie en Peligro:** *“Se considera que se está enfrentando un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre, sea por reducción de la población igual o mayor a un 50% en los últimos 10 años o en tres generaciones dependiendo cual sea el periodo más largo, por la restricción a un área de 500 km² dependiendo el grado de fragmentación, por la existencia de menos de 250 individuos maduros”.* (IUCN, 2012)
- **Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*):** *“Es una especie que habitaba en numerosos sitios de los Andes de Colombia y Ecuador. Sin embargo, la destrucción de su hábitat y la cacería la han llevado a ser catalogada como una especie en peligro crítico de extinción”.* (Fundación ProAves, 2007)
- **Modelo de Máxima Entropía (MaxEnt):** *“Es un software destinado al análisis predictivo utilizando archivos cartográficos en un formato y características específicas. Emplea un archivo de entrada de coordenadas de distribución de especies que es evaluado, junto con un grupo de variables ambientales, para dar como resultado la posible distribución potencial de la especie”* (GEOINNOVA, 2016)
- **Hábitat:** *“El hábitat se puede concebir como el espacio que reúne las condiciones y características físicas y biológicas necesarias para la supervivencia y reproducción de una especie, es decir, para que una especie pueda perpetuar su presencia (Trefethen 1964, Hall et al.1997, Storch 2003), quedando descrito por los rasgos que lo definen ecológicamente y deja ver de manera explícita la dimensión espacial (Delfín-Alfonso et al.2009). Aquí es donde cobra una nueva dimensión el hábitat, la escala espacial y*

deja ver los elementos bióticos y abióticos que pueden ser apreciados conceptualmente". (Delfín, Gallina y López, 2012)

- **Sistema de Información Geográfica (SIG):** *“Conjunto de herramientas diseñadas para obtener, almacenar, recuperar y desplegar datos espaciales del mundo real”*. (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2014)
- **Zonificación Ecológica:** *“Es un proceso de zonificación basado en criterios ecológicos. Consiste en la identificación, definición y caracterización de áreas o zonas que corresponden a las distintas condiciones ecológicas en un marco geográfico determinado. Los criterios para su definición y caracterización son eminentemente ecológicos y tienen que ver con una multitud de variables del ambiente bio-geo-físico.* (Ponce, 1998)

1.9. MARCO METODOLÓGICO

La metodología que se aplicó en la presente investigación es inductiva ya que se pretende estudiar desde lo más general como es el caso de determinar los parámetros ecológicos del Loro Orejiamarillo a usarse con su respectiva distribución en los Andes Norte del Ecuador, pasando a un estudio más específico en donde se realizara propuestas para la protección de los ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo que se encuentran dentro de las áreas protegidas.

1.9.1. Área de estudio

Los Cordillera de los Andes está formada por una cadena montañosa de 100 a 120 kilómetros de ancho, en esta cadena se encuentran de manera paralela la Cordillera Occidental y la Cordillera Oriental, separadas una de otra por una serie de valles (Winckell, 1992).

La zona norte de los Andes, desde la frontera con Colombia hasta Alausí (Winckell, 1992), conformada por las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo (Ministerio de Turismo, 2013), cuentan con un sistema montañoso, en donde se encuentran la Cordillera Occidental y la Cordillera Oriental con altitudes medias de 4.000 a

4.500 metros, separadas una de otra por depresiones que oscilan entre los 1.600 a 3.000 metros de altura (Winckell, 1992).

Ambas cordilleras están formadas por cadenas volcánicas con picos que exceden los 5000 metros de altitud y cubiertos por glaciares. Los volcanes representativos de la Cordillera Occidental son Cotacachi, Pichincha, Ilinizas y Chimborazo siendo este último el volcán más alto con 6.130 metros. En cambio, en la Cordillera Oriental se encuentran los volcanes Cayambe, Antisana, Cotopaxi, Tungurahua, El Altar y Sangay (Patiño y Valles, 2010).

La zona sur de los Andes, desde Alausí hasta Zaruma-Saraguro (Winckell, 1992), comprenden las provincias de Bolívar, Cañar, Azuay y Loja (Ministerio de Turismo, 2013), en donde los edificios volcánicos desaparecen y de igual manera la Cordillera Occidental y la Cordillera Oriental reducen significativamente su altura. Presenciado planicies con superficies onduladas (Winckell, 1992).

1.9.1.1. Ecosistemas de los Andes del Norte

El Ecuador a pesar de tener una superficie pequeña, es el país con mayor biodiversidad, posicionándose en el sexto puesto de 17 países megadiversos (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2016), un ejemplo de esta situación es la diversidad vegetal que posee, se ha registrado 2.433 especies vegetales en los últimos 13 años, de las cuales 1663 son nuevas para la ciencia (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2011). El Ecuador tiene un total de 18.198 especies de flora, de las cuales 17.748 son nativas y 4.500 endémicas (León et al., 2011).

El proyecto “Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental” a cargo del Ministerio de Ambiente del año 2012, cuenta con una nueva clasificación de los ecosistemas en donde se basa de experiencias de clasificaciones previas como es el caso de Sierra (1999), quien emplea un sistema jerárquico que define 34 formaciones vegetales. Josse (2003), creó una propuesta unificada de sistema ecológicos para América Latina y el Caribe, los cuales distingue 62 ecosistemas para el Ecuador Continental (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2011).

A pesar de que se ha realizado relevantes avances al clasificar los ecosistemas del Ecuador, no incluye muestreos o análisis sobre diversidad florística, misma que es de gran importancia ya que permite diferenciar con mejor detalle la complejidad en el recambio de las

comunidades vegetales en el gradiente ambiental presente en el Ecuador. Por esta razón, al momento de determinar los factores diagnósticos para realizar la nueva clasificación de ecosistemas se incorporó flora, también usaron clima, relieve e imágenes satelitales, definiendo un total de 91 ecosistemas (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2011).

De acuerdo a esta nueva clasificación, los ecosistemas correspondientes a los Andes son un total de 46 ecosistemas. Pero con respecto al área de estudio de la presente investigación, los ecosistemas de los Andes del Norte son 21, los cuales se mencionan a continuación:

➤ Arbustal siempreverde montano del norte de los Andes

Este ecosistema se encuentra a la altura de 2.000 – 3.100 msnm, en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Azuay. Posee una precipitación media anual de 1.472 mm, y una temperatura media anual de 12,7°C.

Se caracteriza por poseer vegetación sucesional, donde los bosques montanos han sido sustituidos por cultivos, dejando vegetación remanente arbustiva alta de dosel llegando a medir entre 5 a 2 metros. Es un ecosistema discontinuo que se encuentra en quebradas y áreas de difícil acceso con pendientes de 60°, también está ubicado en vertientes internas y laderas occidentales montañosos húmedos de la cordillera de los Andes. Cabe mencionar que la composición florística tanto de la cordillera occidental y de la cordillera oriental de los Andes no posee diferencia (Josse y Aguirre, 2012).

➤ Arbustal siempreverde y herbazal del páramo

Este ecosistema se encuentra a la altura de 2.800 – 3.900 msnm, en provincias de Imbabura, Pichincha, Napo, Cañar y Loja. Posee una precipitación media anual de 1.407 mm y su temperatura media anual es de 7,3°C.

Se caracteriza por la presencia de arbustales que llegan a medir 3 metros de altura, en combinación con pajonales amacollados de 1,20 metros. Una característica importante de mencionar es qué al descender en su rango altitudinal, la composición y estructura cambia, ya que la riqueza de especies, el promedio de los arbustos y el número de arbolitos incrementan. La especie característica de este ecosistema que se encuentra en todo el país es *Calamagrostis* spp, en cambio en áreas bajas la especie común es *Ericaceae* y en los márgenes de bosque las especies dominantes son *Miconia cladonia*, *M. dodsonii*, *Ilex sp.* y *Weinmannia fagaroides* (Salgado et al., 2012).

➤ Bosque siempreverde del páramo

Es un ecosistema que se encuentra a la altura de 3.200 – 4.100 msnm, sus remanentes están ubicados en las provincias de Carchi, Pichincha, Cotopaxi, El Oro y Loja. Posee una precipitación media anual de 1.426 mm y temperatura media anual de 8,3 °C.

Se caracterizan por tener vegetación herbácea y arbustiva que van entre 5 a 7 metros de altura, encontrándose en parches aislados. Debido a la humedad que le caracteriza, se puede encontrar en los troncos de los árboles especies de briofitas, líquenes y epifitas. Se pueden diferenciar dos estratos en este tipo de ecosistema, el un estrato es arbóreo con pocas especies y el estrato de dosel característico por encontrar especies del género *Polylepis*, así como *Gynoxys* spp. y *Buddleja* spp. (Cuesta et al., 2012).

➤ Bosque siempreverde piemontano de Cordillera Occidental de los Andes

Es un ecosistema que se encuentra a la altura de 300 – 1.400 msnm, en las provincias de Esmeraldas, Imbabura y Santo Domingo de los Tsáchilas. Posee una precipitación media anual de 2.203 mm y temperatura media anual de 22,3 °C.

Se caracteriza por tener vegetación con un dosel de 25 a 30 metros, se encuentra en las laderas muy pronunciadas. Dentro de la vegetación dominante esta la familia Arecaceae, Lauraceae y Rubiaceae. En bosque más bajos la familia dominante es Malvaceae s.l. (Guevara y Morales, 2012).

➤ Bosque siempreverde montano alto de Cordillera Occidental de los Andes

Es un ecosistema que se encuentra a la altura de 3.100 – 3.600 msnm, en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi y Azuay. Posee una precipitación media anual de 1.236 mm y temperatura media anual de 10,1 °C.

Se caracteriza por tener vegetación con un dosel de 15 a 20 metros de altura, se encuentran parches de este bosque en quebradas o en pendientes pronunciadas. Posee abundantes herbáceas, epifitas y briofitas, siendo esta ultima la que posee mayor diversidad. Es importante mencionar que el suelo de este ecosistema está cubierto por musgo y los arboles crecen irregulares con troncos ramificados e inclinados (Iglesias y Santina, 2012).

➤ Bosque siempreverde montano alto del norte de la Cordillera Oriental de los Andes

Es un ecosistema que se encuentra a la altura de 3.000 – 3.700 msnm, en las provincias de Carchi, Imbabura, Sucumbíos y Napo. Posee una precipitación media anual de 303 mm y temperatura de 6,4 °C.

Se caracteriza por tener vegetación con un dosel de 10 a 15 metros de altura, restringidos a zonas muy inclinadas a escarpadas (15° a 87°). Los árboles que se encuentran en este ecosistema suelen tener gruesos troncos y torcidos, existe presencia de helechos herbáceos y arbóreos principalmente de los géneros *Dicksonia* y *Cyathea*, en las partes bajas se encuentran varios arbustos de los géneros *Calceolaria*, *Ribes*, *Rubus*, *Berberis*, *Ilex*, *Brachyotum* y *Miconia* (Santiana, Baéz y Guevara, 2012).

➤ Bosque siempreverde montano alto del sur de la Cordillera Oriental de los Andes

Es un ecosistema que se encuentra a la altura de 3.000 – 3.400 msnm, en las provincias de partes sur de Chimborazo, Loja y Zamora Chinchipe. Posee una precipitación media anual de 1.761 mm y temperatura media anual de 9,9°C.

Se caracteriza por tener vegetación con un dosel que va de 8 a 10 metros de altura, presentes como fragmentos o parches en quebradas o en laderas montañosas con pendientes fuertes. Los árboles en este ecosistema poseen un tronco grueso y torcido. Debido al bajo y abierto dosel que posee, las condiciones de luz favorecen a que exista riqueza floral, dentro de las epifitas dominantes se encuentran las familias Orchidaceae, Bromeliaceae e Hymenophyllaceae (Santiana, Baéz y Guevara, 2012).

➤ Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes

Es un ecosistema que se encuentra a la altura de 1.400 – 2.000 msnm, en las provincias de Imbabura, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas. Posee una precipitación media anual de 2.815 mm y temperatura media anual de 16,3°C.

Se caracteriza por tener vegetación que crece en la Cordillera Occidental, posee un dosel entre 20 a 30 metros de altura. En este ecosistema es común encontrar poblaciones de palma como *Socratea exorrhiza*, *Ceroxylon echinulatum*, *Prestoea acuminata* y *Geonoma* sp. También se encuentra helechos arborecentes y vegetación herbácea densa dominada por las familias Rubiaceae y Melastomataceae (Iglesias, Santiana y Chinchero, 2012).

➤ Bosque siempreverde montano bajo del norte de la Cordillera Oriental de los Andes

Es un ecosistema que se encuentra a la altura de 1.200 – 2.000 msnm, en las provincias de Tungurahua, Sucumbías, Napo y Morona Santiago. Posee una precipitación media anual de 4.656 mm y temperatura media anual de 20,4 °C.

Se caracteriza por tener vegetación con un dosel que va de los 20 a 35 metros de altura, presentes en relieve de montaña con pendientes fuertes en el lado este de la Cordillera de los Andes. Es importante mencionar que en este ecosistema existe tanto flora de los Andes siendo las más representativas *Delostoma*, *Ocotea*, *Prunus*, *Ilex*, *Hedyosmum*, *Prestoea* y *Geonoma* y flora de la Amazonía como *Otoba*, *Brosimum*, *Inga*, *Gustavia*, *Eschweilera*, *Guarea*, *Ficus* y *Cedrela*. Existe también presencia de palmas como *Ceroxylon echinulatum* y *Dictyocaryum lamarckianum* (Santiana, Baéz y Guevara, 2012).

➤ Bosque siempreverde montano de Cordillera Occidental de los Andes

Es un ecosistema que se encuentra a la altura de 2.000 – 3.100 msnm, en las provincias de Imbabura, Pichincha y Cotopaxi. Posee una precipitación media anual de 1.992 mm y temperatura media anual de 16,2°C.

Se caracteriza por tener vegetación con un dosel que va de 20 a 25 metros de altura. Posee una gran cantidad de epifitas, siendo las más representativas las familias Araceae, Orchidaceae, Bromeliaceae y Cyclanthaceae (Iglesias y Santina, 2012).

➤ Bosque siempreverde montano del norte de la Cordillera Oriental de los Andes

Es un ecosistema que se encuentra a la altura de 2.000 – 3.000 msnm, en las provincias de Carchi, Sucumbíos, Napo y Tungurahua. Posee una precipitación media anual de 3.791 mm y temperatura media anual de 19,36°C.

Se caracteriza por tener vegetación con un dosel que va desde los 15 a 25 metros de altura. Encajando en la gran clasificación de “bosque nublado”, debido a que este bosque esta frecuentemente cubierto por neblina o de nubes. Este ecosistema cuenta con flora andina dominantes de las familias Melastomaceae, Solanaceae, Myrsinaceae, Aquifoliaceae, Araliaceae, Rubiaceae y varias familias de helechos (Santiana, Baéz y Guevara, 2012).

➤ Bosque siempreverde montano del sur de la Cordillera Oriental de los Andes

Es un ecosistema que se encuentra a la altura de 2.200 – 3.000 msnm, en las provincias de Loja y Zamora Chinchipe. Posee una precipitación media anual de 2.894 mm y temperatura media anual de 11,1 °C.

Se caracteriza por tener vegetación con un dosel que llega a media 20 metro de alto. En este ecosistema la mayoría de familias y géneros son andinas, las más representativas son las familias Melastomataceae, Myrsinaceae, Cunoniaceae, Clusiaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Celastraceae, Podocarpaceae y Ternstroemiaceae. En cuanto a las epifitas más diversas están las orquídeas, helechos y briofitas (Santiana, Baéz y Guevara, 2012).

➤ Bosque siempreverde piemontano de Cordillera Occidental de los Andes

Es un ecosistema que se encuentra a la altura de 300 – 1.400 msnm, en las provincias de Esmeraldas, Imbabura y Santo Domingo de los Tsáchilas. Posee una precipitación media anual de 2.203 mm y temperatura media anual de 22,3 °C.

Se caracteriza por tener vegetación con dosel que va desde 25 a 30 metros de altura, este ecosistema se encuentra en laderas muy pronunciadas. Dentro de la flora dominante de este bosque se encuentran las familias Aracaceae, Lauraceae y Rubiaceae (Guevara y Morales, 2012).

➤ Bosque y Arbustal semideciduo del norte de los valles

Es un ecosistema que se encuentra a la altura de 1.200 – 2.600 msnm, en las provincias de Imbabura, Pichincha, Tungurahua y Chimborazo. Posee una precipitación media anual de 516 mm y temperatura media anual de 19,9 °C.

Se caracteriza por tener vegetación con dosel que va desde los 8 a 12 metros de altura, se encuentra en valles interandinos secos sobre colinas y laderas con suelo pedregoso y pendientes fuertes. La flora abundante de este ecosistema son los individuos de *Acacia macracantha* y *Caesalpinia spinosa*. También posee bastantes especies arbustivas, siendo las más representativas *Croton* spp. y la familia Dodonaea (Aguirre y Medina-Torres, 2012).

➤ Herbazal del Páramo

Es un ecosistema que se encuentra a la altura de 3.400 – 4.300 msnm, en las provincias de Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, El Oro y Loja. Posee una precipitación media anual de 1.433 mm y temperatura media anual de 6,9 °C.

Se caracteriza por tener vegetación herbazal de gramíneas amacolladas con una altura mayor a 50 centímetros, se encuentra en valles glaciares, laderas de vertientes disectadas y llanuras subglaciales. La flora dominante de este ecosistema son los géneros de *Calamagrostis*, *Agrostis*, *Festuca*, *Cortaderia* y *Stipa*, también posee parches de arbustos de los géneros *Diplostegium*, *Hypericum* y *Pentacalia* y vasta diversidad de hierbas en roseta, rastreras (Salgado et al., 2012).

➤ Herbazal húmedo montano alto superior del Páramo

Es un ecosistema que se encuentra a la altura de 3.500 – 4.200 msnm, en las provincias de Tungurahua, Pichincha y Chimborazo. Posee una precipitación media anual de 874 mm y temperatura media anual de 11,7 °C.

Se caracteriza por tener vegetación herbazal abierta, se encuentra en terreno volcánico. Las especies dominantes de este ecosistema son del género *Stipa*, *Senecio* y *Plantago* (Salgado et al., 2012).

➤ Herbazal húmedo subnival de Páramo

Es un ecosistema que se encuentra a la altura de 4.500 – 4.900 msnm, en las provincias de Pichincha, Cotopaxi y Chimborazo. Posee una precipitación media anual de 807 mm y temperatura media anual de 4,3 °C.

Se caracteriza por tener vegetación herbazal dispersa, misma que se encuentra en las partes más altas de las montañas de los Andes del Ecuador. Las plantas de cojín se encuentran representadas solo por *Xenophyllum rigidum* como en las partes altas de este ecosistema, también cuenta con árboles esclerófilos representados por *Chuquiraga jussieui* y *Loricaria ilinissae*, los arbustos prostrados representados por *Astragalus geminiflorus* y *Baccharis caespitosa*, los arbustos erectos por *Valeriana alypifolia* y las hierbas de tallo corto representados por *Calamagrostis mollis* y *Agrostis tolucensis* (Salgado et al., 2012).

➤ Herbazal inundable de Páramo

Es un ecosistema que se encuentra a la altura de 3.300 – 4.500 msnm, en las provincias de Imbabura, Pichincha, Napo, Chimborazo, Cañar y Zamora Chinchipe. Posee una precipitación media anual de 1.266 mm y temperatura media anual de 7,0 °C.

Se caracteriza por tener vegetación herbazal inundable. En este ecosistema sus especies forman cojines o parches aislados de vegetación flotante. Las comunidades dominantes son del género *Shagnum* spp. *Breutelia* spp. y *Campylopus cucullatifolius*, mismas que soportan condiciones de mucha humedad (Cuesta et al., 2012).

➤ Herbazal ultrahúmedo subnival de Páramo

Es un ecosistema que se encuentra a la altura de 4.400 – 4.900 msnm, en las provincias de Imbabura, Carchi, Pichincha, Chimborazo y Azuay. Posee una precipitación media anual de 1.303 mm y temperatura media anual de 6,4 °C.

Se caracteriza por tener vegetación de arbustos postrados y almohadillas, ubicados en laderas abruptas y escarpadas. Este ecosistema posee alta diversidad y las familias dominantes son Asteraceae y Poaceae (Salgado et al., 2012).

➤ Herbazal y Arbustal siempreverde subnival del Páramo

Es un ecosistema que se encuentra a la altura de 4.100 – 4.500 msnm, en las provincias de Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo y Azuay. Posee una precipitación media anual de 416 mm y temperatura media anual de 7,1 °C.

Se caracteriza por tener vegetación herbazal mezclada con arbustos esclerófilos que llegan a medir de 0,5 – a 1,5 metros de altura, se caracterizan por encontrarse en vegetación fragmentada, ubicada en las cumbres más altas de la cordillera. Las familias Asteraceae y Poaceae son los grupos más ricos de especies y los géneros más ricos en especies son *Lachemilla*, *Gentianella*, *Valeriana* y *Draba* (Salgado et al., 2012).

➤ Rosetal caulescente y herbazal del Páramo (frailejones)

Es un ecosistema que se encuentra a la altura de 3.350 – 4.100 msnm, en las provincias de Carchi y Cotopaxi. Posee una precipitación media anual de 1.266 mm y temperatura media anual de 5,9 °C.

Se caracteriza por tener vegetación ente 1 a 3 metros de altura, y se encuentra dominado por *Calamagrostis intermedia* y *Espeletia pycnophylla* (Salgado et al., 2012).

1.9.1.2. Áreas protegidas del PANE en los Andes del Norte del Ecuador

Las primeras acciones de conservación en el Ecuador se dieron en el año 1936, tras declarar al Archipiélago de Galápagos como área protegida. Al transcurrir 30 años se declara la segunda área protegida en el país lo que se conoce hoy en día como la Reserva Geobotánica Pululahua. Y desde entonces hasta la actualidad, se han establecido políticas y estrategias de conservación que han ido ganando importancia (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2016).

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) en la actualidad es la principal estrategia de conservación *in-situ* de la biodiversidad (Cuesta et al., 2015), misma que es un conjunto de áreas naturales distribuidas en todo el territorio continental e insular que alberga importante riqueza biológica, garantiza la conectividad entre ecosistemas terrestres, marinos y marino-costeros (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2016).

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), está compuesto por cuatro subsistemas, siendo uno de ellos el Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE), el cual consta con 49 áreas protegidas (Ministerio del Ambiente Ecuador s.f). En la actualidad el SNAP cubre 4.9 millones de hectáreas equivalente al 19% del área continental del Ecuador (Cuesta et al., 2015).

Con respecto al área de estudio, las áreas protegidas que se encuentran dentro de los Andes del Norte son las siguientes:

- Reserva ecológica El Ángel
- Reserva ecológica Cotacachi-Cayapas
- Reserva geobotánica Pululahua
- Parque nacional Cayambe Coca
- Parque nacional Cotopaxi
- Reserva ecológica Los Ilinizas
- Parque nacional Llanganates
- Reserva de producción de fauna Chimborazo

- Parque nacional Sangay

1.9.2. Características ecológicas del Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*)

1.9.2.1. Características físicas

El Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) es un loro andino que pertenece a la familia Psittacidae (IUCN, 2013), mide alrededor de 42 cm en edad adulta (Fundación ProAves, 2007), corpulento, con pico negro robusto y anillo orbital gris oscuro, su parte superior es de color verde intenso con una corona anterior color amarillo brillante (jalde) mismo que se extiende por las mejillas sobre las auriculares; su garganta es verde y su parte inferior amarillo verdoso (cetrina) con cola rojiza por debajo (ver foto 1) (Ridgely y Greenfield, 2006).



Foto 1: Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*)
Fuente: Fundación ProAves

1.9.2.2. Distribución

De acuerdo a registros bibliográficos encontrados tanto en la parte de Colombia como Ecuador, se obtuvo la siguiente información:

En Colombia la distribución del Loro Orejiamarillo se ubica en los departamentos de Antioquia, Caldas, Cauce, Cundinamarca, Huila, Nariño, Risaralda, Santander y Tolima.

En territorio ecuatoriano la distribución que posee el Loro Orejiamarillo es en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha y Cotopaxi (Catálogo de la Biodiversidad de Colombia, 2007) encontrándose en esta última provincia menciona, los últimos individuos de esta especie (Krabbe y Sornoza, 1996).

1.9.2.3. Hábitat

El Loro Orejiamarillo se encuentra a una altura de 1.200 – 3.400 metros de altura (Ridgely y Greenfield, 2006 ; Botero-Delgadillo y Páez, 2011), ubicándose en los Andes centrales y occidentales de Colombia y en la parte noroccidente del Ecuador (Granizo, 2002 ; Parra y Agudelo, 2002), habita en las selvas nubladas andinas (Fundación ProAves, 2006).

Es una especie que se caracteriza por ser gregaria, sus desplazamientos son regionales y son dependientes de las Palmas de Ramos (Fundación ProAves, 2007). En el Ecuador la Palma de Ramos o Palma de Cera es atribuida al género de palmeras *Ceroxylon*, en el norte del Ecuador se le conoce a la especie *Ceroxylon echinulatum* como Palma de Ramos, mientras que en la parte sur del Ecuador se les atribuye a las especies *Ceroxylon echinulatum* y *Ceroxylon ventricosum* como Palma de Ramos (Montufar, 2014).

La Palma de Ramos (*Ceroxylon echinulatum*) se encuentra en las estribaciones andinas del Ecuador en áreas húmedas premontanas y montanas a una altura de 1.200 – 2.200 metros de altitud. Existen poblaciones en el occidente de las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Imbabura, Bolívar, Cañar, Azuay y El Oro, también se encuentra en las estribaciones orientales en las provincias de Napo, Tungurahua, Morona Santiago, Loja y Zamora Chinchipe (Montúfar, 2013).

Para que el Loro Orejiamarillo se mueva o permanezca en un área depende de que exista zonas aptas para su reproducción y disponibilidad de alimentos (Botero-Delgadillo y Páez, 2011). De acuerdo a investigaciones realizadas por la fundación ProAves con respecto a la ecología del Loro Orejiamarillo, se determinaron características específicas para las diferentes actividades que realiza el Loro Orejiamarillo (Salaman et al., 2006 ; Botero-Delgadillo y Páez, 2011).

- Sitios de anidación: En la exploración de nidos, realizan visitas a diferentes troncos de Palmas de Ramos muertas para considerálas nidos potenciales ubicándose a 100 m con respecto a su vecino más cercano.
- Sitios de dormitorio: Se ubican en espacios abiertos con presencia de palma de cera y cercanos a fragmentos de bosque para obtener una oferta de alimento adecuado.
- Sitios de forrajeo: Los registros señalan que realizan esta actividad en fragmentos de bosque andino y subandino entre los 1.600 y 3.200 m.
- Sitios de percha: Se ubican sobre hojas de Palma de Ramos y sobre ramas de árboles altos sin hojas, considerados estos lugares importantes para el forrajeo y socialización de todo el grupo.

1.9.2.4. Reproducción del Loro Orejiamarillo

De acuerdo a investigaciones realizadas por la Fundación ProAves en Colombia se ha determinado los periodos de anidación, características de los nidos y el comportamiento reproductivo de los Loros Orejiamarillos, entre 2003 y 2004 y en el periodo de 2005 y 2008.

A finales del año, en los meses de noviembre y diciembre comienzan la exploración de cavidades potenciales, mismas que se encuentran en el tronco de la Palma de Ramos a una altura de 15 m y el orificio de la entrada al nido es de 91 – 182 cm. Para los meses de enero a marzo ya se puede observar cópulas con una duración promedio de 4 minutos. En los meses de marzo a mayo comienza la incubación, eclosión y crianza, con respecto a la nidada promedio por cada pareja es de 2 a 3 huevos y en la etapa de crianza, la pareja realiza relevos para proteger

sus nidos. Y finalmente entre los meses de mayo o junio sucede la salida de los juveniles (Fundación ProAves, 2006 ; Botero-Delgadillo y Páez, 2011).

1.9.2.5. Alimentación

Se alimentan de la fruta de la Palma de Ramos (*Ceroxylon echinulatum*) (Krabbe, 2018), misma que florece alrededor de mayo y fructifica desde octubre hasta enero (Montúfar, 2013) y también hay registros de que se alimentan del fruto de la planta llamada Moquillo (*Saurauia tomentosa*) (Krabbe, 2018) que se encuentra entre 600 – 3.200 metros de altura en los bosques húmedos (Palacios, 2011), misma que se reproduce todo el año (García, 2014).

1.9.2.6. Amenazas

Tras años de investigación sobre la presencia del Loro Orejiamarillo en sus lugares de distribución, para el año de 1999 se determinó como desaparecido en territorio ecuatoriano (Salaman, Quevedo y Verhelst, 2006). Dentro de las principales amenazas que enfrenta el Loro Orejiamarillo está la caza (Krabbe y Sornoza, 1996), el tráfico ilegal y fragmentación (Jardín Botánico de Quito, 2011).

La caza del Loro Orejiamarillo tuvo que ver con la facilidad de ser perseguido en sus sitios de descanso o perche ya que siempre utilizan las mismas palmas, convirtiéndose así en presa fácil para ser utilizados como fuente de alimento para el ser humano (Granizo, 2002) y haciendo fácil el saqueo de nidos para vender a los pichones como mascotas (Renjifo et al., 2002).

La estrecha relación que tiene el Loro Orejiamarillo con la Palma de Ramos es un aspecto preocupante ya que provee de alimento y refugio a esta especie (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2017). Por lo que la drástica eliminación de la palma en el rango de distribución de la especie (Granizo, 2002), la desaparición de los bosques por el crecimiento agrícola, el mal manejo de la ganadería y la tala de madera con fines económicos repercuten negativamente en la presencia de la Palma de Ramos (El Comercio, 2016) en consecuencia un declive de la Palma

de Ramos indica un declive en la población del Loro Orejiamarillo (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2012).

A pesar de que no exista la suficiente información con respecto a la competencia de recursos que puede llegar a tener el Loro Orejiamarillo en territorio ecuatoriano, existe un caso en particular que al igual que el Loro Orejiamarillo usa los trocos de las Palmas de Ramos muertas para anidar como es el caso del Perico Cachetidorado (El Comercio 2014 ; Ministerio del Ambiente Ecuador, 2017). De acuerdo al libro rojo de las aves de Colombia se encontró que el tucán celeste (*Andigena nigrirostris*) y la tucaneta verde (*Aulacorhynchus prasinus*) compiten con el recurso alimenticio ya que ellos también consumen el fruto de la Palma de Ramos (Renjifo et al., 2002).

1.9.3. Definición de los parámetros ecológicos

En esta primera etapa, se determinaron los parámetros ecológicos con respecto al Loro Orejiamarillo, tomando en cuenta información que tiene la relevancia necesaria para lograr la identificación de las zonas prioritarias de protección asociadas a los ecosistemas del Loro Orejiamarillo.

Dentro de estos parámetros se encuentra la altura, precipitación y temperatura puesto que estas variables son consideradas las más relevantes al momento de identificar la riqueza aviar en modelos de predicción (Davies, 2007) debido a que una fluctuación en temperatura y precipitación afecta a la selección de hábitat y demografía de las aves (Green, 2010). Se incorporó las variables climáticas de BioClim debido a que cuentan con más información derivada de los mínimos, medios y máximos de temperatura y precipitación

Debido al efecto de barrera que puede llegar a existir para el Loro Orejiamarillo se tomó en cuenta las variables de poblados, zonas urbanas, vías y minería, ya que pueden llegar a interferir con la movilidad o con su potencial reproductivo (Arroyave et al., 2006).

En vista que las actividades humanas fueron las causantes de la extinción del Loro Orejiamarillo en territorio nacional, se consideró que las zonas prioritarias de protección que se identifiquen deberán estar dentro de las áreas protegidas e implementar las estrategias a los

ecosistemas que se encuentran incluidos en estas áreas, por lo que se usaron estas dos variables dentro del estudio.

1.9.4. Recopilación y validación de la información

Una vez clara la información que se necesita para realizar el estudio, se procedió a recolectar la misma por medio de las principales fuentes oficiales. La información con respecto a los puntos de distribución del Loro Orejiamarillo se extrajo por medio del contacto con el ornitólogo Niels Krabbe, por medio del biólogo Juan Freile de la PUCE y gracias a la página de xenocantos y los puntos de distribución del Perico Cachetidorado fueron obtenidos de la plataforma BioWeb de la PUCE más varios puntos de la plataforma de eBird.

Los puntos de distribución de la Palma de Ramos se adquirieron del herbario de la PUCE, puntos levantados por el biólogo Sebastián Espinoza y por varias páginas web de herbarios en el mundo y con respecto a los puntos de distribución se obtuvieron de la plataforma BioWeb de la PUCE.

La información con respecto a la altura, se adquirió del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) a una resolución de 30 por 30 metros. En cambio, las coberturas con respecto a precipitación y temperatura se adquirieron de la plataforma del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), en cambio las variables de BioClim fueron obtenidas de la página oficial de WorldClim – Global Climate Data.

La información de centros poblados, zonas urbanas y vías se obtuvo las coberturas en formato shapefile de la fuente oficial del Instituto Geográfico Militar (IGM). En cambio, la información con respecto a la cobertura de minería se obtuvo de la Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM) y con respecto a la información de áreas protegidas y ecosistemas se adquirió del portal del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA) en formato shapefile.

Para verificar que la información de los parámetros ecológicos posee escala, proyección y atributos, se procede a validar por medio del sistema de información geográfica (SIG) mediante las herramientas de ArcGIS.

1.9.5. Escala de trabajo

Con respecto a la ecuación 1, planteada en el inciso 1.6.2.4. En el presente caso de estudio para obtener el factor de escala, se utiliza el valor de 0,002 m (Echeverría, 2018) de MLA, mismo que se encuentra dentro del rango, y para el dato de precisión se utiliza el tamaño de pixel de las variables de BioClim que corresponde a 900m, al remplazar los valores se obtiene el siguiente resultado:

$$FE = \frac{900}{0,002} = 450.000$$

Ecuación 2: Dato de factor de escala
Fuente: (Hengl, 2006)

En vista de que el presente caso de estudio es a nivel regional, el factor de escala puede variar en un rango de 360.000 a 9.000.000 (Echeverría, 2018) por lo que se puede trabajar con el resultado obtenido que corresponde a 500.000.

1.9.5.1. Unidad mínima cartografiable

En cambio, para determinar el área mínima que se puede representar en el mapa, conocida como UMC (unidad mínima cartografiable) se tomó el valor de 2x2mm para representar los objetos más pequeños, más la escala de 1:500.000. Por lo que el cálculo de la UMC es de la siguiente manera:

1 mm 500.0000mm

$$2\text{mm} \quad X = \frac{2\text{mm} \times 500.000\text{mm}}{1\text{mm}} = 1.000.000\text{mm}$$

Transformando a “metros” sería:

1mm 0,001m

$$1.000.000\text{mm} \quad X = \frac{1.000.000\text{mm} \times 0,001\text{m}}{1\text{mm}} = 1.000\text{m}$$

Pero como el valor es de 2 x 2 mm, se tiene que:

$$2\text{mm} * 2\text{mm} = 1.000 \text{ m} * 1.000 \text{ m}$$

$$= 1.000.000 \text{ m}^2$$

Transformando a “hectáreas” sería:

$$10.000 \text{ m}^2 \qquad 1 \text{ ha}$$

$$1.000.000\text{m}^2 \qquad X = \frac{1.000.000\text{m}^2 \times 1 \text{ ha}}{10.000 \text{ m}^2} = 100 \text{ ha}$$

Entonces la unidad mínima cartografiada para este caso de estudio correspondería 100 ha.

1.9.6. Modelo Potencial de Distribución

Se generó un modelo potencial de distribución para cada una de las cuatro especies mencionadas previamente, utilizando las variables biofísicas y los correspondientes puntos de distribución.

El software MaxEnt fue el encargado de procesar esta información, para dar como resultado las capas que contienen los modelos potenciales de distribución del Loro Orejiamarillo, Perico Cachetidorado, Palma de Ramos y el Moquillo.

1.9.7. Zonas biológicamente importantes para el Loro Orejiamarillo

En esta etapa del estudio, se realizó el cruce del modelo potencial del Loro Orejiamarillo con el modelo potencial del Perico Cachetidorado para identificar aquellas áreas que comparten y eliminarlas.

Una vez que se obtiene el área remanente de la distribución potencial del Loro Orejiamarillo, se cruzó con los modelos de distribución de la Palma de Ramos y del Moquillo, identificando las áreas que comparten estas tres especies para nombrar esta área como importancia biológica para el Loro Orejiamarillo.

1.9.8. Procesamiento del factor social

Mediante análisis espacial, al área identificada como importancia biológica para el Loro Orejiamarillo, se realizó un corte con las coberturas de poblados, vías y minería para ser eliminada bajo la premisa de que deben encontrarse a un kilómetro de distancia de la zona prioritaria de protección.

1.9.9. Zonas prioritarias de protección

Una vez recortado los factores sociales del área de importancia biológica para el Loro Orejiamarillo, se recortó con la cobertura del SNAP para luego cruzarlo con la cobertura de ecosistemas mediante el software ArcGIS, para así definir los ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo. A este resultado final se eliminó aquellas áreas que son menores a la unidad mínima cartografiada, obteniendo así las zonas prioritarias de protección asociadas al Loro Orejiamarillo.

1.9.10. Visita a campo

Al obtener el resultado de los ecosistemas asociadas al Loro Orejiamarillo a proteger, se realizó una expedición lo más cercano posible a estos lugares para observar el territorio y mediante una lista de chequeo, identificar los factores bióticos, abióticos y sociales y en caso de existir población aledaña a las áreas resultantes, se aplicó una encuesta.

1.9.10.1. Lista de chequeo

La lista de chequeo es utilizada como una herramienta de control que cuenta con una serie de preguntas para una verificación rápida de la presencia o ausencia de aquellos ítems, factores, aspectos, propiedades, criterios o comportamientos que se han enumerado acuerdo al tipo de asunto a controlar (Cardona y Restrepo, 2014).

Por lo tanto, la lista de chequeo usada en este caso de estudio sirvió para proporcionar información relevante sobre las características fisiográficas y sociales en cada trayecto realizado.

1.9.10.2. Encuesta

La aplicación de encuestas permite conocer información demográfica, socio-económica, conductas, opiniones, actitudes y comportamiento de una parte representativa de la población mediante la realización de preguntas que pueden abarcar varios temas (Briones, 1996).

En consecuencia, la encuesta realizada en este caso de estudio aportó con información de la percepción que tiene la población con respecto a su medio físico, permitiendo conocer el pensamiento que poseen con respecto a la conservación de la Palma de Ramos y de la conservación en general.

1.9.10.2.1. Muestra

La muestra es un subconjunto de la población, esto quiere decir que es una fracción de la totalidad de los individuos a ser evaluados, convirtiéndose en una parte representativa de la población (Lopez, 2004).

Para encontrar el tamaño de muestra, se toma en cuenta el tamaño de la población a ser evaluada, por lo que al tratarse de una población relativamente grande (mayor de 10.000 individuos) se utiliza la ecuación 3 y al tratarse de una población relativamente pequeña (menor a 10.000) se utiliza la ecuación 4 (Echeverría, 2018).

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2}{e^2}$$

Ecuación 3: Cálculo de muestra para población infinita

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N - 1) + Z^2 \sigma^2}$$

Ecuación 4: Cálculo de muestra para población finita

En donde:

n: el tamaño de la muestra

Z: nivel de confianza (normalmente se utiliza el 95% que de acuerdo a la tabla normal equivale a 1,96)

σ : desviación estándar de la población (normalmente se utiliza un valor constante de 0,5)

N: tamaño de la población total

e: limite aceptable de error muestral (va del 1% a 9%, el valor comúnmente usado es de 5% ósea de 0,05)

(Téllez y Barón 2004 ; Suarez 2004 ; Lobos 2005)

En el presente caso de estudio no se aplicó ninguna de las dos fórmulas ya que las dos áreas resultantes al encontrarse ubicadas en más de una provincia que cuentan con más de una parroquia y que a su vez cuentan con más de un poblado, y siendo este último el de la población de interés, ya que son los que más cercanos a las áreas de estudio y al no poseer información con respecto a la totalidad de población en cada poblado, se recurrió a levantar la información del 100% en cada transecto recorrido.

1.9.11. Selección de estrategias de protección de ecosistemas

Se recopiló información bibliográfica de proyectos aplicados o ejecutados con respecto a la protección de ecosistemas, logrando encontrar estrategias específicas para la protección de ecosistemas asociados a Loro Orejiamarillo en Colombia, dentro de estas estrategias se seleccionó aquellas que se ajusten a la realidad del área de estudio.

Las actividades seleccionadas fueron puntuadas por medio del método de “Scoring” y más la ayuda por parte de la Fundación Jocotoco, que con su experiencia se logró obtener un resultado de las estrategias con mayor factibilidad de implementar, a este resultado se aplicó el Diagrama de Pareto para determinar qué actividades deberán ser escogidas para realizar la propuesta.

1.9.11.1. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una representación gráfica de datos sobre una determinada situación (Domenech, 2013). Se aplica mediante un gráfico de barras que contiene elementos colocados en orden descendente para lograr identificar aquellos aspectos que tienen prioridad y deben ser atendidos (Fuki et al., 2013), siendo estos conocidos como los pocos vitales de entre muchos triviales, siguiendo el fundamento de que un pequeño porcentaje de las causas (20%), producen la mayoría de los efectos (80%) (Domenech, 2013).

De acuerdo a Domenech, los pasos a seguir para crear el diagrama de Pareto son los siguientes:

- 1) Determinar la situación de estudio
- 2) Recolectar los datos referentes a la situación de estudio
- 3) Calcular el total de la evaluación de los datos
- 4) Ordenar los datos de mayor a menor en función a resultados obtenidos
- 5) Calcular el porcentaje total que representa cada dato
- 6) Calcular el porcentaje acumulado de los datos a partir del porcentaje total
- 7) Dibujar el diagrama de Pareto con sus respectivos ejes.

El diagrama de Pareto ha sido empleado en varias áreas de estudio desde la economía hasta la sociología (Betancourt, 2016), por lo que en el presente caso de estudio se aplicó este análisis para determinar aquellas actividades dentro de las estrategias que deberán ser escogidas para elaborar la propuesta.

1.9.12. Elaboración de la propuesta

Finalmente, al contar con el resultado de las actividades factibles de aplicar en las áreas de estudio, se realizó la propuesta con respecto a estas actividades para la protección de ecosistemas que están asociados al Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) dentro del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE).

CAPITULO II: DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS ECOLÓGICOS DEL HÁBITAT DEL LORO OREJIAMARILLO

2.1. Factores bióticos

2.1.1. Distribución del Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*)

Para los registros de presencia de la especie, se contactó vía e-mail con el ornitólogo Niels Krabbe, quien fue el colaborador en realizar el libro “Aves del Ecuador – Guía de campo” del año 2001, obteniendo así cuatro puntos. En vista de que se necesitan más registros, se tomó aquellos avistamientos publicados de la página “xenocantos” por el ornitólogo Francisco Sornoza, obteniendo dos puntos. Para completar la lista, se acudió al departamento de biología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, en donde el Dr. Juan Freile proporcionó cinco puntos como se indican en la tabla 1.

En vista de que la resolución del pixel con el que se trabaja es de 1km por 1km, se realizó la medición de la distancia que existe entre los puntos utilizando la premisa que aquellos puntos que no cumplan con el mínimo de distancia de 1km serán eliminados. En vista de que la distancia mínima entre los puntos más cercanos fue de 2km, se usaron todos los registros recopilados como se demuestra en la figura 3.

Tabla 1: Puntos de presencia del Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*)

Especie	Longitud	Latitud	Sistema de referencia	Fuente
<i>Ognorhynchus icterotis</i>	-79,044	-0,599	WGS 1984	Niels Krabbe
<i>Ognorhynchus icterotis</i>	-78,383	0,150	WGS 1984	Niels Krabbe
<i>Ognorhynchus icterotis</i>	-78,011	0,801	WGS 1984	Niels Krabbe
<i>Ognorhynchus icterotis</i>	-79,017	-0,583	WGS 1984	Francisco Sornoza
<i>Ognorhynchus icterotis</i>	-79,065	-0,598	WGS 1984	Francisco Sornoza
<i>Ognorhynchus icterotis</i>	-79,000	-0,600	WGS 1984	Juan Freile
<i>Ognorhynchus icterotis</i>	-78,050	0,866	WGS 1984	Juan Freile
<i>Ognorhynchus icterotis</i>	-78,116	0,816	WGS 1984	Juan Freile
<i>Ognorhynchus icterotis</i>	-78,363	0,148	WGS 1984	Juan Freile

<i>Ognorhynchus icterotis</i>	-78,466	0,283	WGS 1984	Juan Freile
-------------------------------	---------	-------	----------	-------------

Fuente: (Krabbe, Sornosa y Freile, s.f) y modificado por Dayanara Jácome

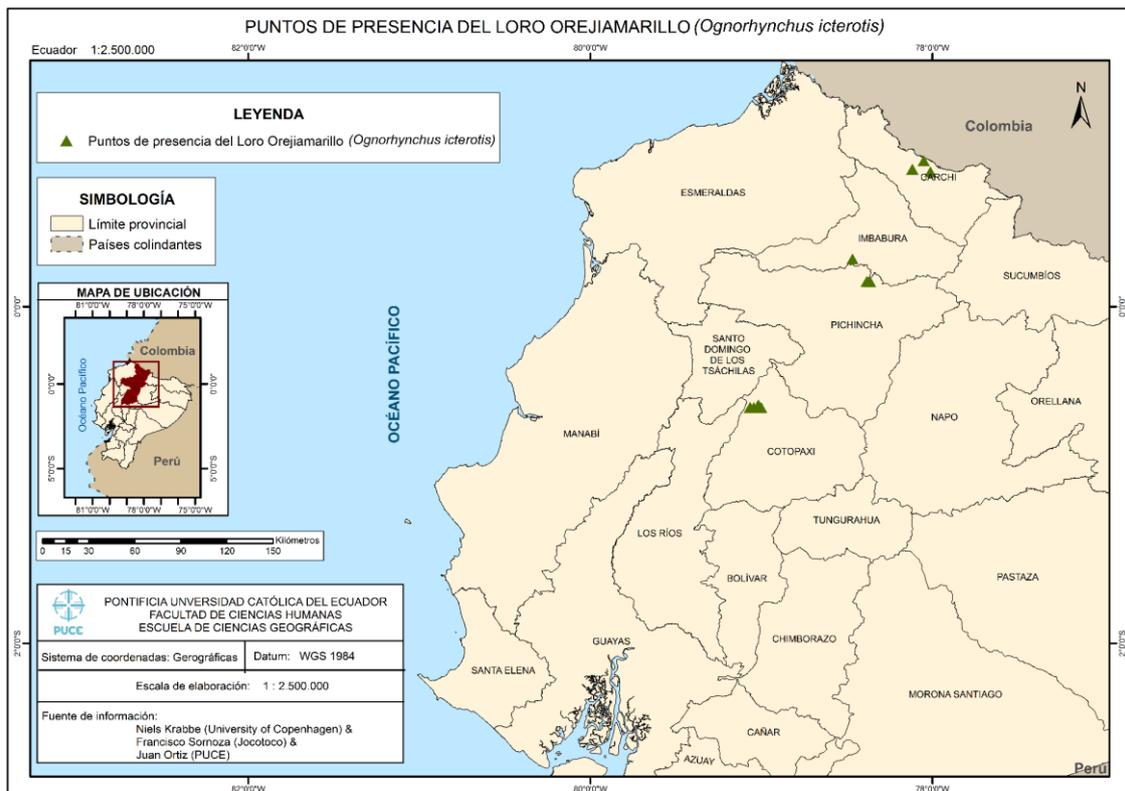


Figura 3: Mapa de puntos de presencia del Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*)

Fuente: (Krabbe, Sornosa y Freile, s.f) y modificado por Dayanara Jácome

2.1.2. Distribución del Perico Cachetidorado (*Leptosittaca branickii*)

Para los registros de presencia del Perico Cachetidorado, se ingresó a la página web de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador llamada BioWeb, en donde se encuentra una recopilación amplia de registro de la especie de varios ornitólogos, obteniendo catorce registros. Para aumentar la lista, se acudió al departamento de biología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, en donde el Dr. Juan Freile proporcionó cinco registros. Además, se ingresó a la página web eBird en donde se recolectarán varios registros a nivel mundial, obteniendo un compendio de todos los registros, como se indica en la tabla 2.

Debido a la resolución de pixel con el que se trabaja, siendo este 1km por 1km, se realizó la medición de la distancia que existe entre los puntos utilizando la premisa que aquellos puntos

que no cumplan con el mínimo de distancia de 1km serán eliminados. En vista de que la distancia mínima entre los puntos más cercanos fue de 1km, se usaron todos los registros recopilados como se demuestra en la figura 4.

Tabla 2: Puntos de presencia del Perico Cachetidorado (*Leptosittaca branickii*)

Especie	Longitud	Latitud	Sistema de referencia	Fuente
<i>Leptosittaca branickii</i>	-78,700	-3,033	WGS 1984	Juan Freile
<i>Leptosittaca branickii</i>	-79,245	2,848	WGS 1984	Juan Freile
<i>Leptosittaca branickii</i>	-78,966	-1,750	WGS 1984	Juan Freile
<i>Leptosittaca branickii</i>	-77,866	0,450	WGS 1984	Juan Freile
<i>Leptosittaca branickii</i>	-79,366	-4,583	WGS 1984	Juan Freile
<i>Leptosittaca branickii</i>	-79,283	-3,633	WGS 1984	Juan Freile
<i>Leptosittaca branickii</i>	-79,253	-3,684	WGS 1984	BioWeb
<i>Leptosittaca branickii</i>	-79,667	-4,067	WGS 1984	BioWeb
<i>Leptosittaca branickii</i>	-79,237	-3,679	WGS 1984	BioWeb
<i>Leptosittaca branickii</i>	-79,216	-3,700	WGS 1984	BioWeb
<i>Leptosittaca branickii</i>	-79,253	-3,684	WGS 1984	BioWeb
<i>Leptosittaca branickii</i>	-78,884	-3,288	WGS 1984	BioWeb
<i>Leptosittaca branickii</i>	-79,132	-4,495	WGS 1984	BioWeb
<i>Leptosittaca branickii</i>	-79,128	-4,484	WGS 1984	BioWeb
<i>Leptosittaca branickii</i>	-79,409	-4,776	WGS 1984	BioWeb
<i>Leptosittaca branickii</i>	-78,904	-3,268	WGS 1984	BioWeb
<i>Leptosittaca branickii</i>	-79,132	-4,489	WGS 1984	BioWeb
<i>Leptosittaca branickii</i>	-79,132	-4,495	WGS 1984	BioWeb
<i>Leptosittaca branickii</i>	-79,132	-4,495	WGS 1984	BioWeb
<i>Leptosittaca branickii</i>	-79,132	-4,496	WGS 1984	BioWeb
<i>Leptosittaca branickii</i>	-77,569	0,634	WGS 1984	eBird

Fuente: (BioWeb, eBird y Freile, s.f) y modificado por Dayanara Jácome

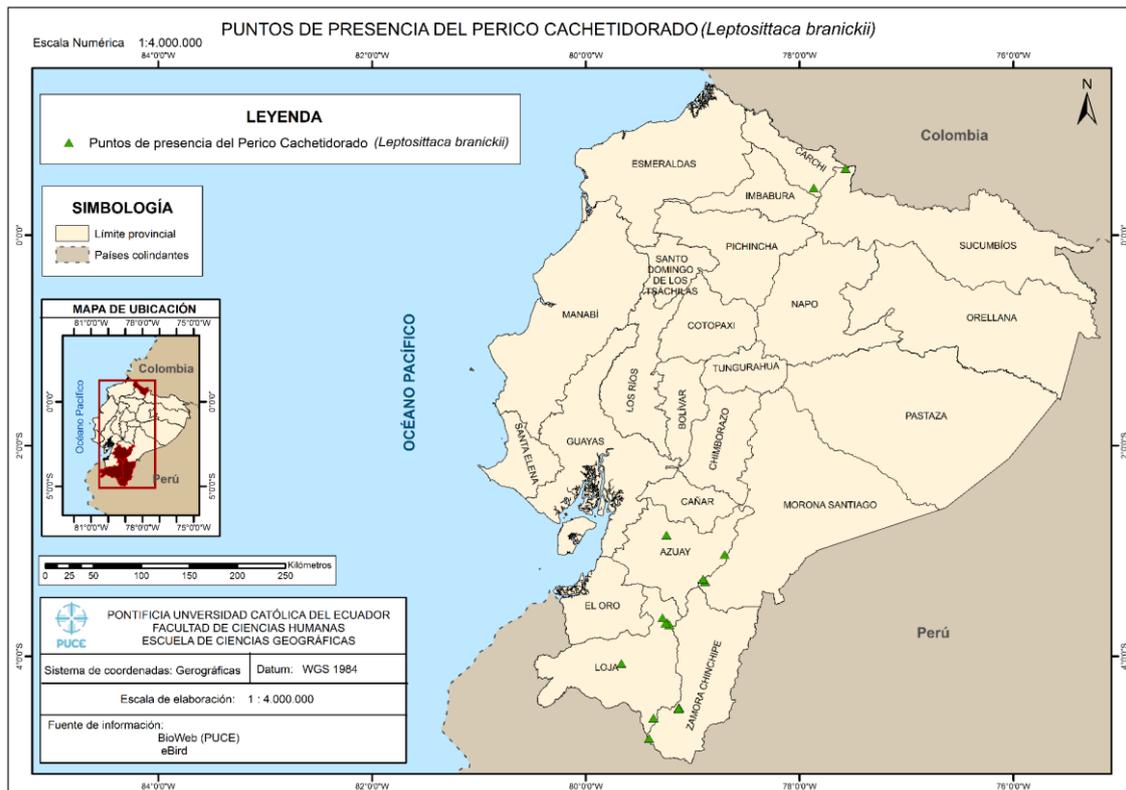


Figura 4: Puntos de presencia del Perico Cachetadorado (*Leptosittaca branickii*)
Fuente: (BioWeb, eBird y Freile, s.f) y modificado por Dayanara Jácome

2.1.3. Distribución de la Palma de Ramos (*Ceroxylon echinulatum*)

Los registros de los puntos de presencia de la Palma de Ramos se obtuvieron mediante la visita al Herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, obteniendo cinco registros. Para ampliar la lista de presencias, se acudió al Herbario Nacional en donde poseían los mismos registros que el Herbario de la PUCE. En vista de que se necesitan más datos, se encontró una tesis de Sebastián Espinoza en donde se extrajo dos coordenadas tomadas por el autor, ubicados en las localidades de Nanegalito y Mindo. Además, se ingresó a distintas páginas web de herbarios a nivel mundial para recopilar información, se obtuvo datos del The New York Botanical Garden Herbarium con un total de cinco puntos, del Missouri Botanical Garden's Herbarium se obtuvieron dos puntos, del Fairchild Tropical Botanic Garden se obtuvieron dos puntos y del Herbarium of the University of Aarhus se obtuvieron seis registros como se indica en la tabla 3.

En vista de que se trabaja con una resolución de pixel de 1km por 1km, se realizó la medición de la distancia que existe entre los puntos utilizando la premisa que aquellos puntos que no cumplan con el mínimo de distancia de 1km serán eliminados. En vista de que la distancia mínima entre los puntos más cercanos fue de 1km, se usaron todos los registros recopilados como se demuestra en la figura 5.

Tabla 3: Puntos de presencia de la Palma de Ramos (*Ceroxylon echinulatum*)

Especie	Longitud	Latitud	Sistema de referencia	Fuente
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	-78,866	-0,533	WGS 1984	BioWeb
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	-79,133	-4,566	WGS 1984	BioWeb
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	-79,733	-3,933	WGS 1984	BioWeb
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	-80,116	-3,984	WGS 1984	BioWeb
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	-77,866	-0,616	WGS 1984	BioWeb
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	-78,778	0,0511	WGS 1984	Sebastián Espinoza
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	-78,666	0,066	WGS 1984	Sebastián Espinoza
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	-77,904	0,502	WGS 1984	The New York Botanical Garden Herbarium
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	-77,8667	0,510	WGS 1984	The New York Botanical Garden Herbarium
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	-79,732	-3,594	WGS 1984	The New York Botanical Garden Herbarium
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	-79,121	-4,551	WGS 1984	The New York Botanical Garden Herbarium
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	-78,750	-0,030	WGS 1984	The New York Botanical Garden Herbarium
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	-79,1394	-4,561	WGS 1984	Missouri Botanical Garden's Herbarium
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	-77,850	-0,633	WGS 1984	Missouri Botanical Garden's Herbarium
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	-78,866	-0,533	WGS 1984	Fairchild Tropical Botanic Garden
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	-78,114	0,896	WGS 1984	Fairchild Tropical Botanic Garden
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	-77,879	-0,537	WGS 1984	Herbarium of the University of Aarhus
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	-78,516	0,400	WGS 1984	Herbarium of the University of Aarhus
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	-77,858	0,391	WGS 1984	Herbarium of the University of Aarhus
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	-78,750	0,083	WGS 1984	Herbarium of the University of Aarhus
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	-79,816	-3,583	WGS 1984	Herbarium of the University of Aarhus
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	-78,783	-0,416	WGS 1984	Herbarium of the University of Aarhus

Fuente: (Espinoza, 2016 ; Bioweb, s.f ; Fairchild Tropical Botanic Garden s.f ; Herbarium of the University of Aarhus, s.f ; Missouri Botanical Garden's Herbarium, s.f ; The New York Botanical Garden Herbarium, s.f) y modificado por Dayanara Jácome

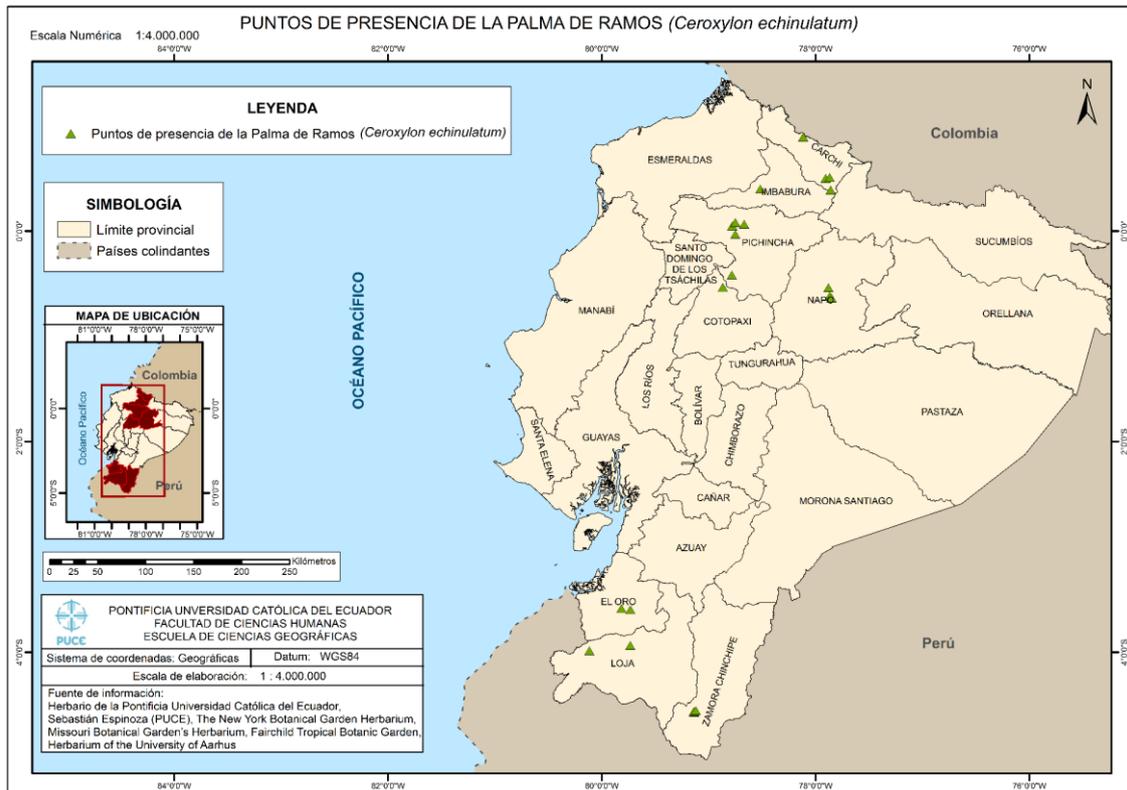


Figura 5: Mapa de puntos de presencia de la Palma de Ramos (*Ceroxylon echinulatum*)

Fuente: (Espinoza, 2016 ; Bioweb, s.f ; Fairchild Tropical Botanic Garden s.f ; Herbarium of the University of Aarhus, s.f ; Missouri Botanical Garden's Herbarium, s.f ; The New York Botanical Garden Herbarium, s.f) y modificado por Dayanara Jácome

2.1.4. Distribución del Moquillo (*Saurauia tomentosa*)

Los registros de presencia de esta especie fueron tomados del Herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, obteniendo un total de veinte y ocho puntos. En este caso, en vista de que se cuenta con los suficientes registros para realizar el modelo de distribución, no se recopiló de otros lugares, pero en la página web Global Biodiversity Information Facility, misma que es una red libre, en donde varios museos y herbarios del mundo suben sus bases de datos, logrando obtener un conjunto de información de varias especies, en este sitio se encontraron veintiuno registros adicionales de Moquillo como se indica en la tabla 4.

Debido a que se trabaja con una resolución de pixel de 1km por 1km, se realizó la medición de la distancia que existe entre los puntos utilizando la premisa que aquellos puntos que no cumplan con el mínimo de distancia de 1km serán eliminados. En vista de que la

distancia mínima entre los puntos más cercanos fue de 1km, se usaron todos los registros recopilados como se demuestra en la figura 6.

Tabla 4: Puntos de presencia del Moquillo (*Saurauia tomentosa*)

Especie	Longitud	Latitud	Sistema de referencia	Fuente
<i>Saurauia tomentosa</i>	-78,408	-1,431	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-78,650	-2,316	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-78,471	-1,200	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-78,033	-0,283	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-78,583	0,333	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-78,416	0,233	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-78,633	0,033	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-77,900	-0,466	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-78,483	-0,100	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-79,373	-2,785	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-78,500	-0,133	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-78,983	-0,933	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-78,633	-0,833	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-78,416	-1,516	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-78,033	0,816	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-78,650	-0,200	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-79,166	-4,366	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-78,333	0,300	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-79,267	-3,983	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-79,033	-0,916	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-79,033	-0,950	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-79,216	-4,000	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-78,033	0,816	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-78,433	-0,333	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-78,500	-0,833	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-78,966	-0,966	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-78,633	-1,050	WGS 1984	BioWeb
<i>Saurauia tomentosa</i>	-78,467	-0,180	WGS 1984	BioWeb

Fuente: (Bioweb, s.f) y modificado por Dayanara Jácome

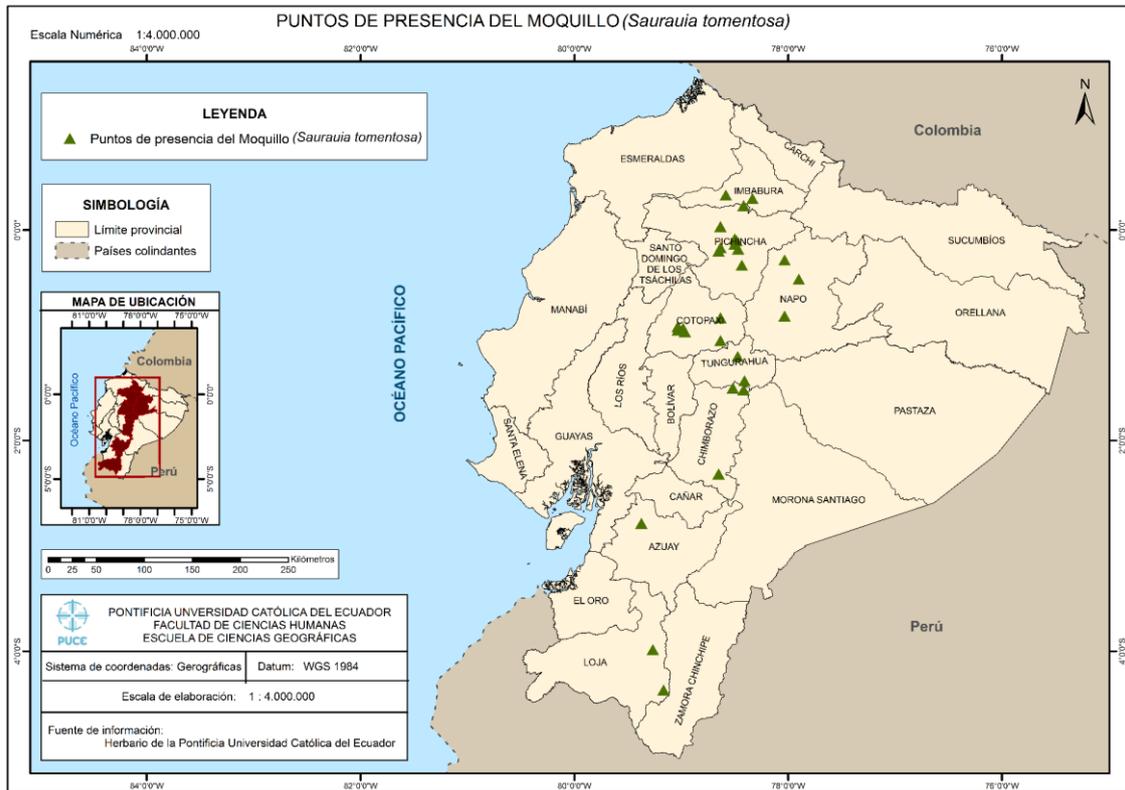


Figura 6: Mapa de puntos de presencia del Moquillo (*Saurauia tomentosa*)
 Fuente: (Bioweb, s.f) y modificado por Dayanara Jácome

2.2. Factores abióticos

2.2.1. Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE)

La cobertura de las áreas protegidas del Ecuador, se obtuvo de la plataforma Sistema Nacional Único Ambiental, misma que fue creada en el año 2012 a cargo del Ministerio del Ambiente del Ecuador, con el objetivo de poseer una base de datos ambiental unificada online que cuenta con información clave para facilitar la toma de decisiones (Ministerio del Ambiente del Ecuador s.f). Las áreas naturales dentro del PANE a utilizarse serán aquellas que se encuentran dentro de los Andes del Norte como se indica en la tabla 5, la cual cuenta con características básicas de cada área natural.

Por medio de la utilización de la herramienta de geoprocésamiento “clip” más la cobertura de Andes del Norte, se realizó el recorte de la cobertura del PANE para utilizar los ecosistemas

que corresponden a los Andes del Norte, misma que es nuestra área de estudio como se representa en la figura 7.

Tabla 5: Características de las áreas naturales de los Andes del Norte

PANE	Referencia Geográfica	Altura	Representación en Andes del Norte (ha)
Reserva Ecológica Los Ilinizas	Cotopaxi, Los Ríos, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas	2.800 – 4.210 msnm	134.213 ha
Reserva Ecológica El Ángel	Carchi	3.400 – 4.200 msnm	15.974 ha
Reserva Ecológica Cotacachi - Cayapas	Esmeraldas, Imbabura	35 – 4.939 msnm	34.819 ha
Reserva Geobotánica Pululahua	Pichincha	1.800 – 3.356 msnm	3.441 ha
Reserva de Producción Faunística Chimborazo	Bolívar, Chimborazo, Tungurahua	3.200 – 6.310 msnm	39.768 ha
Refugio de Vida Silvestre Pasochoa	Pichincha	2.800 – 4.210 msnm	619 ha
Parque Nacional Sangay	Cañar, Chimborazo, Morona Santiago, Tungurahua	900 – 5.230 msnm	83.042 ha
Parque Nacional Llanganates	Cotopaxi, Napo, Pastaza, Tungurahua	860 – 4.571 msnm	98.834 ha
Parque Nacional Cotopaxi	Cotopaxi, Napo, Pichincha	3.400 – 5.897 msnm	28.915 ha
Parque Nacional Cayambe Coca	Imbabura, Napo, Pichincha, Sucumbíos	600 – 5.790 msnm	58.913 ha
Área Nacional de Recreación El Boliche	Cotopaxi, Pichincha	3.484 – 3.726 msnm	385 ha

Fuente: (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

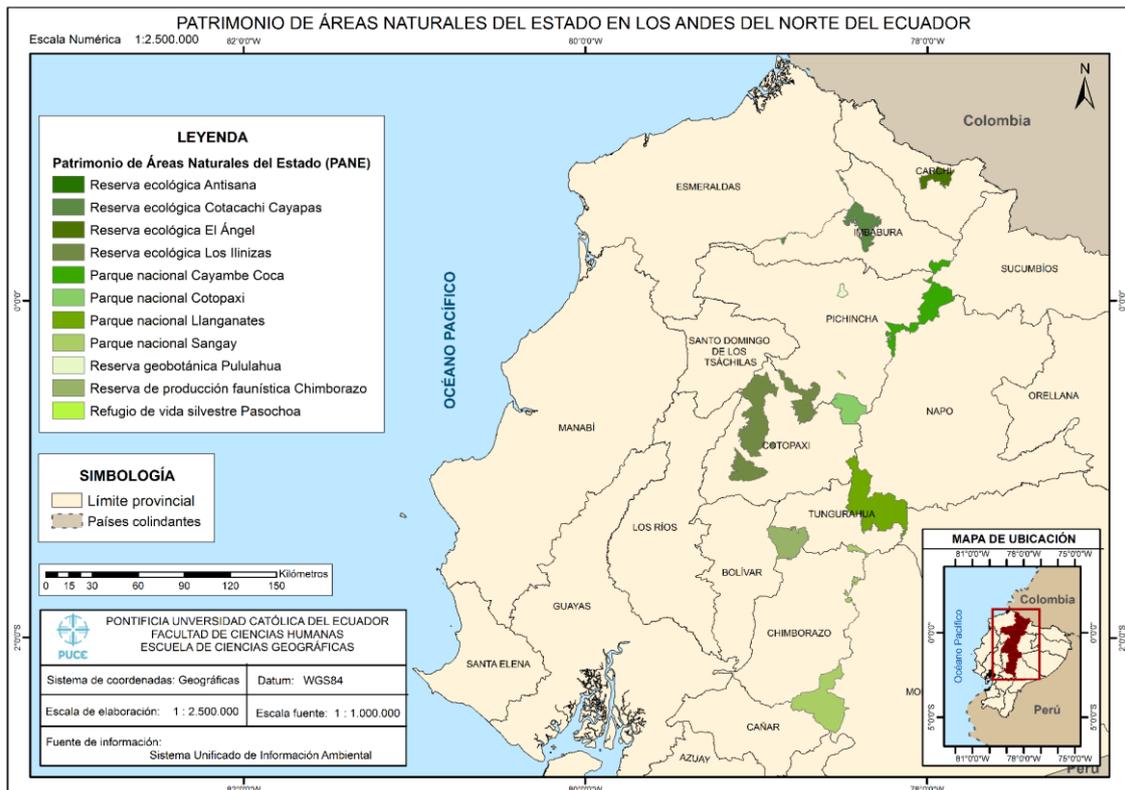


Figura 7: Mapa de Áreas Naturales en los Andes del Norte del Ecuador
Fuente: (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

2.2.2. Ecosistemas

La información de ecosistemas del Ecuador continental, es una cobertura que fue obtenida de los datos del “Sistema Único de Información Ambiental” (SUIA) a escala 1: 100.000 del año 2013. Los ecosistemas a usarse serán solo aquellos que pertenezcan a los Andes del Norte como se indica en la tabla 6, la cual también cuenta con descripción de cada ecosistema.

Por medio de la utilización de la herramienta de geoprocetamiento “clip” más la cobertura de Andes del Norte, se realizó el recorte de los ecosistemas del Ecuador Continental para utilizar los ecosistemas que corresponden a los Andes del Norte, misma que es nuestra área de estudio como se representa en la figura 8.

Tabla 6: Características de los ecosistemas de los Andes del Norte

Ecosistema	Referencia Geográfica	Altura	Temperatura	Precipitación	Representación en Andes del Norte (ha)
Arbustal siempreverde montano del norte de los Andes	Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Azuay	2.000 – 3.100 msnm	12,7 °C	1.472 mm	43.595 ha
Arbustal siempreverde y herbazal del páramo	Imbabura, Pichincha, Napo, Cañar, Loja	2.800 – 3.900 msnm	7,3 °C	1.407 mm	98.244 ha
Bosque siempreverde del páramo	Carchi, Pichincha, Cotopaxi, El Oro, Loja	3.200 – 4.100 msnm	8,3 °C	1.426 mm	8.411 ha
Bosque siempreverde piemontano de Cordillera Occidental de los Andes	Esmeraldas, Imbabura, Santo Domingo de los Tsáchilas	300 – 1.400 msnm	22,3 °C	2.203 mm	145.644 ha
Bosque siempreverde montano alto de Cordillera Occidental de los Andes	Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Azuay	3.100 – 3.600 msnm	10,1 °C	1.236 mm	86.735 ha
Bosque siempreverde montano alto del norte de la Cordillera	Carchi, Imbabura, Sucumbíos, Napo	3.000 – 3.700 msnm	6,4 °C	303 mm	93.762 ha

Oriental de los Andes					
Bosque siempreverde montano alto del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes	Chimborazo, Loja, Zamora Chinchipe	3.000 – 3.400 msnm	9,9 °C	1.761 m	9.350 ha
Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes	Imbabura, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas	1.400 – 2.000 msnm	16,3 °C	2.815 mm	141.108 ha
Bosque siempreverde montano bajo del norte de la Cordillera Oriental de los Andes	Tungurahua, Sucumbías, Napo, Morona Santiago	1.200 – 2.000 msnm	20,4 °C	4.656 mm	19.679 ha
Bosque siempreverde montano de Cordillera Occidental de los Andes	Imbabura, Pichincha, Cotopaxi	2.000 – 3.100 msnm	16,2 °C	1.992 mm	217.987 ha
Bosque siempreverde montano del norte de la Cordillera Oriental de los Andes	Carchi, Sucumbíos, Napo, Tungurahua	2.000 – 3.000 msnm	19,3 °C	3.791 mm	52.559 ha
Bosque siempreverde montano del sur de la Cordillera	Loja, Zamora Chinchipe	2.200 – 3.000 msnm	11,1 °C	2.894 mm	6.099 ha

Oriental de los Andes					
Bosque siempreverde piemontano de Cordillera Occidental de los Andes	Esmeraldas, Imbabura, Santo Domingo de los Tsáchilas	300 – 1.400 msnm	23,3 °C	2.203 mm	145.644 ha
Bosque y Arbustal semideciduo del norte de los valles	Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Chimborazo	1.200 – 2.600 msnm	19,9 °C	516 mm	59.394 ha
Herbazal del Páramo	Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, El Oro, Loja	3.400 – 4.300 msnm	6,9 °C	1.433 mm	453.108 ha
Herbazal húmedo montano alto superior del Páramo	Tungurahua, Pichincha, Chimborazo	3.500 – 4.200 msnm	11,7 °C	874 mm	14.025 ha
Herbazal húmedo subnival de Páramo	Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo	4.500 -4.900 msnm	4,3 °C	807 mm	8.858 ha
Herbazal inundable de Páramo	Imbabura, Pichincha, Napo, Chimborazo, Cañar, Zamora Chinchipe	3.300 – 4.500 msnm	7,0 °C	1.266 mm	9.763 ha
Herbazal ultrahúmedo subnival de Páramo	Imbabura, Carchi, Pichincha, Chimborazo, Azuay	4.400 – 4.900 msnm	6,4 °C	1.303 mm	11.199 ha
Herbazal y Arbustal	Imbabura, Pichincha,	4.100 – 4.500 msnm	7,1 °C	416 mm	42.427 ha

siempreverde subnival del Páramo	Cotopaxi, Chimborazo, Azúay				
Rosetal caulescente y herbazal del Páramo (frailejones)	Carchi, Cotopaxi	3.350 – 4.100 msnm	5,9 °C	1.266 mm	41.312 ha

Fuente: (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2011) y modificado por Dayanara Jácome

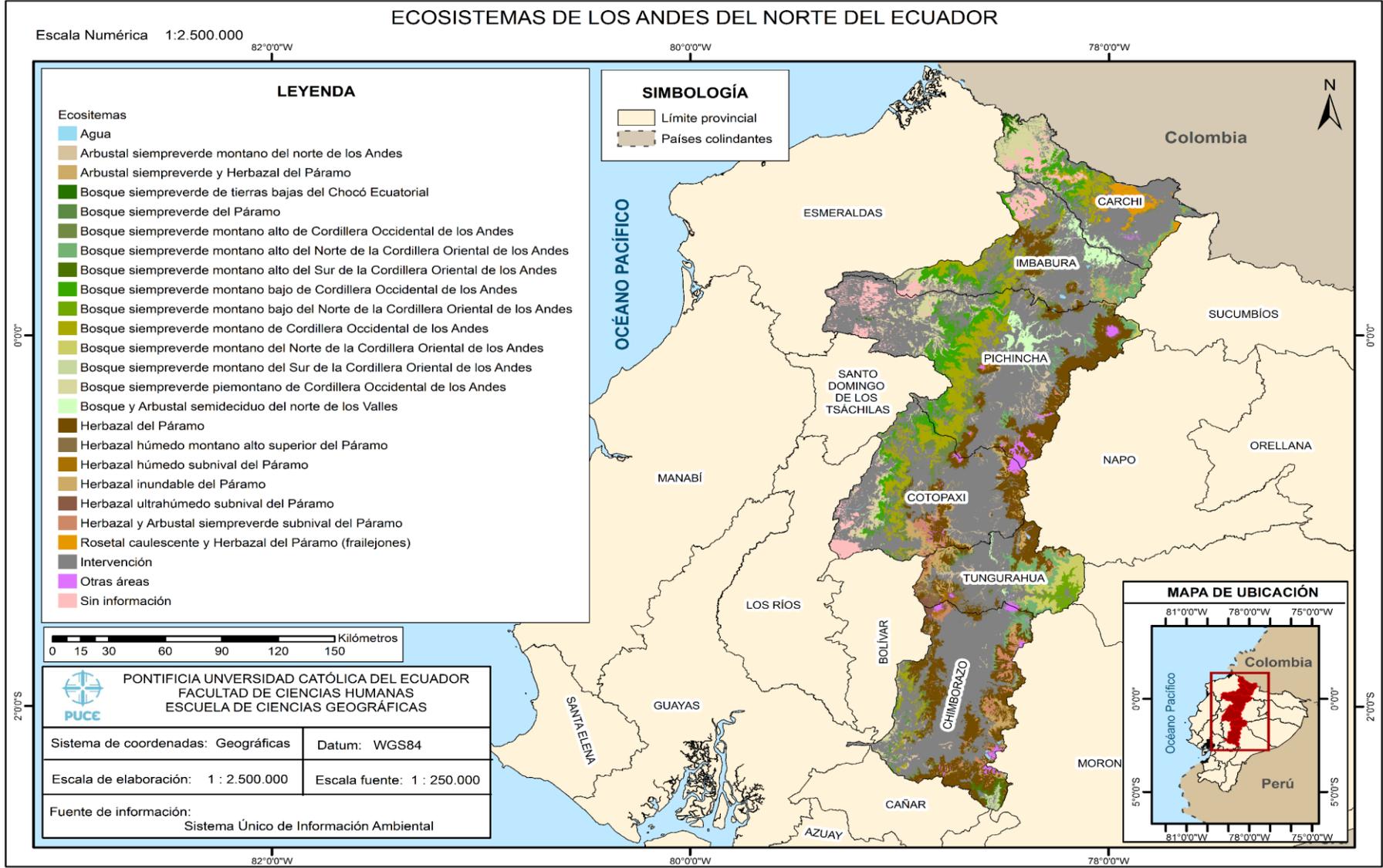


Figura 8: Mapa de ecosistemas de los Andes del Norte del Ecuador
Fuente: (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2012) y modificado por Dayanara Jácome

2.2.3. Altura

La información de altitud fue obtenida del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), la cual es una agencia científica del gobierno federal de los Estados Unidos fundada en 1879 (Servicio Geológico de los Estados Unidos, s.f), misma que cuenta con una plataforma llamada "Earth Explorer", en donde se encuentra una base de datos de ciencias de la tierra a disposición del público (Servicio Geológico de los Estados Unidos, 2013). Al ingresar en la plataforma previamente menciona, se descargó un total de 36 modelos digitales de elevación (DEM) con resolución de 30 por 30 metros y con proyección Geográfica WGS84.

Para unir todos los modelos digitales de elevación descargados se usó el software ArcMap 10.5 mediante la herramienta "De mosaico a nuevo ráster", en donde se pudo apreciar varios vacíos dentro de cada modelo de elevación. Una vez unidos los modelos de elevación, se corrigió aquellos espacios mediante el uso de la herramienta "calculadora ráster", en donde se colocó la fórmula:

$$\text{FocalStatistics}(\text{"DEM.TIF".NbrCircle}(50, \text{"CELL"}), \text{"MEAN"})$$

Ecuación 5: Focal Statistics

Se debe tener en cuenta que el valor de "50" puede variar, ya que representa la cantidad de pixeles con los que se va a rellenar los vacíos.

Una vez completado el proceso, se generó una nueva cobertura ráster (ver figura 9). misma que no cuenta con vacíos y está lista para ser utilizada.

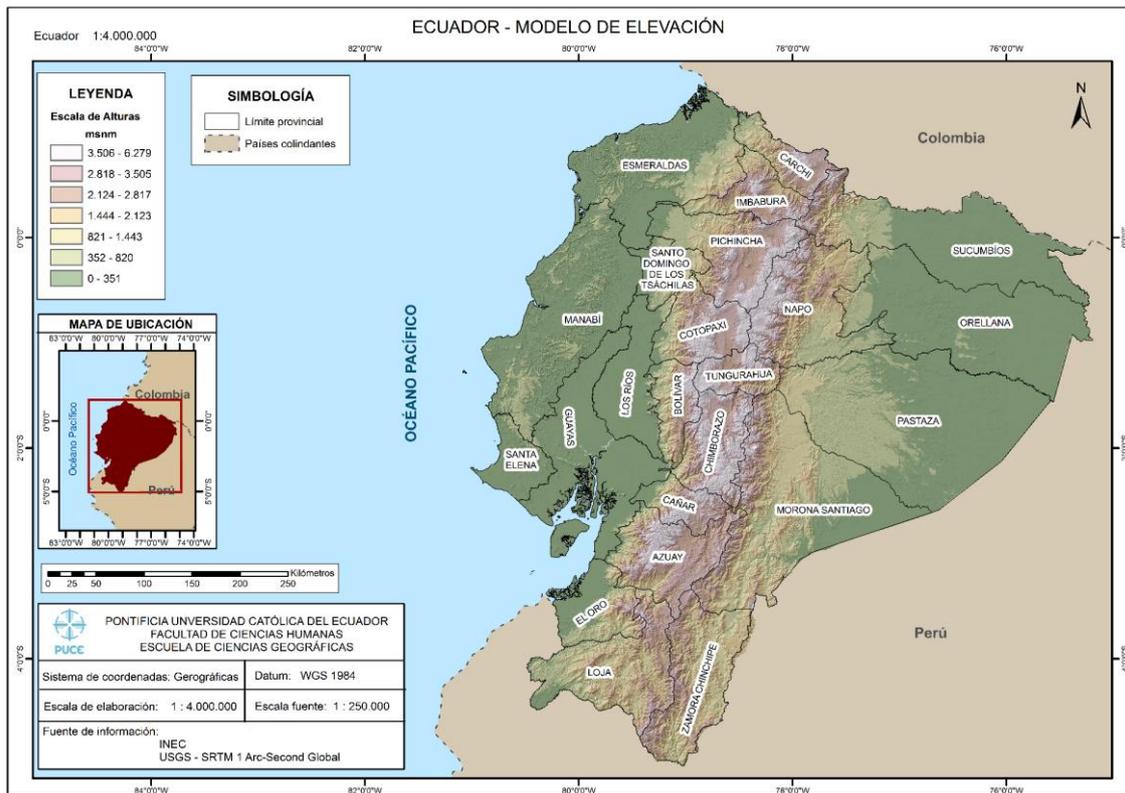


Figura 9: Mapa de Alturas del Ecuador
 Fuente: (Servicio Geológico de los Estados Unidos, 2013) y modificado por Dayanara Jácome

2.2.4. Clima

2.2.4.1. BioClim

Las variables bioclimáticas BioClim fueron obtenidas de la página WorldClim – Global Climate Data, en donde se encuentran datos climáticos gratuitos que son usado para modelos ecológicos y GIS, usando la versión 2.0, en donde cuenta con datos derivados de valores mensuales mínimos, medios y máximos de temperatura y precipitación para generar más variables biológicamente significativas para el periodo de 1970-2000 contando con un total de 19 variables como se indican el tabla 7 (Fick y Hijmans, 2017).

Tabla 7: Variables Bioclimáticas

Código	Variable
Bio 1	Temperatura media anual
Bio 2	Rango de temperatura diurna medio (Temp max – Temp min)
Bio 3	Isotermalidad (BIO2/BIO7) (*100)
Bio 4	Estacionalidad de temperatura (desviación estándar * 100)
Bio 5	Temperatura máxima del mes más caliente
Bio 6	Temperatura mínima dl mes más frío
Bio 7	Rango de temperatura anual (BIO5 – BIO6)
Bio 8	Temperatura media del trimestre más húmedo
Bio 9	Temperatura media del trimestre más seco
Bio 10	Temperatura media del trimestre más caliente
Bio 11	Temperatura media del trimestre más frío
Bio 12	Precipitación anual
Bio 13	Precipitación del mes más húmedo
Bio 14	Precipitación del mes más seco
Bio 15	Estacionalidad de la precipitación (coeficiente de variación)
Bio 16	Precipitación del trimestre más húmedo
Bio 17	Precipitación del trimestre más seco
Bio 18	Precipitación del trimestre más caliente
Bio 19	Precipitación del trimestre más frío

Fuente: (Fick y Hijimans, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

2.2.4.2. Precipitación y temperatura

Las coberturas de precipitación y temperatura se obtuvieron a partir de las isoyetas e isotermas realizadas por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) a escala 1: 250.000 del año 2013 (ver figuras 10 y 11), esta información fue elaborada en base a la red de 376 estaciones que se encuentran distribuidas en todo el país. Para comprender la verificación, validación y corrección de los datos tomados por el INAMHI, se contactó con Juan Corrado, analista del INAMHI, y explicó que este proceso consiste en dos fases:

1. Se comienza con la corrección básica, que consiste en determinar cuáles son los valores aislados de las libreas, se considera valores aislados a aquellos valores de temperatura mínima que son superiores a los valores de temperatura media o máxima del día. En cambio,

en la precipitación los valores aislados son aquellos valores de precipitación de las tomas que son mayores a la de la precipitación acumulada.

2. En esta fase utilizan el programa Visual Fox Pro para corregir errores de digitación y de lectura. En este paso se llega a establecer los periodos de calibración de los equipos, así como charlas para capacitar al personal técnico para la toma de datos. Para realizar el cálculo de los valores mensuales realizan graficas estadísticas tomando en cuenta la media desviación estándar y gráficos de dispersión para identificar aquel valor extraño dentro del cálculo. Para remediar algún error en el cálculo de los datos mensuales, se debe volver a revisar las libretas diarias.

Existe el caso de que puede haber datos faltantes, y para solucionar este problema se puede calcular la media mensual con el dato faltante o se puede completar el dato mediante la revisión de series históricas.

Cuando ya se haya completado las correcciones mencionadas y este revisado el informe, queda por calcular los valores medios anuales, para posteriormente realizar las isolíneas y crear las coberturas de isoyetas e isotermas.

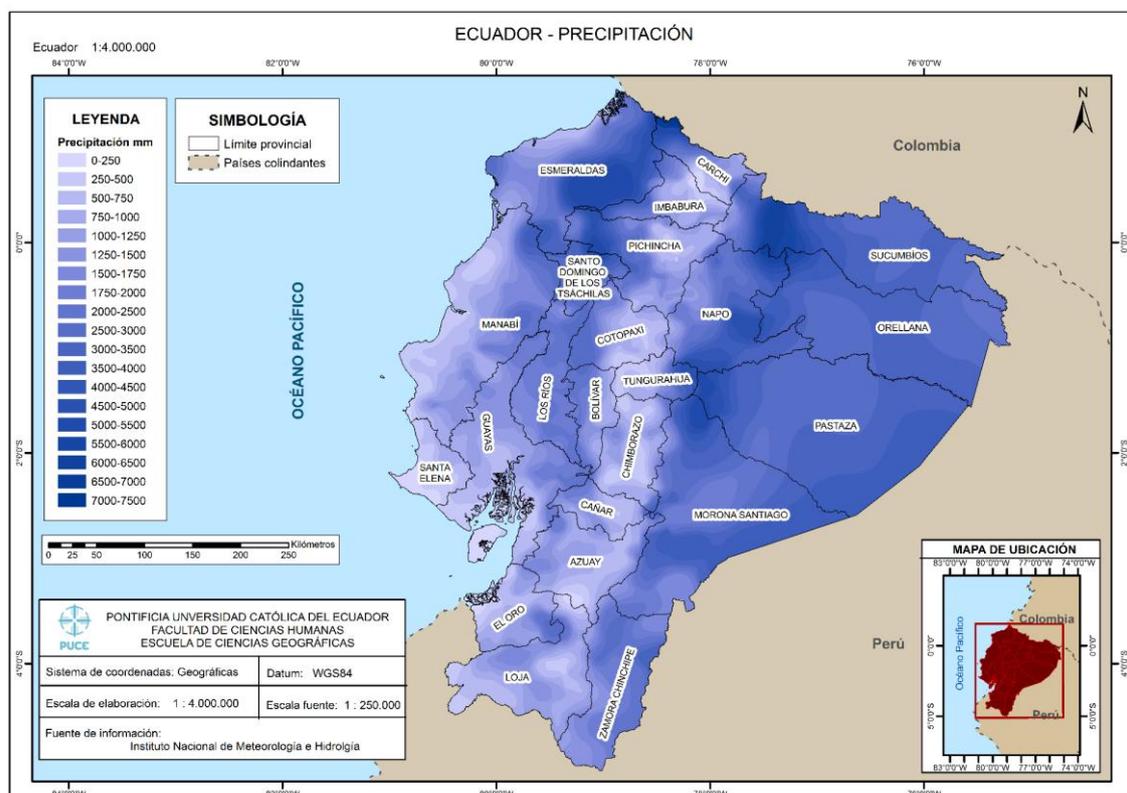


Figura 10: Mapa de Precipitación del Ecuador Continental
Fuente: (INAMHI, 2013) y modificado por Dayanara Jácome

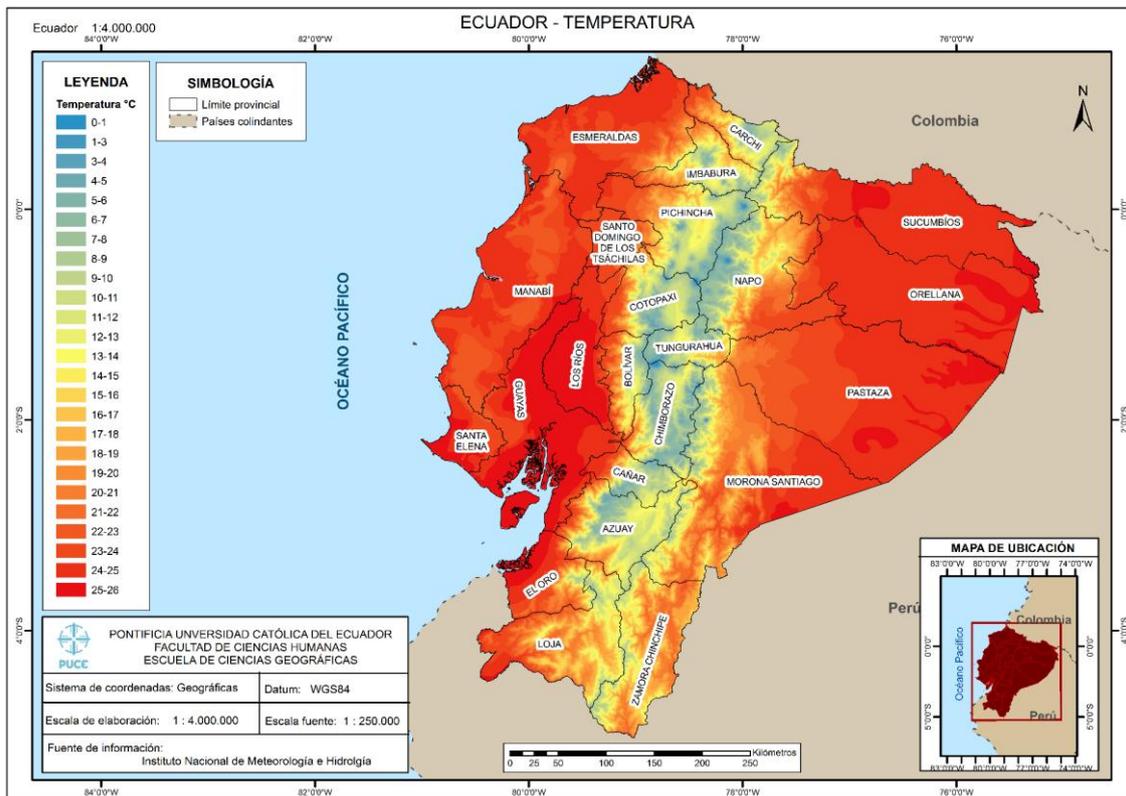


Figura 11: Mapa de Temperatura del Ecuador Continental
Fuente: (INAMHI, 2013) y modificado por Dayanara Jácome

2.3. Factores sociales

2.3.1. Poblados y zonas urbanas

Las coberturas de los centros poblados y zonas urbanas fueron obtenidas del Instituto Geográfico Militar (IGM) a escala 1: 250.000 con su última actualización en el año 2013. Por medio de la recopilación de información oficial del IGM como registros oficiales, archivos cartográficos históricos y la información de instituciones del estado como información de la división política administrativa y cartas del INEC, han realizado una comparación, depuración y actualización de los datos (Instituto Geográfico Militar del Ecuador, 2013).

Se realizó un recorte de la cobertura de poblados y zonas urbanas con la cobertura de Andes del Norte, ya que es nuestra área de estudio como se indica en la figura 12.

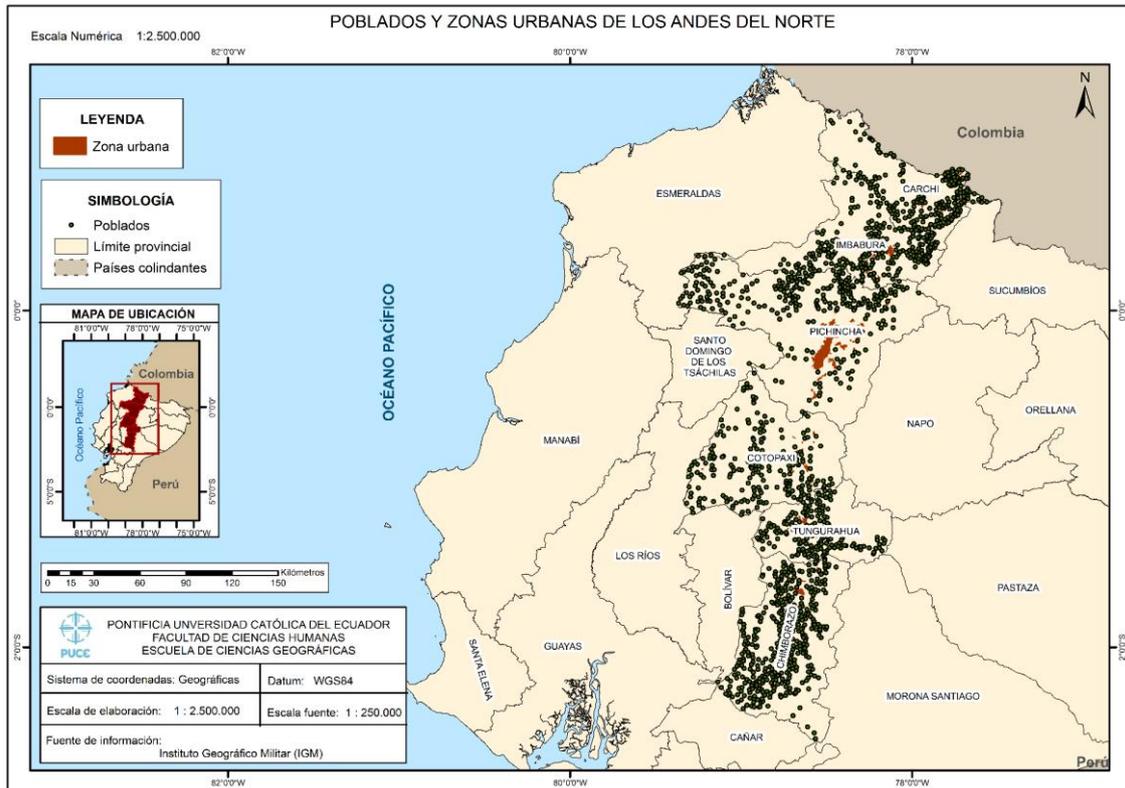


Figura 12: Mapa de poblados y zonas urbanas de los Andes del Norte
Fuente: (IGM, 2013) y modificado por Dayanara Jácome

2.3.2. Vías

La cobertura de vías fue obtenida de la base cartográfica del Instituto Geográfico Militar (IGM) a escala 1: 250.000 con la última actualización en el año 2013. Por medio de la recopilación de información oficial del IGM más la información de instituciones del estado, han realizado una comparación, depuración y actualización de los datos (Instituto Geográfico Militar del Ecuador, 2013).

Se realizó un recorte de la cobertura de vías con la cobertura de Andes del Norte, ya que es nuestra área de estudio como se indica en la figura 13.

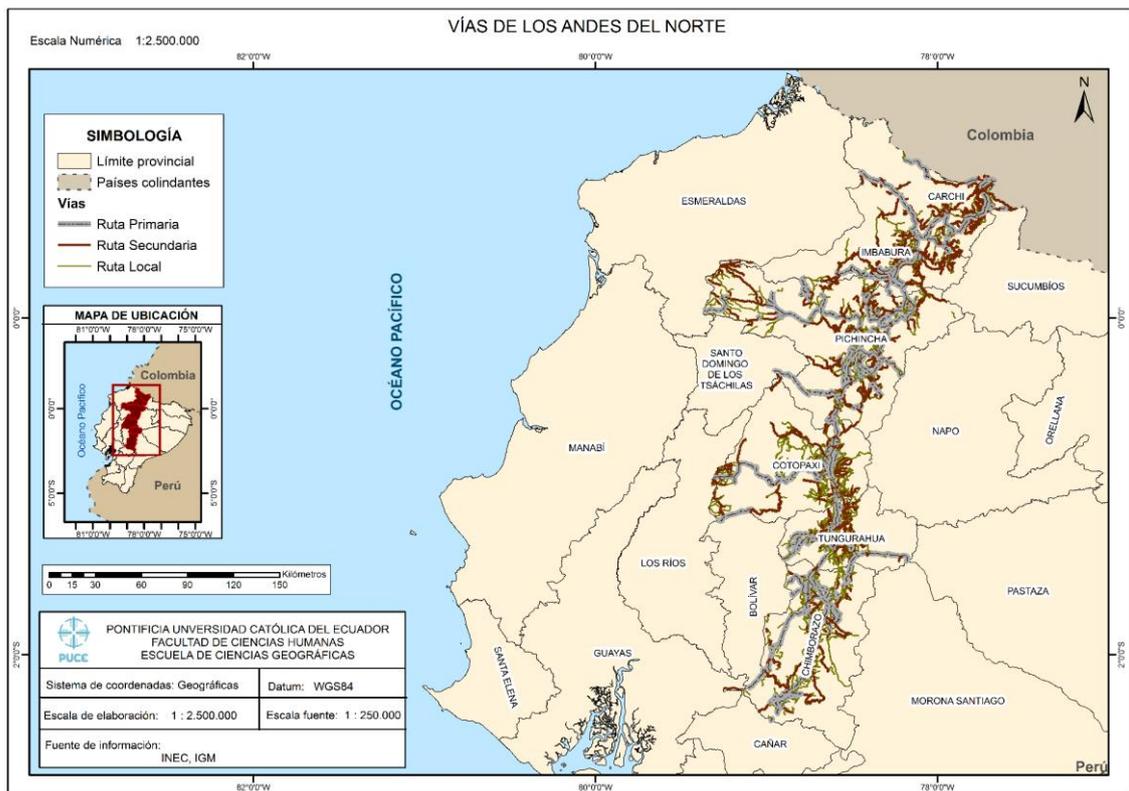


Figura 13: Mapa de vías de los Andes del Norte
 Fuente: (IGM, 2013) y modificado por Dayanara Jácome

2.3.3. Minería

Los datos de minería se obtuvieron a través de plataforma de la Agencia de regulación y control minera a escala 1:250.000, tanto información de minería del año 2014 e información con la última actualización en el año 2017 (Agencia de regulación y control minero, 2017).

Se realizó un recorte de la cobertura de minería con la cobertura de Andes del Norte, ya que es nuestra área de estudio como se indica en la figura 14.

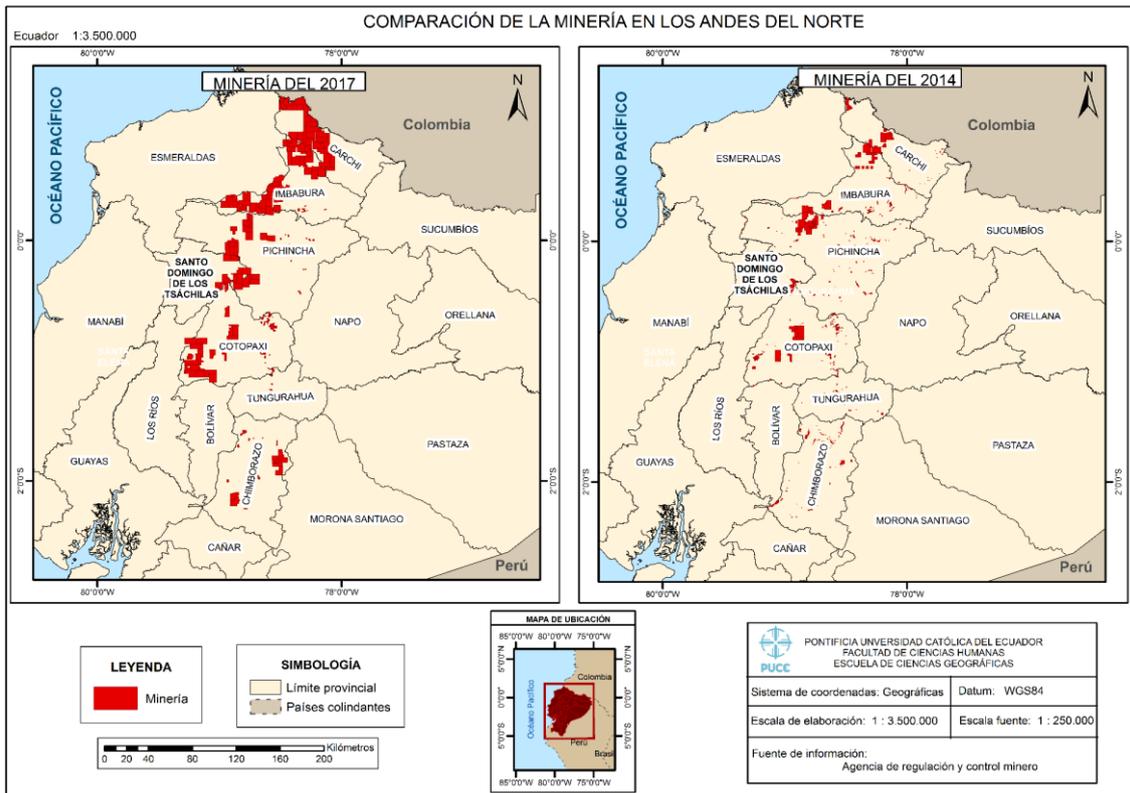


Figura 14: Mapa de catastro minero presente en los Andes del Norte en el año 2017 y 2014
 Fuente: (Agencia de regulación y control minero, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

CAPITULO III: MODELAMIENTO DE HABITAT DEL LORO OREJIAMARILLO EN LOS ANDES DEL NORTE DEL ECUADOR

Para generar los modelos de distribución para las especies pertinentes de la presente disertación, se utilizó los registros de puntos de presencia que fueron obtenidos de diferentes fuentes de información para cada especie seleccionada más las variables de BioClim, mismas que se hacen referencia en la tabla 7. Una vez que se cuenta con la información necesaria, se utilizó el programa MaxEnt 10.4.1, mismo que se encarga de determinar la relación que existe entre los puntos de presencia de la especie en interés y las variables ambientales (Phillips, Dudik y Shapire, 2004).

3.1. Procesamiento de variables de BioClim

Las variables de BioClim (ver tabla 7) fueron sometidas a un análisis estadístico, que consiste en intersecar dichas variables con los puntos de presencia de cada especie, generando tres matrices, una con respecto al Loro Orejiamarillo, otra para el Perico Cachetidorado y una última con la Palma de Ramos y el Moquillo. Cada una de estas tablas cuentan con información para cada uno de los puntos de presencia que, en base a sus coordenadas, extrae los valores que le corresponden en su pixel por cada variable de BioClim (Merino-Viteri, 2018).

Por medio de esta tabla se realiza dos tipos de análisis: UPGM (Unweighted pair group method with arithmetic mean, por sus siglas en inglés) y una matriz de correlación, para descartar aquellas variables que estadísticamente no le dan un aporte importante al momento de realizar el modelamiento para cada especie.

3.1.1. Método de grupo de pares no ponderados usando promedios aritméticos

El UPGMA (Unweighted pair group method with arithmetic mean, por sus siglas en inglés) es un tipo de análisis estadístico en forma de un árbol de correlación (Pérez et al., 2014), que consiste en agrupar las variables en dos clúster que tienen una cierta similitud, formando

cada vez un nuevo nodo en el árbol (Indian Institute of Science Education and Research, 2013). Para realizar este análisis, se cogen los valores que surgieron de la tabla previamente creada de la intersección de todas las variables de BioClim con los puntos de presencia, para luego comparar cada variable contra el resto de las variables, generando un gráfico que indica que tan parecidos son los datos entre las variables (ver figuras 15,16 y 17), entendiendo que los extremos de cada gráfico son completamente diferentes, pero aquellos que se encuentran en un mismo brazo del grafico son las que se parecen más entre sí (Merino-Viteri, 2018).

3.1.1.1. *Datos no estandarizados*

Es un análisis que compara todos los datos originales generando una escala numérica que abarca todos los valores (Merino-Viteri, 2018).

3.1.1.2. *Datos estandarizados*

Se realiza el mismo análisis, solo que esta vez los valores originales son estandarizados, ya que se encarga de uniformizar las escalas de todas las variables dentro de una misma escala (Merino-Viteri, 2018).

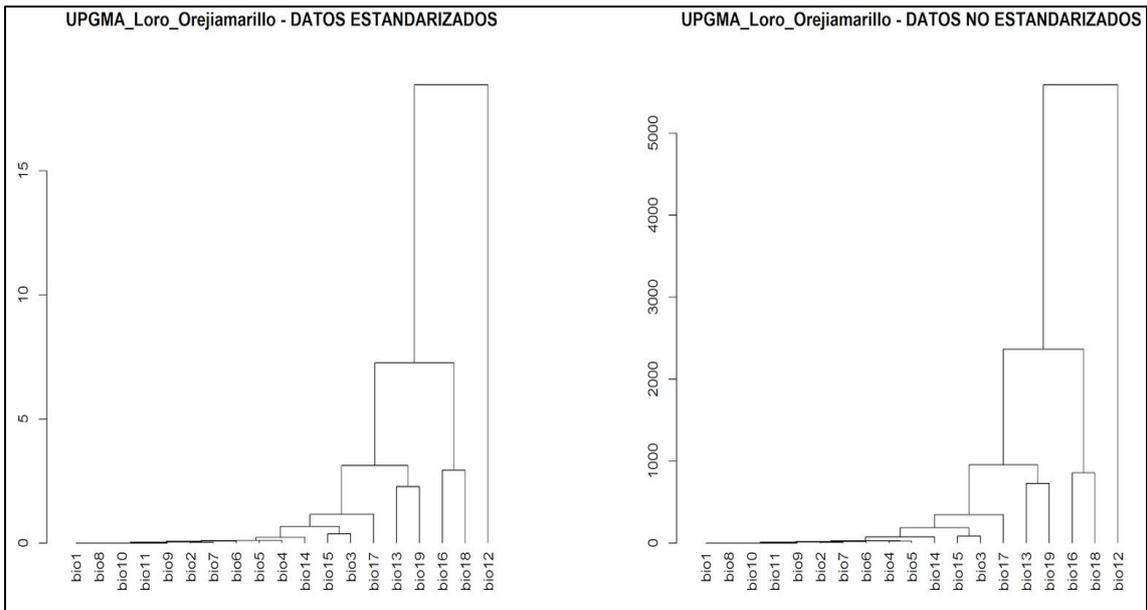


Figura 15: Resultado del UPGMA para el Loro Orejiamarillo
Fuente: (Merino-Viteri, 2018)

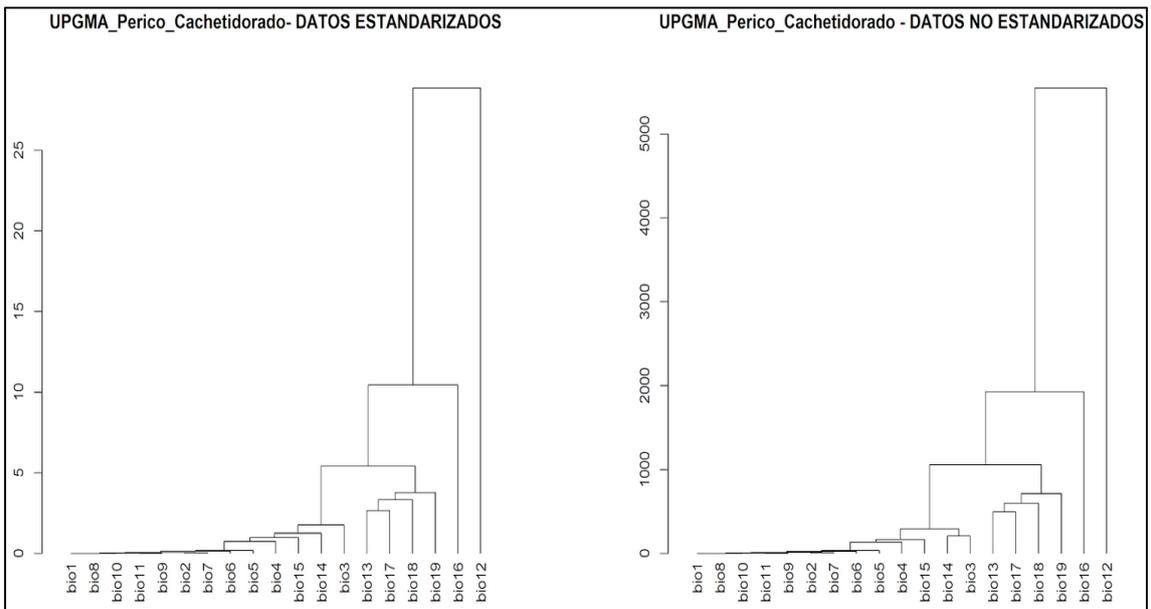


Figura 16: Resultado del UPGM para el Perico Cachetidorado
Fuente: (Merino-Viteri, 2018)

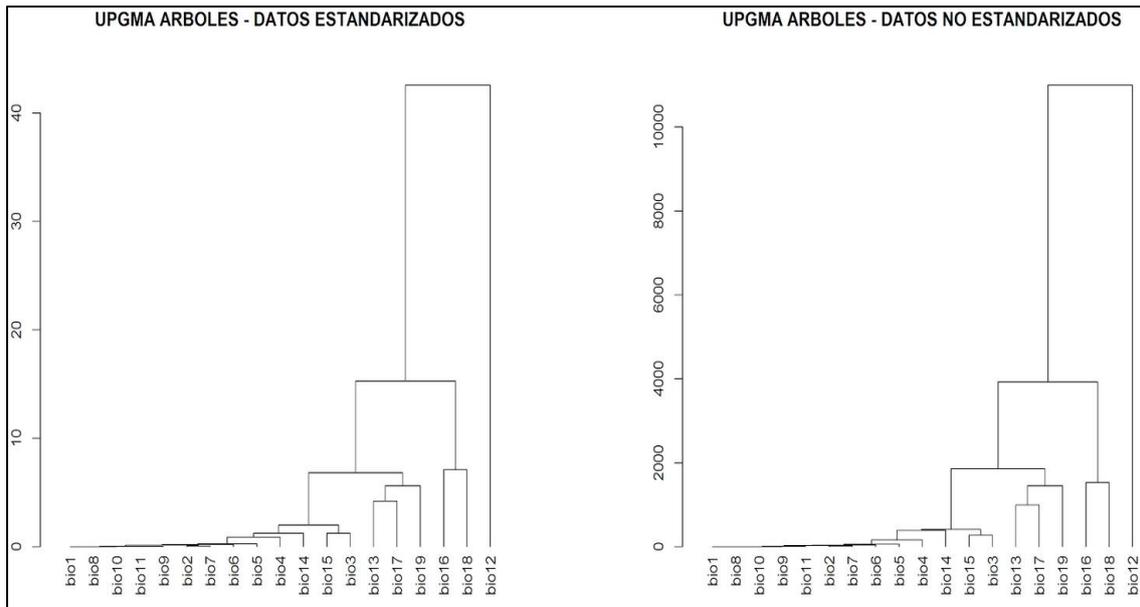


Figura 17: Resultado del UPGMA para Palma de Ramos y Moquillo
Fuente: (Merino-Viteri, 2018)

3.1.2. Matriz de correlación

Esta matriz determina estadísticamente cuanto las variables de BioClim se parecen entre sí, misma que cuenta con dos entradas, las cuales están representadas tanto en la parte vertical y horizontal por todas las variables de BioClim en cada lado, en donde se observa un valor numérico indicando en cuanto una variable se relaciona con el resto de las variables. La manera de interpretar este dato es que si este valor se acerca a 1 o -1 quiere decir que las variables están altamente correlacionadas y solo una de ellas debería ser elegida para usarse en el modelamiento, pero si el valor se acerca a 0, quiere decir que las dos variables no son tan similares y se podrían usar para aportar significativamente al modelo (Merino-Viteri, 2018).

Se obtuvo un total de 3 matrices, una para el Loro Orejiamarillo, otra para el Perico Cachetidorado y una última para la Palma de Ramos y el Moquillo (ver figuras 18,19 y 20).

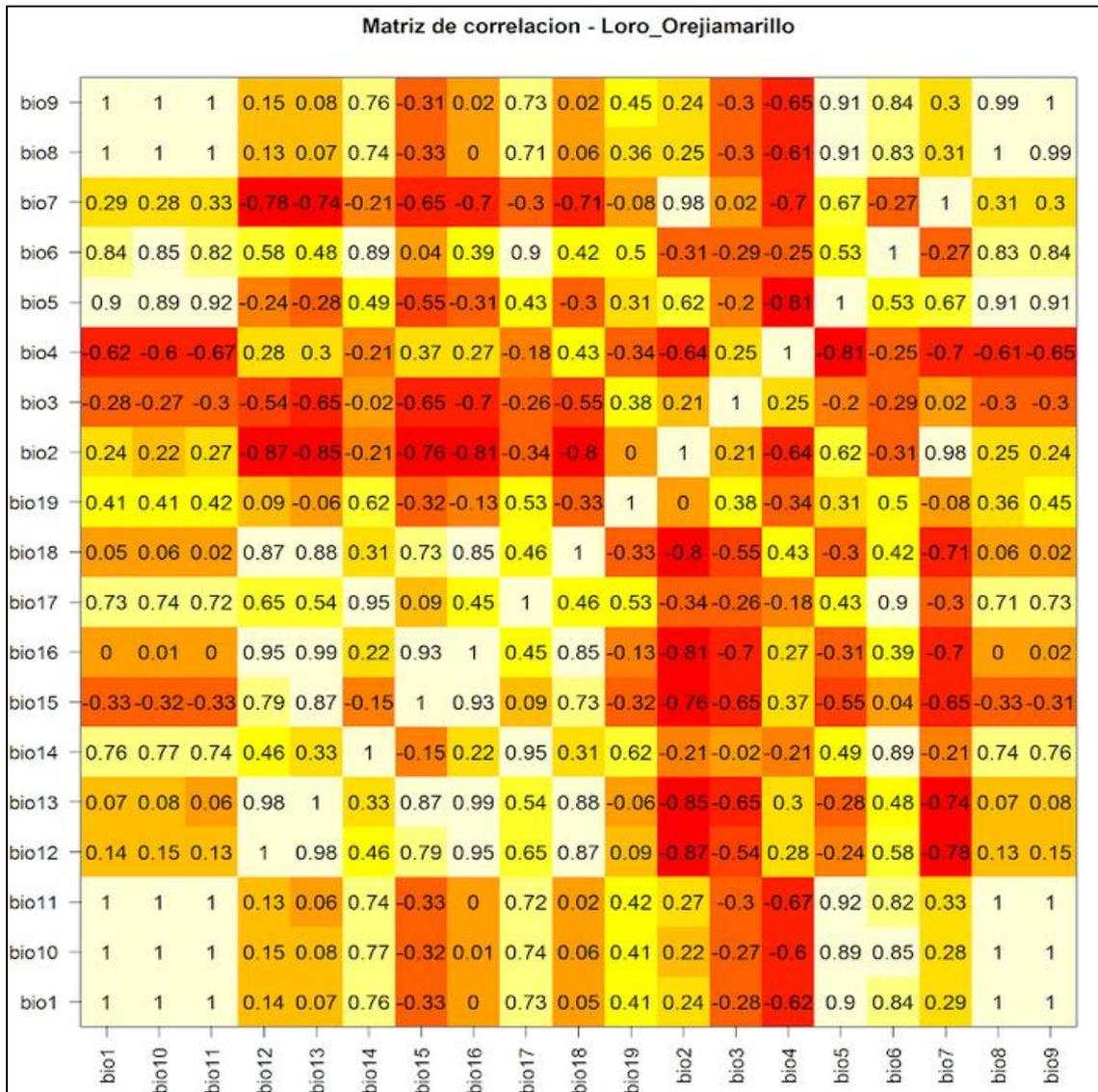


Figura 18: Matriz de correlación para el Loro Orejiamarillo
Fuente: (Merino-Viteri, 2018)

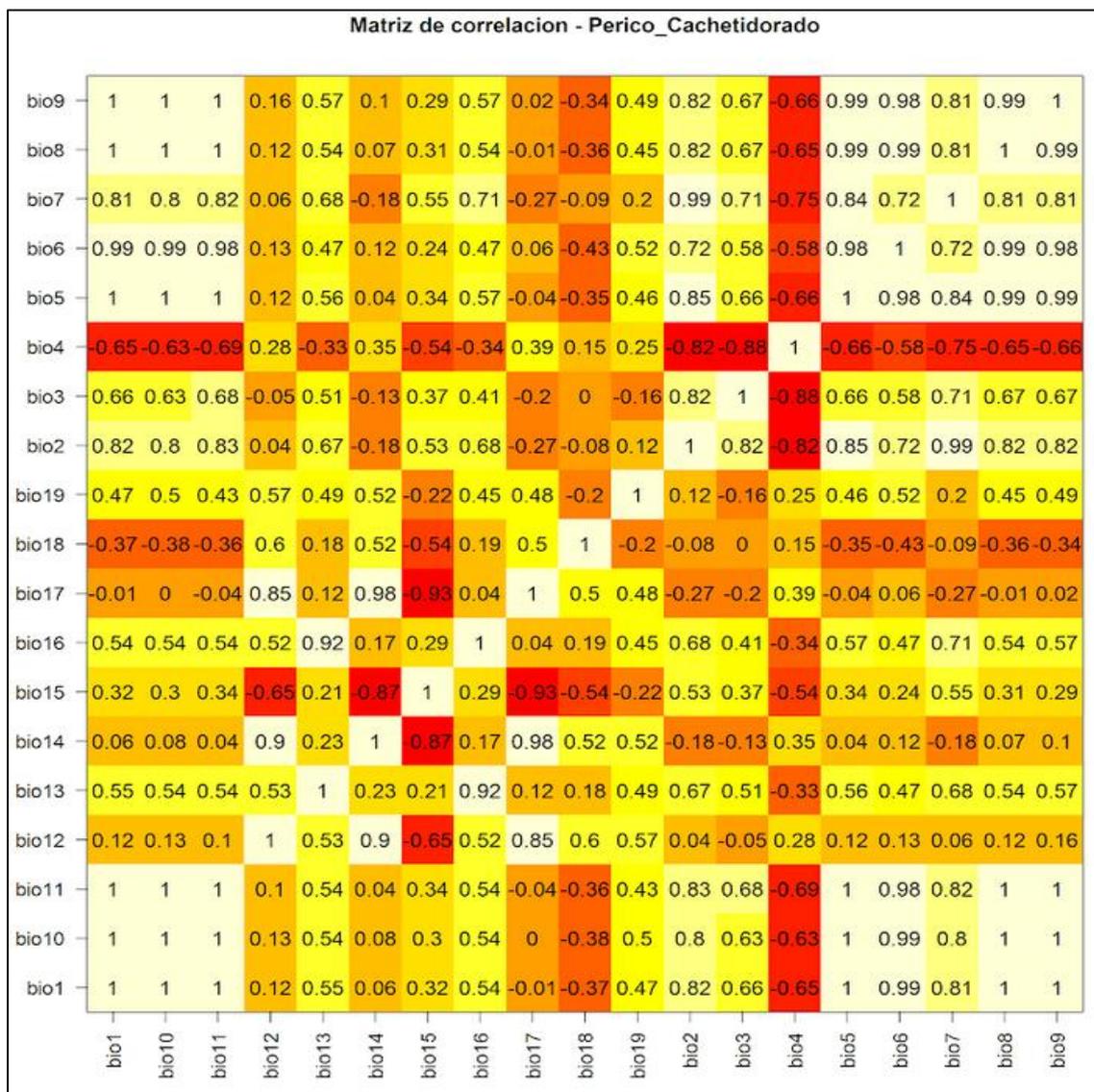


Figura 19: Matriz de correlación para el Perico Cachetidorado
Fuente: (Merino-Viteri, 2018)

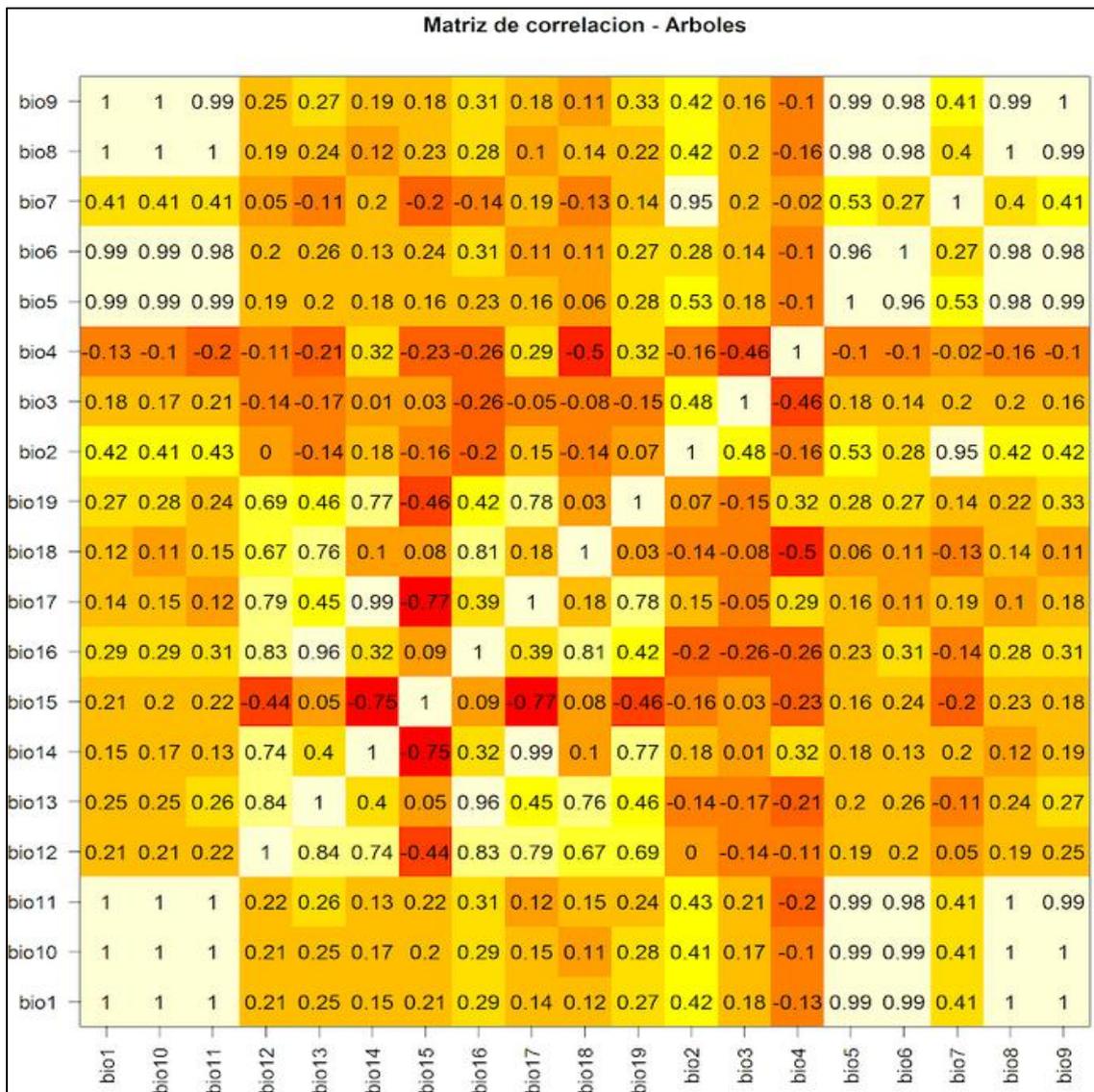


Figura 20: Matriz de correlación para la Palma de Ramos y el Moquillo
Fuente: (Merino-Viteri, 2018)

3.1.3. Variables seleccionadas de BioClim

Las variables de BioClim que fueron seleccionadas, se analizaron a partir del gráfico UPGMA, seguido de la utilización de la matriz de correlación respectiva para cada especie, realizando la lectura del gráfico de derecha a izquierda, siguiendo la premisa de que aquellas variables que se encontraban correlacionadas con un número mayor a $\pm 0,70$ (valor que determina la matriz de correlación), se elegiría una sola de ellas para aportar al modelo, en cambio aquellas variables que al comparar poseen un valor menor a $\pm 0,70$, serán elegidas ambas para utilizarse en el modelo (Merino-Viteri, 2018). Las variables seleccionadas para cada una de las especies a modelar su distribución se encuentran en la tabla 8.

Tabla 8: Variables seleccionadas para cada una de las especies

Loro Orejiamarillo <i>(Ognorhynchus icterotis)</i>	Perico Cachetidorado <i>(Leptosittaca branickii)</i>	Palma de ramos y Moquillo <i>(Ceroxylon echinulatum)</i> y <i>(Saurauia tomentosa)</i>
Bio 03	Bio 03	Bio 03
Bio 04	Bio 05	Bio 04
Bio 05	Bio 06	Bio 05
Bio 10	Bio 07	Bio 09
Bio 12	Bio 10	Bio 12
Bio 13	Bio 12	Bio 13
Bio 14	Bio 13	Bio 14
Bio 15	Bio 14	Bio 15
Bio 16	Bio 15	Bio 17
Bio 17	Bio 17	Bio 18
Bio 18	Bio 18	
Bio 19	Bio 19	

Fuente: (Fick y Hijimans, 2017) & (Merino-Viteri, 2018) y modificado por Dayanara Jácome

3.2. Generación de los modelamientos

Una vez que se ha seleccionado las variables de BioClim a utilizarse para cada especie, se procede a cruzarlas con los puntos de presencia del Loro Orejiamarillo, el Perico Cachetidorado, la Palma de Ramos y el Moquillo, generando un modelo de distribución para cada uno de ellos.

3.2.1. Aplicación del modelo bioclimático

Por medio del uso del software MaxEnt 10.4.1, se realizó un total de 10 corridas por cada modelo, debido a que es un mecanismo para probar la fiabilidad de los datos de presencia de las especies seleccionadas, ya que en que cada corrida el programa se encarga de escoger al azar primero un 70% de los datos de presencia para generar el modelo, mientras que el 30% restante es usado para evaluar la eficacia del modelo, ya que el programa al retirar este porcentaje de los datos, debería predecir estas áreas como áreas climáticamente idóneas para la especie (Merino-Viteri, 2018). Durante los modelamientos se mantuvieron los parámetros predeterminados por el software MaxEnt, ya que son fácil de usar y de interpretar como lo recomienda (Phillips, Anderson y Schapire, 2006) y validado en algunos estudios (Plasencia, Escalona y Esparza, 2014 ; Ordaz y Delgadillo, 2014).

3.2.2. Validación estadística

Una vez que se han realizado las 10 corridas para cada modelo, como resultado del software MaxEnt, se genera la característica operativa del receptor conocida como (ROC), misma que se encarga de caracterizar el rendimiento de un modelo por medio del área bajo la curva (AUC- area under the curve, por sus siglas en ingles), ya que mide la habilidad del modelo en identificar las áreas de ausencia y presencia de una especie (Phillips, Anderson y Schapire, 2006). El valor de AUC varía entre 0,5 – 1, en el caso de que este número se acerque a 1 o con tal que este valor sea mayor a 0,85, quiere decir que el modelo es confiable (Merino-Viteri, 2018).

En cada corrida realizada, se genera el AUC para cada modelo, por lo que se realizó el promedio de los datos, obteniendo como resultado que el AUC promedio para el Loro Orejiamarillo fue de 0,9954, el AUC promedio para el Perico Cachetidorado fue de 0,9822, el AUC promedio para la Palma de Ramos fue de 0,9650 y el AUC promedio para el Moquillo fue de 0,9513, como se indican en la tabla 9.

Tabla 9: Validación estadística del AUC para los modelos de cada una de las especies

Corridas	Loro Orejiamarillo <i>(Ognorhynchus icterotis)</i>	Perico Cachetidorado <i>(Leptosittaca branickii)</i>	Palma de Ramos <i>(Ceroxylon echinulatum)</i>	Moquillo <i>(Saurauia tomentosa)</i>
1	0,9960	0,9806	0,9595	0,9545
2	0,9944	0,9821	0,9637	0,9472
3	0,9983	0,9855	0,9660	0,9495
4	0,9959	0,9825	0,9675	0,9545
5	0,9927	0,9780	0,9675	0,9451
6	0,9972	0,9821	0,9669	0,9540
7	0,9964	0,9859	0,9624	0,9546
8	0,9931	0,9832	0,9703	0,9510
9	0,9952	0,9809	0,9610	0,9490
10	0,9947	0,9808	0,9650	0,9536
Promedio	0,9954	0,9822	0,9650	0,9513

Fuente: (Merino-Viteri, 2018) y modificado por Dayanara Jácome

En vista de que el valor AUC de todos los modelos cumplen con ser un valor mayor a 0,85, se realizó una corrida con el 100% de todos los puntos de presencia, en donde el programa MaxEnt genera un AUC para cada modelamiento, siendo estos mayores a 0,85 (ver tabla 10), y el que se tomó en cuenta para este estudio.

Tabla 10: AUC para cada una de las especies

Especie	Umbrales
Loro Orejiamarillo (<i>Ognorhynchus icterotis</i>)	0,992
Perico Cachetidorado (<i>Leptosittaca branickii</i>)	0,979
Palma de Ramos (<i>Ceroxylon echinulatum</i>)	0,964
Moquillo (<i>Saurauia tomentosa</i>)	0,950

Fuente: (Merino-Viteri, 2018) y modificado por Dayanara Jácome

De la misma manera que se generó en cada corrida un AUC, también se generó un umbral para cada especie (ver tabla 11). Se sacó un promedio para cada uno de ellos.

Tabla 11: Validación estadística del Umbral para los modelos de cada una de las especies

Corridas	Loro Orejiamarillo (<i>Ognorhynchus icterotis</i>)	Perico Cachetidorado (<i>Leptosittaca branickii</i>)	Palma de Ramos (<i>Ceroxylon echinulatum</i>)	Moquillo (<i>Saurauia tomentosa</i>)
1	0,5554	0,4084	0,4132	0,3224
2	0,5196	0,4378	0,3549	0,4109
3	0,5479	0,3761	0,3237	0,4118
4	0,5479	0,4095	0,3566	0,2865
5	0,5466	0,4086	0,3887	0,2722
6	0,5853	0,4059	0,3255	0,4337
7	0,5487	0,4221	0,3761	0,4272
8	0,5622	0,3891	0,3865	0,4222
9	0,5820	0,3728	0,3849	0,4204
10	0,5571	0,3366	0,3593	0,4075
Promedio	0,5553	0,3967	0,3669	0,3815

Fuente: (Merino-Viteri, 2018) y modificado por Dayanara Jácome

Al generar el modelo de idoneidad climática con el 100% de los datos de presencia. El programa MaxEnt crea un umbral, mismo que es necesario para transformar los valores de

salida del modelo de idoneidad climática en valores binarios para el modelo de distribución potencial (Liu, White y Graeme, 2013 ; Phillips, Anderson y Schapire, 2006).

Se tomó el umbral de “Máxima sensibilidad de entrenamiento más especificidad” (Maximum training sensitivity plus specificity, por sus siglas en ingles), ya que es reconocido como el mejor umbral, en cuanto a información de solo puntos de presencia y puntos aleatorios de ausencia (Liu et al., 2005), cumpliendo con los tres criterios (objetividad, igualdad y discriminabilidad) que se toma en cuenta al seleccionar el tipo de umbral a utilizarse (Liu, Newell y White, 2016).

El valor del umbral determina desde que valor es probable que una especie exista, mismo que va entre 0 y 1, obteniendo así las presencias y ausencias, este valor será el que se utilice para realizar el mapa binario de presencia y ausencia de cada especie, siguiendo la premisa de que aquellos pixeles menores al número del umbral será considerado ausencia y aquellos valores iguales y mayores al número del umbral serán considerados presencias (Merino-Viteri, 2018), como se indica en la tabla 12.

Tabla 12: Umbrales para cada una de las especies

Especie	Umbrales
Loro Orejiamarillo (<i>Ognorhynchus icterotis</i>)	0,437
Perico Cachetidorado (<i>Leptosittaca branickii</i>)	0,305
Palma de Ramos (<i>Ceroxylon echinulatum</i>)	0,298
Moquillo (<i>Saurauia tomentosa</i>)	0,445

Fuente: (Merino-Viteri, 2018) y modificado por Dayanara Jácome

3.3. Análisis de los resultados de los modelamientos

Una vez realizado los modelamientos en MaxEnt, se determinó la idoneidad climática para cada especie, indicando cual es la probabilidad de que exista la especie en base a las características climáticas de cada pixel. A partir de este primer modelo se realizará el modelo potencial de distribución, tomando en cuenta el valor promedio del umbral correspondiente para cada especie.

3.3.1. Modelo del Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*)

En el modelo de idoneidad climática para el Loro Orejiamarillo (ver figura 21), se evidencia que aquellos sitios que cumplen con las condiciones climáticas para que habite la especie están representados con colores cálidos, mismos que tienen mayor concentración en la Cordillera Occidental, con mayor énfasis en la parte norte del país, específicamente ubicándose en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Cotopaxi y Bolívar. Las zonas que presentan menor idoneidad climática para la especie se ubican en el extremo sur del país, en las provincias de Azuay, El Oro, Loja y Zamora Chinchipe.

Para determinar el área de presencia del Loro Orejiamarillo, se utilizó el umbral de la última corrida (ver tabla 12), mismo que indica que a partir de este valor el modelo predice resultados altamente confiables. En el caso de esta especie, el valor fue de 0,437. Por medio de la herramienta “reclassify” del programa ArcMap 10.5 se realizó una reclasificación del ráster de idoneidad climática para la especie, seleccionando aquellas áreas con un valor igual o superior al umbral elegido.

El resultado para el área potencial de distribución del Loro Orejiamarillo fue de 636.280 ha, como se indica en la figura 22. Se puede observar un área representativa que se ubica a lo largo de la Cordillera Occidental, específicamente en las provincias de Imbabura, Pichincha, Cotopaxi y Bolívar, además se evidencia la presencia de áreas potenciales de menor tamaño en el norte del país en la provincia de Carchi y ciertos parches dispersos en la provincia de Pichincha.

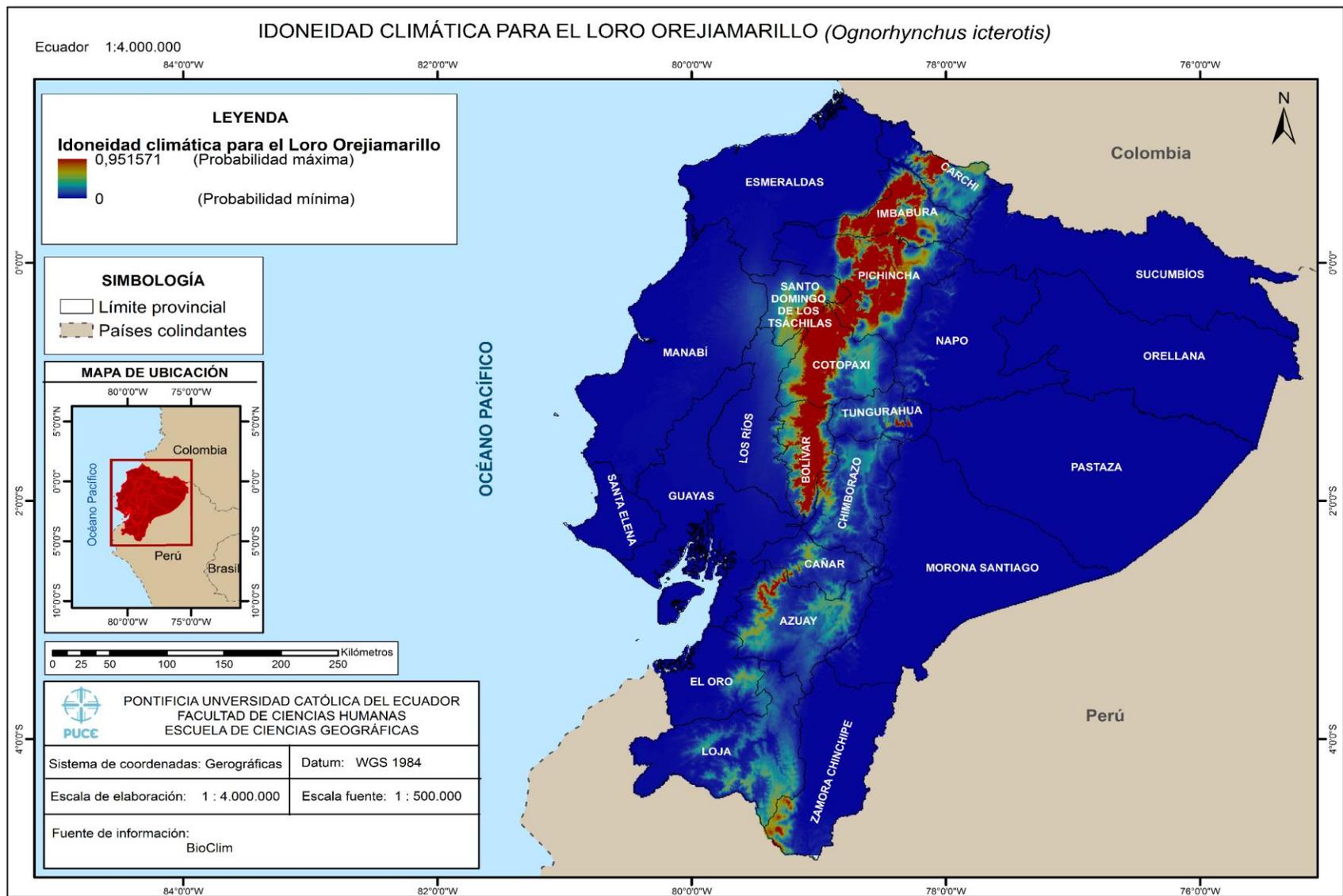


Figura 21: Mapa de idoneidad climática para el Loro Orejamarillo (*Ognorhynchus icterotis*)
Fuente: (Fick y Hijimans, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

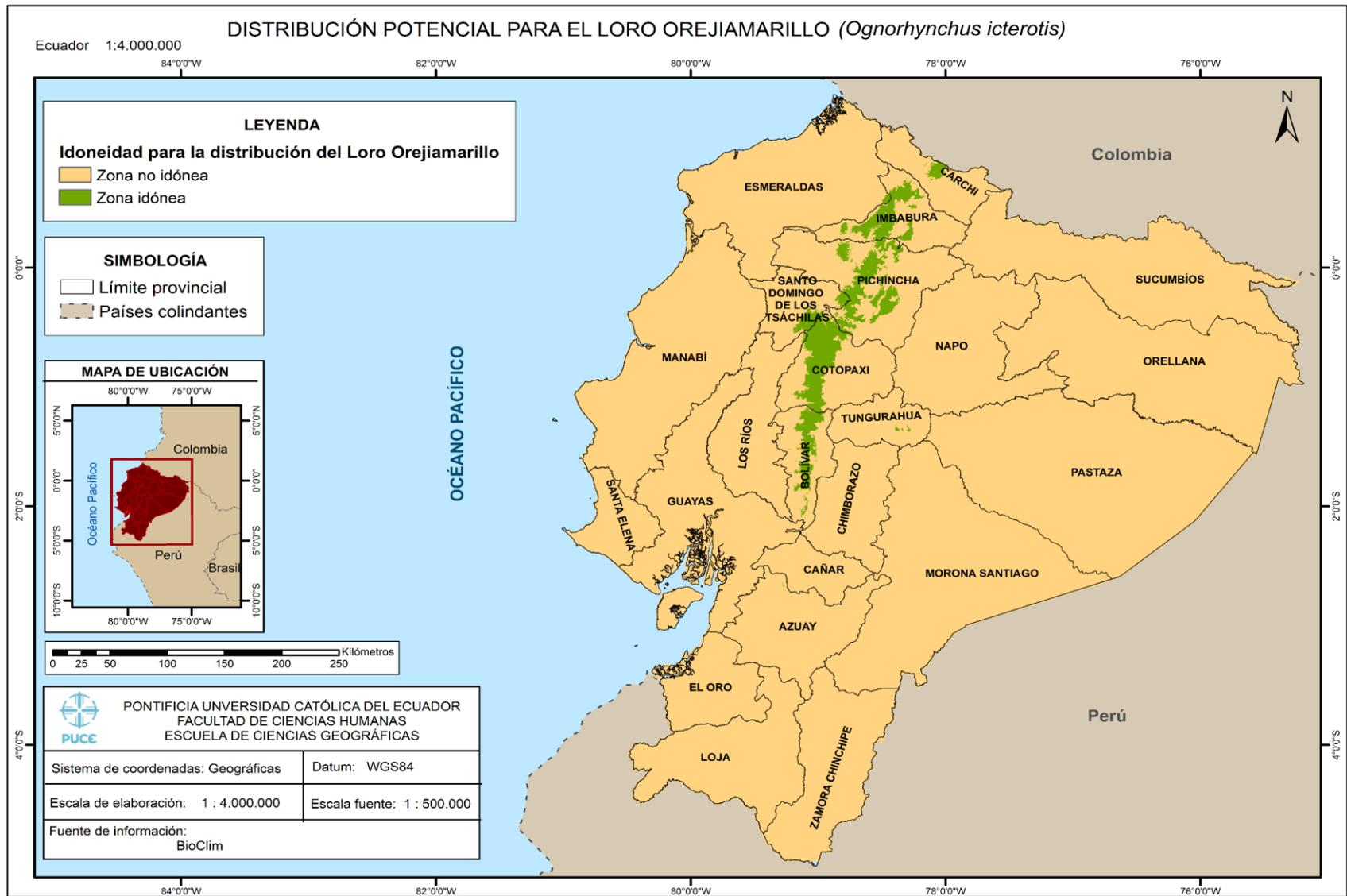


Figura 22: Mapa de distribución potencial del Loro Orejamarillo (*Ognorhynchus icterotis*)

Fuente: (Fick y Hijimans, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

3.3.2. Modelo del Perico Cachetidorado (*Leptosittaca branickii*)

En el modelo de idoneidad climática para el Perico Cachetidorado (ver figura 23), se evidencia que aquellos sitios que cumplen con las condiciones climáticas para que habite la especie están representados con colores cálidos, mismos que tienen mayor concentración a lo largo de toda la Cordillera Oriental, con mayor énfasis en las provincias de la parte sur del Ecuador como Loja, Zamora Chinchipe, Azuay y Cañar, seguido de algunas provincias del norte del país como Carchi, Sucumbíos, Napo, Imbabura, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo y con una menor representatividad en las provincias de Pichincha y El Oro.

Para determinar el área de presencia del Perico Cachetidorado, se utilizó el umbral de la última corrida (ver tabla 12), mismo que indica que a partir de este valor el modelo predice resultados altamente confiables. En el caso de esta especie, el valor fue de 0,305. Por medio de la herramienta “reclassify” del programa ArcMap 10.5 se realizó una reclasificación del ráster de idoneidad climática para la especie, seleccionando aquellas áreas con un valor igual o superior al promedio del umbral obtenido.

El resultado para el área potencial de distribución del Perico Cachetidorado fue de 2.324.477 ha, como se indica en la figura 24. Se puede observar varias áreas potenciales de gran tamaño que se ubican a lo largo de la Cordillera Oriental, siendo las provincias de Cañar, Azuay, Loja, y Zamora Chinchipe con mayor representatividad, seguido de las provincias de Carchi, Sucumbíos, Imbabura, Napo, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, además se observa varios parches con áreas potenciales de menor tamaño ubicados en las provincias de Pichincha, parte de Imbabura, Bolívar y Chimborazo.

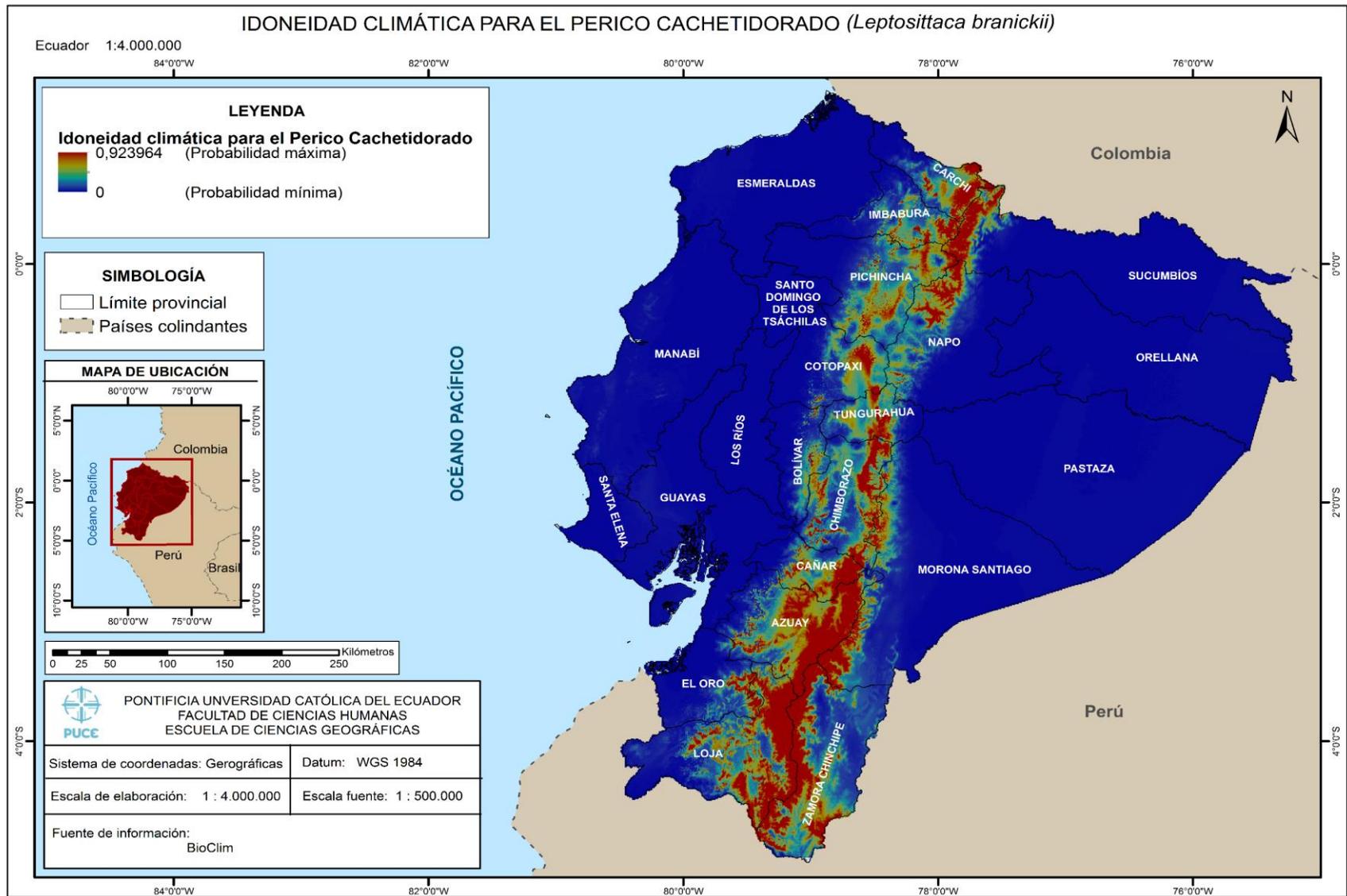


Figura 23: Mapa de idoneidad climática del Perico Cachetidorado (*Leptosittaca branickii*)

Fuente: (Fick y Hijmans, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

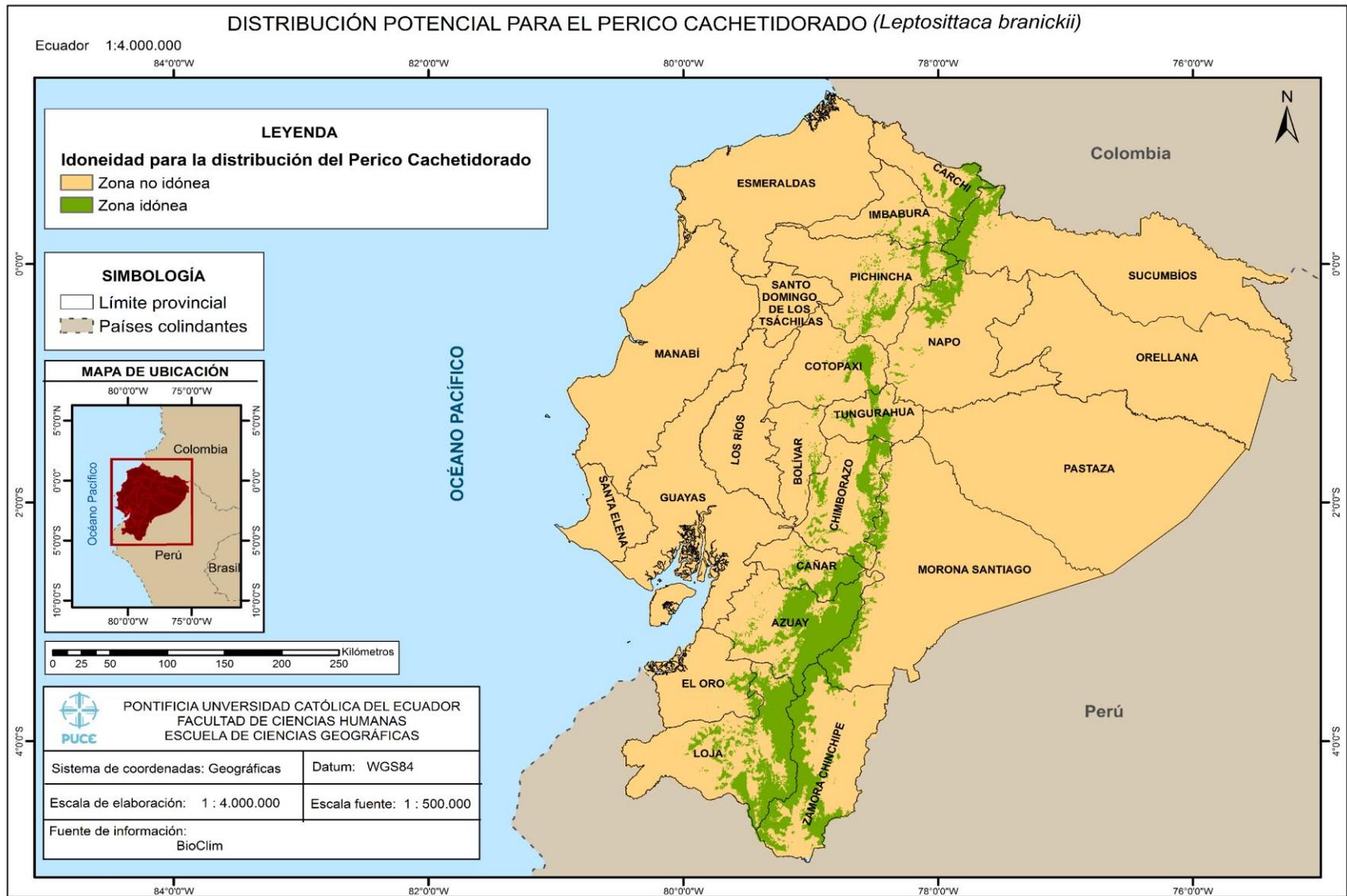


Figura 24: Mapa de distribución potencial del Perico Cachetidorado (*Leptosittaca branickii*)

Fuente: (Fick y Hijimans, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

3.3.3. Modelo de la Palma de Ramos (*Ceroxylon echinulatum*)

En el modelo de idoneidad climática para la Palma de ramos (ver figura 25), se evidencia que aquellos sitios que cumplen con las condiciones climáticas para que habite la especie están representados con colores cálidos, mismos que tienen mayor concentración en la Cordillera Occidental del norte del Ecuador, con mayor énfasis en las provincias de Carchi, Esmeraldas, Imbabura, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas y Cotopaxi, también se puede observar concentración en la cordillera Oriental en las provincias de Sucumbíos, Napo y Morona Santiago, de igual manera existe una gran concentración en algunas provincias de la parte sur del país como Loja, Zamora Chinchipe y El Oro. Las zonas que presentan menor idoneidad climáticas están ubicadas en la parte central del país, en las provincias de Tungurahua, Bolívar y Chimborazo.

Para determinar el área de presencia de la Palma de Ramos, se utilizó el umbral de la última corrida, mismo que indica que a partir de este valor el modelo predice resultados altamente confiables. En el caso de esta especie, el valor fue de 0,298. Por medio de la herramienta “reclassify” del programa ArcMap 10.5 se realizó una reclasificación del ráster de idoneidad climática para la especie, seleccionando aquellas áreas con un valor igual o superior al promedio del umbral obtenido.

El resultado para el área potencial de distribución de la Palma de Ramos fue de 3.332.746 ha, como se indica en la figura 26. Se puede observar dos áreas potenciales de gran tamaño, la primera se ubica en la Cordillera Occidental y Oriental, específicamente en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha y Cotopaxi, la segunda área con gran representatividad, se ubica en la parte sur del Ecuador, en las provincias de Loja y Zamora Chinchipe, también se observa áreas con menor potencial de distribución, ubicadas en las provincias de Sucumbíos, Napo, Bolívar, Cañar, Azuay, El Oro, Morona Santiago y ciertos parches en Chimborazo y Tungurahua.

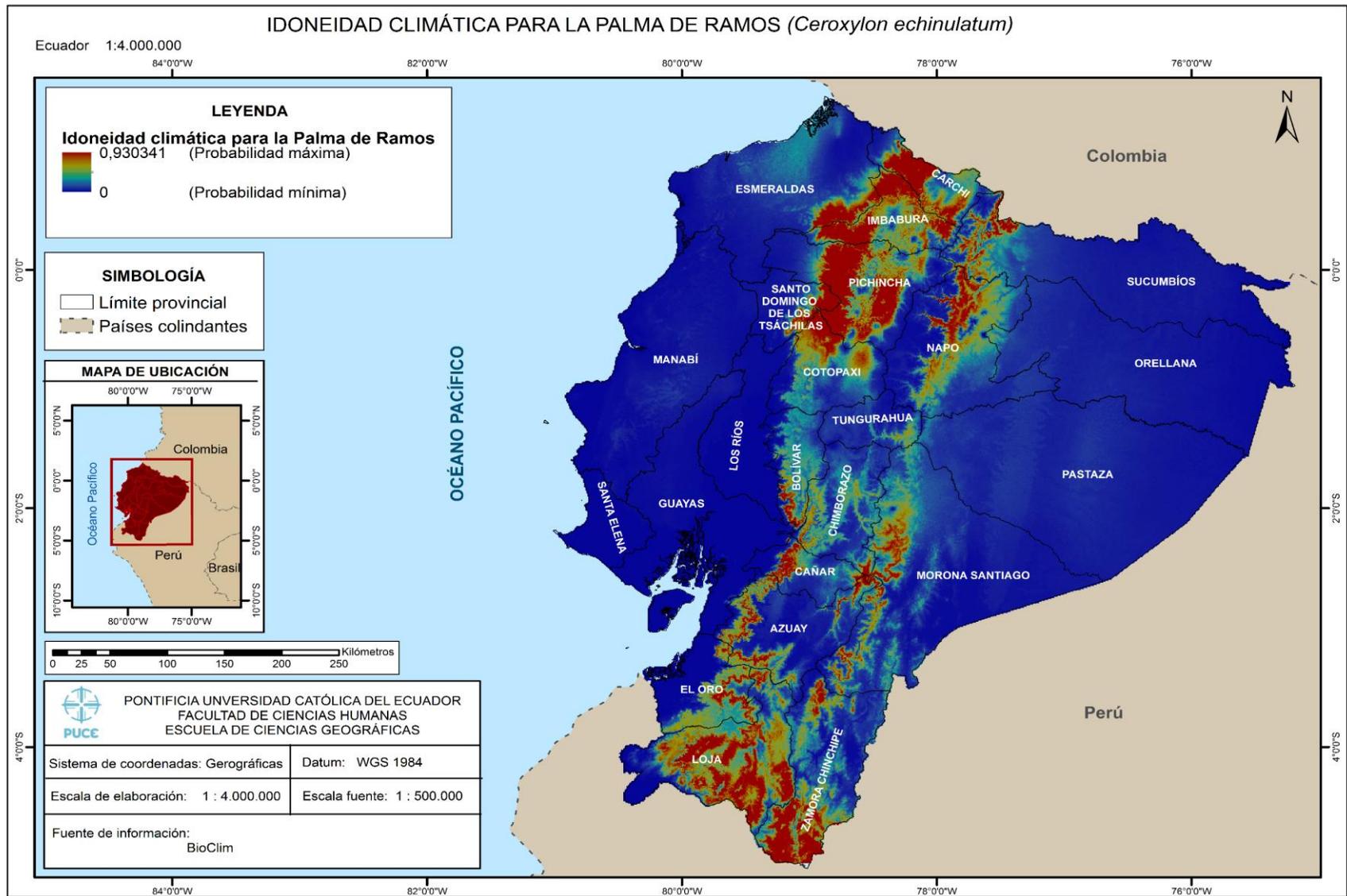


Figura 25: Mapa de idoneidad climática para la Palma de Ramos (*Ceroxylon echinulatum*)

Fuente: (Fick y Hijmans, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

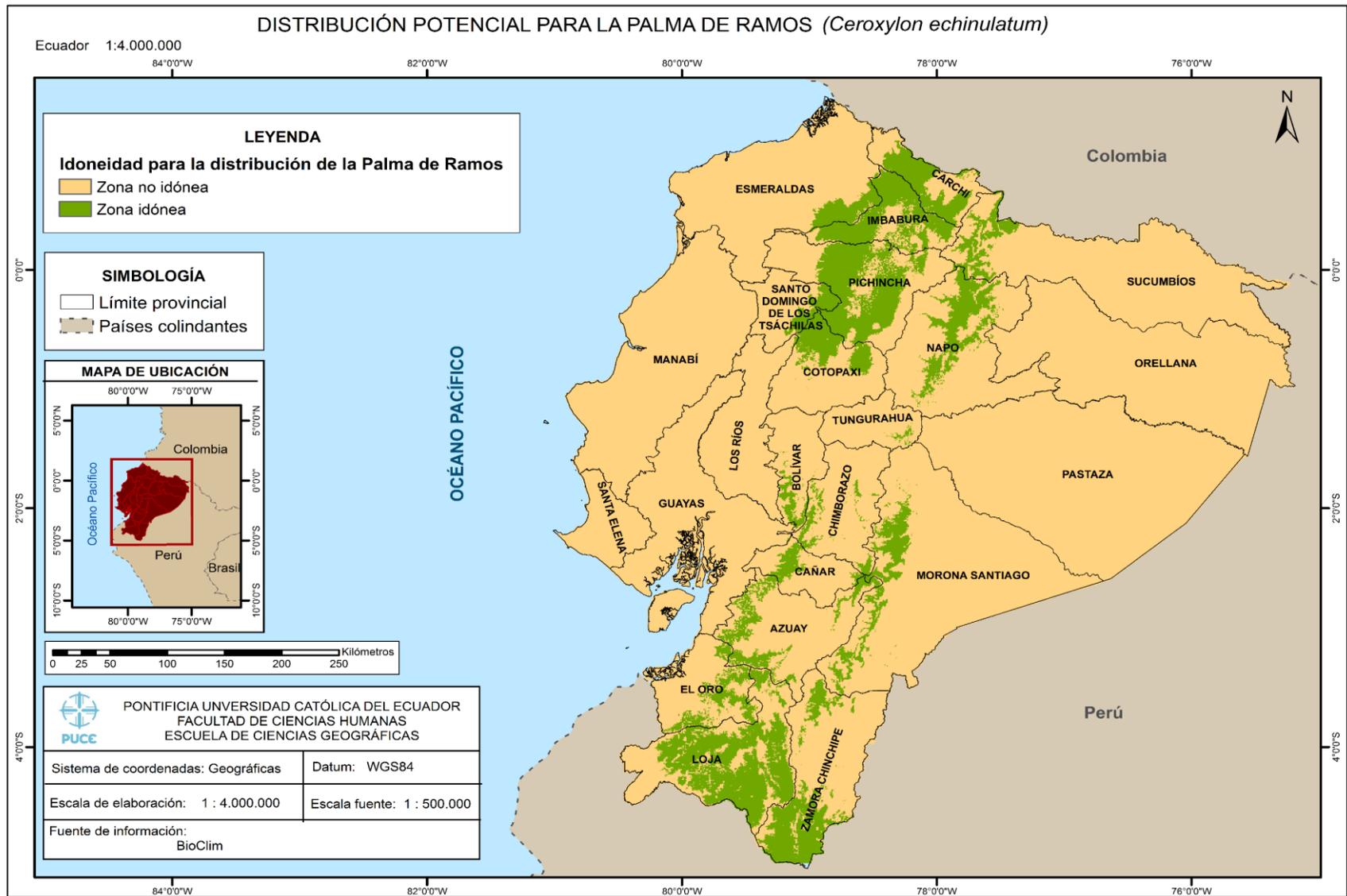


Figura 26: Mapa de distribución potencial para la Palma de Ramos (*Ceroxylon echinulatum*)

Fuente: (Fick y Hijmans, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

3.3.4. Modelo del Moquillo (*Saurauia tomentosa*)

En el modelo de idoneidad climática para el Moquillo (ver figura 27), se evidencia que aquellos sitios que cumplen con las condiciones climáticas para que habite la especie están representados con colores cálidos, mismos que tienen mayor concentración tanto en la Cordillera Occidental como Oriental, con mayor énfasis en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Bolívar. Las zonas que presentan menor idoneidad climáticas, están ubicadas en las provincias de Chimborazo, Cañar, Azuay, Loja, Sucumbíos, Napo, Morona Santiago, Zamora Chinchipe y El Oro.

Para determinar el área de presencia del Moquillo, se utilizó el umbral de la última corrida (ver tabla 12), mismo que indica que a partir de este valor el modelo predice resultados altamente confiables. En el caso de esta especie, el valor fue de 0,445. Por medio de la herramienta “reclassify” del programa ArcMap 10.5 se realizó una reclasificación del ráster de idoneidad climática para la especie, seleccionando aquellas áreas con un valor igual o superior al promedio del umbral obtenido.

El resultado para el área potencial de distribución del Moquillo fue de 2.155.280 ha, como se indica en la figura 28. Se puede observar un área con gran representativa ubicada en la Cordillera Occidental y Oriental, específicamente en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Bolívar, además se evidencia la presencia de áreas potenciales de menor tamaño ubicadas al sur del Ecuador, en las provincias de Cañar, Azuay, Loja y Zamora Chinchipe y ciertos parches dispersos en las provincias de Napo y El Oro.

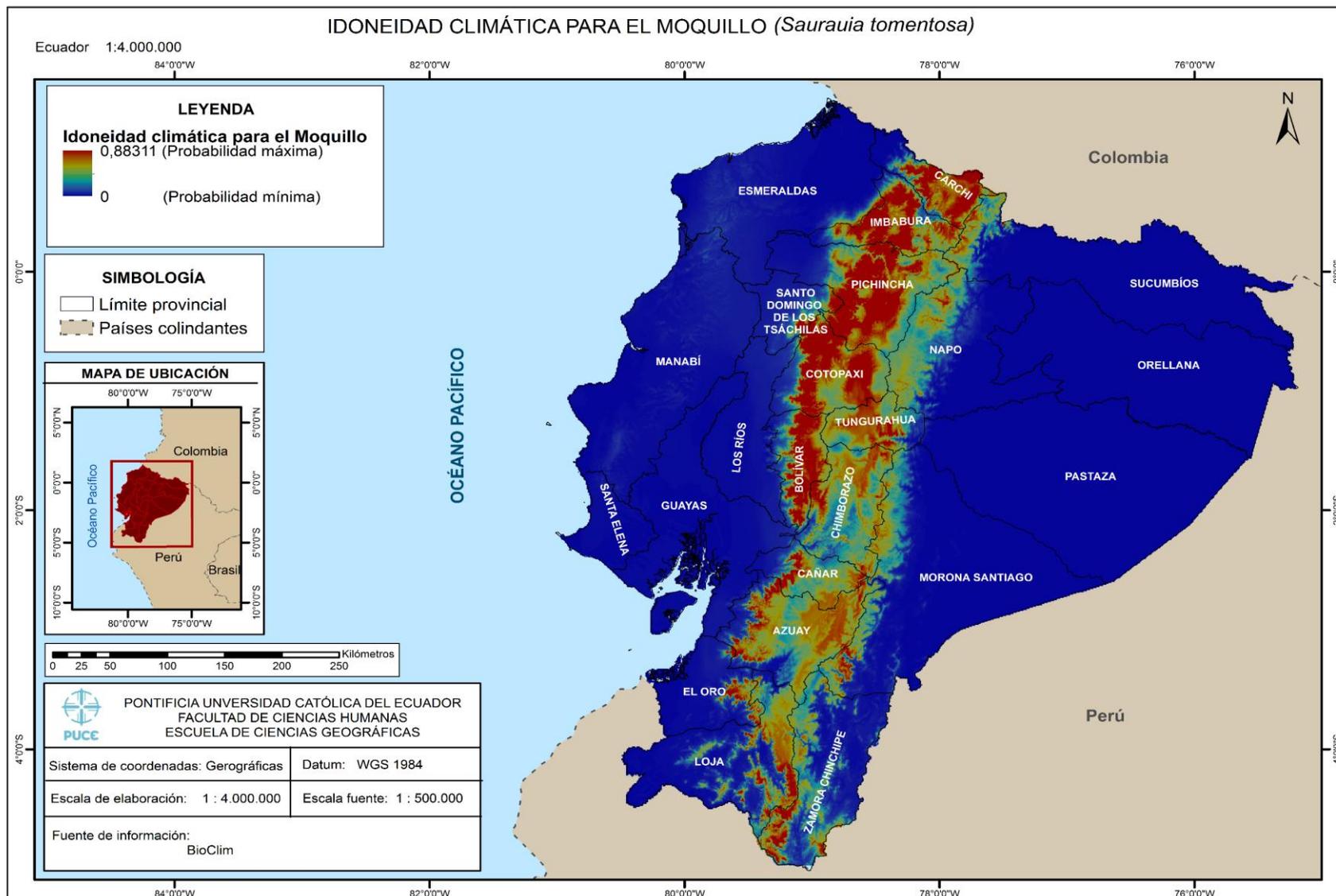


Figura 27: Mapa de idoneidad climática para el Moquillo (*Saurauia tomentosa*)

Fuente: (Fick y Hijmans, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

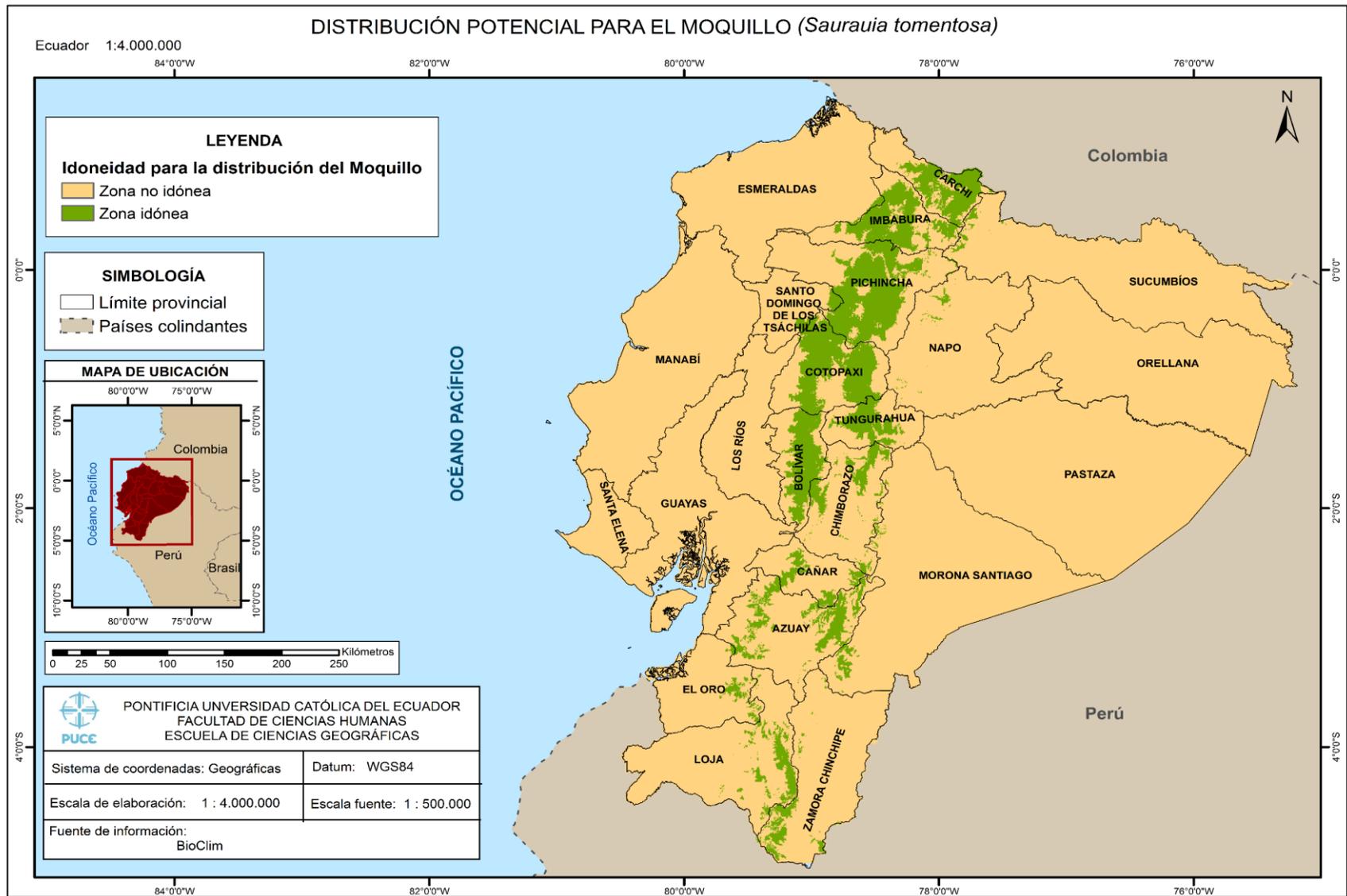


Figura 28: Mapa de distribución potencial para el Moquillo (*Saurauia tomentosa*)

Fuente: (Fick y Hijimans, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

3.4. Comparación de modelos de idoneidad climática con datos de WorldClim y datos del INAMHI

Las variables climáticas y topográficas son aquellas que se usan comúnmente para realizar modelos de distribución potencial (Marini, 2010), puesto que las variables de temperatura y precipitación son consideradas las más relevantes al momento de identificar la riqueza aviar en modelos de predicción (Davies, 2007) debido a que una fluctuación en la temperatura o en la precipitación afecta a la selección de hábitat y demografía de las aves (Green, 2010).

En este caso de estudio se realizó dos modelamientos, el primero usando temperatura media, precipitación media y altura a una resolución de 30 x 30 m, pero en vista de que se debe tener cuidado con que es posible que las medias de precipitación y temperatura no representen toda la muestra de los datos y además de que para modelar la distribución potencial de una especie se requiere de más variables climáticas, ya que se debe tomar en cuenta las variaciones extremas que pueden llegar a influir en la distribución de una especie (Burneo, 2018), se realizó un segundo modelamiento usando las variables de BioClim (ver tabla 7) que se encuentran a una resolución de 900 x 900m. Es importante mencionar que a pesar de que debido a la resolución que posee las variables de INAMHI hubiese sido mejor el resultado, pero por cuestiones de información carente y que no aporta significativamente al modelo de distribución, no se tomó en cuenta.

3.4.1. Comparación de modelos de idoneidad climática para el Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*)

Al observar los resultados de los dos modelamientos (ver figura 29), se encontró con la novedad de que los modelos poseen ciertas diferencias, empezando por el modelo creado a partir de los datos del INAMHI y el modelo digital de elevación predijeron más sitios que cumplen con las condiciones climáticas para la especie en comparación a los sitios que predice el modelamiento con las variables de BioClim seleccionadas, ya que el modelo del INAMHI identifica a las provincias de Sucumbíos, Napo, Morona Santiago y Zamora Chinchipe como posibles sitios de idoneidad climática, mismas que el modelo de BioClim no predice.

En ambos modelamientos resalta que las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha y Cotopaxi presentan idoneidad climática alta, con la diferencia de que el modelo de BioClim posee más área de idoneidad en estas provincias que el modelo con datos del INAMHI.

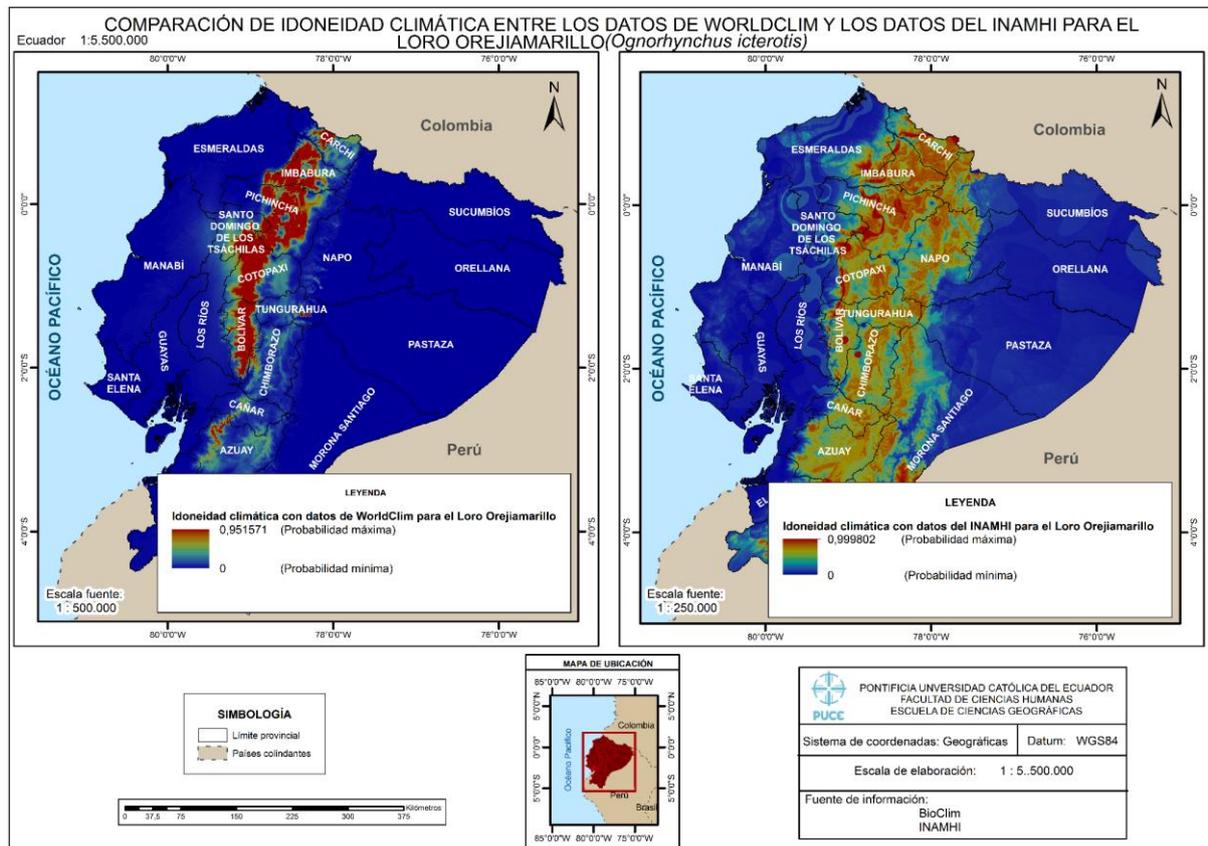


Figura 29: Mapa de comparación de modelos de idoneidad climática para el Loro Orejamarillo (*Ognorhynchus icterotis*)

Fuente: (INAMHI, 2013 ; Fick y Hijimans, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

3.4.2. Comparación de modelos de idoneidad climática para el Perico Cachetidorado (*Leptosittaca branickii*)

Los resultados de los modelamientos (ver figura 30), indicaron que los dos modelos predicen idoneidad climática para la especie en las mismas provincias, siendo estos lugares de mayor intensidad (color rojizo) en las provincias de Zamora Chinchipe, Loja, Morona Santiago, Azuay y Cañar, con la diferencia de que en el modelo con datos de BioClim estas áreas son más grandes con respecto a las áreas generadas por el modelamiento con los datos del INAMHI.

Otra de las diferencias es que en el modelo con los datos de BioClim predice en las provincias de Carchi, Imbabura y Napo una alta idoneidad climática, mientras que en el modelo con los datos del INAMHI, a pesar de que estas provincias también se predijeron, la intensidad de idoneidad es menor.

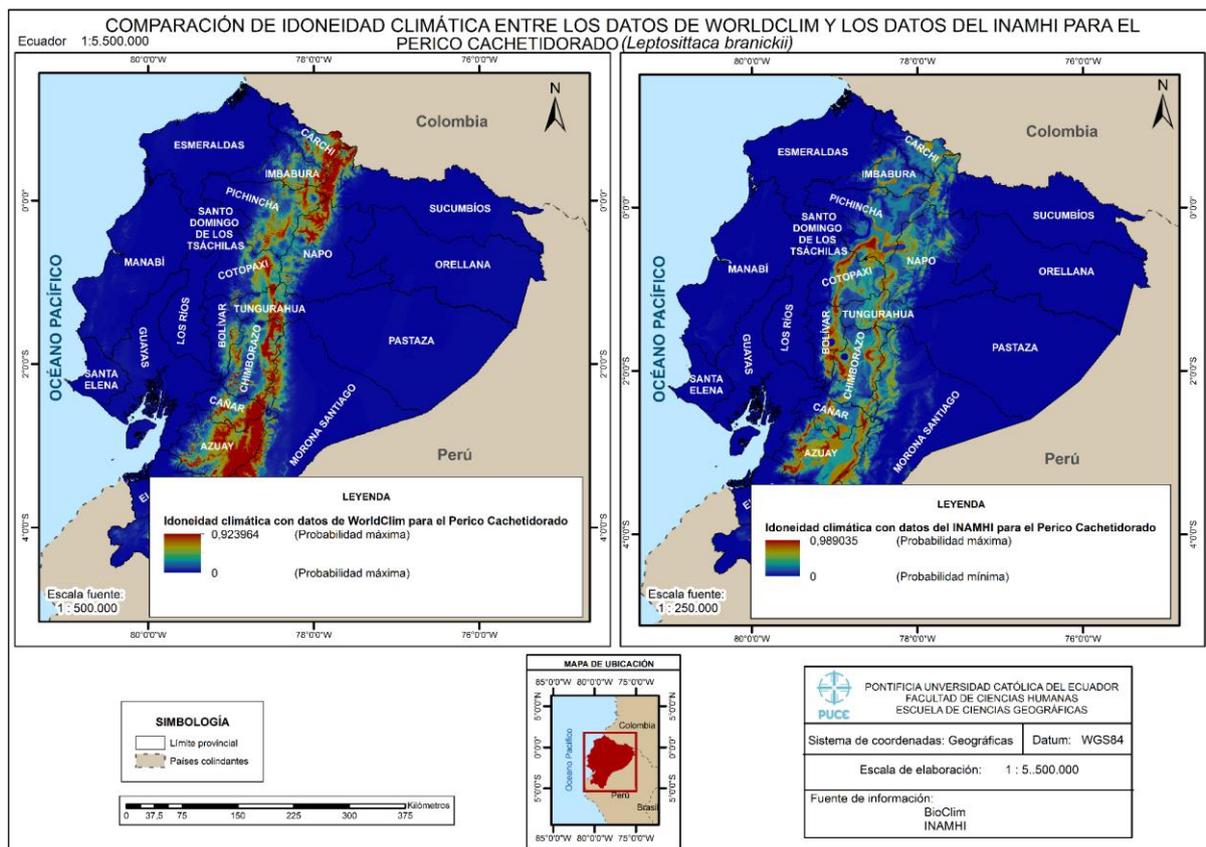


Figura 30: Mapa de comparación de modelos de idoneidad climática para el Perico Cachetidorado (*Leptosittica branickii*)

Fuente: (INAMHI, 2013 ; Fick y Hijmans, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

3.4.3. Comparación de modelos de idoneidad climática para la Palma de Ramos (*Ceroxylon echinulatum*)

Al observar los resultados de los modelamientos (figura 31), indican que en los dos modelamientos predicen los mismos lugares como idoneidad climática para la especie, acentuándose en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha y Santo Domingo de los

Tsáchilas, con la diferencia de que en el modelo con los datos de BioClim estos sitios son más grandes con respecto a las áreas generadas por el modelamiento con los datos del INAMHI.

Otra de las diferencias es que en el modelo con los datos de BioClim, predice una alta idoneidad climática en las provincias de Loja y Zamora Chinchipe mientras que en el modelamiento con los datos del INAMHI, a pesar de que también predice estas provincias, no las predice con una alta intensidad.

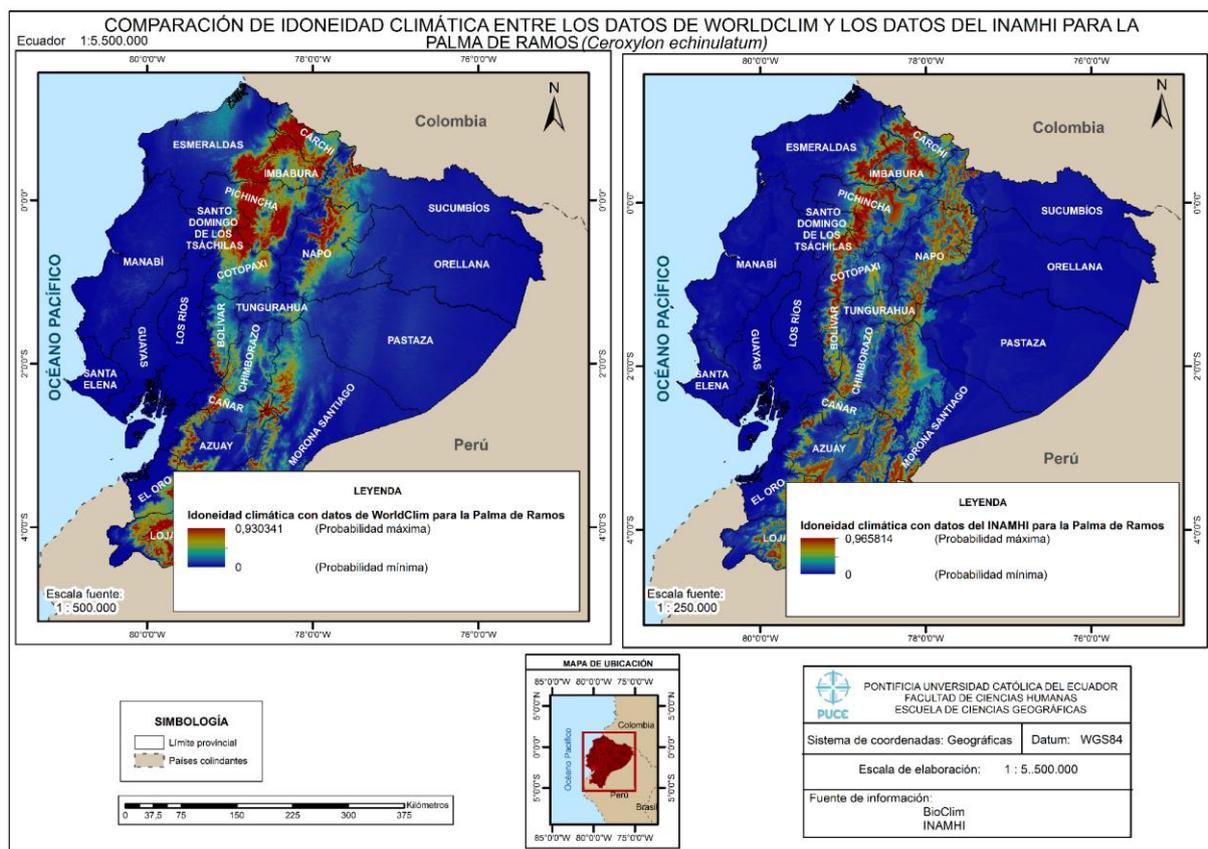


Figura 31: Mapa de comparación de modelos de idoneidad climática para la Palma de Ramos (*Ceroxylon echinulatum*)

Fuente: (INAMHI, 2013 ; Fick y Hijmans, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

3.4.4. Comparación de modelos de idoneidad climática para el Moquillo (*Saurauia tomentosa*)

En los resultados de los dos modelamientos (figura 32) se observó que predijeron los mismos sitios como idoneidad climática para la especie, con mayor idoneidad en las provincias

de Carchi, Imbabura y Pichincha, con la diferencia que existe mayor intensidad en estos lugares en el modelo con los datos de BioClim.

Otra de las diferencias es que en el modelo con los datos de BioClim predice las provincias de Cotopaxi y Bolívar con alta idoneidad climática, mientras que en el modelo con datos del INAMHI, a pesar de predecir estas provincias, la idoneidad climática es menor.

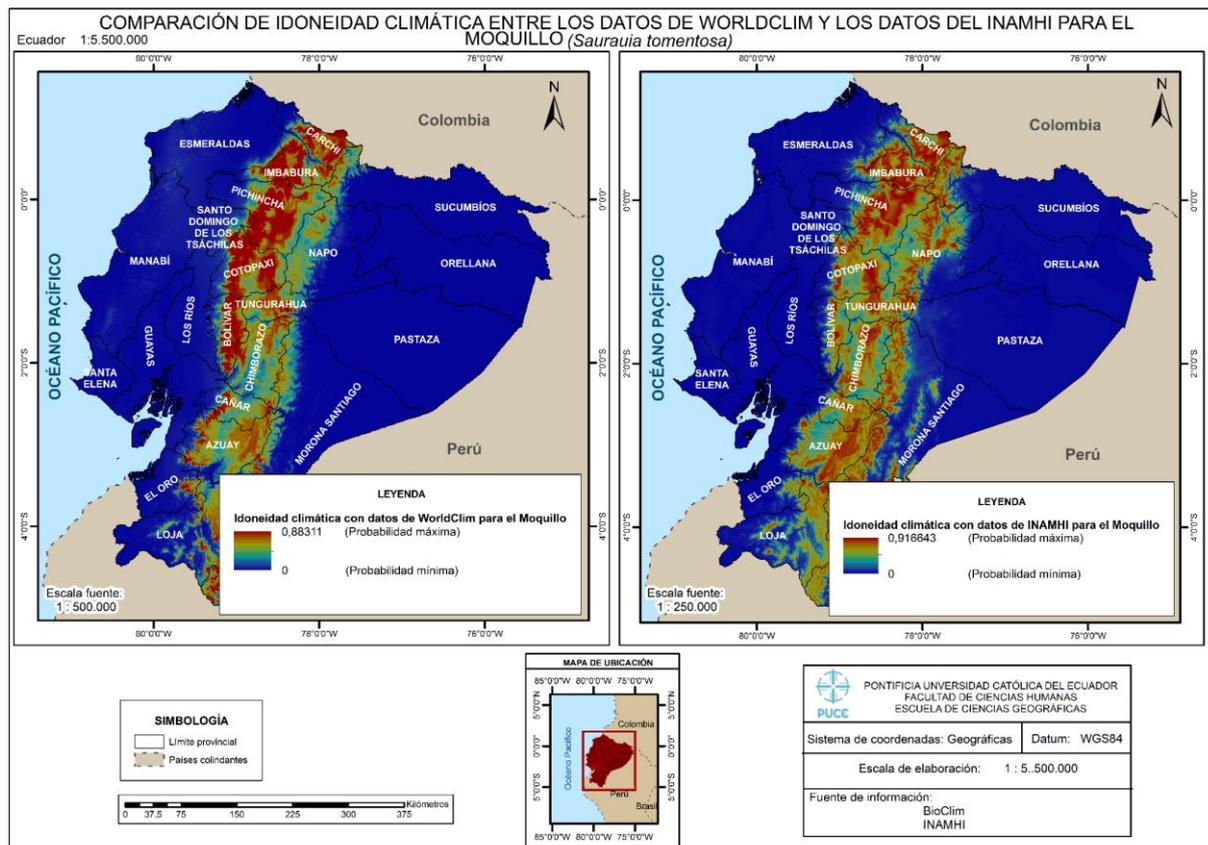


Figura 32: Mapa de comparación de modelos BioClim con INAMHI para el Moquillo (*Saurauia tomentosa*)
Fuente: (INAMHI, 2013 ; Fick y Hijmans, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

CAPITULO IV: ZONAS PRIORITARIAS PARA PROTECCIÓN DE ECOSISTEMAS ASOCIADOS AL LORO OREJAMARILLO

Una vez que se obtiene los modelos de distribución potencial para cada una de las especies seleccionadas en este estudio, se procede a identificar las zonas prioritarias de protección de ecosistemas asociadas al Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) mediante la ayuda del programa ArcGIS 10.5. Se utilizó primero los factores bióticos para generar un primer producto de áreas de importancia biológica para el Loro Orejiamarillo y a partir de este resultado, se genera un segundo producto, utilizando los factores abióticos y sociales, obteniendo las áreas con prioridad de protección.

4.1. Procesamiento de factores bióticos

Se analizó la información con respecto a los parámetros biológicos que se definieron en el capítulo II, mismos que al ser procesado dieron como resultado las áreas que deben ser consideradas de importancia biológica para el Loro Orejiamarillo.

4.1.1. Perico Cachetidorado

En vista de que el Perico Cachetidorado es considerado como posible competidor para el Loro Orejiamarillo, ya que este también utiliza los troncos de la Palma de Ramos como sitios de anidación (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2012). Por lo que se deben cortar aquellas áreas que intersequen las dos especies de aves, para así asegurar que en los sitios que serán considerados como zonas prioritarias de protección, no exista este tipo de limitación.

Por medio de análisis espacial, se cruzó la distribución potencial del Loro Orejiamarillo y la distribución potencial del Perico Cachetidorado para determinar las áreas en común de ambas especies (ver figura 33) representando el área común un total de 28.067 ha.

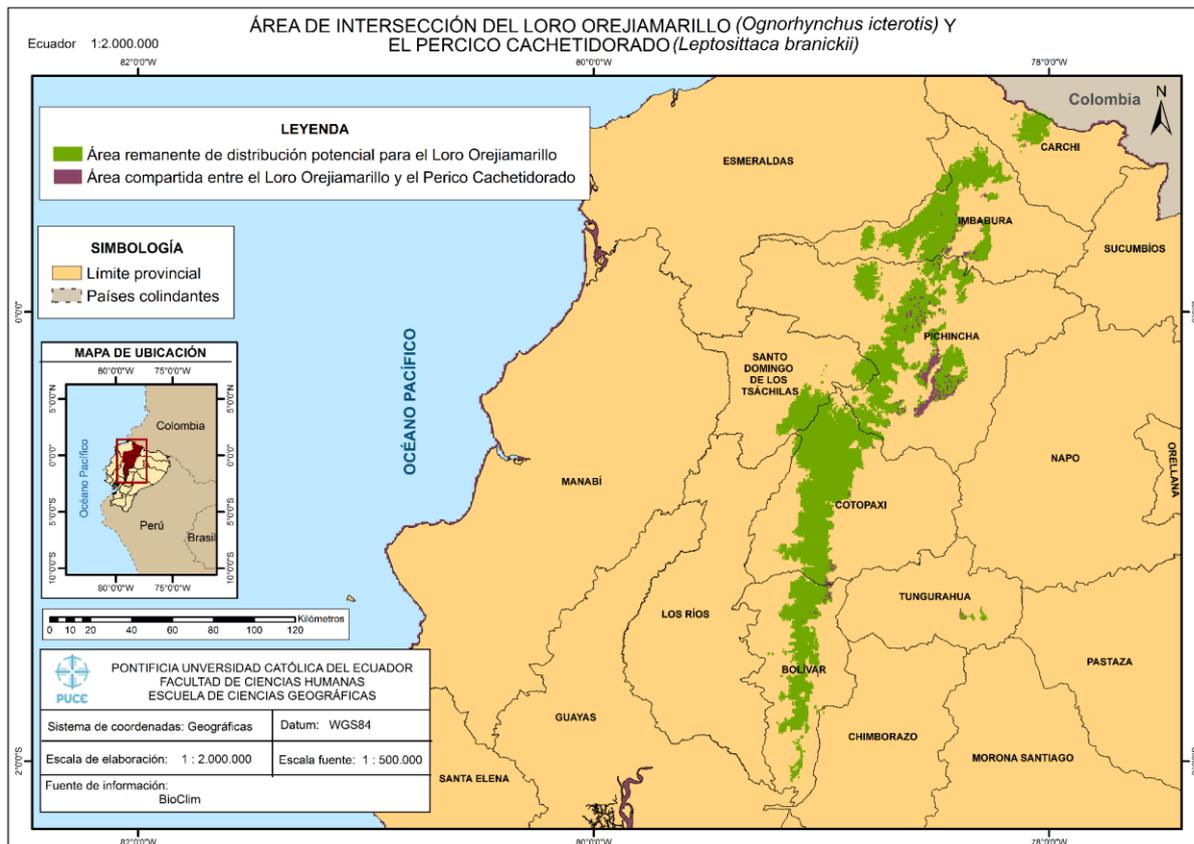


Figura 33: Mapa de áreas en común entre el Loro Orejiamarillo y el Perico Cachetidorado
Fuente: (Fick y Hijimans, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

El área en común de las dos especies de aves fue eliminada de la distribución potencial de Loro Orejiamarillo, asegurando de esta manera que solo queden aquellas zonas en donde solo existe el Loro Orejiamarillo sin la presencia del Perico Cachetidorado (ver figura 34) obteniendo un área total remanente de 608.213 ha.

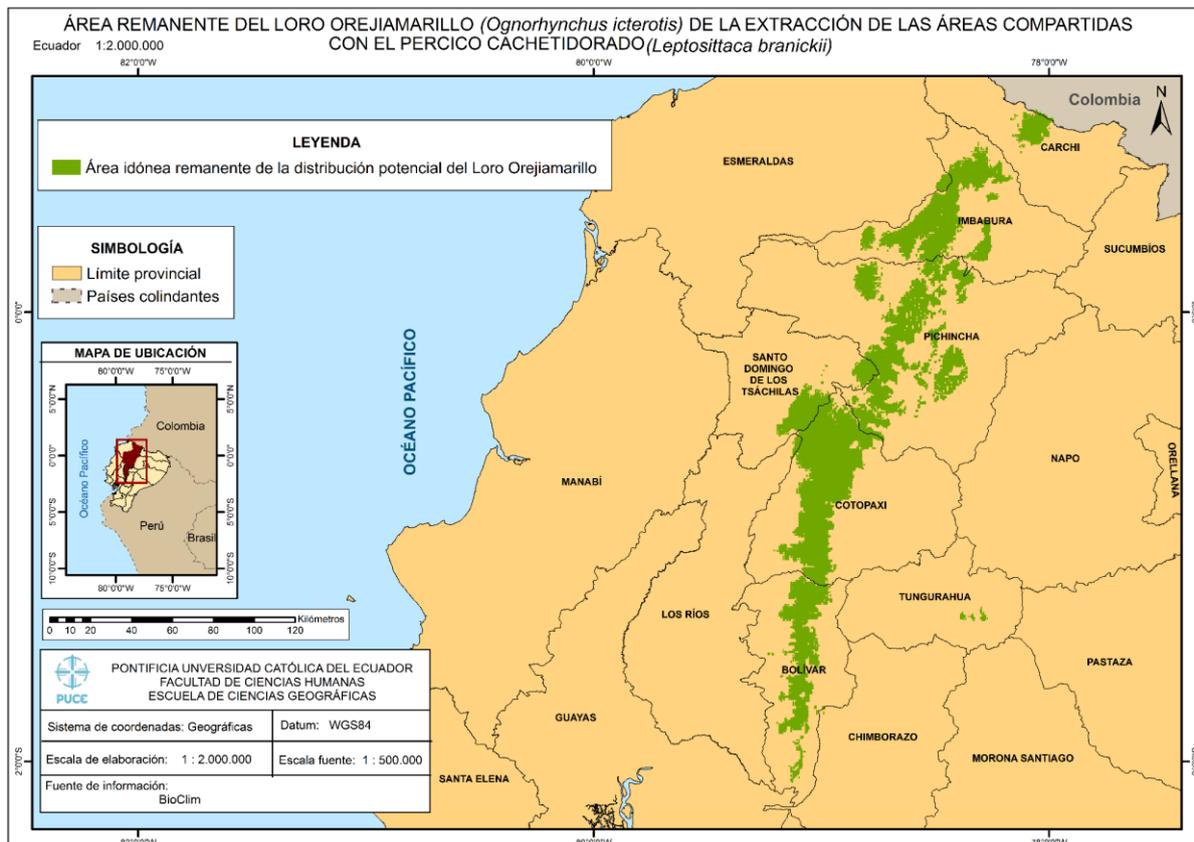


Figura 34: Mapa de área remanente del Loro Orejiamarillo de la extracción del área compartida con el Perico Cachetidorado

Fuente: (Fick y Hijmans, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

4.1.2. Palma de ramos y Moquillo

El Loro Orejiamarillo tiene una interacción importante con la Palma de Ramos, ya que esta al ser adulta, es usada como sitios de reproducción y anidación, además le brinda sitios de descanso y fuente de alimento (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2012). Es importante recalcar que la Palma de Ramos solo fructifica desde octubre hasta enero (Montúfar, 2013), para cubrir la posible falta de alimento que puede llegar a existir, se implementó al Moquillo, ya que el Loro Orejiamarillo también se alimentan del fruto de esta planta (Krabbe, 2018), misma que fructifica todo el año (García, 2014).

Debido a la importancia de estas dos especies vegetales para el Loro Orejiamarillo se procedió a cruzar la distribución potencial remanente del Loro Orejiamarillo más la distribución potencial de la Palma de Ramos y la distribución potencial del Moquillo, obteniendo como resultado aquellas zonas que intersecan las tres especies. Finalmente se extrajo aquellas áreas

que comparten las tres especies, generando un producto con las áreas de importancia biológica para el Loro Orejiamarillo (ver figura 35) con un área total de 361.800 ha.

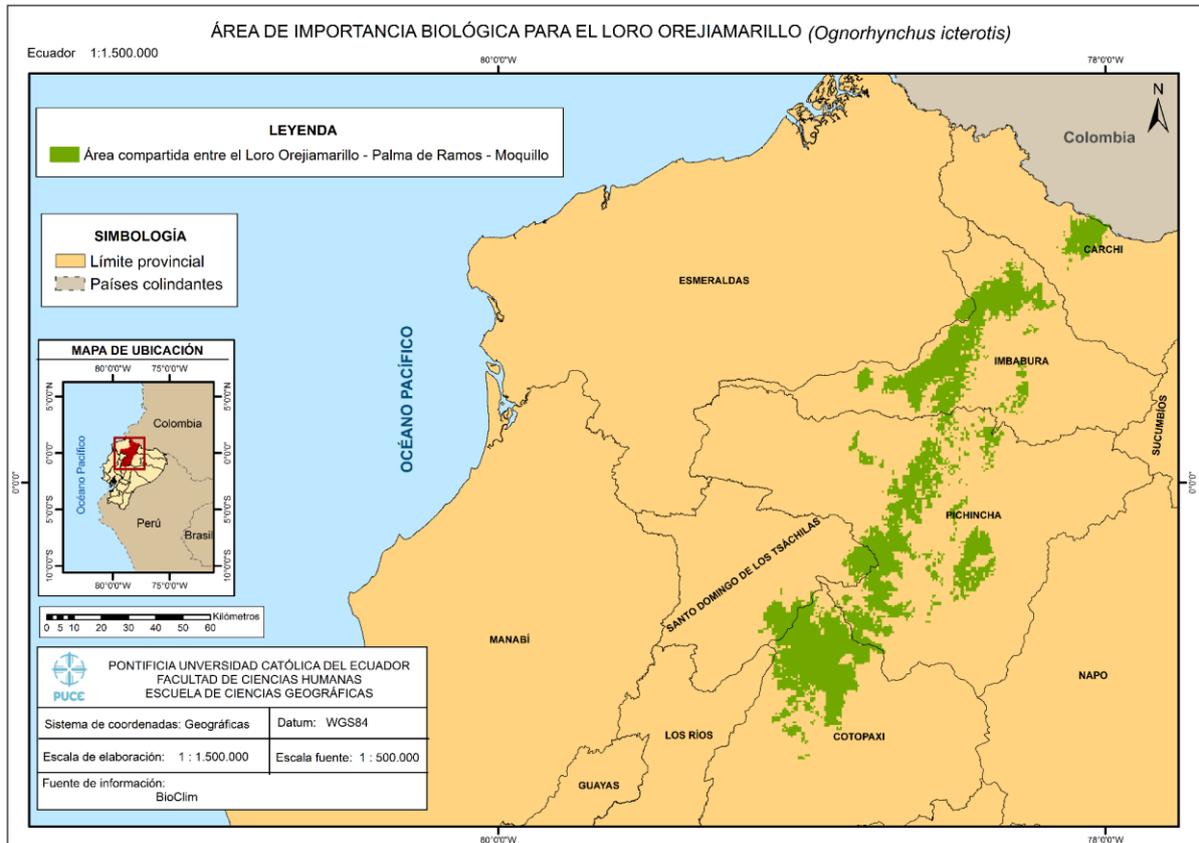


Figura 35: Mapa del área de importancia biológica para el Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*)
 Fuente: (Fick y Hijimans, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

4.2. Procesamiento de factores abióticos y sociales

Se analizó la información con respecto a los parámetros ecológicos y sociales que se definieron en el capítulo II, mismos que al ser procesado dieron como resultado las áreas que deben ser consideradas de prioridad de protección.

4.2.1. Poblados, zonas urbanas, vías y minería

Para la seguridad del Loro Orejiamarillo, a pesar de que sea una especie sociable, se consideró que debe estar alejado de poblados, zonas urbanas, vías y minería, ya que como se ha venido mencionando a lo largo de la disertación, el problema crucial para que haya desaparecido en el Ecuador ha sido por la actividad humana.

Se consideró una distancia de separación de vías, poblados, zonas urbanas y minería de un 1 km, debido a que esta distancia es la recomendada para evitar algún tipo de amenaza o perturbación antrópica para las aves (Arroyave et al.,2006).

Con respecto a vías se consideró un kilómetro a cada lado de la vía, para luego eliminar este radio del área de importancia biológica para el Loro Orejiamarillo, obteniendo como resultado aquellas áreas idóneas lejanas a 1 km de la vía (ver figura 36) con un área idónea total de 183.269 ha.

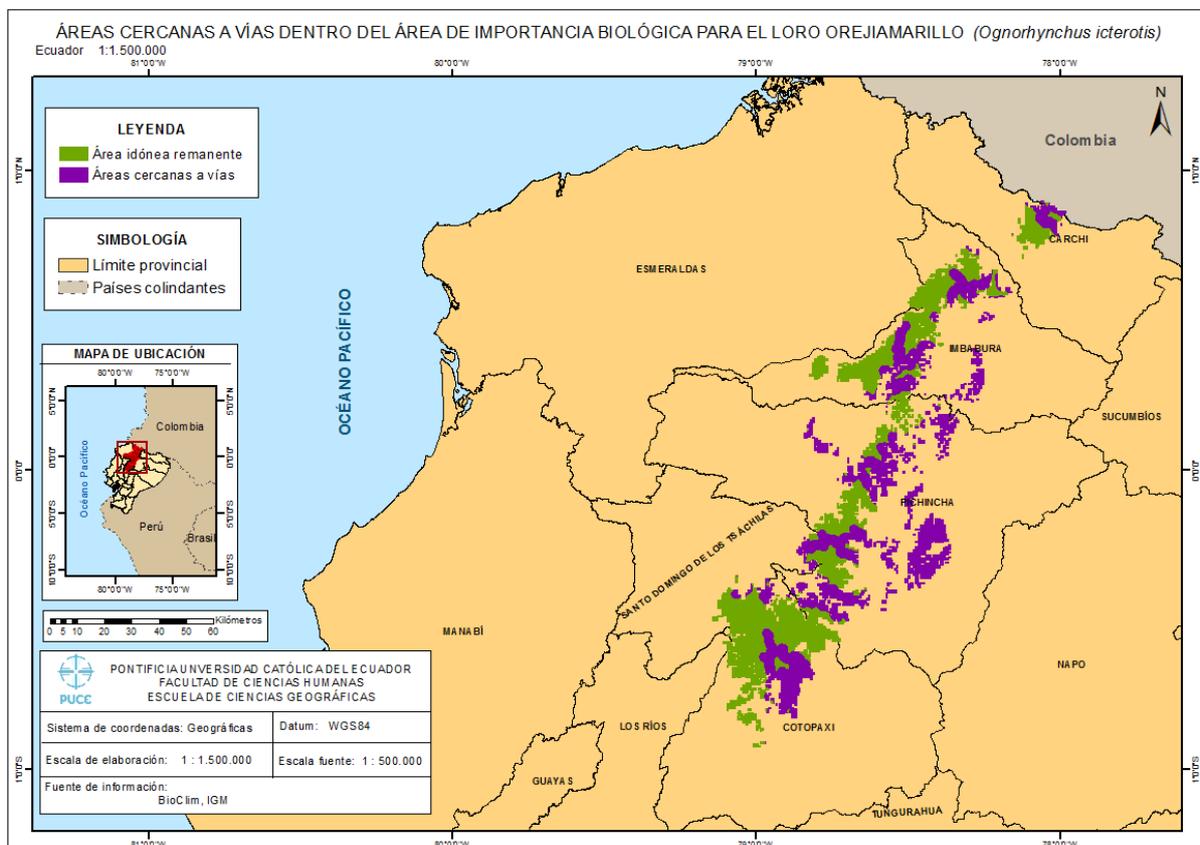


Figura 36: Mapa de áreas cercanas a vías dentro del área biológica de importancia del Loro Orejiamarillo
Fuente: (IGM, 2013 ; Fick y Hijimans, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

En el caso de poblados se utilizó el radio de 1 km que se crea alrededor de cada uno para eliminar del área remanente del área de importancia biológica para el Loro Orejiamarillo (ver figura 36) para así obtener solo aquellas áreas que se encuentran alejadas a un kilómetro de distancia de poblados (ver figura 37) con un área idónea remanente de 172.134 ha.

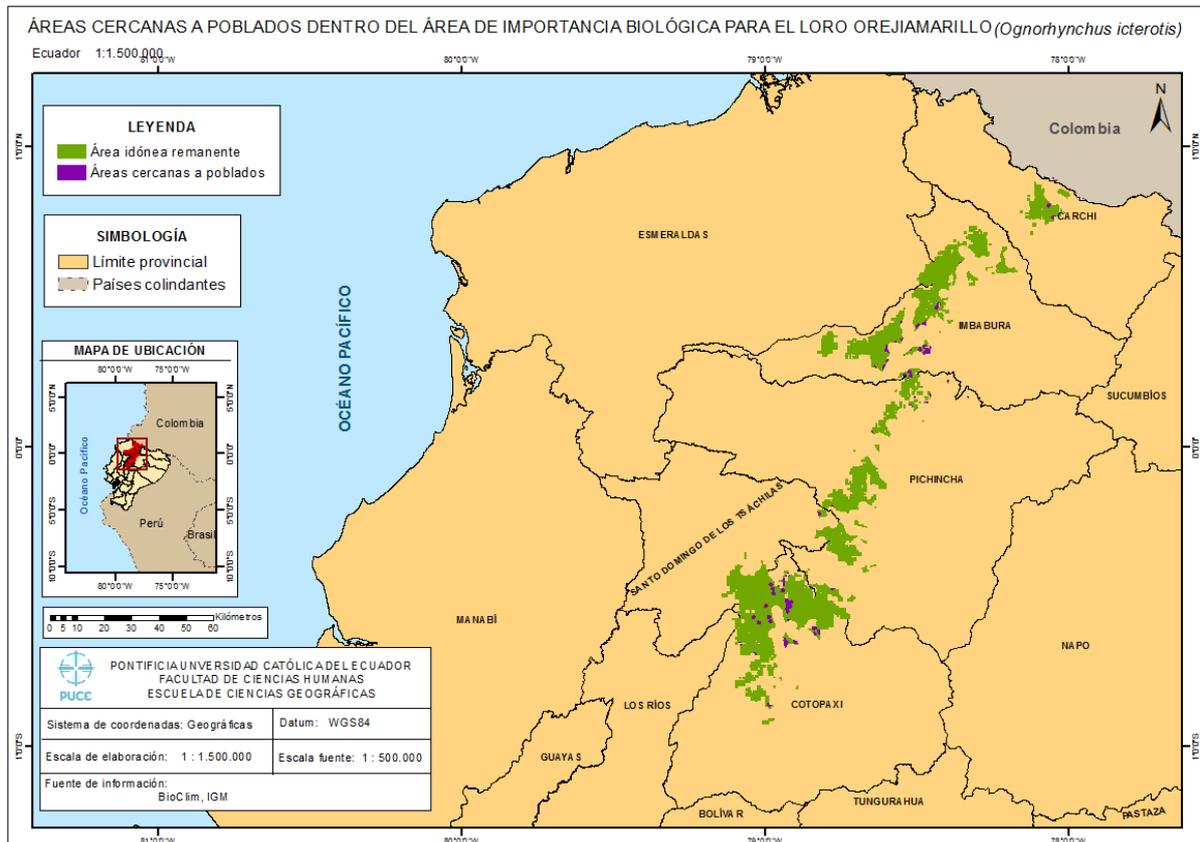


Figura 37: Mapa de áreas cercanas a poblados dentro del área de importancia biológica para el Loro Orejiamarillo

Fuente: (IGM, 2013 ; Fick y Hijimans, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

Es importante mencionar que una vez que se realizó el radio de un kilómetro para zonas pobladas, estas no se tomaron en cuenta al momento de eliminarlas del área remanente del área de importancia biológica para el Loro Orejiamarillo (ver figura 47) debido a que estas áreas no interfieren.

Con respecto a minería, se utilizó dos coberturas, la primera del año 2014 y la segunda del año 2017 debido a las diferencias que cada una posee y que son importantes de considerar, como el caso de minería retirada que es importante incluirla debido a que aún puede tener algún tipo de afectación, por lo que se tomó los datos de la cobertura del año 2014, mientras que en la cobertura del 2017 existe el caso de nuevas concesionarias y algunas que se encuentra en

trámite que a pesar de no saber el año en que se ejecutaran es importante tomarla en cuenta en caso de que estas sean aprobadas.

Se marcó un radio de un kilómetro para cada concesionaria, para después eliminar esta área del área remanente del área de importancia biológica para el Loro Orejiamarillo (ver figura 37) para así obtener las áreas que no se verán afectadas por minería (ver figura 38) con un área idónea remanente de 115.909 ha.

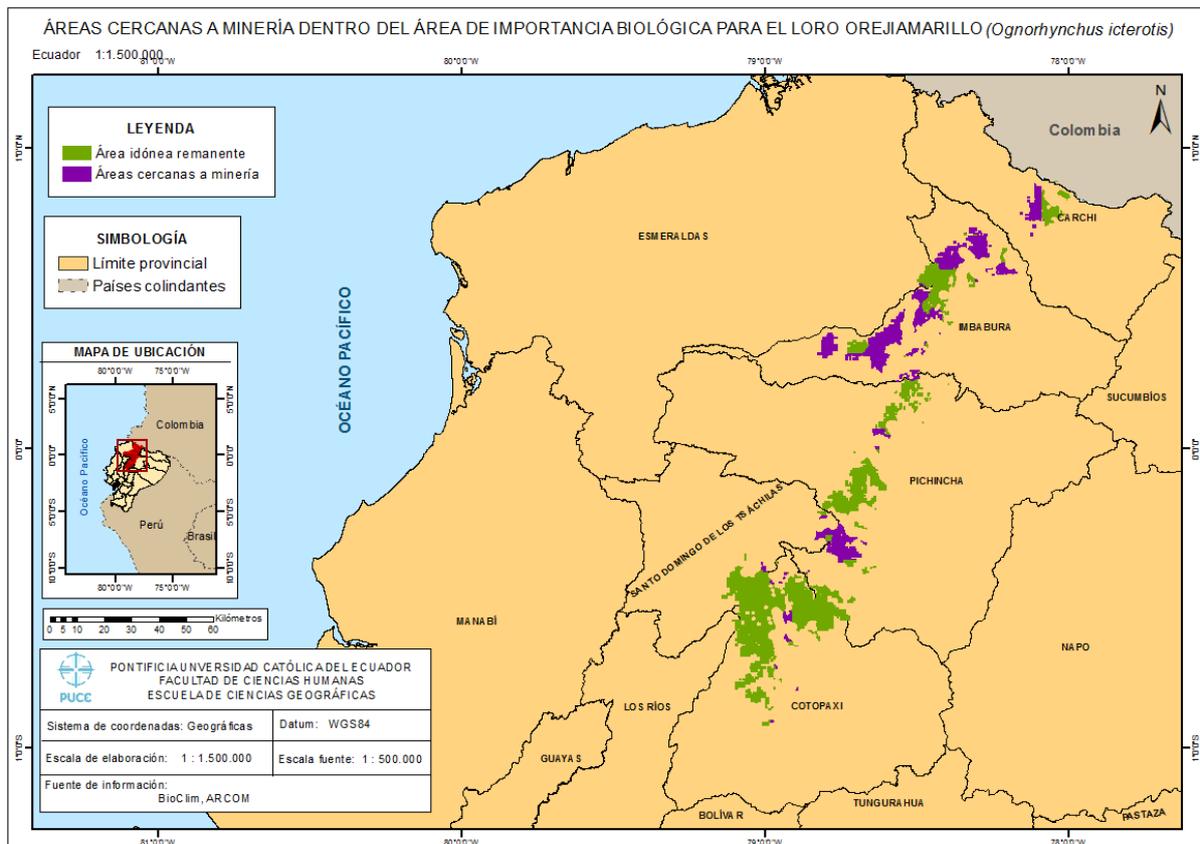


Figura 38: Mapa de áreas cercanas a minería dentro del área de importancia biológica para el Loro Orejiamarillo
Fuente: (Agencia de regulación y control minero, 2017 ; Fick y Hijimans, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

4.2.2. Patrimonio de áreas naturales del estado (PANE)

La actividad humana es una de las principales causas que ha llevado al Loro Orejiamarillo a la extinción en territorio ecuatoriano, por lo que es relevante que las zonas que se propongan como sitios de prioridad de protección para aplicar estrategias se encuentren dentro del PANE, ya que tienen por objetivo garantizar la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas como lo expresa en el Art.405 de la Constitución de la República del Ecuador (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2016).

Para conocer que partes del área de importancia biológica remanente para el Loro Orejiamarillo se ubican dentro de las áreas protegidas (ver figura 39) se realizó un recorte con la cobertura de áreas protegidas de los Andes del norte.

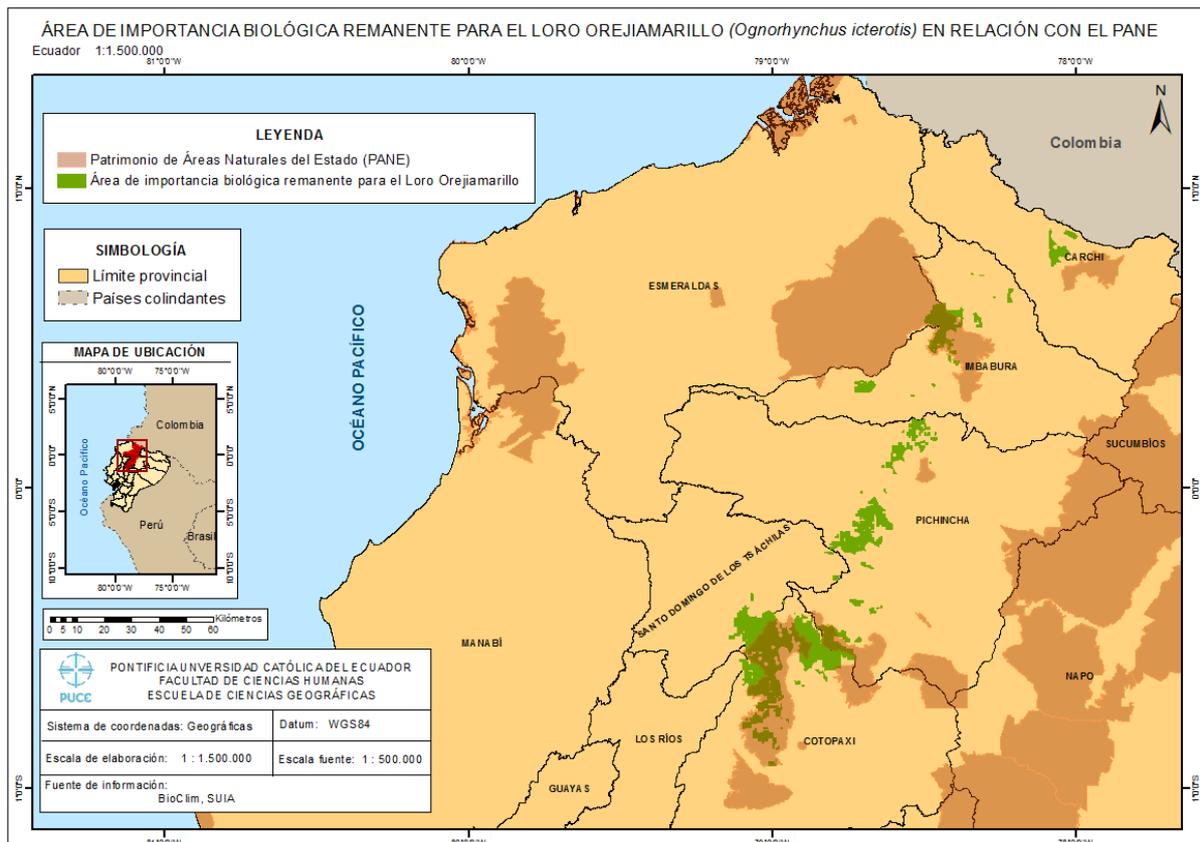


Figura 39: Mapa de áreas de importancia biológica remanente para el Loro Orejiamarillo en relación con el PANE

Fuente: (Fick y Hijimans, 2017 ; Ministerio del Ambiente Ecuador, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

Dentro de la información de ecosistemas se encontró sitios de “intervención” y “sin información”, por lo que se procedió a realizar la eliminación de estas categorías, obteniendo solo aquellos ecosistemas que no se encuentran intervenidos (ver figura 41) quedando un remanente para la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas de 9.497 ha y para la Reserva Ecológica Los Ilinizas con 24.616 ha, con un área total remanente de 34.113 ha.

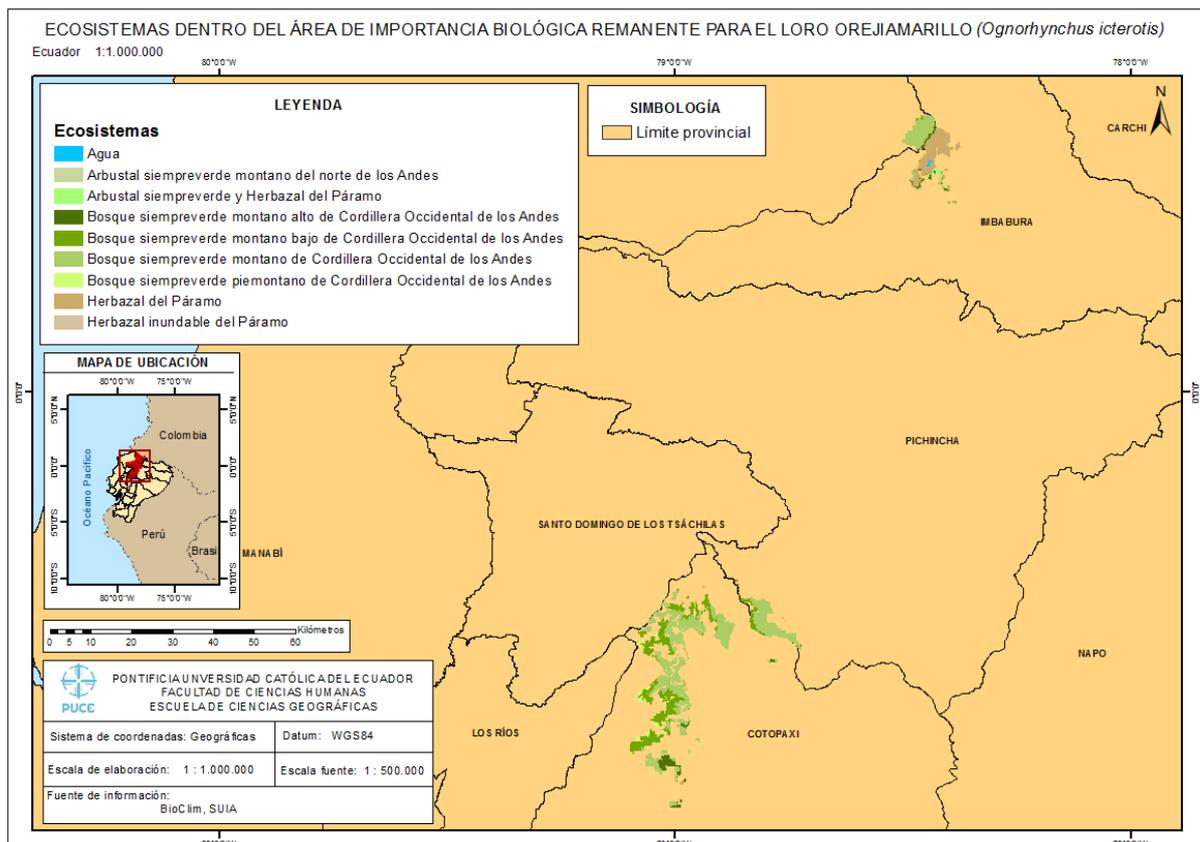


Figura 41: Mapa de ecosistemas dentro del área de importancia biológica remanente para el Loro Orejiamarillo
Fuente: (Fick y Hijimans, 2017 ; Ministerio del Ambiente Ecuador, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

4.3. Propuesta de áreas con prioridad de protección

Una vez obtenido los resultados de la zonificación a partir de la distribución del Loro Orejiamarillo, se eliminó aquellas partes del área identificada como áreas prioritarias de protección que se encuentran por debajo de la unidad mínima cartografiada, siguiendo la premisa de que toda área menor a 100 ha no debe ser tomada en cuenta.

Al depurar la información final, se obtuvieron las superficies que le corresponde a cada área protegida, con respecto a la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas es de 22.125 ha y para la Reserva Ecológica Los Ilinizas es de 4.982 ha, en cambio la superficie que ocupa cada ecosistema en cada área protegida se especifica en la tabla 13, mismo que se ubican en las provincias de Imbabura, Pichincha y Cotopaxi, siendo estas ya las áreas prioritarias de protección para el Loro Orejiamarillo en los Andes del norte del Ecuador (ver figura 42).

Tabla 13: Superficie de los ecosistemas en cada área protegida dentro de la distribución potencial del Loro Orejiamarillo

Área protegida	Ecosistema	Superficie (ha)
Reserva ecológica Cotacachi – Cayapas	Agua	207
	Bosque siempreverde montano alto de cordillera occidental de los Andes	248
	Herbazal del páramo	4527
Reserva ecológica Los Ilinizas	Bosque siempreverde montano alto de cordillera occidental de los Andes	1.036
	Bosque siempreverde montano bajo de cordillera occidental de los Andes	7.784
	Bosque siempreverde montano de cordillera occidental de los Andes	13.167
	Bosque siempreverde piemontano de cordillera occidental de los Andes	138
TOTAL		27.107

Fuente: realizado por Dayanara Jácome

CAPITULO V: ANÁLISIS DE ENCUESTAS Y LISTA DE CHEQUEO EN LAS ÁREAS PRIORITARIAS DE PROTECCIÓN

Una vez identificadas las zonas prioritarias de protección de ecosistemas asociadas al Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) que se encuentran dentro de las áreas protegidas, se procede a trazar un recorrido de visita tanto para la Reserva Ecológica Cotacachi - Cayapas y la Reserva Ecológica Los Ilinizas con el objetivo de conocer las características fisiográficas y la percepción de la población aledaña sobre la protección en cada una de las áreas mencionadas.

Por lo que, las encuestas realizadas en este caso de estudio aportaron con información de la percepción que tiene la población con su medio físico. La encuesta (anexo 1) cuenta con información personal, percepción de la protección con respecto a la Palma de Ramos, percepción de la protección de la biodiversidad y finalmente información sobre avistamiento de aves en el sector de residencia.

Así como la aplicación de la lista de chequeo, que servirá para proporcionar información relevante sobre las características fisiográficas y sociales. La lista de chequeo (anexo 2) cuenta con información sobre los aspectos bióticos (flora y fauna), aspectos abióticos (precipitación, temperatura y altura) y aspectos sociales (aspecto económico y satisfacción de necesidades básicas de la población) que se encontraron a lo largo de los recorridos.

5.1. Selección de áreas de visita

Por medio de análisis espacial se trazó las posibles rutas a seguir en cada área protegida dividiéndolas a cada una de ellas en zona norte, zona centro y zona sur en donde se realizaron las respectivas visitas siguiendo el criterio de ingresar a aquellos poblados más aledaños a estas áreas que tengan acceso a vías para poder realizar las encuestas y llenar la lista de chequeo.

De acuerdo a la cobertura de poblados y a la cobertura de vías, los posibles sitios a visitar en la primera área prioritaria ubicada en la Reserva Ecológica Cotacachi – Cayapas, se centran en la provincia de Imbabura, representado en la parte norte los poblados de las parroquias La

Merced de Buenos Aires e Intag y en la parte los poblados de las parroquias de 6 de Julio de Cuellaje y Apuela (ver figura 43).

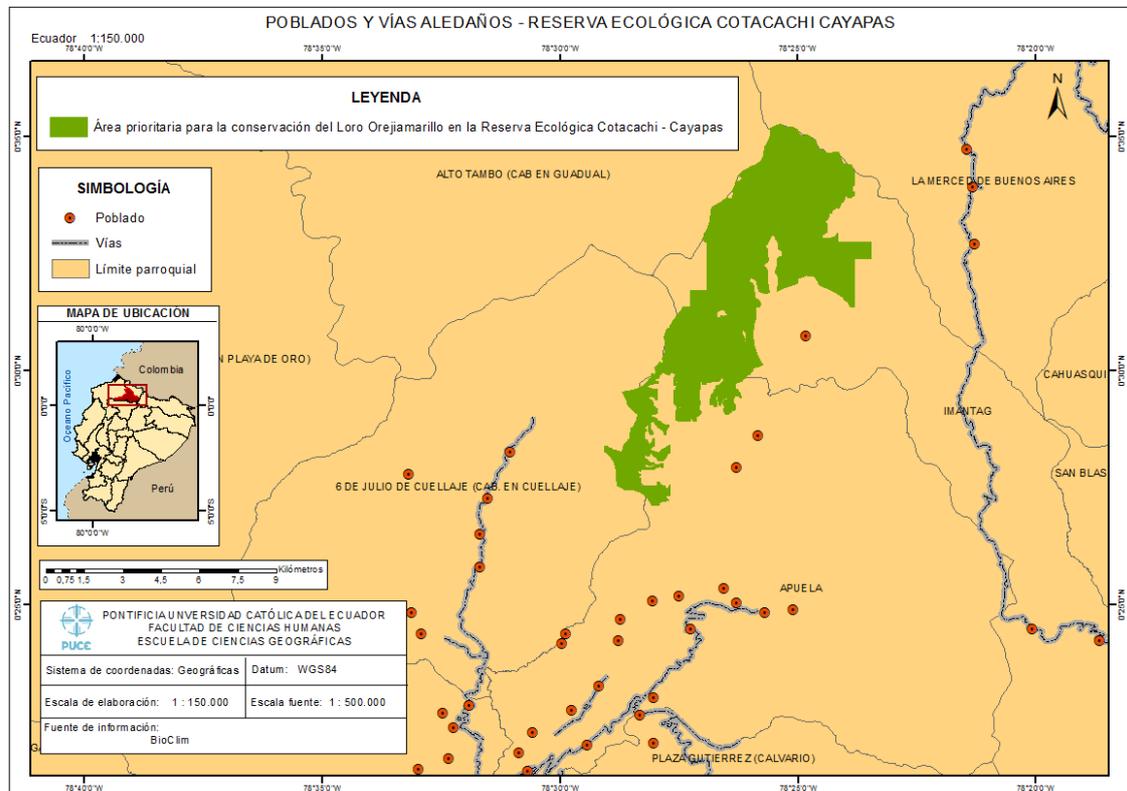


Figura 43: Mapa de la primera área prioritaria para la protección del Loro Orejiamarillo ubicada en la Reserva Ecológica Cotacachi - Cayapas

Fuente: (IGM, 2013 ; Fick y Hijimans, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

En cambio, los sitios seleccionados para visitar en la segunda área prioritaria ubicada en la Reserva Ecológica Los Ilinizas, se centran en la parte norte por la provincia de Pichincha en las parroquias Manuel Gómez Astorta (Tandapi) y El Chalpi, en la provincia de Cotopaxi por las parroquias Las Pampas y Palo Quemado. En la parte central de la reserva se ubica nuevamente en la provincia de Cotopaxi en las parroquias de Pucayacu y Sigchos. Finalmente, en la parte sur se encuentran las parroquias de Guasaganda, Chugchilan y Tingo (ver figura 44).

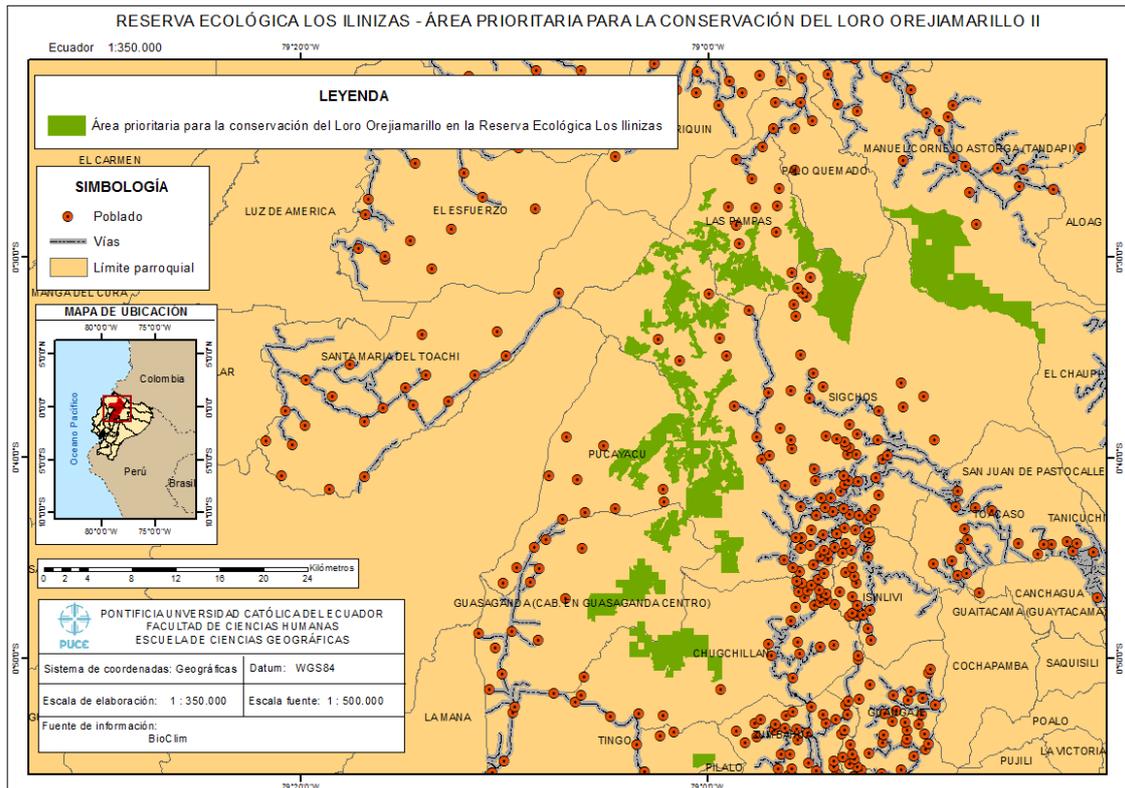


Figura 44: Mapa de la segunda área prioritaria para la protección del Loro Orejiamarillo ubicada en la Reserva Ecológica Los Ilinizas

Fuente: (IGM, 2013 ; Fick y Hijimans, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

5.1.1. Recorrido a la Reserva ecológica Cotacachi – Cayapas

5.1.1.1. Análisis de las encuestas

En la salida de campo realizada a la Reserva Ecológica Cotacachi – Cayapas, como se indica en la figura 45, se visitó en la parte norte a los poblados de Cahuasqui, Pugaran y San Luis encuestando un total de 36 personas (ver foto 2) y en la zona sur se visitó a los poblados de Quiroga, Ugshapungo, Ucusuqui, La Delicia, Santa Rosa, Pucará, Apuela, Peñaherrera y Cuellaje encuestando un total de 64 personas (ver foto 3) dando un total de muestreo de 100 personas.

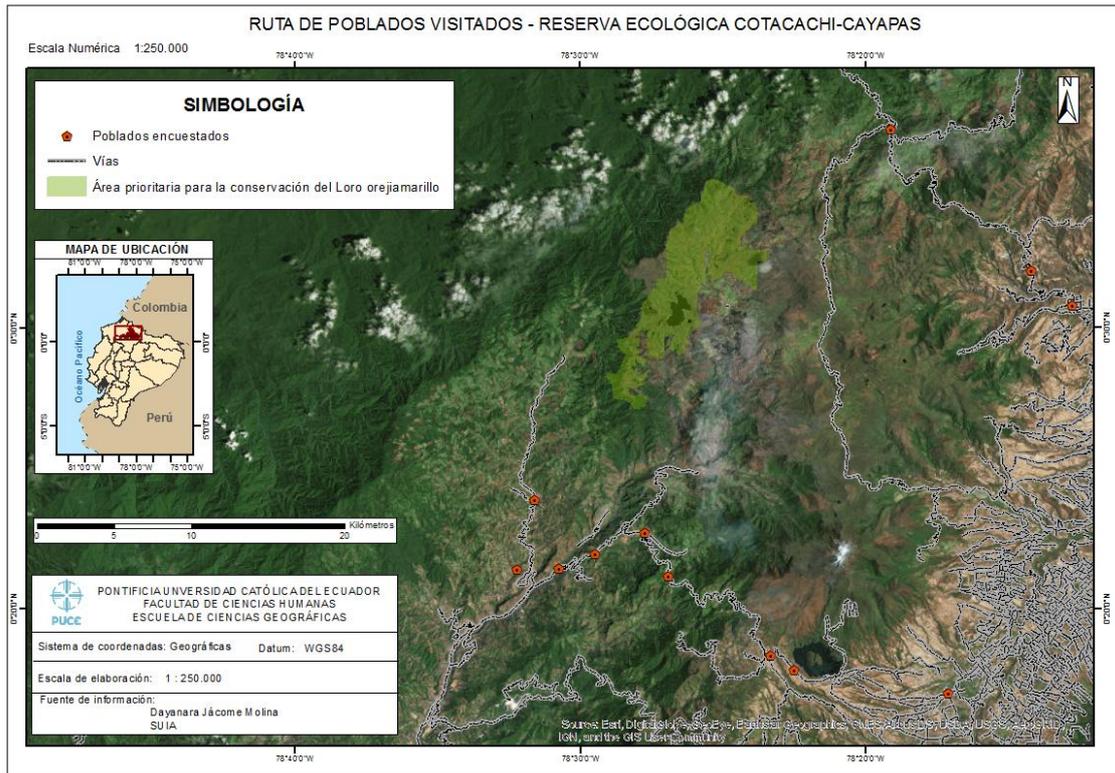


Figura 45: Mapa de los poblados visitados en la Reserva Ecológica Cotacachi – Cayapas
Fuente: Dayanara Jácome



Foto 2: Encuesta a un poblado de la zona norte de la reserva ecológica Cotacachi-Cayapas
Fuente: Dayanara Jácome (21/08/2018)



Foto 3: Encuesta a un poblado de la zona sur de la reserva ecológica Cotacachi-Cayapas
Fuente: Dayanara Jácome (23/08/2018)

5.1.1.1.1. Información general del encuestado

La información adquirida en esta sección de la encuesta está relacionada con la edad, años de residencia en su parroquia y la actividad económica principal de los encuestados.

En la figura 46 con respecto al rango de edades de la zona norte se encuentran ubicados mayormente en el rango de 19 – 26 años de edad representando el 42% de la población (15 de 36 encuestados), seguidos por el grupo de menores a 18 años de edad representando el 30% de la población (11 de 36 encuestados), seguidos del grupo de 27 – 64 años de edad representando el 19% de la población (7 de 36 encuestados) y por último está el grupo de mayores a 64 años de edad representando el 8% de la población (3 de 36 encuestados).

Por otro lado, en la zona sur los encuestados se encuentran mayoritariamente ubicados en el rango de menores a 18 años de edad representando el 44% de la población (28 de 64 encuestados), seguido por el grupo de 27 – 64 años de edad representando el 34% de la

población (22 de 64 encuestados), seguidos del grupo de 19 – 26 años de edad representando el 17% de la población (11 de 34 encuestados) y finalmente el grupo mayor a 65 años de edad representando el 4% de la población (3 de 64 encuestados).

De manera general, tomando en cuenta la totalidad de los encuestados en los poblados visitados tanto en la zona norte y sur, se puede decir que el grupo de edad mayor es el de menor a 18 años de edad representando el 39% de los encuestados, seguido del grupo de 27 a 64 años de edad representado el 29% de los encuestados, seguido del grupo de 19 a 26 años de edad representando el 26% de los encuestados y finalmente se encuentra el grupo de mayores a 65 años de edad representando el 6% de los encuestados.

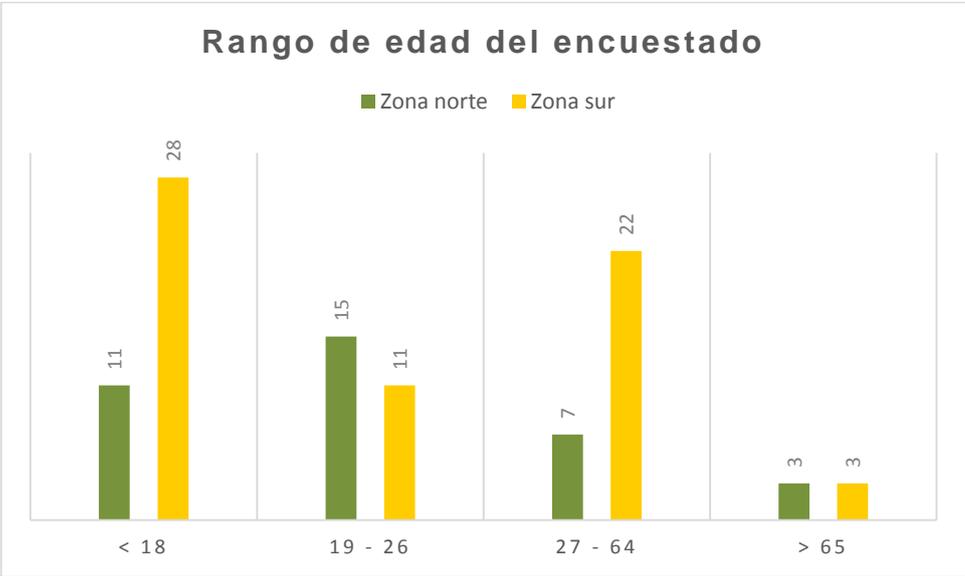


Figura 46: Cuadro del rango de edad del encuestado con respecto al área de estudio de la Reserva ecológica Cotacachi - Cayapas
Fuente: Dayanara Jácome

En relación a los años de residencia de los encuestados como se indica en la figura 47, se observa que con respecto a la zona norte la población encuestada reside en el sector más de 10 años representando el 50% de la población (18 de 36 encuestados), seguido por la población que residen entre 5 a 10 años representando el 27% de la población (10 de 36 encuestados) y finalmente se encuentra la población que reside menos de 5 años representando el 22% de la población (8 de 36 encuestados).

Por otro lado, en la zona sur la población encuestada vive más de 10 años en el su sector de residencia representando el 65% de la población (42 de 64 encuestados), seguido de aquellos que viven menos de 5 años representando el 18% de la población (12 de 64 encuestados) y finalmente se encuentra aquellos que viven entre 5 a 10 años representando el 15% de la población (10 de 64 encuestados).

De manera general, tomando en cuenta el total de los encuestados en los poblados de la zona norte y sur del área de estudio, se obtuvo que el 60% de los encuestados viven más de 10 años en su lugar de residencia, seguido de aquellos que viven entre 5 a 10 años representando el 20% de los encuestados y finalmente se encuentra aquellos que residen menos de 5 años representado el 20% de los encuestados.

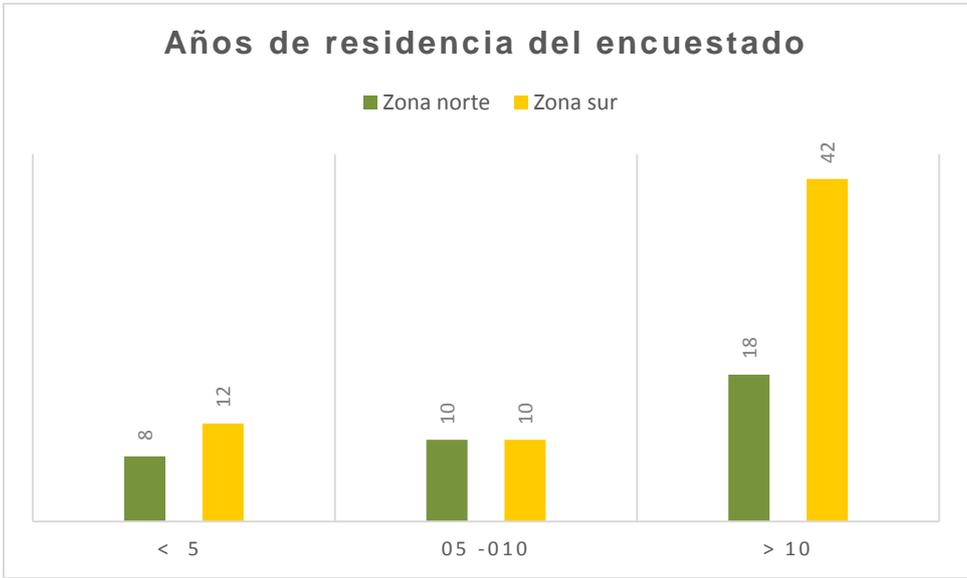


Figura 47: Cuadro de los años de residencia del encuestado con respecto al área de estudio de la Reserva ecológica Cotacachi - Cayapas
Fuente: Dayanara Jácome

La información con respecto a la actividad principal de los encuestados como se indica en la figura 48, se observa que en la zona norte la actividad predominante es la estudiantil representando el 33% de la población (12 de 36 encuestados), seguida de la agricultura representado el 30% de la población (11 de 36 encuestados) y dentro de las actividades menores se encuentra el comercio (tiendas e internet) representando el 8% de la población (3 de 36 encuestados), seguido de alimentación (restaurantes) representando el 13% de la población (5 de 36 encuestados), seguido de actividades del hogar representando el 8% de la población (3 de

36 encuestados) y finalmente están los jubilados representado el 5% de la población (2 de 36 encuestados).

Por otro lado, en la zona sur la actividad principal de la población encuestada es estudiantil representando el 42% de la población (27 de 64 encuestados), seguida de la agricultura representando el 12% de la población (8 de 64 encuestados) y construcción representando el 10% de la población (7 de 64 encuestados), en cambio las actividades menores son comercio (tiendas e internet) representando el 9% de la población (6 de 64 encuestados), seguido de alimentación (restaurantes) representando el 9% de la población (6 de 64 encuestados), seguido de actividades del hogar representando el 4% de la población (3 de 64 encuestados), seguido de enseñanza representando el 3% de la población (2 de 64 encuestados), seguido de otras actividades (funcionario público y contadora) representando el 3% de la población (2 de 64 encuestados), seguido de transporte representado el 1% de la población (1 de 64 encuestados) y finalmente se encuentran los jubilados representando el 1% de la población (1 de 64 encuestados).

De manera general, tomando en cuenta el total de los encuestados en los poblados de la zona norte y sur del área de estudio, se obtuvo que el 39% de los encuestados son estudiantes, seguido del 19% de encuestados que se dedican a la agricultura, seguido de alimentación (restaurantes) representando el 11%, seguido del comercio (tiendas e internet) representando el 9% y finalmente el 22% de los encuestados se reparten en las actividades de construcción, transporte, enseñanza, actividades del hogar, turismo, jubilados y otras actividades.

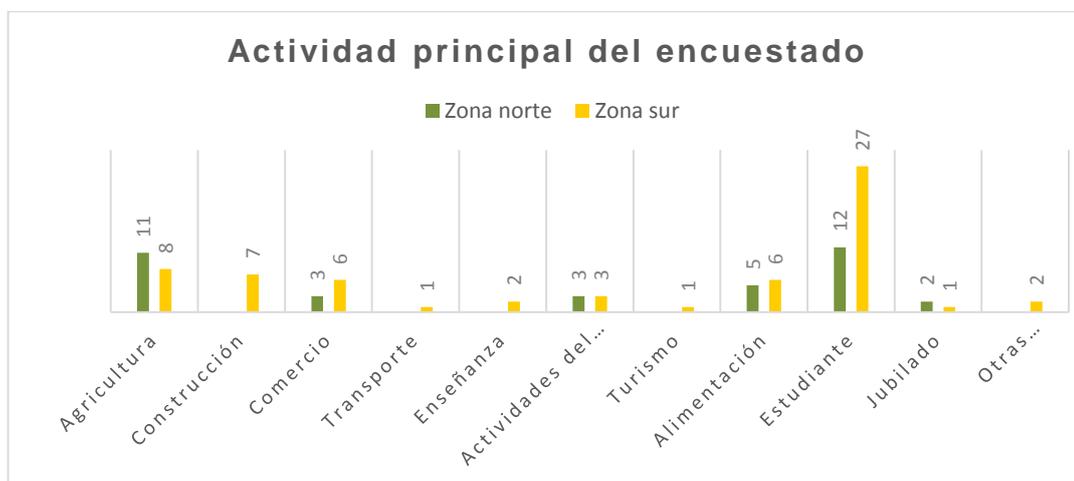


Figura 48: Cuadro sobre la actividad principal del encuestado con respecto al área de estudio de la Reserva Ecológica Cotacachi - Cayapas
Fuente: Dayanara Jácome

5.1.1.1.2. Percepción de la conservación de la Palma de Ramos

En la figura 49, se observa el resultado con respecto a la información sobre el tipo de actividad adicional que realiza el encuestado en el evento de Semana Santa, con la finalidad de conocer si elaboran artesanía de Palma de Ramos en esta fiesta religiosa.

En la zona norte el 100% de los encuestados (36 de 36 encuestados) no realizan actividades extras en Semana Santa, por otro lado, en la zona sur el 94% de la población (60 de 64 encuestados) no realizan actividades extras en Semana Santa y el 6% restante si realizan actividades extras como fanesca, venta de productos agrícolas y tejidos.

De manera general, tomando en cuenta el total de los encuestados en los poblados de la zona norte y sur del área de estudio, se obtuvo que el 96% de la población no se dedican a ninguna actividad adicional en Semana Santa y solo el 4% restante de la población se dedica a actividades extras, pero en ninguna de ellas se menciona que realizan artesanías con Palma de Ramos.

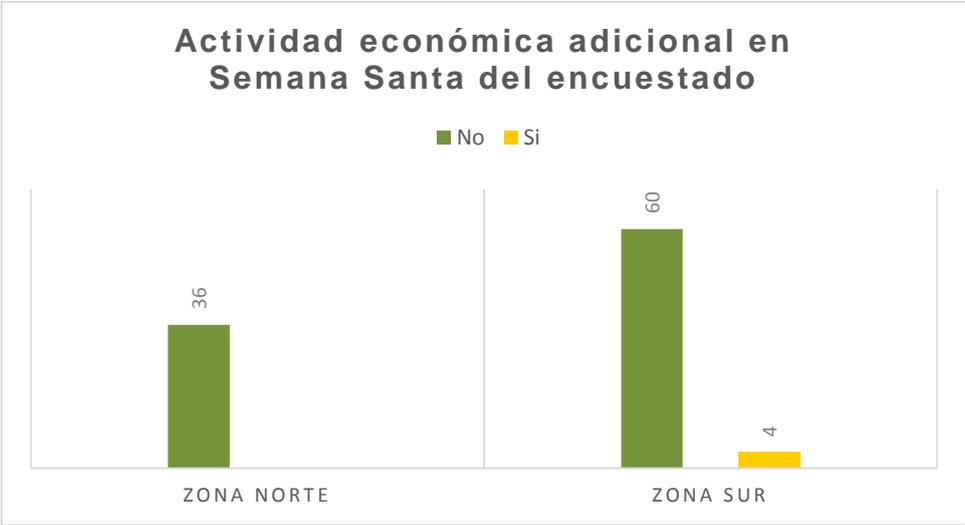


Figura 49: Cuadro sobre la actividad económica adicional del encuestado en Semana Santa con respecto al área de estudio de la Reserva ecológica Cotacachi - Cayapas
Fuente: Dayanara Jácome

La información con respecto a la compra de artesanías en Semana Santa como se indica en la figura 50, se obtuvo que, en la zona norte, el 64% de la población (23 de 36

encuestados) no colabora con la compra de artesanías (arreglo de ramos) y el 36% restante de la población (13 de 36 encuestados) si colaboran con la compra de artesanías.

Por otro lado, en la zona sur, el 55% de la población (35 de 64 encuestados) no colaboran con la compra de artesanías en Semana Santa y el 45% restante (29 de 64 encuestados) si colaboran con la compra de artesanías.

De manera general, tomando en cuenta el total de los encuestados en los poblados de la zona norte y sur del área de estudio, se obtuvo que el 58% de los encuestados no colabora con la compra de artesanías en Semana Santa, mientras el 42% restante de los encuestados si colaboran con la compra de artesanías en Semana Santa.

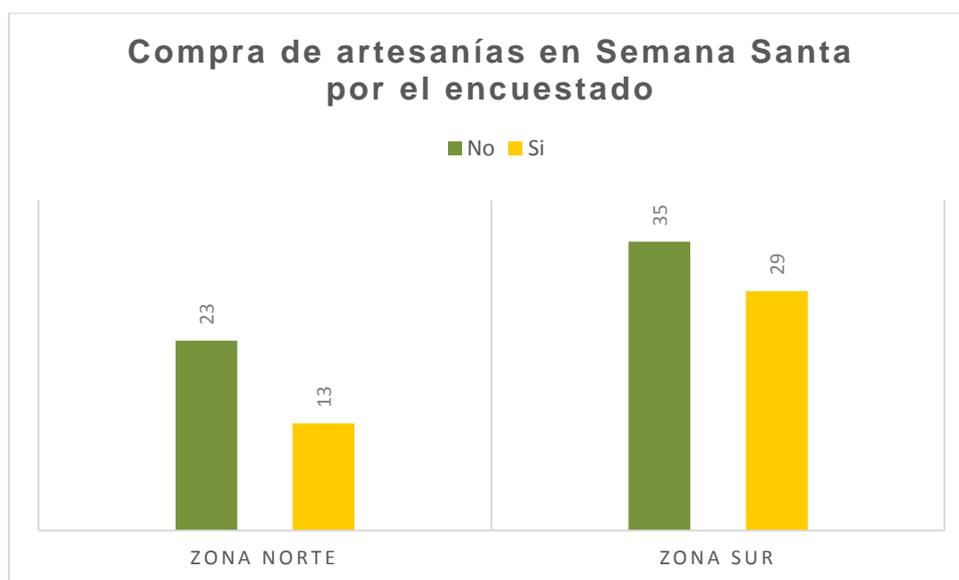


Figura 50: Cuadro sobre si el encuestado compra artesanías en Semana Santa con respecto al área de estudio de la Reserva ecológica Cotacachi - Cayapas
Fuente: Dayanara Jácome

En la figura 51, se observa los resultados sobre si la población ha recibido o no información acerca de la conservación de la Palma de Ramos y en caso de que la respuesta sea positiva, se preguntó el medio por el que se enteraron sobre esta información.

Con respecto a la zona norte, el 55% de la población (20 de 36 encuestados) indicaron que no han recibido información sobre la conservación de la Palma de Ramos y el 45% restante

(16 de 36 encuestados) contestaron que si han recibido información acerca de la Palma de Ramos por medio de la televisión de artículos de periódico y en las escuelas.

Por otro lado, en la zona sur, el 53% de la población (34 de 64 encuestados) indicaron que no han recibido información sobre la conservación de la Palma de Ramos, mientras que el 47% restante (30 de 64 encuestados) respondieron que, si han recibido información acerca de la conservación de la Palma de Ramos por el medio de televisión, periódicos, escuela, rumores del pueblo, por parte de reservas privadas (DECOIN), municipios, iglesia y por parte de visitas del Ministerio del Ambiente.

De manera general, tomando en cuenta el total de los encuestados en los poblados de la zona norte y sur del área de estudio, se obtuvo que el 54% de los encuestados respondieron que no han recibido información sobre la conservación de la Palma de Ramos, en cambio el 46% restante indicó que si han recibido información sobre la conservación de la Palma de Ramos mediante los medios previamente mencionados.

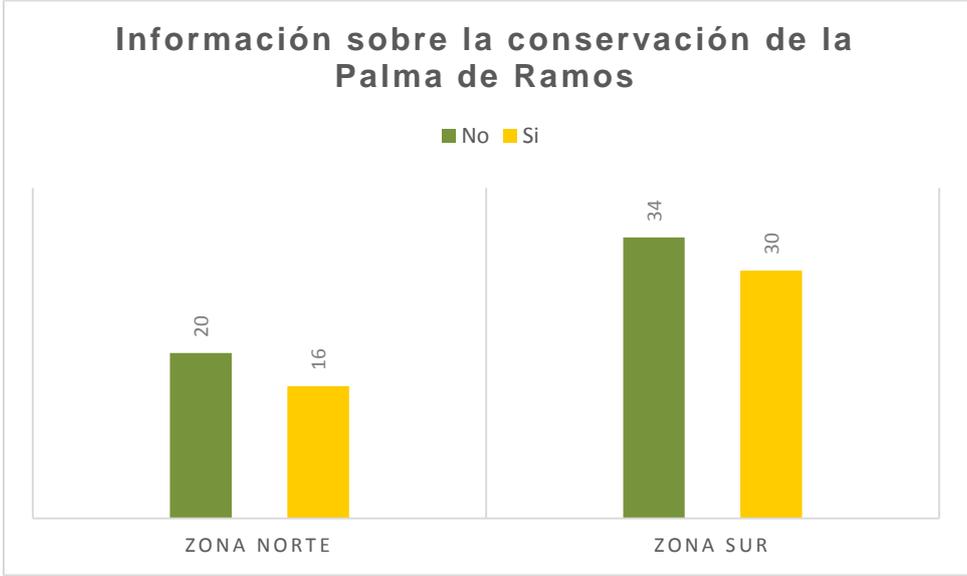


Figura 51: Cuadro sobre si el encuestado ha recibido información sobre la conservación de la Palma de Ramos con respecto al área de estudio de la Reserva ecológica Cotacachi - Cayapas
Fuente: Dayanara Jácome

5.1.1.1.3. Percepción de la conservación de la Biodiversidad

En la figura 52, se indica los resultados con respecto a que, si la población ha recibido o no capacitación ambiental y en caso de que la respuesta sea positiva, se preguntó si la información impartida fue realizada por alguna institución privada o pública.

En la zona norte, el 27% de la población (10 de 36 encuestados) respondieron que no han recibido ningún tipo de capacitación ambiental en su sector, mientras que el 72% de la población (26 de 36 encuestados) respondieron si han recibido capacitación ambiental en su sector por parte del Ministerio del Ambiente y el municipio.

Por otro lado, en la zona sur, el 19% de la población (12 de 64 encuestados) respondieron que no han recibido ningún tipo de capacitación ambiental en su sector, en cambio el 81% de la población (52 de 64 encuestados) respondieron que, si han recibido capacitaciones ambientales por parte del Ministerio del Ambiente, municipio, rumores del pueblo, escuela y reservas privadas.

De manera general, tomando en cuenta el total de los encuestados en los poblados de la zona norte y sur del área de estudio, se obtuvo que el 22% de los encuestados no recibieron ninguna capacitación ambiental, en cambio el 78% restante de los encuestados respondieron a que si han recibido capacitación ambiental mediante los medios previamente mencionados.

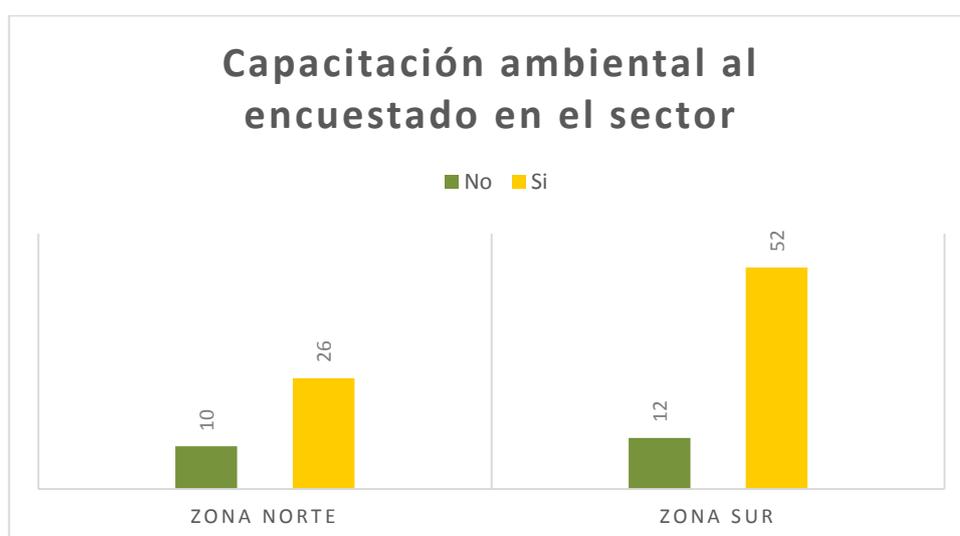


Figura 52: Cuadro de si el encuestado ha recibido capacitación ambiental en el su sector con respecto al área de estudio de la Reserva ecológica Cotacachi - Cayapas

Fuente: Dayanara Jácome

La información con respecto a la importancia que tiene la fauna y flora para la población se indica en la figura 53, observando que tanto el 100% de la población (36 de 36 encuestados) de la zona norte y el 100% de la población (64 de 64 encuestados) de la zona sur respondieron que es realmente importante conservar la fauna y flora.

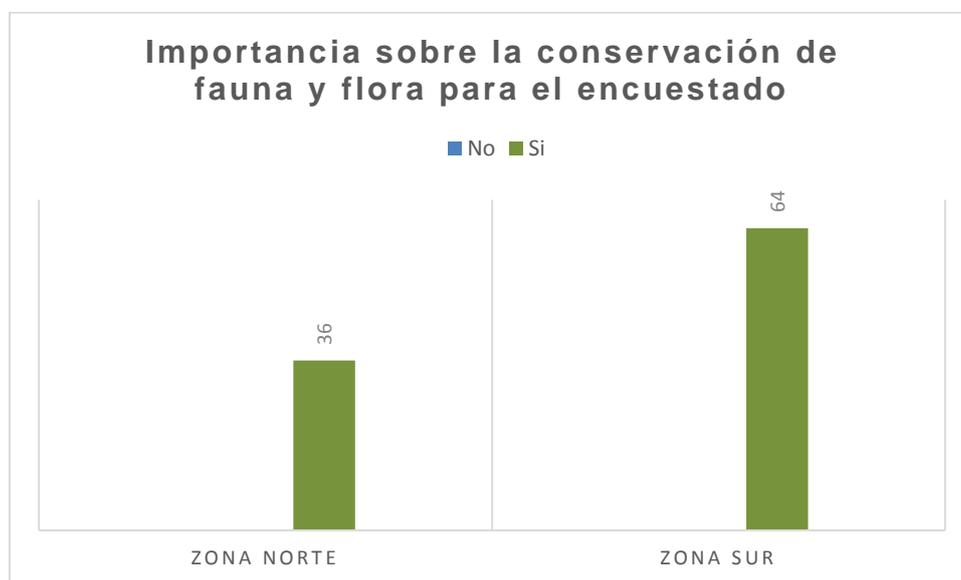


Figura 53: Cuadro de si el encuestado considera importante conservar la fauna y flora con respecto al área de estudio de la Reserva ecológica Cotacachi – Cayapas
Fuente: Dayanara Jácome

En la figura 54, se observa los resultados que se obtuvieron de la información sobre el conocimiento que posee la población con respecto a algún problema ambiental que hayan detectado en el sector, en caso de ser positiva la respuesta se pidió que especifiquen que tipo de problemas han encontrado.

En la zona norte, se observa que el 38% de la población (14 de 36 encuestados) respondieron que no han observado ningún problema ambiental en su sector, en cambio el 61% restante de la población (22 de 36 encuestados) si detectó algún problema ambiental en su sector como es el caso de basura en quebradas y deforestación.

Por otro lado, en la zona sur, el 46% de la población (30 de 64 encuestados) respondieron que no han encontrado ningún problema ambiental en el su sector, mientras que el 53% restante de la población (34 de 64 encuestados) si han detectado algún problema ambiental en su sector como basura en quebradas, deforestación, quema de pajonal y ciertos encuestados han percibido extracción de orquídeas y una posible expansión minera.

De manera general, tomando en cuenta el total de los encuestados en los poblados de la zona norte y sur del área de estudio, se obtuvo que el 44% de los encuestados no poseen conocimiento sobre algún problema ambiental en su sector, pero el 56% restante de la población afirmó haber encontrado algún problema ambiental en su sector, mismos que han sido previamente descritos.

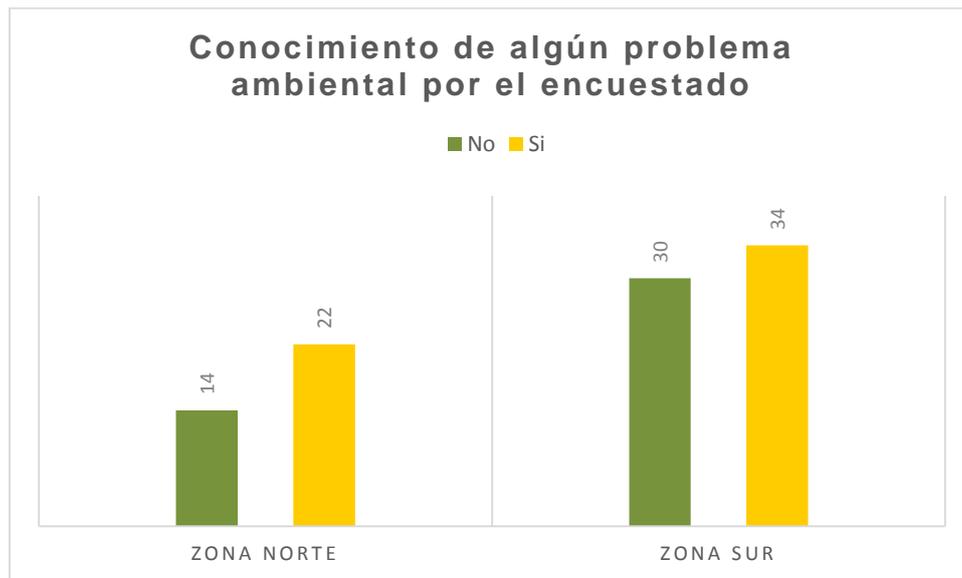


Figura 54: Cuadro sobre el conocimiento del encuestado sobre problemas ambientales en su sector con respecto al área de estudio de la Reserva ecológica Cotacachi – Cayapas
Fuente: Dayanara Jácome

5.1.1.1.4. Avistamiento de aves en el sector

En la figura 55, se indica los resultados sobre si la población ha observado aves en su sector, en caso de que la respuesta sea afirmativa, se preguntó por los tipos de aves que recuerdan haber visto.

Con respecto a la zona norte, se observó que el 100% de la población (36 de 36 encuestados) respondieron que si han observado aves en su sector. La población identifico palomas, garzas, colibríes, mirlos, pavos de manto, gallo de la peña, gavilanes, búhos y loros.

Por otro lado, en la zona sur solo 1% de la población no encontró ningún ave, pero el 99% de la población si identificaron aves en el sector. La población enlisto que se observan

palomas, golondrinas, mirlos, garzas, perdices, gallos de la peña, colibríes, pavos de monte, patos, trongones, tangaras, loros, pericos, tucanes, gavilanes, cóndor, búhos y águilas.

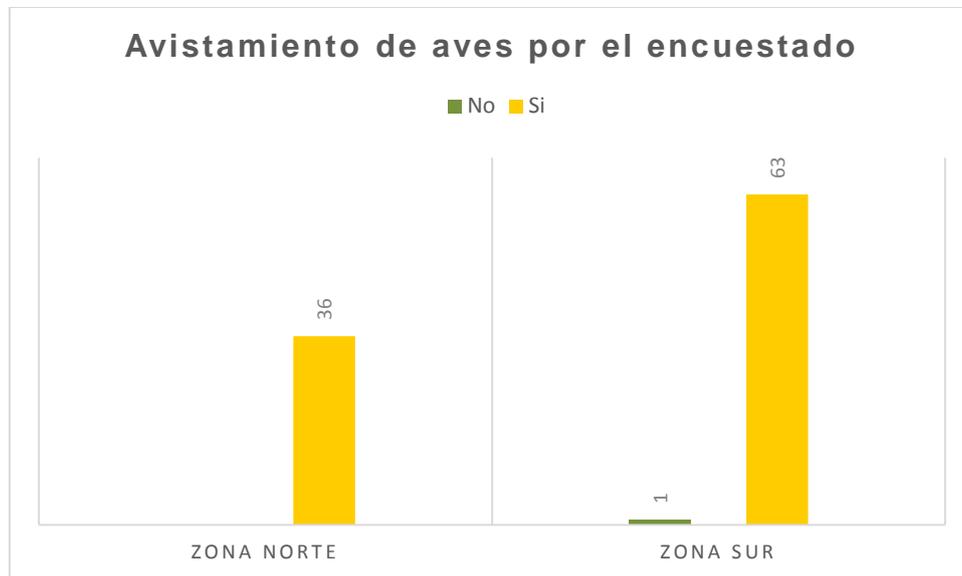


Figura 55: Cuadro sobre si el encuestado ha observado aves en su sector con respecto al área de estudio de la Reserva ecológica Cotacachi – Cayapas
Fuente: Dayanara Jácome

5.1.1.2. *Análisis de la lista de chequeo*

En la salida de campo realizada a la Reserva Ecológica Cotacachi – Cayapas, se procuró tomar la ruta que se encuentre lo más cercano al área de estudio tanto en la zona norte y sur (ver figura 56), pero tomando en cuenta las condiciones de la vía al momento de acceder a los diferentes lugares.

En la zona norte se comenzó el recorrido a partir del poblado de San Luis y con la ayuda de varias personas residentes del lugar, se logró observar e identificar la vegetación y animales de la zona.

Por otro lado, en la zona sur se realizó el recorrido a partir del poblado de Cuellaje y con la ayuda de Héctor Proaño se logró realizar un recorrido en una de las reservas de la administración zonal de Cuellaje, logrando observar e identificar la flora y fauna del sector.

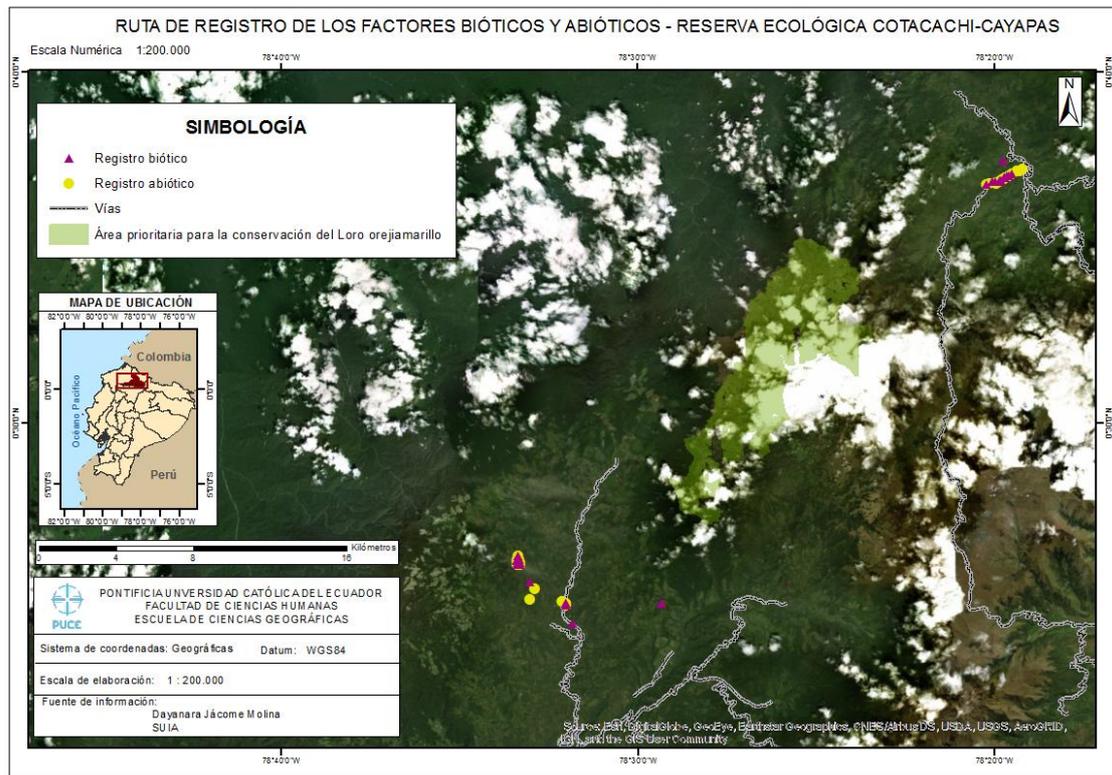


Figura 56: Mapa de ruta de los registros de los factores biótico y abióticos aledaños a la Reserva Ecológica Cotacachi – Cayapas
Fuente: Dayanara Jácome

5.1.1.2.1. Registro de fauna

En el recorrido realizado en la zona norte, la fauna que se logró observar fue aves, identificando a gallinazos, colibríes, de igual manera en la zona sur se pudo identificar aves como venederos, insectívoros, guajalos, curillos, monjas, colibríes y gallinazos.

5.1.1.2.2. Registro de flora

En el recorrido realizado tanto en la zona norte y sur se obtuvo ayuda de los moradores para poder identificar la vegetación en cada sector, logrando identificar en ambos tramos la misma vegetación.

Es importante mencionar que en estos tramos se logró observar la palma que los moradores conocen como Palma de Ramos (ver foto 4), también se pudo observar al árbol del

Moquillo (ver foto 5), entre otros árboles como orquídeas (ver foto 6), drago (ver foto 7), alisos (ver foto 8), lechero, tucsara, helechos, cedro, granadillas, guaba, laurel, castaño, arrayanes, higerón, guarumos, cuyaco, pambil, chugalo y tupial.



Foto 4: Palma de Ramos (R.E Cotacachi -Cayapas)
Fuente: Dayanara Jácome (23/08/2018)



Foto 5: Moquillo (R.E Cotacachi-Cayapas)
Fuente: Dayanara Jácome (23/08/2018)



Foto 6: Orquídeas (R.E Cotacachi-Cayapas)
Fuente: Dayanara Jácome (23/08/2018)



Foto 7: Drago (R.E Cotacachi-Cayapas)
Fuente: Dayanara Jácome (23/08/2018)



Foto 8: Aliso (R.E Cotacachi-Cayapas)
Fuente: Dayanara Jácome (23/08/2018)

5.1.1.2.3. Registro de factores abióticos

Con respecto a los registros de los factores abióticos (altura, precipitación y temperatura) se tomó varios puntos durante el tramo recorrido, para con la ayuda de las coberturas de isoyetas e isothermas identificar tal información y mediante la cobertura de ecosistemas encontrar en que ecosistemas se ubica el transecto realizado.

De acuerdo a las coordenadas tomadas en la zona norte, el resultado con respecto a la altura generó que se encuentra desde 2.304 a 2.371 msnm con una temperatura que oscila desde los 13 a 15 °C y con una precipitación de 1.500 a 1.750 mm.

Por otro lado, en la zona sur se encuentra, el resultado con respecto a la altura se encontró que va desde los 1.896 a 2.365 msnm, con una temperatura que oscila desde los 14 a 17°C y con una precipitación de 1.750 a 3.000 mm.

Al momento de incorporar la cobertura de ecosistemas más las coordenadas de los transectos del factor abiótico tanto en la zona norte y sur, se visualizó que los puntos recaen en un ecosistema intervenido. El área prioritaria de la reserva ecológica Cotacachi – Cayapas cuenta con los ecosistemas bosque siempreverde montano alto de cordillera occidental de los Andes, herbazal del páramo y la laguna Tobar Donoso de Piñan.

5.1.1.2.4. Registro del factor social

Para levantar la información con respecto al registro del factor social en los transectos realizados tanto en la zona norte y sur, se creó dos tipos de listas de chequeo, uno aplicado para los centros poblados y el otro aplicado a aquellas viviendas aisladas en caso de que se encuentren a lo largo del camino.

La primera lista de verificación se aplicó a los centros poblados para conocer si la población cuenta con servicios básicos, seguridad, salud, educación, recreación, actividad principal y observar si tanto el acceso vial y las viviendas se encuentran en buenas condiciones.

En cambio, la lista de verificación usada en viviendas aisladas se usó para conocer el manejo de los servicios básicos de la población, su actividad principal y la infraestructura del hogar.

En la zona norte se aplicó la lista de chequeo al centro poblado de Cahuasqui, mediante la caminata por el poblado, se observó que la actividad principal del sector es la agricultura, ganadería y el comercio (tiendas), con respecto a los servicios básicos, se encontró que poseen red de alcantarillado, red eléctrica y a pesar de que no se observó sitios exclusivos para el depósito de basura, la población cuenta con el servicio del carro recolector de basura.

Los moradores de Cahuasqui cuentan con un subcentro de salud, con un centro educativo que lleva el mismo nombre de la parroquia, poseen un UPC con personal y posee áreas recreativas.

La vía principal para ingresar al poblado de Cahuasqui no se encuentra pavimentado por lo que dificulta el acceso al sector, pero cuentan con señalización vial legible y en buen estado por lo que ayuda a ingresar con facilidad al sector, en cuanto al tipo de vivienda que se observó, en su mayoría son de estilo casa, construidas con material de adobe y techo de tejas.

Con respecto a las viviendas aisladas que se encontraron en el transecto de la zona norte, se observó que las casas están construidas de madera, poseen una vía de acceso que no se encuentra en buen estado, ya que está hecha de tierra. En cuanto a la actividad principal en el sector está la agricultura (sembríos de alisos y granadillas).

En cuestión de los servicios básicos, no poseen carro recolector directo al sector, si no que por medio de ciclomotors acercan la basura a Cahuasqui para que sea recolectada y con respecto al trato de aguas servidas lo realizan por medio de pozo séptico.

En la zona sur, se aplicó la lista de chequeo al centro poblado de 6 de julio de Cuellaje, al recorrer el sector se observó que las actividades predominantes en el sector son la agricultura y ganadería, con respecto a los servicios básicos, se encontró que poseen red de alcantarillado, red eléctrica y a pesar de que no se observó sitios exclusivos para el depósito de basura, la población cuenta con el servicio del carro recolector de basura, mismo que pasa una vez cada miércoles.

Se observó que los moradores de 6 de julio de Cuellaje cuentan con un subcentro de salud, con un centro educativo que lleva el mismo nombre de la parroquia, poseen un UPC con personal y también cuentan con áreas recreativas.

La vía principal para ingresar al poblado de 6 de julio de Cuellaje no se encuentra pavimentado por lo que dificulta el acceso al sector, pero cuentan con señalización vial legible y en buen estado por lo que ayuda a ingresar con facilidad al sector, en cuanto al tipo de vivienda que se observó, en su mayoría son de estilo casa, construidas tanto el exterior como los techos de hormigón.

Con respecto a las viviendas aisladas que se encontraron en el transecto de la zona sur, se observó que las casas están construidas de madera y la vía principal de acceso no se encuentra en buen estado, ya que está hecha de tierra. En cuanto a la actividad principal en el sector está la agricultura (sembríos de alisos y granadillas).

En cuestión de los servicios básicos, no poseen carro recolector directo al sector, por lo que a través del servicio de ciclomotors acercan la basura a 6 de julio de Cuellaje para que sea recolectada y con respecto al trato de aguas servidas lo realizan por medio de pozo séptico.

5.1.2. Recorrido a la Reserva ecológica Los Ilinizas

5.1.2.1. Análisis de las encuestas

En la salida de campo realizada a la Reserva Ecológica Los Ilinizas, como se indica en la figura 57, se visitó en la parte norte con el poblado de Tandapi encuestando un total de 24 personas (ver foto 9), en la zona central se visitó a los poblados de Chugchilan y Sigchos encuestando un total de 26 personas (ver foto 10) y por último en la zona sur se visitó los poblados de la Maná, Guasaganda y Pacuyacu encuestando un total de 50 personas (ver foto 11) dando un total de muestreo de 100 personas.

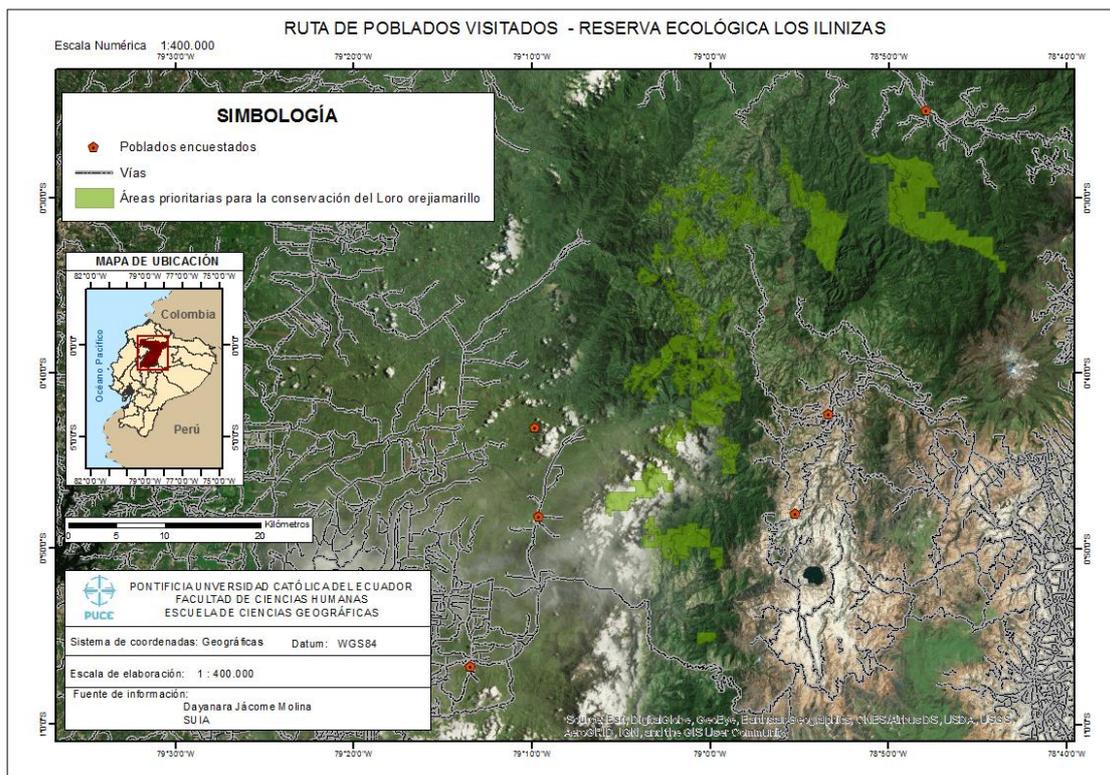


Figura 57: Mapa de los poblados visitados aledaños a la Reserva Ecológica de los Ilinizas

Fuente: Dayanara Jácome



Foto 9: Encuesta a un poblado de la zona norte de la Reserva Ecológica Los Ilinizas
Fuente: Dayanara Jácome (24/08/2018)



Foto 10: Encuesta a un poblado de la zona centro de la Reserva Ecológica Los Ilinizas
Fuente: Dayanara Jácome (25/08/2018)



Foto 11: Encuesta a un poblado de la zona sur de la Reserva Ecológica Los Ilinizas
Fuente: Dayanara Jácome (26/08/2018)

5.1.2.1.1. Información general del encuestado

La información adquirida en esta sección de la encuesta está relacionada con la edad, años de residencia en su parroquia y la actividad económica principal de los encuestados.

En la figura 58 con respecto al rango de edades de la zona norte se encuentran ubicados mayormente en el rango de 27 – 64 años de edad representando el 54% de la población (13 de 24 encuestados), seguidos por el grupo de 19 – 26 años de edad representando el 33% de la población (8 de 24 encuestados) y por último está el grupo de menores a 8 años de edad representando el 13% de la población (3 de 24 encuestados).

En la zona centro los encuestados se encuentran mayoritariamente ubicados en el rango de menores a 18 años de edad representando el 42% de la población (11 de 26 encuestados), seguido por el grupo de 27 – 64 años de edad representando el 35% de la población (9 de 26 encuestados), seguidos del grupo de 19 – 26 años de edad representando el 15% de la población (4 de 26 encuestados) y finalmente el grupo mayor a 65 años de edad representando el 8% de la población (2 de 26 encuestados).

Por otro lado, en la zona sur los encuestados se encuentran mayoritariamente ubicados en el rango de 27 – 64 años de edad representando el 38% de la población (19 de 50 encuestados), seguido por el grupo de menores a 18 años de edad representando el 24% de la población (12 de 50 encuestados), seguidos del grupo de 19 – 26 años de edad representando el

22% de la población (11 de 50 encuestados) y finalmente el grupo mayor a 65 años de edad representando el 16% de la población (8 de 64 encuestados).

De manera general, tomando en cuenta la totalidad de los encuestados en los poblados visitados tanto en la zona norte, centro y sur, se puede decir que el grupo de edad mayor es el de 27 – 64 años de edad representando el 41% de los encuestados, seguido del grupo menor a 18 años de edad representado el 26% de los encuestados, seguido del grupo de 19 a 26 años de edad representando el 23% de los encuestados y finalmente se encuentra el grupo de mayores a 65 años de edad representando el 10% de los encuestados.

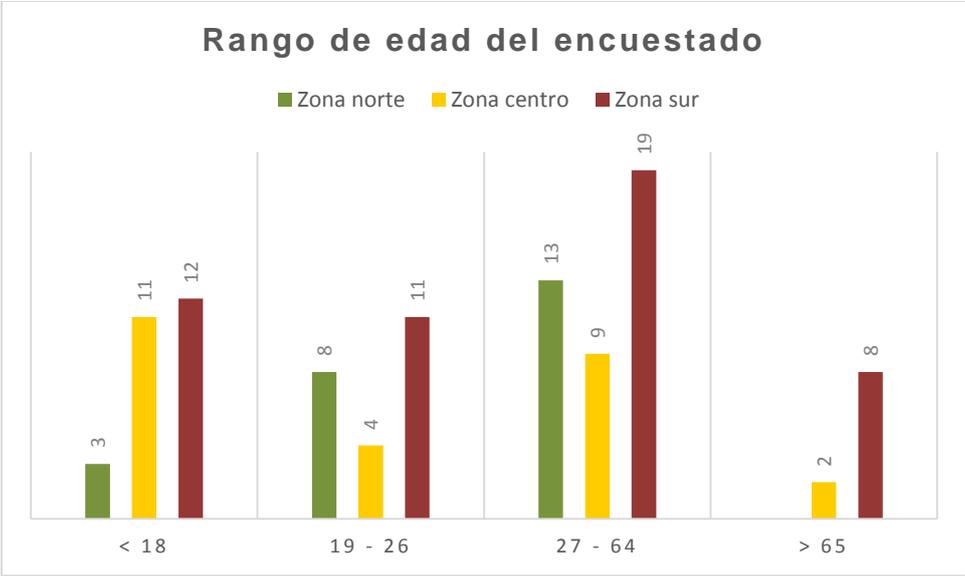


Figura 58: Cuadro del rango de edad del encuestado con respecto al área de estudio de la Reserva Ecológica Los Ilinizas
 Fuente: Dayanara Jácome

En relación a los años de residencia de los encuestados como se indica en la figura 59, se observa que con respecto a la zona norte la población encuestada, en su mayoría reside en el sector más de 10 años representando el 63% de la población (15 de 24 encuestados), seguido por la población que residen entre 5 a 10 años representando el 33% de la población (8 de 24 encuestados) y finalmente se encuentra la población que reside menos de 5 años representando el 4% de la población (1 de 24 encuestados).

En la zona centro la población encuestada, en su mayoría vive más de 10 años en el su sector de residencia representando el 81% de la población (21 de 26 encuestados) y finalmente

se encuentra aquellos que viven entre 5 a 10 años representando el 19% de la población (5 de 26 encuestados).

Por otro lado, en la zona sur la población encuestada, en su mayoría vive más de 10 años en el su sector de residencia representando el 50% de la población (24 de 50 encuestados), seguido de aquellos que viven entre 5 a 10 años representando el 36% de la población (18 de 50 encuestados) y finalmente se encuentra aquellos que viven menos de 5 años representando el 14% de la población (7 de 50 encuestados).

De manera general, tomando en cuenta el total de los encuestados en los poblados de la zona norte, centro y sur del área de estudio, se obtuvo que el 61% de los encuestados viven más de 10 años en su lugar de residencia, seguido de aquellos que viven entre 5 a 10 años representando el 31% de los encuestados y finalmente se encuentra aquellos que residen menos de 5 años representado el 8% de los encuestados.

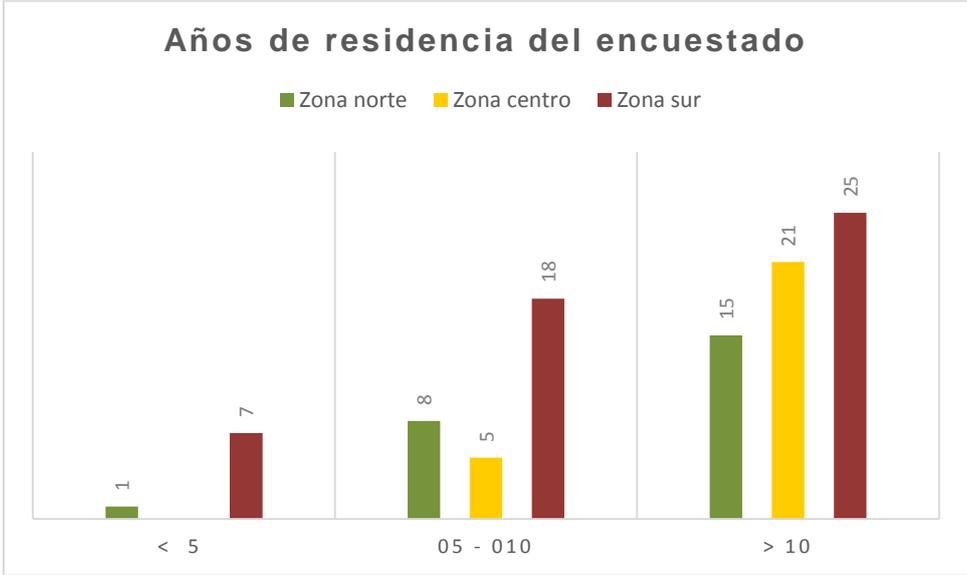


Figura 59: Cuadro de los años de residencia del encuestado con respecto al área de estudio de la Reserva Ecológica Los Ilinizas
Fuente: Dayanara Jácome

La información con respecto a la actividad principal de los encuestados como se indica en la figura 60, se observa que en la zona norte la actividad predominante es de alimentación (restaurantes) representando el 50% de la población (12 de 24 encuestados), seguida de comercio (tiendas e internet) representado el 16% de la población (4 de 24 encuestados) y

dentro de las actividades menores se encuentra el transporte representando el 13% de la población (3 de 24 encuestados), seguido de la actividad estudiantil representando el 13% de la población (3 de 24 encuestados), seguido de actividades del hogar representando el 4% de la población (1 de 24 encuestados) y finalmente están otras actividades (peluquería) representado el 4% de la población (1 de 24 encuestados).

En la zona central la actividad predominante es la estudiantil representando el 42% de la población (11 de 26 encuestados), seguida de la agricultura representado el 15% de la población (4 de 26 encuestados), seguido del comercio (tienda e internet) representado el 15% de la población (4 de 26 encuestados) y dentro de las actividades menores se encuentra la alimentación (restaurantes) representando el 11% de la población (3 de 26 encuestados), seguido de otras actividades (funcionario público, contadora y peluquero) representando el 11% de la población (3 de 26 encuestados) y finalmente está la mecánica representado el 3% de la población (1 de 26 encuestados).

Por otro lado, en la zona sur la actividad principal de la población encuestada es el comercio (tienda e internet) representando el 26% de la población (13 de 50 encuestados), seguida de la estudiantil representando el 24% de la población (12 de 50 encuestados) y agricultura representando el 22% de la población (11 de 50 encuestados), en cambio las actividades menores son la de alimentación (restaurantes) representando el 4% de la población (4 de 50 encuestados), seguido de otras actividades (tatuador, contador y electricista) representando el 8% de la población (4 de 50 encuestados), seguido de construcción, transporte y actividades del hogar representando el 6% de la población (3 de 50 encuestados).

De manera general, tomando en cuenta el total de los encuestados en los poblados de la zona norte, centro y sur del área de estudio, se obtuvo que el 26% de los encuestados son estudiantes, seguido del 21% de encuestados que se dedican al comercio (tienda e internet), seguido de la alimentación (restaurantes) representando el 18%, seguido de la agricultura representando el 15% y finalmente el 20% de los encuestados se reparten en las actividades de construcción, transporte, enseñanza, actividades del hogar, mecánica y otras actividades.

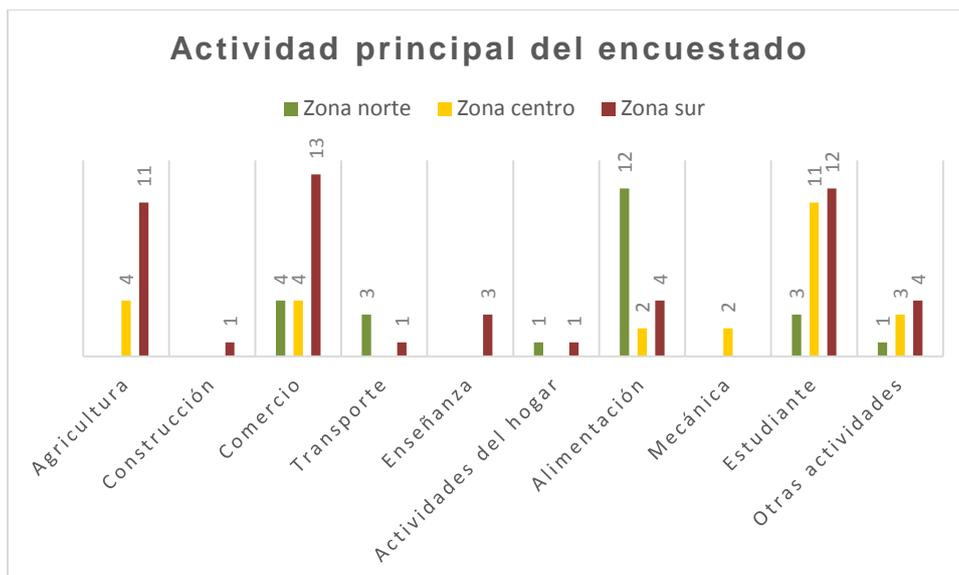


Figura 60: Cuadro sobre la actividad principal del encuestado con respecto al área de estudio de la Reserva Ecológica Los Ilinizas
Fuente: Dayanara Jácome

5.1.2.1.2. Percepción de la conservación de la Palma de Ramos

En la figura 61 se observa el resultado con respecto a información sobre el tipo de actividad adicional que realiza el encuestado en el evento de Semana Santa, con la finalidad de conocer si elaboran artesanías de palma de ramos en esta fiesta religiosa.

En la zona norte el 100% de los encuestados (24 de 24 encuestados) no realizan actividades extras en Semana Santa, por otro lado, en la zona centro el 92% de la población (24 de 26 encuestados) no realizan actividades extras en Semana Santa y el 8% restante si realizan actividades extras como fanesca y venta de productos agrícolas, finalmente en la zona sur el 100% de la población (50 de 50 encuestados) no realizan actividades extras en Semana Santa.

De manera general, tomando en cuenta el total de los encuestados en los poblados de la zona norte, centro y sur del área de estudio, se obtuvo que el 98% de la población no se dedican a ninguna actividad adicional en Semana Santa y solo el 2% restante de la población se dedica a actividades extras, pero en ninguna de ellas se menciona que realizan artesanías con Palma de Ramos.

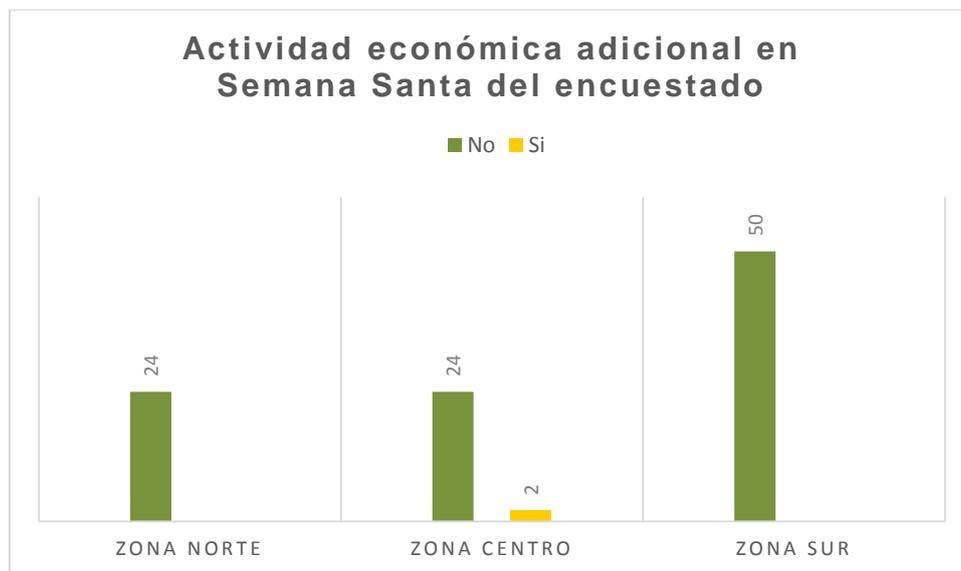


Figura 61: Cuadro sobre la actividad económica adicional del encuestado en Semana Santa con respecto al área de estudio de la Reserva Ecológica Los Ilinizas
Fuente: Dayanara Jácome

La información con respecto a la compra de artesanías en Semana Santa como se indica en la figura 62, se obtuvo que, en la zona norte, el 54% de la población (13 de 24 encuestados) no colabora con la compra de artesanías (arreglo de ramos) y el 42% restante de la población (11 de 26 encuestados) si colaboran con la compra de artesanías.

En la zona centro el 65% de la población (17 de 26 encuestados) no colaboran con la compra de artesanías en Semana Santa, mientras que el 55% restante (9 de 26 encuestados) si colaboran con la compra de artesanías.

Por otro lado, en la zona sur, el 64% de la población (32 de 50 encuestados) no colaboran con la compra de artesanías en Semana Santa y el 36% restante (18 de 50 encuestados) si colaboran con la compra de artesanías.

De manera general, tomando en cuenta el total de los encuestados en los poblados de la zona norte, centro y sur del área de estudio, se obtuvo que el 62% de los encuestados no colaboran con la compra de artesanías en Semana Santa, mientras el 38% restante de los encuestados si colaboran con la compra de artesanías en semana santa.

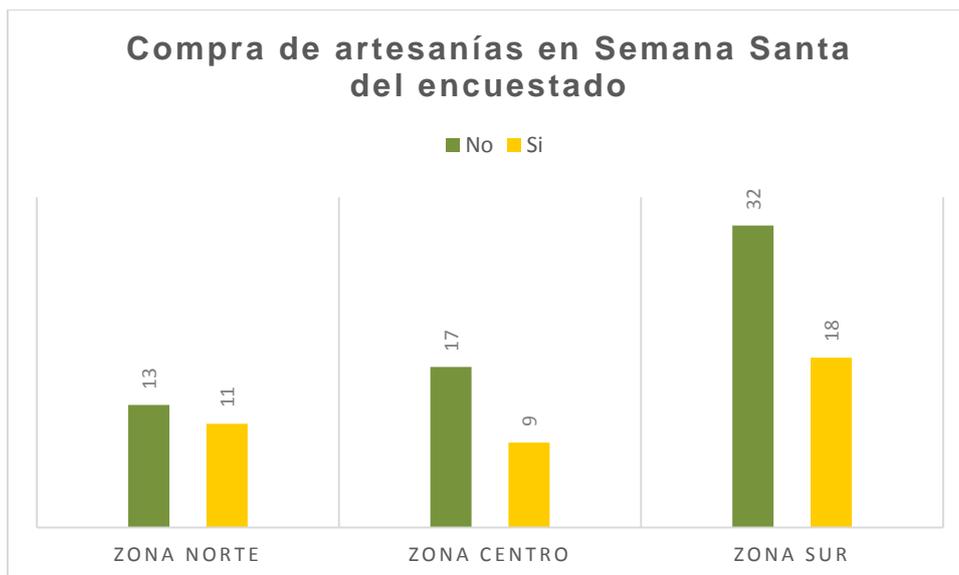


Figura 62: Cuadro sobre si el encuestado compra artesanías en Semana Santa con respecto al área de estudio de la Reserva Ecológica Los Ilinizas
Fuente: Dayanara Jácome

En la figura 63, se observa los resultados sobre si la población ha recibido o no información acerca de la conservación de la Palma de Ramos y en caso de que la respuesta sea positiva, se preguntó el medio por el que se enteraron sobre esta información.

Con respecto a la zona norte, el 42% de la población (10 de 24 encuestados) indicaron que no han recibido información sobre la conservación de la Palma de Ramos y el 58% restante (14 de 24 encuestados) contestaron que, si han recibido información acerca de la Palma de Ramos por medio de la televisión, rumores del pueblo, dialogo por parte del padre de la iglesia y reservas privadas.

En la zona centro el 42% de la población (11 de 26 encuestados) indicaron que no han recibido información sobre la conservación de la Palma de Ramos y el 58% restante (15 de 26 encuestados) contestaron que, si han recibido información acerca de la Palma de Ramos por medio de la televisión, periódicos, rumores del pueblo, dialogo por parte del padre de la iglesia y escuela.

Por otro lado, en la zona sur, el 62% de la población (31 de 50 encuestados) indicaron que no han recibido información sobre la conservación de la Palma de Ramos, mientras que el 38% restante (19 de 50 encuestados) respondieron que, si han recibido información acerca de la conservación de la Palma de Ramos por el medio de televisión, periódicos, rumores del pueblo, dialogo por parte del padre de la iglesia y la escuela.

De manera general, tomando en cuenta el total de los encuestados en los poblados de la zona norte, centro y sur del área de estudio, se obtuvo que el 52% de los encuestados respondieron que no han recibido información sobre la conservación de la Palma de Ramos, en cambio el 48% restante indicó que si han recibido información sobre la conservación de la Palma de Ramos mediante los medios previamente mencionados.

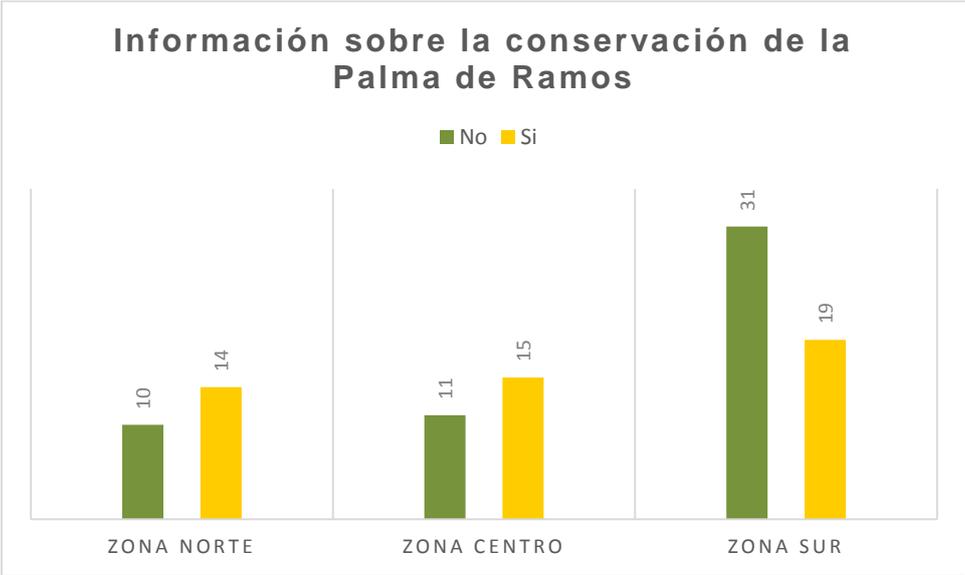


Figura 63: Cuadro sobre si el encuestado ha recibido información sobre la conservación de la Palma de Ramos con respecto al área de estudio de la Reserva Ecológica Los Ilinizas
Fuente: Dayanara Jácome

5.1.2.1.3. Percepción de la conservación de la Biodiversidad

En la figura 64, se indica los resultados con respecto a que, si la población ha recibido o no capacitación ambiental y en caso de que la respuesta sea positiva, se preguntó si la información impartida fue realizada por alguna institución privada o pública.

Con respecto a la zona norte, el 50% de la población (12 de 24 encuestados) respondieron que no han recibido ningún tipo de capacitación ambiental en su sector, mientras que el 50% de la población (12 de 24 encuestados) respondieron que, si han recibido capacitación ambiental en su sector por parte del Ministerio del Ambiente, el municipio y en la escuela.

En la zona centro, el 34% de la población (9 de 26 encuestados) respondieron que no han recibido ningún tipo de capacitación ambiental en su sector, mientras que el 65% de la población (17 de 26 encuestados) respondieron que si han recibido capacitación ambiental en su sector por parte del Ministerio del Ambiente y el municipio.

Por otro lado, en la zona sur, el 38% de la población (19 de 50 encuestados) respondieron que no han recibido ningún tipo de capacitación ambiental en su sector, en cambio el 62% de la población (31 de 50 encuestados) respondieron que, si han recibido capacitaciones ambientales por parte del Ministerio del Ambiente, noticias, municipio, FEC y escuela.

De manera general, tomando en cuenta el total de los encuestados en los poblados de la zona norte, centro y sur del área de estudio, se obtuvo que el 40% de los encuestados no recibieron ninguna capacitación ambiental, en cambio el 60% restante de los encuestados respondieron a que si han recibido capacitación ambiental mediante los medios previamente mencionados.

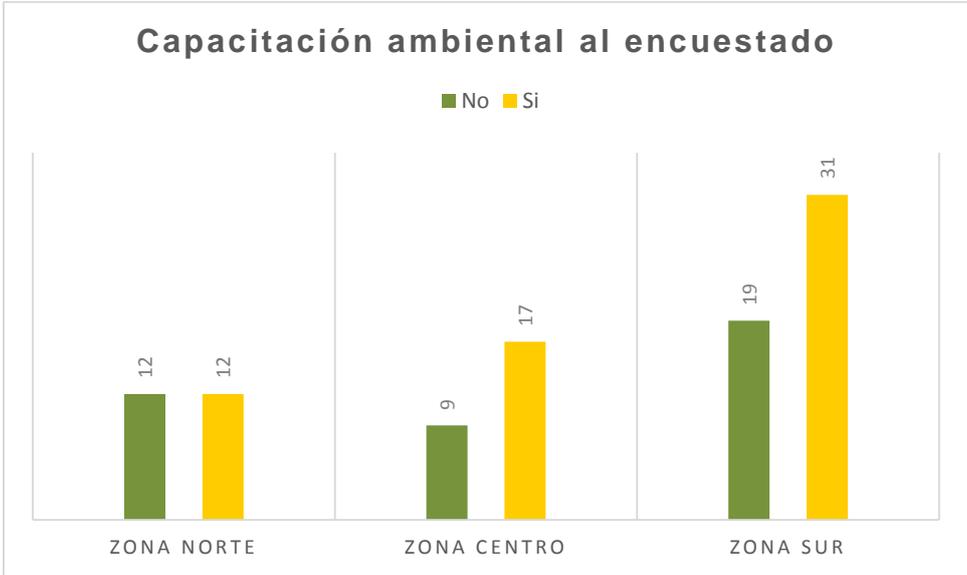


Figura 64: Cuadro de si el encuestado ha recibido capacitación ambiental en el su sector con respecto al área de estudio de la Reserva Ecológica Los Ilinizas
Fuente: Dayanara Jácome

La información con respecto a la importancia de conservar la fauna y flora para la población se indica en la figura 65, observando que tanto el 100% de la población (24 de 24 encuestados) de la zona norte, el 100% de la población (26 de 26 encuestados) de la zona centro

y el 100% de la población (50 de 50 encuestados) de la zona sur respondieron que es realmente importante conservar la fauna y flora.

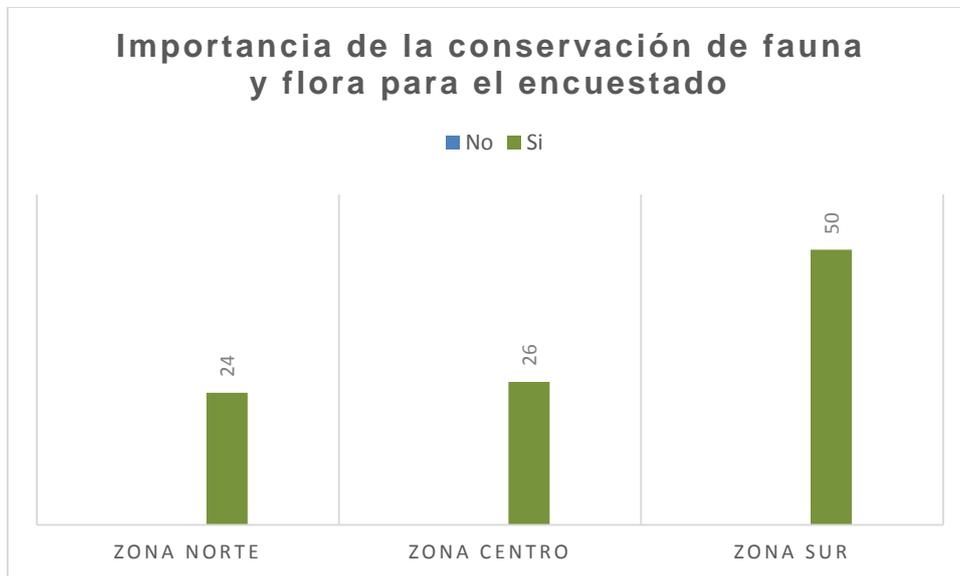


Figura 65: Cuadro de si el encuestado considera importante conservar la fauna y flora con respecto al área de estudio de la Reserva Ecológica Los Ilinizas

Fuente: Dayanara Jácome

En la figura 66, se observa los resultados que se obtuvieron de la información sobre el conocimiento que posee la población con respecto a algún problema ambiental que hayan detectado en el sector, en caso de ser positiva la respuesta se pidió que especifiquen que tipo de problemas han encontrado.

Con respecto a la zona norte, se observa que el 16% de la población (4 de 24 encuestados) respondieron que no han observado ningún problema ambiental en su sector, en cambio el 83% restante (20 de 24 encuestados) si detectó algún problema ambiental en su sector como es el caso de basura en quebradas, contaminación del aire (smog) y deforestación.

En la zona centro se observa que el 50% de la población (13 de 26 encuestados) respondieron que no han observado ningún problema ambiental en su sector, en cambio el 50% restante de la población (13 de 26 encuestados) si detectó algún problema ambiental en su sector como es el caso de basura en quebradas, contaminación de aire (smog) y deforestación.

Por otro lado, en la zona sur, el 40% de la población (20 de 50 encuestados) respondieron que no han encontrado ningún problema ambiental en el su sector, mientras que el 60% restante de la población (30 de 50 encuestados) si han detectado algún problema ambiental en su sector como basura en quebradas, deforestación, quema de pajonal, sequía del río y contaminación del aire (smog).

De manera general, tomando en cuenta el total de los encuestados en los poblados de la zona norte y sur del área de estudio, se obtuvo que el 37% de los encuestados no poseen conocimiento sobre algún problema ambiental en su sector, pero el 63% restante de la población afirmó haber encontrado algún problema ambiental en su sector, mismos que han sido previamente descritos.

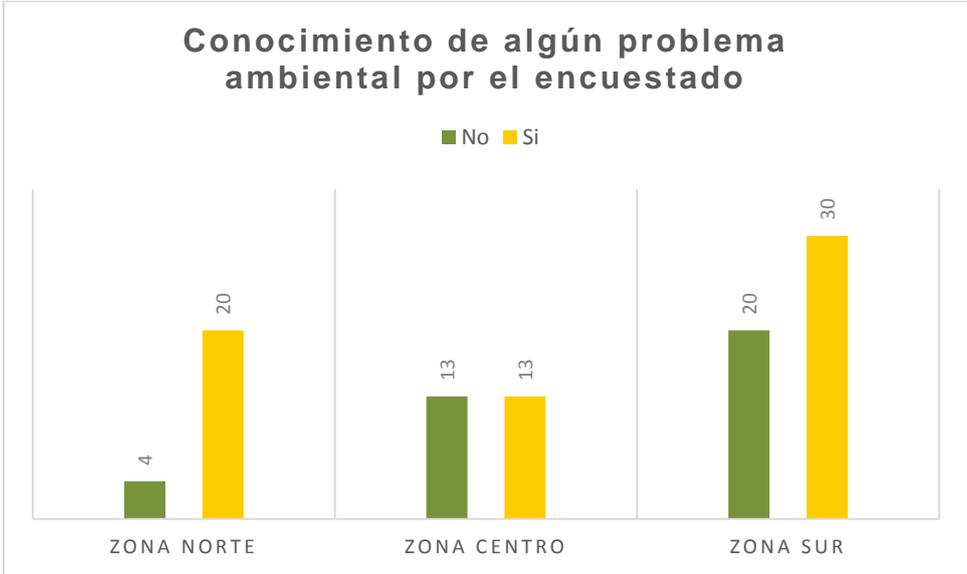


Figura 66: Cuadro sobre el conocimiento del encuestado sobre problemas ambientales en su sector con respecto al área de estudio de la Reserva Ecológica Los Ilinizas
Fuente: Dayanara Jácome

5.1.2.1.4. Avistamiento de aves en el sector

En la figura 67, se indica los resultados sobre si la población ha observado aves en su sector, en caso de que la respuesta sea afirmativa, se preguntó por los tipos de aves que recuerdan haber visto.

Con respecto a la zona norte, se indicó que el 100% de la población (24 de 24 encuestados) si han observado aves en su sector. La población indicó que han observado gallinazos, palomas, garzas, golondrinas, colibríes, tucanes, loros, guacamayos, pavos de monte, gallo de la peña y búhos.

En la zona centro el 100% de la población (26 de 26 encuestados) si han observado aves en su sector. La población enlisto que han identificado palomas, curiquingues, perdices, mirlos, loros, mosqueritos y colibríes.

Por otro lado, en la zona sur solo el 6% de la población (3 de 50 encuestados) no encontró ningún ave, pero el 94% de la población (47 de 50 encuestados) si identificaron aves en el sector. La población nombro que se pueden encontrar golondrinas, palomas, garzas, azulejos, colibríes, garrapateros, azulejos, patos, caciques, gavilanes, loros, tucanes y búhos.

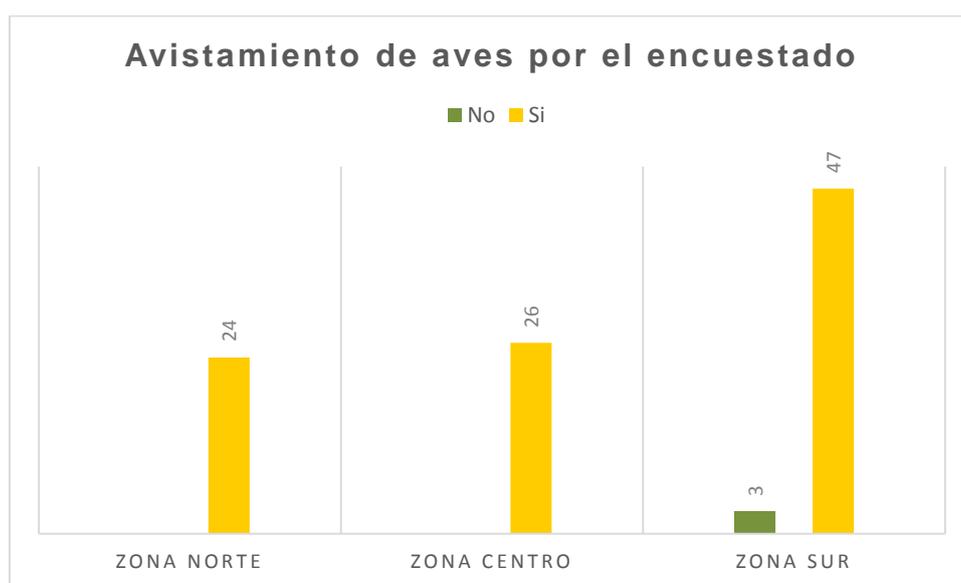


Figura 67: Cuadro sobre si el encuestado ha observado aves en su sector con respecto al área de estudio de la Reserva Ecológica Los Ilinizas
Fuente: Dayanara Jácome

5.1.2.2. Análisis de la lista de chequeo

En la salida de campo realizada a la Reserva Ecológica Los Ilinizas, se procuró tomar la ruta que se encuentre lo más cercano al área de estudio tanto en la zona norte, centro y sur (ver

figura 68), pero tomando en cuenta las condiciones de la vía al momento de acceder a los diferentes lugares.

En la zona norte se comenzó el recorrido a partir del poblado de Tandapi hasta llegar a la vía principal de Alóag de regreso a Quito, con la ayuda de varias personas residentes del lugar, se logró observar e identificar la vegetación y animales de la zona.

Con respecto a la zona centro se realizó el recorrido a partir del poblado de Sigchos hasta llegar a La Cantera y con la ayuda de moradores dueños de una finca del sector, se realizó el recorrido logrando observar e identificar la flora y fauna del sector.

Por otro lado, en la zona sur se tomó la ruta desde la Maná hasta llegar a Pucayacu y por medio del apoyo de los moradores de la zona y gracias a la ayuda de Juan Pablo por la visita a su fina en villa verde, se logró observar la vegetación y la fauna de la zona.

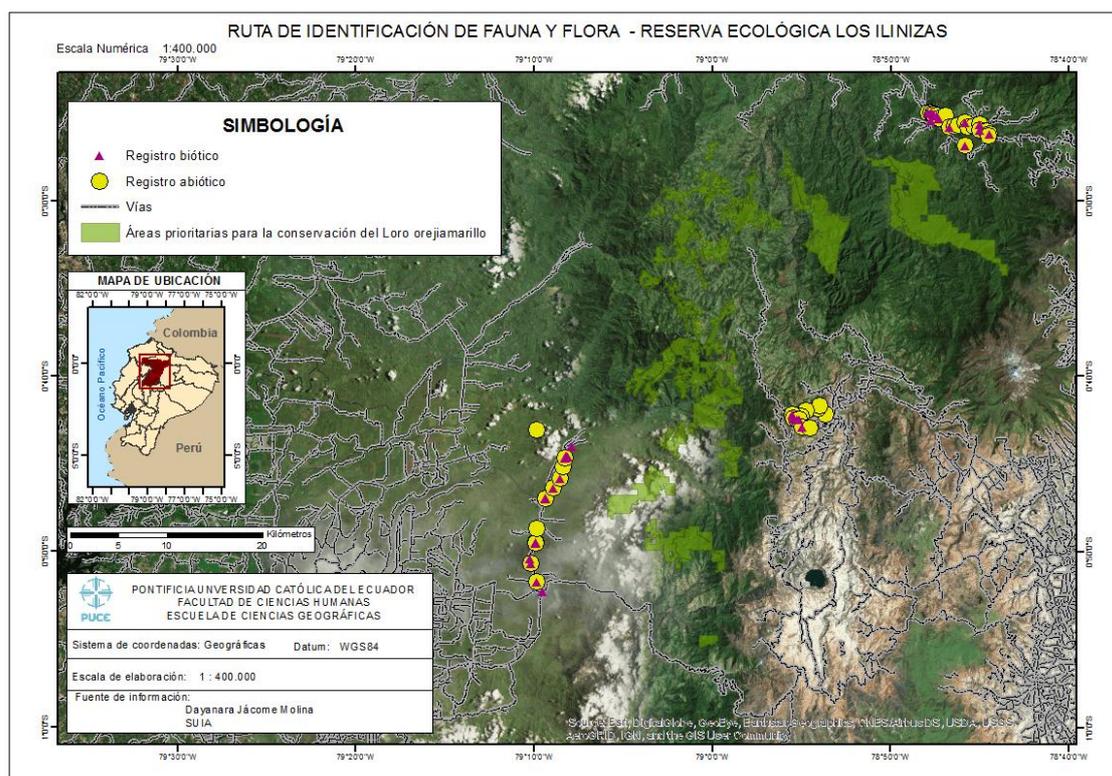


Figura 68: Mapa de ruta de los registros de los factores biótico y abióticos aledaños a la Reserva Ecológica Los Ilinizas

Fuente: Dayanara Jácome

5.1.2.2.1. Registro de fauna

En el recorrido realizado en la zona norte, la fauna que se logró observar fue aves, identificando a un gallinazo (ver foto 12) a orillas del río.



Foto 12: Gallinazo en trayecto Tandapi - vía Aloag (norte R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (24/08/2018)

Con respecto al recorrido en la zona centro no se logró identificar nada de fauna silvestre, solamente presencia de fauna urbana como perros y también se observó ganado vacuno.

Por otro lado, en el recorrido de la zona sur se pudo identificar aves como garzas (ver foto13), azulejos (ver foto 14), carpintero, loros, patos y colibríes. También se logró encontrar el nido de armadillos (ver foto 15).



Foto 13: Garzas (sur R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (27/08/2018)



Foto 14: Azulejos (sur R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (27/08/2018)



Foto 15: Nido de armadillo (sur R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (27/08/2018)

5.1.2.2.2. Registro de flora

En el recorrido realizado en la zona norte se pudo observar la palma de chonta (ver foto 16) que los moradores conocen como Palma de Ramos, también se logró identificar a arboles de aliso (ver foto 17), canelos (ver foto 18), tiniche (ver foto 19), drago (ver foto 20), cedro, guarumos, guaba, naranjos y helechos. Es importante mencionar que se consultó a los

moradores sobre el árbol del Moquillo, afirmando su existencia en la zona pero que no se encuentra cerca de la vía sino en el interior de la vegetación.



Foto 16: Palma de Ramos (norte R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (24/08/2018)



Foto 17: Árbol de aliso (norte R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (24/08/2018)

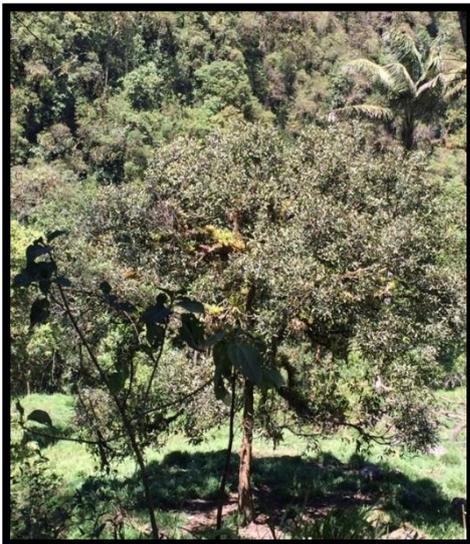


Foto 18: Árbol canelo (norte R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (24/08/2018)

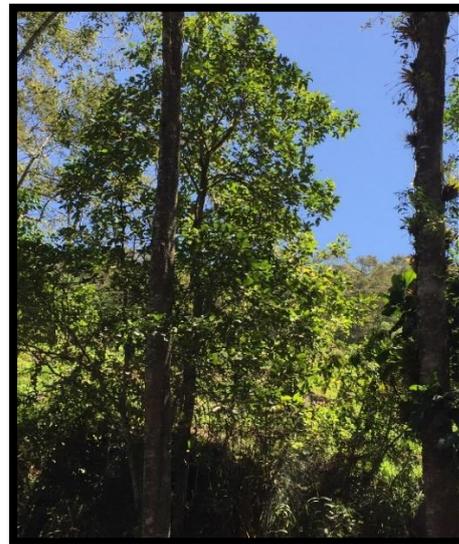


Foto 19: Árbol tiniche (norte R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (24/08/2018)



Foto 20: Árbol de drago (norte R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (24/08/2018)

Con respecto a la zona centro del recorrido, se logó identificar al árbol de pumamaqui (ver foto 21), chinchil (ver foto 22), romerillo (ver foto 23), mora (ver foto 24), arrayan (ver foto 25), moral de páramo (ver foto 26), pujin, gualicon, pata de gallina, paja, chilca, chachacoma, mortiño, pino y taxo silvestre.



Foto 21: Pumamaqui (centro R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (25/08/2018)



Foto 22: Chinchil (centro R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (25/08/2018)



Foto 23: Romerillo (centro R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (25/08/2018)



Foto 24: Árbol de mora (centro R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (25/08/2018)



Foto 25: Arrayan (centro R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (25/08/2018)



Foto 26: Mora de páramo (centro R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (25/08/2018)

Finalmente, en la zona sur del recorrido, se encontró la palma pambil (ver foto 27), toquilla (ver foto 28), goya (ver foto 29), chillivo (ver foto 30), tete (ver foto 31), orquídeas (ver foto 32), caucho (ver foto 33), laurel (ver foto 34), caña guadua, guaba de monte, pachaco, melina, naranjo, papachino, cacao, plátano, caimito, aguacate, mandarina, zancadilla, bijao, ortiga y helechos.



Foto 27: Pambil (sur R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (27/08/2018)



Foto 28: Toquilla (sur R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (27/08/2018)



Foto 29: Goya (sur R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (27/08/2018)



Foto 30: Chillivo (sur R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (27/08/2018)



Foto 31: Tete (sur R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (27/08/2018)



Foto 32: Orquídeas (sur R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (27/08/2018)



Foto 33: Caucho (sur R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (27/08/2018)



Foto 34: Laurel (sur R.E Ilinizas)
Fuente: Dayanara Jácome (27/08/2018)

5.1.2.2.3. Registro de factores abióticos

Con respecto a los registros de los factores abióticos (altura, precipitación y temperatura) se tomó coordenadas en el transcurso del recorrido, para con la ayuda de las coberturas de isoyetas e isothermas identificar tal información y mediante la cobertura de ecosistemas encontrar en que ecosistemas se ubica el transecto realizado.

De acuerdo a los puntos tomados en la zona norte, el resultado con respecto a la altura generó que se encuentra desde 1.448 a 2.064 msnm con una temperatura que oscila desde los 16 a 18 °C y con una precipitación de 1.500 a 2.500 mm.

Con respecto a la zona centro, el resultado con respecto a la altura generó que va desde los 2.908 a 3.591 msnm, con una temperatura que oscila desde los 9 a 12°C y con una precipitación de 750 a 1.250 mm.

Por otro lado, en la zona sur, el resultado con respecto a la altura se encontró que va desde los 483 a 662 msnm, con una temperatura que oscila desde los 22 a 24°C y con una precipitación de 2.500 a 3.000 mm.

Al momento de incorporar la cobertura de ecosistemas más las coordenadas de los transectos del factor abiótico tanto en la zona norte, centro y sur, se visualizó que los puntos recaen en un ecosistema intervenido. El área prioritaria de la reserva ecológica los Ilinizas cuenta con los ecosistemas bosque siempreverde montano alto de cordillera occidental de los Andes, bosque siempreverde montano bajo de cordillera occidental de los Andes, bosque siempreverde montano de cordillera occidental de los Andes y bosque siempreverde piemontano de cordillera occidental de los Andes.

5.1.2.2.4. Registro del factor social

El levantamiento de información con respecto al factor social, se realizó el mismo que en el recorrido realizado a la reserva ecológica Cotacachi – Cayapas, empleando una lista de chequeo para centros poblados y otro tipo de lista de chequeo para aquellas viviendas aisladas que se llegan a encontrar en el camino.

En la zona norte se aplicó la lista de chequeo al centro poblado de Tandapi, al realizar la caminata por el poblado, se observó que la actividad principal del sector es la de alimentación ya que a lo largo de toda la vía principal se encuentran restaurantes (venta de fritada), con respecto a los servicios básicos, se encontró que la mayoría de la población tiene el servicio de alcantarillado y la parte restante está cubierta mediante el uso de pozos sépticos, cuentan con red eléctrica y a pesar de que no se observó sitios exclusivos para el depósito de basura, la población cuenta con el servicio del carro recolector de basura, mismo que pasa dos veces a la semana (martes y sábados).

La vía principal para ingresar al poblado de Tandapi se encuentra pavimentado y con señalización adecuada por lo que es sencillo el acceso al sector, en cuanto al tipo de vivienda que se observó, en su mayoría son de estilo casa, construidas tanto la parte exterior como techos de hormigón. También se observó que los moradores de Tandapi cuentan con un subcentro de salud, con dos centros educativos, con un UPC, pero se visualizó que no posee áreas recreativas.

Con respecto a las viviendas aisladas que se encontraron en el transecto de la zona norte, se observó que las casas están construidas de hormigón, poseen una vía de acceso que no se encuentra en buen estado, ya que esta empedrada. Con respecto a los servicios básicos, poseen carro recolector directo al sector, pasando dos veces por semana y sobre el trato de aguas servidas lo realizan por medio de pozo séptico. En cuanto a la actividad principal en el sector está la agricultura (sembríos de granadillas) y presencia de ganado (de 2 – 5 animales).

En la zona centro, se aplicó la lista de chequeo al centro poblado de Sigchos, al recorrer el sector se observó que las actividades predominantes en el sector son la agricultura y ganadería, con respecto a los servicios básicos, se encontró que poseen red de alcantarillado, red eléctrica y se logró identificar tachos recolectores de basura ubicados estratégicamente en el sector, el horario de recolección de basura es de dos veces por semana (lunes y jueves).

La vía principal para ingresar al poblado de Sigchos se encuentra pavimentado con señalización legible, por lo que es fácil el ingreso al sector, en cuanto al tipo de vivienda que se observó, en su mayoría son de estilo casa, construidas tanto el exterior como los techos de hormigón.

Se observó que los moradores cuentan con un subcentro de salud, con un centro educativo del milenio, poseen un UPC con personal y también cuentan con varias áreas recreativas.

Con respecto a las viviendas aisladas que se encontraron en el transecto de la zona centro, se observó que las casas están construidas de hormigón y la vía principal de acceso no se encuentra en buen estado, ya que está empedrada. En cuestión de los servicios básicos, poseen carro recolector directo al sector y con respecto al trato de aguas servidas lo realizan por medio de pozo séptico. En cuanto a la actividad principal en el sector está la agricultura (sembríos de alverjas, habas y papas).

En la zona sur, se aplicó la lista de chequeo al centro poblado de la Maná, al recorrer el sector se observó que las actividades predominantes en el sector son la agricultura debido a las fincas bananeras del sector y comercio con respecto a establecimientos de tiendas, farmacias, internet, hoteles, etc. En cuanto a los servicios básicos, se encontró que poseen red de alcantarillado, red eléctrica y a pesar de que no se observó sitios exclusivos para el depósito de basura, se observó al carro recolector, mismo que recoge la basura todos los días.

La vía principal para ingresar al poblado de la Maná se encuentra pavimentado con señalización vial legible, por lo que no hay dificultad al ingresar al sector, en cuanto al tipo de vivienda que se observó, en su mayoría son de estilo casa, construidas tanto el exterior como los techos de hormigón.

Se observó que los moradores de la Maná cuentan con un subcentro de salud, con un centro educativo que lleva el mismo nombre de la parroquia, poseen un UPC con personal y también cuentan con áreas recreativas.

Con respecto a las viviendas aisladas que se encontraron en el transecto de la zona sur, se observó que las casas en su mayoría están construidas de hormigón y la vía principal de acceso no se encuentra en buen estado, ya que está empedrada. En cuestión de los servicios básicos, poseen carro recolector directo al sector, mismo que pasa dos veces a la semana y con respecto al trato de aguas servidas lo realizan por medio de pozo séptico. En cuanto a la actividad principal en el sector está la agricultura (sembríos de plátanos y cacao).

CAPITULO VI: ESTRATEGIAS DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN PARA LOS ECOSISTEMAS ASOCIADOS AL LORO OREJAMARILLO.

Al finalizar con el levantamiento de información en los sectores aledaños al área de importancia para el Loro Orejiamarillo, se procede a proponer estrategias que se pueden llegar a implementar en los diferentes sectores.

La metodología aplicada en esta sección de la disertación está relacionada con la recopilación bibliografía de estrategias utilizadas por entidades privadas con respecto a la conservación tanto del Loro Orejiamarillo y su hábitat, así como bibliografía de entidades públicas con respecto a la conservación de ecosistemas en general.

Las estrategias siguen el formato de los planes de acción de conservación, mismos que cuentan con líneas de acción implementadas de acuerdo a las necesidades de cada especie, dividiéndose en objetivos específicos y para llegar a su cumplimiento, se emplea una serie de actividades específicas.

Estas actividades fueron sometidas a un análisis por medio del método de “Scoring”, ya que es un método práctico y sencillo a la hora de identificar la mejor alternativa con respecto a un problema de decisiones de multicriterio y que es permitido utilizar al contar con información limitada (Tavella, Miropolsky y Manera, 2014) y así obtener el resultado de las estrategias con mayor factibilidad de implementar.

6.1. Identificación de estrategias relacionadas/existentes

El modelo de plan de acción que se tomó de guía fue del “plan de conservación, manejo y uso sostenible de la Palma de Cera del Quindío (*Ceroxylon quinidiuense*)” mismo que sienta sus bases para la conservación de la palma y de paso proteger los bosques en los que la palma crece (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015), y en vista de que la presente investigación busca lo mismo, se utilizó las líneas de acción que se encuentran en este plan como son:

- Investigación y monitoreo: Acciones relacionadas a ampliar el conocimiento con respecto a la Palma de Ramos (*Ceroxylon echinulatum*) como distribución, estado de la población, ecología y manejo por parte de las comunidades (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).
- Conservación: Acciones que buscan proteger y restaurar el hábitat, aumentar el tamaño de las poblaciones y la interconexión de los fragmentos de bosque y establecer áreas protegidas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).
- Políticas e instrumentos de gestión: Acciones relacionadas a implementar herramientas jurídicas para incentivar las áreas de protección privadas o públicas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).
- Educación y comunicación: Acciones que buscan dar a conocer a las comunidades y a la sociedad la importancia de los ecosistemas y su potencial por medio de campañas y capacitaciones (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

A continuación, en la tabla 14, se describe por cada línea de acción, las actividades a realizarse para cumplir con el objetivo planteado:

Tabla 14: Actividades a realizarse por cada línea de acción en beneficio a los ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo

Línea de acción	Objetivo específico	Actividades
Investigación y monitoreo	Refinar el conocimiento con respecto a la presencia de vegetación de importancia para el Loro Orejiamarillo.	Hacer un conteo de la Palma de Ramos (<i>Ceroxylon echinulatum</i>) y Moquillo (<i>Saurauia tomentosa</i>) dentro de las áreas de importancia para el Loro Orejiamarillo tanto a los existentes como a los sembrados (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).
Conservación	Restaurar el hábitat del Loro Orejiamarillo afectadas por la actividad humana.	Construir viveros comunitarios, que cuenten con plántulas y semillas de Palma de Ramos y Moquillo que son importancia para el Loro Orejiamarillo (Salaman et al., 2006).
		Realizar jornadas de reforestación en las zonas de importancia para el Loro Orejiamarillo (Salaman et al., 2006).
	Establecer un corredor biológico para fomentar la movilidad del Loro	Adquirir propiedades privadas para crear nuevas áreas protegidas que cuenten con los árboles de importancia para el Loro Orejiamarillo (Salaman et al., 2006).

	Orejiamarillo entre la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas y Los Ilinizas.	Adquirir predios a manera de acuerdo voluntario entre organizaciones privadas o públicas y propietarios (conocido como servidumbre) (Salaman et al., 2006).
Políticas e instrumentos de gestión	Generar alianzas entre entidades para favorecer a la conservación del Loro Orejiamarillo y su hábitat.	Informar a las comunidades y a los GADs sobre las actividades realizadas para la conservación de los ecosistemas del Loro Orejiamarillo (Salaman et al., 2006 ; Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino España, 2005).
		Gestionar el contacto con organización, instituciones, expertos y responsables técnicos de otros países que están relacionados con la conservación del Loro Orejiamarillo (Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino España, 2005).
	Prevenir que ocurran acciones que repercutan de manera negativa en la protección de los ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo.	Realizar evaluación de impactos a obras o proyectos (Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino España, 2008).
		Verificar que cuenten con autorización por parte de organismo competentes aquellos estudios o investigaciones que tenga que ver con manipular, recolectar, transportar, trasladar, introducir o que genere la muerte de ejemplares relacionada a la vegetación asociada al Loro Orejiamarillo (Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino España, 2008).
		Elaborar un catastro a detalle de las actividades productivas, comerciales y de servicio que se encuentran cerca de la zona de importancia para el Loro Orejiamarillo (Secretaría de Ambiente, 2014).
Educación y comunicación	Divulgar información sobre la importancia del Loro Orejiamarillo y la protección de sus ecosistemas.	Realizar campañas de educación ambiental para sensibilizar a todas las localidades que se encuentra cerca de la zona de importancia del Loro Orejiamarillo (Salaman et al., 2006).

Fuente: Dayanara Jácome

6.2. Ponderación de estrategias

Por medio del análisis multicriterio y el método de “Scoring” se determinó las estrategias que son más factibles de aplicar en base a la selección de 3 criterios previamente escogidos; como es el costo de implementación, tiempo de implementación, y el equipo de trabajo necesario para la implementación, mismos que se detallan en la tabla 15.

Tabla 15: Criterios de evaluación de estrategias

Criterio	Descripción	Indicador
Tiempo de implementación	Tiempo de demora en que se implemente la estrategia.	Años
Costo de implementación	El dinero y recursos necesarios para implementar la estrategia.	Dólares
Equipo de trabajo	Personal requerido para llevar a cabo la estrategia.	Cantidad

Fuente: (FAO, 1995 ; Bibby y Alder, 2003 ; Contreras, 2009) y modificado por Dayanara Jácome

Las estrategias propuestas buscan proteger los ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo con la finalidad de que en un futuro se pueda realizar la reintroducción de esta especie en territorio nacional. Al implementar el método de “Scoring” establece un orden jerárquico para ponderar los criterios previamente establecidos, mismo que va entre 1 a 5, siendo 1 muy poco importante, 2 poco importante, 3 importancia media, 4 algo importante y 5 muy importante.

A cada uno de los criterios establecidos se asignó una escala de puntuación con información pertinente y mediante el método de “Scoring” se realizó la puntuación de esta información como se indica en la tabla 16.

Tabla 16: Escala de puntuación para los criterios utilizados

Criterio	Indicador	Escala de puntuación				
		5	4	3	2	1
Tiempo de implementación	Años	1	2	3	4	5
Costo de implementación	Dólares	<\$1.000	\$1.000 - \$2.500	\$2.500 - \$5.000	\$5.000 - \$7.500	>\$7.500
Equipo de trabajo	Cantidad	3	6	9	12	15

Fuente: Dayanara Jácome

El listado de actividades propuestas para la protección de ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo y siendo “5” la ponderación de “muy importante”, se les asigna 5 a todas ellas como se indica en la tabla 17, con la finalidad de que todas las actividades son consideradas con el mismo nivel de importancia (Rojas, 2016).

Tabla 17. Estrategias de protección asociados al Loro Orejiamarillo puntuadas

Línea de acción	Tipo de medida	Estrategia	Puntuación
Investigación y monitoreo	No estructural	Realizar censos y seguimientos a los árboles de importancia para el Loro Orejiamarillo que ya se encuentran en el sector y aquellos que se usaron para reforestar.	5
Conservación	Estructural	Construir viveros comunitarios, que cuenten con plántulas y semillas de Palma de Ramos y Moquillo que son importancia para el Loro Orejiamarillo.	5
	No estructural	Realizar jornadas de reforestación en las zonas de importancia para el Loro Orejiamarillo.	5
	No estructural	Adquirir propiedades privadas para crear nuevas áreas protegidas que cuenten con los árboles de importancia para el Loro Orejiamarillo.	5
	No estructural	Adquirir predios a manera de acuerdo voluntario entre organizaciones privadas o públicas y propietarios (conocido como servidumbre).	5
Políticas e instrumentos de gestión	No estructural	Informar a las comunidades y a los GADs sobre las actividades realizadas para la conservación de los ecosistemas del Loro Orejiamarillo.	5
	No estructural	Gestionar el contacto con organización, instituciones, expertos y responsables técnicos de otros países que están relacionados con la conservación del Loro Orejiamarillo y sus ecosistemas.	5
	No estructural	Realizar evaluación de impactos ambientales a obras o proyectos que puedan afectar negativamente a los ecosistemas del Loro Orejiamarillo.	5
	No estructural	Verificar que cuenten con autorización de los organismos competentes aquellos estudio o investigación que tiene que ver con la vegetación asociada al Loro Orejiamarillo.	5
	No estructural	Elaborar un catastro a detalle de las actividades productivas, comerciales y de servicio que se encuentran cerca de la zona de importancia para el Loro Orejiamarillo.	5

Educación y comunicación	No estructural	Realizar campañas de educación ambiental para sensibilizar a todas las localidades que se encuentra cerca de la zona de importancia del Loro Orejiamarillo.	5
--------------------------	----------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

Fuente (Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino España, 2005 ; Salaman et al., 2006 ; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015) y modificado por Dayanara Jácome

A continuación, se realizó la puntuación con base al rango previamente mencionada para los criterios seleccionados, se procedió a evaluar a cada actividad propuesta (tabla 14) acorde a la asesoría y basado en la experiencia en diferentes proyectos de la Fundación Jocotoco y tomando ciertos datos de bibliografía con respecto a varios proyectos, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 18. Puntuación para las estrategias de protección asociados al Loro Orejiamarillo mediante el método "Scoring"

Actividades	Criterios			Total (suma)	Total (%)
	Tiempo	Costo	Equipo de trabajo		
Realizar censos y seguimientos a los árboles de importancia para el Loro Orejiamarillo que ya se encuentran en el sector y aquellos que se usaron para reforestar.	5	3	1	9	60%
Construir viveros comunitarios, que cuenten con plántulas y semillas de Palma de Ramos y Moquillo que son importancia para el Loro Orejiamarillo.	5	4	5	14	93%
Realizar jornadas de reforestación en las zonas de importancia para el Loro Orejiamarillo.	5	3	4	12	80%
Adquirir propiedades privadas para crear nuevas áreas protegidas que cuenten con los árboles de importancia para el Loro Orejiamarillo.	3	1	5	9	60%
Adquirir predios a manera de acuerdo voluntario entre organizaciones privadas o públicas y propietarios (conocido como servidumbre).	3	1	5	9	60%
Informar a las comunidades y a los GADs sobre las actividades realizadas para la conservación de los ecosistemas del Loro Orejiamarillo.	5	3	4	12	80%
Gestionar el contacto con organización, instituciones, expertos y responsables técnicos de otros países que están relacionados con la conservación del Loro Orejiamarillo y sus ecosistemas.	5	3	4	12	80%

Realizar evaluación de impactos ambientales por a obras o proyectos que puedan afectar negativamente a los ecosistemas del Loro Orejiamarillo.	5	1	4	10	66%
Verificar que cuenten con autorización de los organismos competentes aquellos estudios o investigación que tiene que ver con la vegetación asociada al Loro Orejiamarillo.	5	5	5	15	100%
Elaborar un catastro a detalle de las actividades productivas, comerciales y de servicio que se encuentran cerca de la zona de importancia para el Loro Orejiamarillo.	3	1	4	8	53%
Realizar campañas de educación ambiental para sensibilizar a todas las localidades que se encuentra cerca de la zona de importancia del Loro Orejiamarillo.	5	2	4	11	73%

Fuente: (Abdo, 2007 ; Cruz, 2009 , Guerrero, 2012 ; Rojas et al., 2012 ; Castro, 2015 ; SERFOR, 2015 ; Silva, 2015 ; Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

6.3. Diagrama de Pareto

Determinando la suma total de los criterios con respecto a cada actividad evaluada, se procedió a aplicar el diagrama de Pareto, siguiendo el primero paso de organizar de mayor a menor en base al resultado de la suma total de la evaluación de las actividades como se indica en la tabla 19 a continuación:

Tabla 19: Actividades en orden de acuerdo a la sumatoria para el diagrama de Pareto

Actividades	Total
Verificar que cuenten con autorización de los organismos competentes aquellos estudios o investigación que tiene que ver con la vegetación asociada al Loro Orejiamarillo.	15
Construir viveros comunitarios, que cuenten con plántulas y semillas de Palma de Ramos y Moquillo que son importancia para el Loro Orejiamarillo.	14
Realizar jornadas de reforestación en las zonas de importancia para el Loro Orejiamarillo.	12
Informar a las comunidades y a los GADs sobre las actividades realizadas para la conservación de los ecosistemas del Loro Orejiamarillo.	12

Gestionar el contacto con organización, instituciones, expertos y responsables técnicos de otros países que están relacionados con la conservación del Loro Orejiamarillo y sus ecosistemas.	12
Realizar campañas de educación ambiental para sensibilizar a todas las localidades que se encuentra cerca de la zona de importancia del Loro Orejiamarillo.	11
Realizar evaluación de impactos ambientales a obras o proyectos que puedan afectar negativamente a los ecosistemas del Loro Orejiamarillo.	10
Adquirir predios a manera de acuerdo voluntario entre organizaciones privadas o públicas y propietarios (conocido como servidumbre).	9
Adquirir propiedades privadas para crear nuevas áreas protegidas que cuenten con los árboles de importancia para el Loro Orejiamarillo.	9
Realizar censos y seguimientos a los árboles de importancia para el Loro Orejiamarillo que ya se encuentran en el sector y aquellos que se usaron para reforestar.	9
Elaborar un catastro a detalle de las actividades productivas, comerciales y de servicio que se encuentran cerca de la zona de importancia para el Loro Orejiamarillo.	8
Total	121

Fuente: (Abdo, 2007 ; Cruz, 2009 , Guerrero, 2012 ; Rojas et al., 2012 ; Castro, 2015 , SERFOR, 2015 ; Silva, 2015 ; Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

El siguiente paso es calcular el porcentaje y el porcentaje absoluto de cada actividad evaluada, como se indica en la tabla 20, a continuación:

Tabla 20: Porcentaje y Porcentaje absoluto de las actividades para el diagrama de Pareto

Actividades	Total	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Verificar que cuenten con autorización de los organismos competentes aquellos estudios o investigación que tiene que ver con la vegetación asociada al Loro Orejiamarillo.	15	12,40%	12,40%
Construir viveros comunitarios, que cuenten con plántulas y semillas de Palma de Ramos y Moquillo que son importancia para el Loro Orejiamarillo.	14	11,57%	23,97%
Realizar jornadas de reforestación en las zonas de importancia para el Loro Orejiamarillo.	12	9,92%	33,88%
Informar a las comunidades y a los GADs sobre las actividades realizadas para la conservación de los ecosistemas del Loro Orejiamarillo.	12	9,92%	43,80%
Gestionar el contacto con organización, instituciones, expertos y responsables técnicos de otros países que están relacionados con la conservación del Loro Orejiamarillo y sus ecosistemas.	12	9,92%	53,72%

Realizar evaluación de impactos ambientales a obras o proyectos que puedan afectar negativamente a los ecosistemas del Loro Orejiamarillo.	11	9,09%	62,81%
Realizar campañas de educación ambiental para sensibilizar a todas las localidades que se encuentra cerca de la zona de importancia del Loro Orejiamarillo.	10	8,26%	71,07%
Adquirir predios a manera de acuerdo voluntario entre organizaciones privadas o públicas y propietarios (conocido como servidumbre).	9	7,44%	78,51%
Adquirir propiedades privadas para crear nuevas áreas protegidas que cuenten con los árboles de importancia para el Loro Orejiamarillo.	9	7,44%	85,95%
Realizar censos y seguimientos a los árboles de importancia para el Loro Orejiamarillo que ya se encuentran en el sector y aquellos que se usaron para reforestar.	9	7,44%	93,39%
Elaborar un catastro a detalle de las actividades productivas, comerciales y de servicio que se encuentran cerca de la zona de importancia para el Loro Orejiamarillo.	8	6,61%	100,00%
Total	121	100%	

Fuente: (Abdo, 2007 ; Cruz, 2009 , Guerrero, 2012 ; Rojas et al., 2012 ; Castro, 2015 ; SERFOR, 2015 ; Silva, 2015 ; Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

El siguiente paso es construir el diagrama de Pareto con sus respectivos ejes (ver figura 69), distribuidos en la parte del eje de las “y” izquierdo el total de la sumatoria de la evaluación de las actividades, en el eje “y” derecho se encuentra representado por el porcentaje acumulado y en el eje de las “x” se encuentra enlistadas todas las actividades.

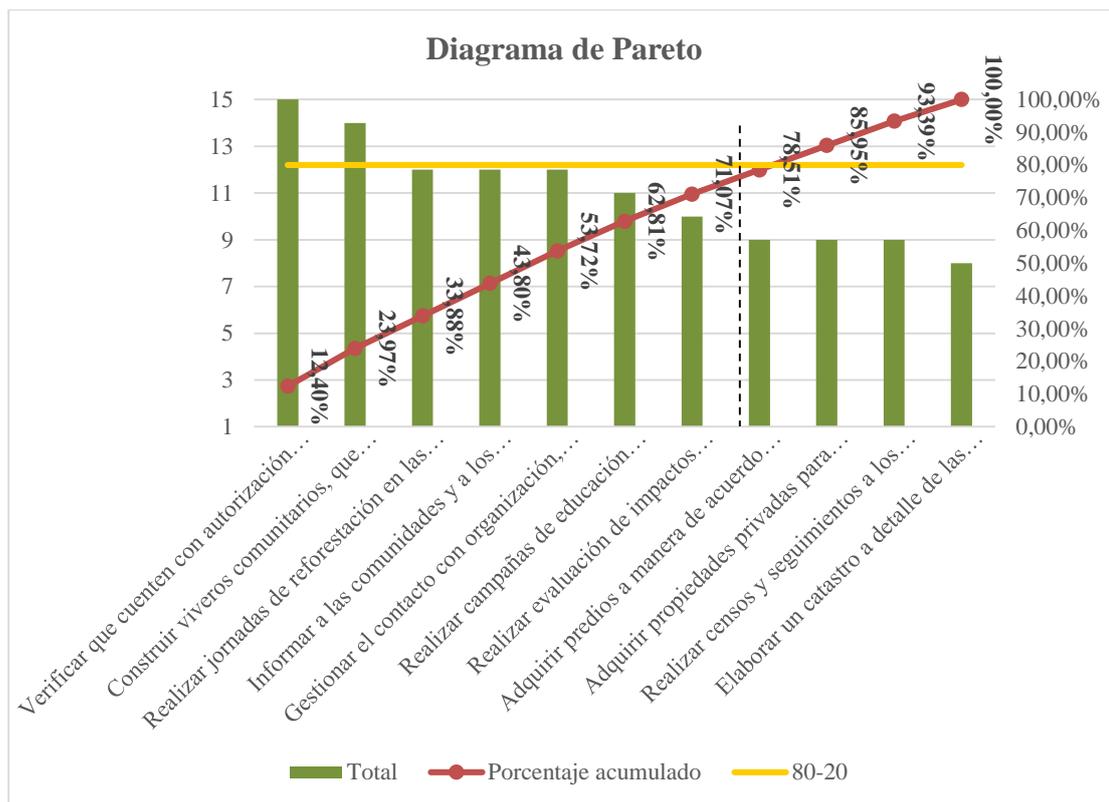


Figura 69: Diagrama de Pareto por actividad
Fuente: Dayanara Jácome

De acuerdo al resultado obtenido del diagrama de Pareto, se observó que las actividades que se encuentran al lado izquierdo al cruzarse la línea del 80% y la línea porcentual son las de prioridad de gestión, como se enumeran en orden de prioridad en la tabla 21.

Tabla 21: Actividades elegidas de acuerdo al diagrama de Pareto

Actividades	Porcentaje
Verificar que cuenten con autorización de los organismos competentes aquellos estudios o investigación que tiene que ver con la vegetación asociada al Loro Orejiamarillo.	12,40%
Construir viveros comunitarios, que cuenten con plántulas y semillas de Palma de Ramos y Moquillo que son importancia para el Loro Orejiamarillo.	11,57%
Realizar jornadas de reforestación en las zonas de importancia para el Loro Orejiamarillo.	9,92%
Informar a las comunidades y a los GADs sobre las actividades realizadas para la conservación de los ecosistemas del Loro Orejiamarillo.	9,92%

Gestionar el contacto con organización, instituciones, expertos y responsables técnicos de otros países que están relacionados con la conservación del Loro Orejiamarillo y sus ecosistemas.	9,92%
Realizar campañas de educación ambiental para sensibilizar a todas las localidades que se encuentra cerca de la zona de importancia del Loro Orejiamarillo.	9,09%
Realizar evaluación de impactos ambientales a obras o proyectos que puedan afectar negativamente a los ecosistemas del Loro Orejiamarillo.	8,26%
Adquirir predios a manera de acuerdo voluntario entre organizaciones privadas o públicas y propietarios (conocido como servidumbre)	7,44%

Fuente: (Abdo, 2007 ; Cruz, 2009 , Guerrero, 2012 ; Rojas et al., 2012 ; Castro, 2015 ; SERFOR, 2015 ; Silva, 2015 ; Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2017) y modificado por Dayanara Jácome

6.4. Elaboración de propuesta

Una vez aplicado el diagrama de Pareto, se obtuvo las 8 actividades mejores puntuadas que fueron escogidas para desarrollar la respectiva propuesta, mismas que se enmarcan en líneas de acción y están distribuidas de la siguiente manera: cuatro actividades con respecto a la línea de acción de “Políticas e instrumentos de gestión”, tres actividades que corresponden a la línea de acción “Conservación” y por último una actividad que se encuentra dentro de la línea de acción “Educación y comunicación”. A continuación, se enlistan las respectivas actividades escogidas con su correspondiente objetivo, propuesta, indicador y verificación:

A) Verificar que cuenten con autorización de los organismos competentes aquellos estudios o investigación que tiene que ver con la vegetación asociada al Loro Orejiamarillo

Objetivo: Prevenir que ocurran acciones que repercutan de manera negativa en la protección de los ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo

Propuesta: En caso de existir estudios o investigaciones en las áreas de importancia para el Loro Orejiamarillo que tengan que ver con la manipulación, extracción, transporte o muerte de especímenes vegetales asociados a la especie, deberán contar con la debida autorización por parte de los organismos competentes del Ministerio del Ambiente (Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino España, 2008).

Al contar con las autorizaciones correspondientes para realizar los estudios, aquellos especímenes recolectados o que resulten muertos, deberán ser remplazados por otros especímenes para que el número poblacional de estas especies no disminuyan.

Indicador: Número de ingresos y salidas de las diferentes instituciones u organizaciones participantes de estudios o investigaciones a los sitios de importancia para el Loro Orejiamarillo, con su respectiva autorización.

Verificación: Listado de los ingresos y salidas de las instituciones u organizaciones a los sitios de importancia para el Loro Orejiamarillo, con respectiva copia de la autorización.

B) Construir viveros comunitarios, que cuenten con plántulas y semillas de Palma de Ramos y Moquillo que son importancia para el Loro Orejiamarillo.

Objetivo: Restaurar el hábitat del Loro Orejiamarillo afectadas por la actividad humana

Propuesta: La incorporación de un vivero comunitario en las áreas de importancia para el Loro Orejiamarillo trae beneficio económico a la población mientras que se preserva y mejora los bosques a favor de esta especie.

Para crear un vivero comunitario se debe escoger estratégicamente el lugar de construcción, tomando en cuenta las condiciones climáticas y ambientales que debe tener las plántulas a producirse en el vivero y también considerando la distancia que se encuentra de los lugares a trasladar las plantas para reforestar (Vivero comunitario Los Amigos, 2015).

Para que el manejo del vivero sea exitoso, se debe capacitar y asesorar a la población en temas de conocimiento de la fenología de las especies, técnicas de cultivo, empaque y traslado de las plantas producidas y con respecto al personal necesario, se requiere de seis personas a tiempo completa y 10 personas eventuales durante 60 días (Coca-Cola, 2016).

Las plántulas y semillas que formarán parte del vivero serán extraídas de los bosques o a través de donaciones, para que con un manejo apropiado de las semillas lograr que germinen y poder llevarlas de vuelta al campo en un buen estado de desarrollado (Instituto de investigaciones Alexander von Humboldt, 2008). Las especies de plantas que se sembrarán en los viveros son la Palma de Ramos (*Ceroxylon echinulatum*) y el Moquillo (*Saurauia tomentosa*), ya que estas plantas son utilizadas por el Loro Orejiamarillo.

Indicador: Número de viveros construidos que cuenten con plántulas y semillas de Palma de Ramos y Moquillo.

Número de plántulas y semillas de Palma de Ramos y Moquillo para cultivarse en los viveros.

Verificación: Registro de correos electrónicos con personal técnico para las capacitaciones a los moradores, registro fotográfico del trabajo en campo de la construcción de los viveros comunitarios y recolección de especímenes y listado de instituciones u organizaciones que donaron plántulas o semillas.

C) Realizar jornadas de reforestación en las zonas de importancia para el Loro Orejiamarillo

Objetivo: Restaurar el hábitat del Loro Orejiamarillo afectadas por la actividad humana

Propuesta: De acuerdo a los resultados de las encuestas, los moradores aledaños a las dos áreas protegidas (R.E. Cotacachi-Cayapas y R.E Los Ilinizas) respondieron que consideran importante cuidar de la flora y fauna del sector, ya que les provee beneficios y están dispuestos a colaborar con la protección del ambiente, incluso ciertas personas mencionaron ser partícipes en organizaciones privadas que se dedican al cuidado del ambiente.

En base a esta respuesta por parte de la población, se puede contar con el apoyo de las comunidades y de los jóvenes escolares como parte de su trabajo social obligatorio por la escuela, se pueden llevar a cabo las jornadas de reforestación con Palma de Ramos y otros árboles necesarios para el Loro Orejiamarillo en los sitios de importancia para la especie, contando con asistencia técnica para lograr una respuesta positiva frente a esta actividad.

Indicador: Número de jornadas realizadas en las zonas de importancia para el Loro Orejiamarillo.

Verificación: Listado de personas involucradas en las jornadas de reforestación y registro fotográfico de cada jornada.

D) Informar a las comunidades y a los GADs sobre las actividades realizadas para la conservación de los ecosistemas del Loro Orejiamarillo.

Objetivo: Generar alianzas entre entidades para favorecer a la conservación del Loro Orejiamarillo y su hábitat

Propuesta: En vista de que es necesario contar con el apoyo de los GADs y de las comunidades para lograr avanzar en investigaciones dentro de su jurisdicción, así como el

posible apoyo logístico y monetario, se debe de crear o mantener alianzas con ellos, mediante el cumplimiento de forma correcta con las actividades que se proponen realizar con respecto a los ecosistemas asociado al Loro Orejiamarillo y mantenerles informados sobre los avances que se han logrado en cada actividad.

Indicador: Número de personas que asistieron a las reuniones informativas.

Verificación: Registro fotográfico de las reuniones informativas y listado de asistencia de las comunidades y de los representantes de los GADs.

E) Gestionar el contacto con organización, instituciones, expertos y responsables técnicos de otros países que están relacionados con la conservación del Loro Orejiamarillo y sus ecosistemas.

Objetivo: Generar alianzas entre entidades para favorecer a la conservación del Loro Orejiamarillo y su hábitat

Propuesta: En vista de que la información con respecto a las características generales en cuanto a dieta, reproducción y comportamiento del Loro Orejiamarillo es inexistente o limitada para Ecuador y que además esta especie se encuentra extirpado del territorio nacional, por lo que no se puede realizar levantamiento de este tipo de información, es necesario contar con expertos en el tema para poder dirigir esfuerzos a la posible reintroducción del Loro Orejiamarillo en Ecuador como lo planteo

Por lo que al contar con alianzas con otras instituciones, organizaciones y expertos que tengan el conocimiento necesario con respecto a la ecología y biología del Loro Orejiamarillo y sobre el manejo de los ecosistemas asociados a esta especie, permite asegurar que las acciones que se vayan a implementar en Ecuador funcionen correctamente, ya que han sido probadas y evaluadas, como es el caso de la Fundación ProAves que ha puesto sus esfuerzos por la conservación del Loro Orejiamarillo en territorio colombiano, obtenido resultados positivos, ya que la población de esta especie tiene tendencia creciente.

Indicador: Número de instituciones u organizaciones en acuerdo de formar alianzas para la conservación del Loro Orejiamarillo.

Verificación: Registro de correos electrónicos de aceptación y fotos de reuniones con las organizaciones u instituciones interesadas en formar alianzas para la conservación del Loro Orejiamarillo.

F) Realizar campañas de educación ambiental para sensibilizar a todas las localidades que se encuentra cerca de la zona de importancia del Loro Orejiamarillo

Objetivo: Divulgar información sobre la importancia del Loro Orejiamarillo y la protección de sus ecosistemas

Propuesta: El incorporar la educación ambiental como herramienta de conservación es fundamental, ya que se logra sensibilizar a los moradores locales en adoptar diferentes prácticas y fomentar una actitud respetuosa con la vida silvestre y el entorno natural (Secretaría de Ambiente, 2014).

Para llegar a este propósito se realizarán campañas para informar sobre la situación actual en la que se encuentran los ecosistemas, la importancia de cuidar los ecosistemas y sensibilizar a la gente sobre el Loro Orejiamarillo, mediante charlas por parte de técnicos usando material didáctico como concursos de dibujo, obras de teatro etc., y también mediante la organización de festivales ambientales (Salaman et al., 2006).

Indicador: Número de campañas realizadas en los sitios aledaños de importancia para el Loro Orejiamarillo y el número de personas que participaron en cada campaña.

Verificación: Listado de asistencia de las personas participantes y registro fotográficos de los eventos.

G) Realizar evaluación de impactos ambientales a obras o proyectos que pueden afectar negativamente a los ecosistemas del Loro Orejiamarillo

Objetivo: Prevenir que ocurran acciones que repercutan de manera negativa en la protección de los ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo

Propuesta: Los estudios de impacto ambiental son un conjunto de estudios y sistemas técnicos que permiten visualizar los futuros impactos ambientales tanto negativos o positivos que la ejecución de una obra o proyecto puede causar al medio ambiente (FAO, 2012).

Por lo que los estudios de evaluación de impacto ambiental deberán ser realizados por especialistas que deben estar acreditados por la autoridad ambiental nacional. Esto será aplicable a aquellos obras o proyectos que puedan llegar a afectar negativamente a los ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo.

Indicador: Numero de proyectos u obras que pueden llegar afectar negativamente a los ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo.

Verificación: Copia del documento final del estudio de impacto ambiental realizado al proyecto u obra.

H) Adquirir predios a manera de acuerdo voluntario entre organizaciones privadas o públicas y propietarios (conocido como servidumbre)

Objetivo: Establecer un corredor biológico para fomentar la movilidad del Loro Orejiamarillo entre la reserva ecológica Cotacachi-Cayapas y Los Ilinizas

Propuesta: El programa de servidumbre voluntaria, es un acuerdo voluntario y formal (contrato y registrado) que se da entre el propietario de la tierra y las organizaciones interesadas, con el fin de limitar una parte o su totalidad de su predio para conservar y proteger la naturaleza (Castro, 2015).

Esta herramienta consiste en adquirir mínimo dos predios, el un predio es conocido como “sirviente” mismo que sufrirá de las limitaciones en cuanto al uso de recursos y el segundo predio conocido como “dominante” que es el que recibe el beneficio de conservación. En el predio sirviente, que pesar de tener limitaciones en su uso, se podrán realizar ciertas actividades que pueden llegar a tener un redito económico mediante la mejora de procesos agropecuarios y de producción en las fincas, mientras que el predio dominante se dedica al 100% de conservación (Salaman et al., 2006).

A parte de los beneficios de recibir incentivos económicos en el predio de sirviente, las propiedades que fueron registradas para aplicar la servidumbre serán exoneradas del impuesto predial.

Indicador: Número de los predios que forman parte del acuerdo voluntario sitios de importancia para el Loro Orejiamarillo.

Verificación: Documento de contrato y registro en la propiedad de los predios en acuerdo voluntario para que el título de servidumbre sea válido.

CAPITULO VII: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

7.1. Análisis

En base a la información biológica y ecológica del Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) se definió los parámetros ecológicos de esta especie, mismos que se dividen en factores bióticos, factores abióticos y factores sociales. Con respecto a los factores bióticos se incluyó información sobre puntos de distribución de la Palma de Ramos (*Ceroxylon echinulatum*) usada como sitio de anidación, dormidero y alimento, el Moquillo (*Saurauia tomentos*) usada como fuente de alimento y los puntos del Perico Cachetidorado (*Leptosittaca branickii*) considerado como posible competidor por recursos. La información dentro de los factores abióticos se encuentra las coberturas del PANE, ecosistemas ya que fueron utilizadas para delimitar el área de importancia para el Loro Orejiamarillo y las variables de BioClim puesto que una fluctuación en la temperatura y precipitación puede afectar a la selección de hábitat y demografía de las aves. Y finalmente, la información con respecto a los factores sociales se encuentra poblados, zonas urbanas, vías y minería, ya que es importante que el Loro Orejiamarillo se encuentre lejos de las actividades antrópicas.

Al realizar el modelamiento del Loro Orejiamarillo, usando los puntos de distribución de la especie más las variables seleccionadas de BioClim se generó un primer resultado de idoneidad climática para la especie y al definir las ausencias y presencias de la especie por medio del umbral que genera el programa MaxEnt, se logró obtener los hábitats potenciales para la especie, mismos que poseen una superficie total de 636.280 ha y se encuentran ubicados a lo largo de la Cordillera Occidental, específicamente en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi y Bolívar como se indica en la figura 22 del inciso 3.3.1.

Una vez procesada la información con respecto a los factores bióticos, abióticos y sociales, se logró determinar las zonas prioritarias para protección de los ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo, dando como primer resultado al área ubicada en la reserva ecológica Cotacachi-Cayapas, misma que cuenta con ecosistemas de bosque siempreverde montano alto de cordillera occidental de los Andes, herbazal de paramo y la laguna Tobar Donoso de Piñan, con una superficie total de 4.631 ha. Con respecto a la segunda zona prioritaria, ubicada en la Reserva Ecológica Los Ilinizas, encontrándose los ecosistemas de bosque siempreverde

montano alto de cordillera occidental de los Andes, bosque siempreverde montano bajo de cordillera occidental de los Andes, bosque siempreverde montano de cordillera occidental de los Andes y bosque siempreverde piemontano de cordillera occidental de los Andes, contando con una superficie total de 21.850 ha, lo que sumado las dos áreas protegidas da una superficie total de 26.581 ha como se indica en la figura 43 del inciso 4.3.

Una vez realizada la ponderación de las estrategias por medio del método Scoring y aplicando el diagrama de Pareto para determinar qué actividades son las que se propondrán en la presente disertación, se obtuvo un total de 8 actividades que buscan remediar el hábitat del Loro Orejiamarillo por medio de la renta de predios y reforestación, sensibilización a las comunidades aledañas a las áreas de importancia de la especie, formar alianzas con los gobiernos autónomos descentralizados y los moradores y por medio de establecer contacto con organización, instituciones, expertos y responsables técnicos de otros países que están relacionados con la conservación del Loro Orejiamarillo y sus ecosistemas.

7.2. Discusión

Al recopilar bibliografía necesaria para obtener información con respecto al Loro Orejiamarillo para poder definir sus parámetros ecológicos a utilizarse en la disertación, se encontró con el limitante con respecto al año de realización de los artículos científicos, ya que corresponden al año 2006, siendo este el artículo más actual, mismos que fueron elaborados por la fundación ProAves, organización encargada de la conservación de la especie y sus ecosistemas en el país vecino colombiano. No obstante, cabe mencionar que el alcance de la presente disertación podría mejorar al contar con información más actualizada sobre la biología y ecología del Loro Orejiamarillo.

Para realizar el modelamiento de las especies escogidas en la presente disertación, era necesario contar con los registros de puntos de presencia de cada una de las especies. De las cuatro especies, dos de ellas tubo un limitante al momento de obtener la información, ya que no se contaba con una base de datos confiable para obtener los datos, por lo que se acudió a recolectar información de varias fuentes; en el caso de la palma de ramos se obtuvo información de varios herbarios internacionales y los datos con respecto al Loro Orejiamarillo se obtuvieron mediante el contacto de varios ornitólogos reconocidos por haber trabajado con la especie; sin

embargo, contar con una fuente confiable de información sobre las especies con su respectiva validación en campo sería necesario para mejorar los resultados y validar los datos brindados.

En el proceso de realizar el modelamiento para conocer la idoneidad climática para cada especie, se presentaron ciertos inconvenientes al momento de correr el modelo en el software MaxEnt, estos limitantes estaban asociadas a las coberturas temáticas de precipitación y temperatura media que disponen el INAMHI, que a pesar de contar con alta resolución (30 x 30m), no aportaban significativamente al modelo, ya que se requería de una base de información que cuente con situaciones de climas extremos que puedan llegar a influir en la distribución de las especies (Burneo, 2018), recurriendo a utilizar las variables climáticas de BioClim a una resolución mundial de 900 x 900. Por lo que, sería necesario que el INAMHI posea registros completos sobre precipitación y temperatura (máximas y mínimas) para que este tipo de análisis pueda ser utilizado a diferentes niveles.

Una vez que se obtuvo el resultado de las áreas biológicamente importantes para el Loro Orejiamarillo, se observó que una pequeña área de este resultado se encuentra bajo protección en áreas protegidas. Partiendo del total de 361.800 ha de área de importancia biológica para el Loro Orejiamarillo, de este resultado solo el 1% se encuentra bajo conservación en la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas, el 7% se encuentra bajo conservación en la Reserva Ecológica Los Ilinizas, y el 92% restante corresponde al área que se encuentra fuera de conservación.

Por lo que sería necesario tomar en cuenta la cobertura de IBAs (Important bird areas, por sus siglas en inglés) para Ecuador, ya que cubre el 77% del total de la área biológicamente importante para el Loro Orejiamarillo, distribuido de la siguiente manera, el 27% se encuentra en la Reserva Ecológica Los Ilinizas y alrededores, el 13% ubicado en Intag-Toisán, el 10% corresponde a Mindo y estribaciones occidentales del volcán Pichincha, el 10% está en Río Toachi-Chiriboga, el 7% se encuentra en la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas, el 4% ubicado en El Ángel – cerro Golondrinas, el 2% corresponde a Maquipucuna- río Guayllabamba, el 2% está en Mashpi-Pachijil, el 1% se encuentra en el Bosque protector Los Cedros (ver figura 70), con la limitación de que no todas las IBAs se encuentran cubiertas por el sistema de áreas protegidas (Devenish et al., 2009), razón por la que no se utilizaron en la presente disertación, ya que era necesario que las áreas de importancia para el Loro Orejiamarillo se encuentran bajo conservación, evitando de esta manera la influencia de la actividad antrópica.

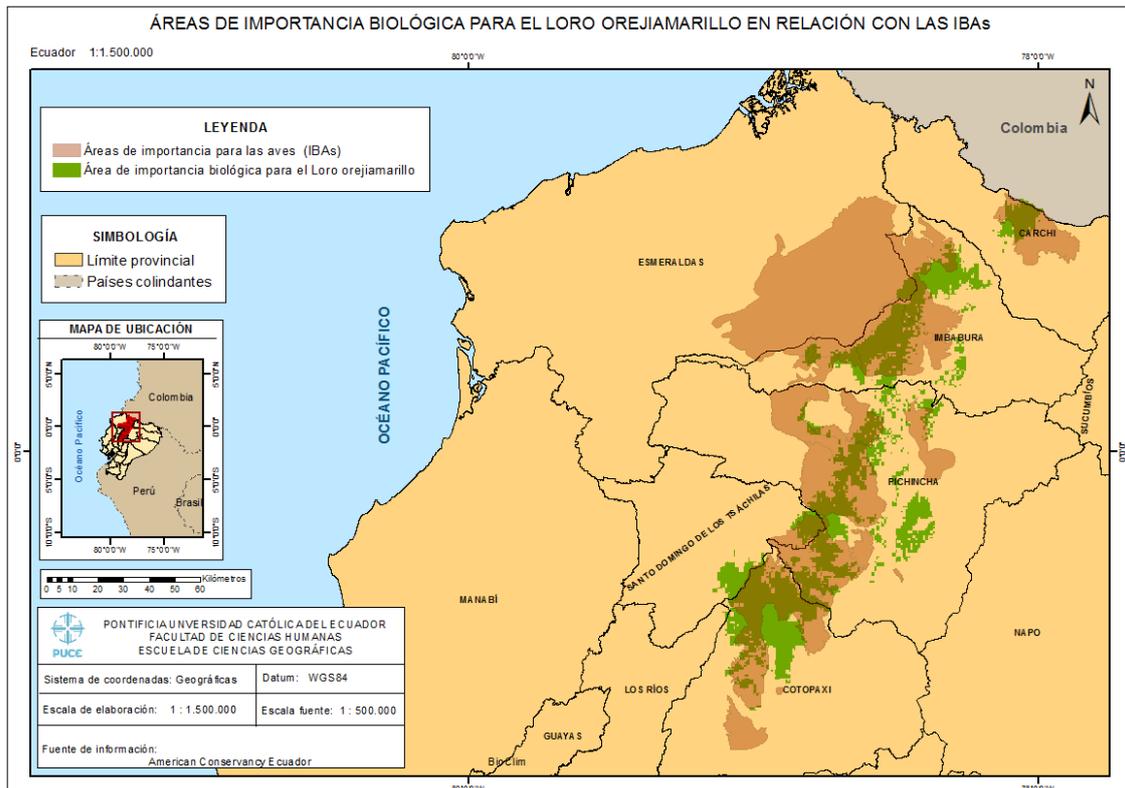


Figura 70: Área de importancia biológica para el Loro Orejiamarillo dentro de las IBAs
 Fuente: Dayanara Jácome

Al momento de aplicar las encuestas a los poblados aledaños a las zonas de importancia para el Loro Orejiamarillo, se encontró con la limitación al momento de calcular la muestra para determinar el número de personas a las que se debe aplicar la encuesta, ya que no se contaba con el dato total de población que conforma cada poblado, por lo que se levantó el 100% de información que se obtuvo en campo en el preciso momento dado. Para que exista una mejor representación de las opiniones de las personas que residen cerca de las áreas de importancia para el Loro Orejiamarillo, se necesita de un levantamiento de información con respecto al total de personas por poblado.

Finalmente, al realizar las ponderaciones de las estrategias, se encontró el limitante con respecto a no contar con indicadores de evaluación por cada actividad mencionada, recalando que las actividades propuestas en la presente disertación fueron obtenidas de varios proyectos y planes de acción de conservación que han sido aplicados y en sus resultados afirman que las actividades fueron positivas; sin embargo sería necesario de conformar un amplio grupo de trabajo para poder debatir la puntuación de la actividades con respecto a los indicadores seleccionados.

CAPITULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

- Las estrategias de protección y conservación de los ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo cuentan de 8 actividades, mismas que consisten en fomentar la creación de un corredor biológico para la especie, restaurar el hábitat de la especie, formar alianzas con entidades para trabajar a favor de la especie y sus ecosistemas, frenar el abuso de la utilización de especies vegetales asociadas al Loro Orejiamarillo y educación ambiental a la población sobre la importancia de la especie y sus ecosistemas.
- La definición de los parámetros ecológicos para el Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) fue basada en información bibliográfica con respecto a estudios realizados por la fundación ProAves para la conservación de la especie en país colombiano, mismos que se dividen en factor biótico con información de puntos de distribución para el Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*), Perico Cachetidorado (*Leptosittaca branickii*), Palma de Ramos (*Ceroxylon echinulatum*) y Moquillo (*Saurauia tomentosa*), el factor abiótico con información de PANE, ecosistemas, altura y clima y finalmente el factor social con información de poblados, zonas urbanas, vías y minería.
- Para determinar la idoneidad climática para el Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) se utilizó el software MaxEnt, procesando las variables climáticas de BioClim y los puntos de distribución del Loro Orejiamarillo, obteniendo como resultado que las áreas climáticamente idóneas se ubican mayormente en la parte norte del país, específicamente en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Cotopaxi y Bolívar, en cambio las zonas que presentan menor idoneidad climática para la especie se ubican en el extremo sur del país, en las provincias de Azuay, El Oro, Loja y Zamora Chinchipe.
- En las zonas prioritarias para la protección de ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) se encuentran los ecosistemas de bosque siempreverde montano alto de cordillera occidental de los Andes, herbazal de paramo y la laguna Tobar Donoso de Piñan, con una superficie total de 4.631 ha, ubicados en la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas. También están los ecosistemas de bosque

siempreverde montano alto de cordillera occidental de los Andes, bosque siempreverde montano bajo de cordillera occidental de los Andes, bosque siempreverde montano de cordillera occidental de los Andes y bosque siempreverde piemontano de cordillera occidental de los Andes, contando con una superficie total de 21.850 ha, ubicados en la Reserva Ecológica de Los Ilinizas.

- Las estrategias propuestas fueron obtenidas por la aplicación del método “Scoring” y diagrama de Pareto, dando lugar a aquellas actividades aplicables para la protección y conservación de los ecosistemas asociados al Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*).

8.2. Recomendaciones

- Es necesario consolidar en una base de datos confiable, la información con respecto a los puntos de distribución de las especies mencionadas en la presente disertación, ya que, a pesar de existir la información, esta se encuentra dispersa.
- Se recomienda mejorar la información con respecto a las coberturas de temperatura y precipitación del INAMHI, ya que a pesar de contar con alta resolución, no poseen registros completos con respecto a información de temperatura y precipitación máximas y mínimas, y esto es requerido ya que se toma en cuenta variaciones extremas que pueden llegar a influir en la distribución de una especie, razón por la que se utilizó las cobertura de BioClim que a pesar de tener baja resolución, cuenta con amplia información climática derivada de los mínimos, medios y máximos de temperatura y precipitación.
- La información de clima (BioClim) utilizada en esta disertación posee una resolución de 1 km por 1 km, aplicable solo a nivel nacional, por lo que se recomienda mejorar la resolución en caso de querer aplicar este tipo de proyecto a nivel cantonal o parroquial.
- Al obtener los resultados de las zonas prioritarias de protección dentro del PANE, se registró una gran pérdida de territorio, que debería encontrarse bajo protección estricta al ser categorizada como “reserva ecológica”, por lo que se recomienda realizar un

nuevo levantamiento de información para determinar que ecosistemas remanentes realmente se encuentra bajo protección completa en las áreas protegidas.

- Al momento de obtener los resultados con respecto a las zonas biológicamente importantes para el Loro Orejiamarillo, se identificó una gran área cubre a lo largo de la cordillera occidental de los Andes del Norte, pero al realizar los recortes con los factores abióticos y sociales se pierda gran parte de esta área, por lo que se recomienda nombrar estos sitios como posibles áreas protegidas.
- En vista de que el Loro Orejiamarillo no se encuentra en territorio ecuatoriano por lo que no se puede realizar estudios sobre su dieta en Ecuador, se recomienda investigar que árboles se pueden usar para reforestar en territorio ecuatoriano sin causar daño a los ecosistemas, ya que se usarían los registros realizados por ProAves sobre la ecología del Loro Orejiamarillo en Colombia, mismo que cuenta con una lista específica de todos los árboles que consume la especie en Colombia.

BIBLIOGRAFÍA

Abdo, M. (2007). *Determinación de costos de un inventario y censo forestal en un área de bosques de yungas del departamento de Oran-Salta*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/159423658/DETERMINACION-DE-COSTOS-DE-UN-INVENTARIO-Y-CENSO-FORESTAL-EN-UN-AREA-DE-BOSQUE-DE-YUNGAS-DEL-DEPARTAMENT>

Agencia de regulación y control minero. (2017). *Catastro minero*. Obtenido de <http://geo.controlminero.gob.ec:1026/geovisor/>

Aguirre, Z., & Medina-Torres, B. (2012). *Sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador Continental*. Obtenido de <http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/NIVEL%20NACIONAL/MAE/ECOSISTEMAS/DOCUMENTOS/Sistema.pdf>

American Bird Conservancy. (2014). *Yellow-Eared Parrot*. Obtenido de <https://abcbirds.org/bird/yellow-eared-parrot/>

Arroyave, M., Gómez, C., Gutierrez, M., Múnera, D., Zapata, P., Vergara, I., Ramos, C. (2006). Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. *Revista EIA*, 50;46-58.

Asamblea Nacional Constituyente. (2006). *Normas para el manejo sustentable de los bosques andinos*.

Asamblea Nacional Constituyente. (2007). *Estrategia Nacional de Biodiversidad como Política de Estado*.

Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*.

Asamblea Nacional Constituyente. (2009). *Política de Ecosistemas Andinos del Ecuador*.

Asamblea Nacional Constituyente. (2009). *Políticas Ambientales Nacionales*.

Asamblea Nacional Constituyente. (2010). *Código Orgánico de Ordenamiento Territorial*.

Asamblea Nacional Constituyente. (2014). *Código Orgánico Integral Penal*.

- Asamblea Nacional Constituyente. (2016). *Ley Orgánica de ordenamiento territorial, uso y gestión de suelo*.
- Asamblea Nacional Constituyente. (2017). *Código Orgánico del Ambiente*.
- Barba, J., Alcantara, P., Contreras, S., & Cárdenas, O. (2017). *Comparación de cuatro algoritmos para modelar la distribución de especies de aves en la Sierra de Manantlan*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/320765138_Comparacion_de_cuatro_algoritmos_para_modelar_la_distribucion_de_especies_de_aves_en_la_Sierra_de_Manantlan
- Betancourt, D. (2016). *El diagrama de Pareto: Qué es y cómo se construye*. Obtenido de <https://ingenioempresa.com/diagrama-de-pareto/>
- Bibby C, & Alder, C. (2003). *Manuel de Proyectos de Conservación*. Obtenido de <http://www.conservationleadershipprogramme.org/media/2014/09/SpanishProjectManual.pdf>
- BioWeb. (s.f). Moquillo. Obtenido de <https://bioweb.bio/portal/>.
- BioWeb, eBird, & Freile, J. (s.f). Perico Cachetidorado.
- Bioweb. (s.f). Palma de ramos (*Ceroxylon echinulatum*). Obtenido de <https://bioweb.bio/portal/>.
- BirdLife en Ecuador. (2009). *La Observación de Aves: Una actividad que nos acerca a la naturaleza*. Obtenido de http://www.ecofondoecuador.com/index.php?option=com_joomdoc&task=document.download&path=Proyectos/Aves%20y%20Conservaci%C3%B3n%20GALs%20,%202006/Gesti%C3%B3n%20local%20participativa%20IBAs%20Noroccidente/INFORMES%20Y%20OTROS/Observaci%C3%B3n%20Aves.pdf&
- Botero-Delgadillo, E., & Páez, C. A. (2011). *Estado Actual del Conocimiento y Conservación de los Loros Amenazados de Colombia*. Obtenido de www.proaves.org/images/conservacion_colombiana/Conservacion_Colombiana_14_10-Estado_actual_de_loros.pdf

- Briney, A. (2018). *Biogeography: Species Distribution. An Overview and history of the study of Geography and Animal Populations*. Obtenido de <https://www.thoughtco.com/what-is-biogeography-1435311>
- Briones, G. (1996). *Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales*. Obtenido de <https://metodoinvestigacion.files.wordpress.com/2008/02/metodologia-de-la-investigacion-guillermo-briones.pdf>
- Burneo, S. (2018). Explicación del funcionamiento del software MaxEnt. (D. Jácome, Entrevistador)
- Cardona, C., & Restrepo, A. (2014). *Herramientas de control: Lista de Chequeo*. Obtenido de http://puntosdeencuentro.weebly.com/uploads/2/2/3/6/22361874/listas_de_chequeo.pdf
- Casco, M. (2009). *Palma de Cera en peligro de extinción por Semana Santa*. Obtenido de <http://marijosec.blogspot.com/2009/04/palma-de-cera-en-peligro-de-extincion.html>
- Castro, S. (2015). *La servidumbre ambiental o ecológica en el sistema jurídico ecuatoriano*. Obtenido de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/2339/1/UDLA-EC-TAB-2015-09.pdf>
- Catálogo de la Biodiversidad de Colombia. (2007). *Ognorhynchus icterotis*. Obtenido de <http://catalogo.biodiversidad.co/fichas/282>
- CITES. (2015). ¿Qué es la CITES?. Obtenido de <https://www.cites.org/esp/disc/what.php>
- CITES. (2015). *Checklist of CITES Species*. Obtenido de http://checklist.cites.org/#/en/search/output_layout=alphabetical&level_of_listing=0&show_synonyms=1&show_author=1&show_english=1&show_spanish=1&show_french=1&scientific_name=Ognorhynchus+icterotis&page=1&per_page=20
- Coca-Cola. (2016). *Viveros comunitarios: éxito conjunto en favor de la naturaleza*. Obtenido de <https://www.coca-colamexico.com.mx/historias/viveros-comunitarios-exito-conjunto-en-favor-de-la-naturaleza>
- Colorado, G., Toro, J., & Mazo, C. (2006). *Redescubrimiento del Loro Orejiamarillo (Ognorhynchus icterotis) en el Norte de Antioquia*. Obtenido de

<http://www.sao.org.co/publicaciones/boletinsao/03-Coloradoetal-OgnorhynchusAntioquia.pdf>

Contreras, E. (2009). *Evaluación multicriterios*. Obtenido de https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/7/35117/ev_social_ILPES_2009_4_multi_criterio.pdf

Contreras-Medina, R., Luna-Vega, I., & Ríos-Muñoz, C. (2010). *Distribución de Taxus globosa (Taxaceae) en México: Modelos ecológicos de nicho, efectos del cambio del uso del suelo y conservación*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/3699/369944295009.pdf>

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. (2007). *Plan de manejo y conservación del Cóndor de los andes (Vultur gryphus) en la jurisdicción de la corporación autónoma regional de Cundinamarca CAR*. Obtenido de <https://www.car.gov.co/uploads/files/5b9034c7d34c8.pdf>.

Cruz, P. (2009). *Manual de planificación en Catastro*. Obtenido de http://www.gisandbeers.com/RRSS/Publicaciones/Catastro/Catastro_Planificacion_en_catastro.pdf

Cuesta, F., Peralvo, M., Baquero, F., Bustamante, M., Merino-Viteri, A., Muriel, P., . . . Torres, O. (2015). *Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador Continental*. Obtenido de <http://maetransparente.ambiente.gob.ec/documentacion/Biodiversidad/IT/IPVC%20final%20web.pdf>

Cuesta, F., Salgado, S., Báez, S., Josse, C., Medina-Torres, B., & Romoleroux, K. (2012). *Sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador Continental*. Obtenido de <http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/NIVEL%20NACIONAL/MAE/ECOSISTEMAS/DOCUMENTOS/Sistema.pdf>

Cuesta, F., Salgado, S., Báez, S., Medina-Torres, B., & Josse, C. (2012). *Sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador Continental*. Obtenido de <http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/NIVEL%20NACIONAL/MAE/ECOSISTEMAS/DOCUMENTOS/Sistema.pdf>

- Davies, R. (2007). *Topography, energy and the global distribution of bird species richness*.
Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2189561/pdf/rsbp20060061.pdf>
- Delfín, A., Gallina, S., & López, C. (s.f). *El Hábitat Definición, dimensiones y escalas de evaluación para la Fauna Silvestre*. Obtenido de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/717/cap13.pdf>
- Devenish, C., Díaz, D., Clay, R., Davidson, I., & Yopez, I. (2009). *Important Bird Areas Americas -Priority sites for biodiversity conservation*. Obtenido de http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/IBAs/AmCntryPDFs/Ecuador_es.pdf
- Domenech, J. (2013). *Diagrama de Pareto*. Obtenido de http://www.uteq.edu.mx/files/docs/Curso_Estadistica_MARS/Diagrama_de_Pareto.pdf
- eBird. (2017). *The CornellLab: Global Big Day*. Obtenido de https://ebird.org/region/world/regions?yr=BIGDAY_2017a&m=&hsStats_sortBy=num_species&hsStats_o=desc
- Echeverría, A. (29 de junio de 2018). Corrección de disertación. (D. Jácome, Entrevistador)
- El Comercio. (2014). *Dos especies de aves anidan en la palma de cera*. Obtenido de <http://www.elcomercio.com/tendencias/especies-de-aves-anidan-palma.html>
- El Comercio. (2016). *La reducción del bosque amenaza a la palma de cera*. Obtenido de https://www.elcomercio.com/app_public.php/actualidad/quito/reduccion-del-bosque-amenaza-a.html
- El Telégrafo. (2016). *El COA responde a las necesidades actuales*.
- El Telégrafo. (2018). *Policía y MAE promueven el no uso de palma de cera en Semana Santa*. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/ecuador/1/policia-y-mae-promueven-el-no-uso-de-palma-de-cera-en-semana-santa>
- El Universo. (2007). *La tradición de los ramos versus especies andinas*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/2007/03/25/0001/1064/6072F0FF1E314AD89B4751C34309C7C4.html>

- El Universo. (2010). *Campaña para no usar palma de cera*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/2010/03/26/1/1430/campana-usar-palma-cera.html>
- El Universo. (2018). *Mapa detalla sitios para realizar el aviturismo en Ecuador*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2018/01/18/nota/6571543/mapa-detalla-sitios-realizar-aviturismo>
- El Universo. (2018). *Ramos alternativos para preservar la palma de cera en Semana Santa*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2018/03/20/nota/6676486/ramos-alternativos-preservar-palma-cera-semana-santa>
- Espinoza, S. (2016). *Impacto del efecto borde sobre la demografía y estructura genética de las poblaciones de Prestoea acuminata (Wild.) H.E Moore. (Areaceae) en las estribaciones nor-occidentales andinas del Ecuador*. Obtenido de http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11445/TESIS_BIOLOGIA%20DE_LA_CONSERVACION_SAEU_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- ESRI. (2001). *What is ArcGIS?*. Obtenido de http://downloads.esri.com/support/documentation/ao_/698What_is_ArcGis.pdf
- Fairchild Tropical Botanic Garden. (s.f). *Palma de Ramos (Ceroxylon echinulatum)*. Obtenido de <http://www.virtualherbarium.org/vh/db/main.php>.
- FAO. (1995). *Identificación y valoración de impactos*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/V9727S/v9727s0a.htm>
- FAO. (1997). *Capítulo 5. Zonificación ecológico-económica*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/W2962S/w2962s0k.htm>
- FAO. (2012). *Evaluación del impacto ambiental*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i2802s.pdf>
- Fick, S., & Hijimans, R. (2017). *Worldclim 2: New 1 - km spatial resolution climate surfaces for global land areas*. Obtenido de <http://worldclim.org/version2>
- Fisher, J., & Lindenmayer, D. (2007). *Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis*. Obtenido de http://www.dpi.inpe.br/referata/arq/11_MiltonCezar/Fischer_e_Lindenmayer_%202007.pdf

- Fukui, R., Honda, Y., Inoue, H., Kaneko, N., Miyauchi, I., Soriano, S., & Yagi, Y. (2013). *Manual de administración de la calidad total y círculos de control de calidad*. Obtenido de http://www.inacal.org.uy/files/userfiles/file/VII_%20ManualACTyCCC.pdf
- Fundación Loro Parque. (2018). El trabajo de Loro Parque Fundación logra salvar 9 especies de loros de la extinción. *Agencia EFE*. Obtenido de https://www.efe.com/efe/espana/comunicados/el-trabajo-de-loro-parque-fundacion-logra-salvar-9-especies-loros-la-extincion/10004010-MULTIMEDIAE_3612711.
- Fundación ProAves. (2006). *Biología reproductiva del Loro Orejiamarillo (Ognorhynchus icterotis)*. Obtenido de <http://www.proaves.org/wp-content/uploads/2008/02/Conservaci%C3%B3nColombiana2Biolog%C3%ADareproductivadelLoroOrejiamarillo.pdf>
- Fundación ProAves. (2006). *Estudio de la ecología de una población del Loro Orejiamarillo (Ognorhynchus icterotis) en Antioquia y Caldas con fines de conservación*. Obtenido de <http://www.proaves.org/wp-content/uploads/2008/02/Conservaci%C3%B3n-Colombiana2Estudiodelaecolog%C3%ADadeunapoblaci%C3%B3ndelLoroOrejiamarillo.pdf>
- Fundación ProAves. (2007). *Loro Orejiamarillo*. Obtenido de <http://www.proaves.org/loro-orejiamarillo/>
- Fundación ProAves. (2007). *Sobre ProAves* Obtenido de <http://www.proaves.org/sobre-proaves/>
- Fundación World Parrots Trust. (2017). *Yellow-Eared Parrot*. Obtenido de <https://www.parrots.org/encyclopedia/yellow-eared-parrot>
- Gómez, R. (2010). *Guía para la elaboración de mapas de distribución potencial*. Obtenido de <https://www.uv.mx/personal/mgamez/files/2010/07/guia-version-germoplasma.pdf>
- García, D. (2014). *Composición y estructura florística del bosque de neblina montano, del sector "San Antonio de la Montaña", cantón baños, provincia de Tungurahua*. Obtenido de <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/3476/1/33T0128%20.pdf>

- GEOINNOVA. (2016). *Como crear modelos predictivos con MaxEnt*. Obtenido de <https://geoinnova.org/cursos/como-crear-modelos-predictivos-con-maxent/>
- Geoinnova Formación. (2013). *Componentes de un Sistema de Información Geográfica*. Obtenido de <https://geoinnova.org/cursos/componentes-sistema-informacion-geografica-sig/>
- Geoinnova Formación. (2017). *Tema 1: Introducción al software cartográfico en el desarrollo de modelos predictivos*. España.
- Granizo, T. (2002). Libro Rojo de las Aves del Ecuador. Quito: SIMBIOE.
- Green, R. (2010). *An overview of the effects of climate change on birds*. Obtenido de <https://www.bou.org.uk/bouproc-net/ccb/green.pdf>
- Guerrero, M. (2012). *El vivero de plantas nativas, un elemento clave en el manejo integral de la microcuena la Joya*. Obtenido de <http://fcn.uaq.mx/crcc/docs/Creaciondeunvivero.pdf>
- Guevara, J., & Morales, C. (2012). *Sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador Continental*. Obtenido de <http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/NIVEL%20NACIONAL/MAE/ECOSISTEMAS/DOCUMENTOS/Sistema.pdf>
- Hengl, T. (2006). Finding the right pixel size. *Computer & Geosciences*, 1283-1298.
- Herbarium of the University of Aarhus. (s.f). *Palma de Ramos (Ceroxylon echinulatum)*. Obtenido de http://www.aubot.dk/search_results.php?&sp_set=all&country=ecuador&family=Arecaceae&firstRecordIndex=1200&order=collectorReverse&order_dir=ASC&limit=100.
- Iglesias, J., & Santana, J. (2012). *Sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador Continental*. Obtenido de <http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/NIVEL%20NACIONAL/MAE/ECOSISTEMAS/DOCUMENTOS/Sistema.pdf>
- Iglesias, J., Santiana, J., & Chinchero, M. (2012). *Sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador Continental*. Obtenido de <http://app.sni.gob.ec/sni->

link/sni/PDOT/NIVEL%20NACIONAL/MAE/ECOSISTEMAS/DOCUMENTOS/Sistema.pdf

IGM. (2013). Vías, poblados, zonas urbanas.

INAMHI. (2013). Isoyetas e Isotermas.

Indian Institute of Science Education and Research. (2013). *Phylogenetic trees*. Obtenido de http://www.iiserpune.ac.in/~farhat/wordpress/wp-content/uploads/2011/06/UPGMA_NJ.pdf

INEC. (2010). *Nacional por Provincias*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/category/cartografia-2/>

Instituto de investigaciones Alexander von Humbolt. (2008). *Los viveros de plantas nativas: cultivando nuestras semillas, conservando la biodiversidad*. Obtenido de <https://www.coca-colamexico.com.mx/historias/viveros-comunitarios-exito-conjunto-en-favor-de-la-naturaleza>

Instituto Geográfico Militar del Ecuador. (2013). *Informe de revisión, depuración y actualización cartográfica 1:50.000 y 1:250.000*. Obtenido de <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/wp-content/uploads/2013/03/50k-actualizado-enero-2013.pdf>

Instituto Geográfico Nacional de España. (2010). *Conceptos cartográficos*. Obtenido de http://www.ign.es/web/resources/cartografiaEnsenanza/conceptosCarto/descargas/Conceptos_Cartograficos_def.pdf.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). *Sistemas de Información Geográfica*. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/internet/sistemainformaciongeografica.pdf>.

IUCN. (1972). *Convenio sobre protección de la naturaleza y recursos naturales*.

IUCN. (1975). *Convención sobre comercio internacional de especies amenazadas*.

IUCN. (1998). *Áreas Protegidas*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/areas-protegidas-3/>

- IUCN. (2012). *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: versión 3.1, segunda edición*. Obtenido de <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-2001-001-2nd-Es.pdf>
- IUCN. (2013). *Ognorhynchus icterotis*. Obtenido de <http://www.iucnredlist.org/details/22685760/0>
- IUCN. (2016). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Obtenido de <http://www.iucnredlist.org/details/22685760/0>
- Jackson, C., & Robertson, M. (2010). *Predicting the potential distribution of an endangered cryptic subterranean mammal from few occurrence records*. Obtenido de [https://repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/14948/Jackson_Predicting\(2010\).pdf?sequence=1#JNC25169BIB0150](https://repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/14948/Jackson_Predicting(2010).pdf?sequence=1#JNC25169BIB0150)
- Jardín Botánico de Quito. (2011). *Campaña para conservar la palma que se utiliza en Domingo de Ramos*. Obtenido de http://www.noticiasquito.gob.ec/index.php/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=3056&umt=Campa%F1a%20para%20conservar%20la%20palma%20que%20se%20utiliza%20en%20Domingo%20de%20Ramos
- Josse, C., & Aguirre, Z. (2012). *Sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador Continental*. Obtenido de <http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/NIVEL%20NACIONAL/MAE/ECOSISTEMAS/DOCUMENTOS/Sistema.pdf>
- Katinas, L., & Crisci, J. (2009). *Darwin y la Biogeografía*. Obtenido de <http://www.cienciahoy.org.ar/ch/ln/hoy113/Biogeografia.pdf>
- Krabbe, N. (2018). Information about *Ognorhynchus icterotis*. Quito, Pichincha, Quito.
- Krabbe, N., & Sornoza, F. (1996). *The last Yellow-eared Parrots *Ognorhynchus icterotis* in Ecuador*. Obtenido de www.neotropicalbirdclub.org/wp-content/uploads/2016/01/Cotinga-06-1996-25%C3%94%C3%87%C3%B426.pdf
- Krabbe, N., Sornosa, F., & Freile, J. (s.f). Loro Orejiamarillo.
- La Hora. (2015). *Inician reforestación con palma de cera*. Obtenido de <https://lahora.com.ec/noticia/1101890543/inician-reforestacion-con-palma-de-cera->

- La Hora. (2018). *Control el uso de palma de cera en Loja*. Obtenido de <https://lahora.com.ec/loja/noticia/1102140563/control-el-uso-de-palma-de-cera-en-loja->
- León-Yanez, S., Valencia, R., Pitman, N., Endara, L., Ulloa, C., & Navarrete, H. (2011). *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edn*. Quito: Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Liu, C., Berry, P., Dawson, T., & Pearson, R. (2005). Selecting thresholds of occurrence in the prediction of species distributions. *Echography*, 28, 385-393.
- Liu, C., Newell, G., & White, M. (2016). On the selection of thresholds for predicting species occurrence with presence-only data. *Ecology and Evolution*, 338, 337-348.
- Liu, C., White, M., & Graeme, N. (2013). Selecting thresholds for the prediction of species occurrence with presence-only data. *Journal of Biogeography*, 1, 1-12.
- Lobos, M. (2005). *Cálculo de tamaño de la muestra*. Obtenido de <http://www.mey.cl/html/samplesize.html>
- López, I. (2017). *El imperio del derecho*. Obtenido de https://sc.jalisco.gob.mx/sites/sc.jalisco.gob.mx/files/el_imperio_del_derecho_ponencia_0.pdf
- Lopez, P. (2004). *Población, muestra y muestreo*. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012
- Maciel, C., Manríquez, N., Aguilar, P., & Sánchez, G. (2015). *El área de distribución de las especies: revisión del concepto*. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/au/v25n2/v25n2a1.pdf>
- Marini, M. (2010). *Predicting the occurrence of rare Brazilian birds with species distribution models*. Obtenido de https://www.academia.edu/6224264/Predicting_the_occurrence_of_rare_Brazilian_birds_with_species_distribution_models
- Merino-Viteri. (2018). Explicación de elaboración de modelos de distribución de especies. (D. Jácome, Entrevistador)

- Mindo Cloudforest Foundation. (2006). *Estrategia Nacional para el Manejo y Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/783967/891135/Estrategia+Nacional+para+el+Manejo+y+Desarrollo+Sostenible+del+Aviturismo+en+Ecuador..pdf/8d140ea4-b97e-42c7-b465-ddc4a4a509a7;jsessionid=pnEFY-ski0iZZ4V3zn7og+rh>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). *Plan de conservación, manejo y uso sostenible de la palma de cera de Quindío (Ceroxylon quindiuense), Árbol Nacional de Colombia*. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Programas-para-la-gestion-de-fauna-y-flora/Plan_de_conservaci%C3%B3n_manejo_y_uso_sostenible_de_la_palma_de_cera_del_Quind%C3%ADo.pdf
- Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino España. (2005). *Estrategias para la conservación de la Pardela balear (Puffinus mauretanicus) en España*. Obtenido de https://www.mapama.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/Estrategia_Pardela_balear_tcm30-162695.pdf
- Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino España. (2008). *Estrategia de conservación de la Lapa ferrugínea (Patella ferruginea) en España*. Obtenido de: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/publicaciones/pbl_estrategia_lapa_ferruginea_tcm30-194747.pdf
- Ministerio de Turismo. (2013). *Bienvenidos al Ecuador - Geografía*. Obtenido de <http://www.cancilleria.gob.ec/bienvenidos-geografia-del-ecuador/>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (s.f). *Proyecto SUIA (Sistema Único de Información Ambiental)*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/proyecto-suia-sistema-unico-de-informacion-ambiental/>
- Ministerio del Ambiente Ecuador. (2007). *Plan de Manejo Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas*. Obtenido de <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/areas-protegidas/reserva-ecol%C3%B3gica-cotacachi-cayapas>
- Ministerio del Ambiente Ecuador. (2011). *Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental*. Obtenido de <http://app.sni.gob.ec/sni->

link/sni/PDOT/NIVEL%20NACIONAL/MAE/ECOSISTEMAS/DOCUMENTOS/Sistema.pdf

Ministerio del Ambiente Ecuador. (2012). *Ecosistemas*. Obtenido de <http://mapainteractivo.ambiente.gob.ec/portal>

Ministerio del Ambiente Ecuador. (marzo de 2012). *La Palma de Ramos cada vez más amenazada*. Obtenido de http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/14-03-2012_1.docx_.pdf

Ministerio del Ambiente Ecuador. (2012). *MAE impulsa el uso de Ramos Alternativos*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/mae-impulsa-el-uso-de-ramos-alternativo/>

Ministerio del Ambiente Ecuador. (2016). *Áreas Protegidas del Ecuador: socioestratégico para el desarrollo*. Obtenido de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/346525/Areas+Protegidas+del+Ecuador.pdf/390b099f-6f57-4d38-bf17-cea3a138caf5>

Ministerio del Ambiente Ecuador. (2016). *El Código Orgánico del Ambiente*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/codigo-organico-del-ambiente-coa/>

Ministerio del Ambiente Ecuador. (2016). *Estrategia nacional de biodiversidad 2015- 2030*.

Ministerio del Ambiente Ecuador. (2017). *Ramos sin palma de cera: el llamado del Ministerio del Ambiente a la comunidad*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/ramos-sin-palma-de-cera-el-llamado-del-ministerio-del-ambiente-a-la-comunidad/>

Ministerio del Ambiente Ecuador. (2017). *SNAP*. Obtenido de <http://mapainteractivo.ambiente.gob.ec/portal/>

Ministerio del Ambiente Ecuador. (2017). *Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente*.

Ministerio del Ambiente Ecuador. (s.f). *Áreas Protegidas*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/areas-protegidas-3/>

Missouri Botanical Garden's Herbarium. (s.f). *Palma de ramos*. Obtenido de <http://www.missouribotanicalgarden.org/>.

- Monge, J. (2008). *Biogeografía Ecológica: Revisión con énfasis en conservación y el "Modelo Neutral"*. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/gayana/v72n1/art12.pdf>
- Montúfar, R. (2013). *Palmas Ecuatorianas: biología y uso sostenible*. Obtenido de https://issuu.com/juanlorenzo/docs/palmas_ecuador/137
- Montufar, R. (2014). ¿Sin palma de ramos? *Nuestra Ciencia*, 11-15.
- Naciones Unidas. (1993). *Convenio sobre diversidad biológica*.
- Naciones Unidas. (2014). *Objetivos del Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/biodiversity/>
- Ordaz, S., & Delgadillo, J. (2014). Distribución potencial de ocho especies exóticas de carácter invasor en el estado de Baja California, México. *Botanical Sciences*, 590, 587-597.
- Palacios, W. (2011). Árboles del Ecuador. En M. d. Ecuador. Quito: Equipo comunicacional EFIGIE.
- Palma-Ordaz, S., & Delgadillo-Rodriguez, J. (2014). *Distribución potencial de ocho especies exóticas de carácter invasor en el estado de Baja California, México*. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/bs/v92n4/v92n4a10.pdf>
- Parra, J., & Agudelo, M. (2002). *Ognorhynchus icterotis*. Obtenido de <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/31407?show=full>
- Patiño, L., & Valles, G. (2010). *Plan de Manejo participativo de la microcuenca del Río San Gabriel para aprovechamiento de los recursos naturales, cantón Montufar, provincia del Carchi*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/160>
- Pearson, R., Raxworthy, C., Nakamura, M., & Peterson, T. (2007). *Predicting species distribution from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic gekos in Madagascar*. *Journal of Biogeography*. Obtenido de *Journal of Biogeography*.
- Pérez, C., Balderas, M., Marríquez, N., Madrigal, D., & Antonio, X. (2014). *Distribución potencial del complejo aspidoscelis gularis (squamata: teiidae) en México*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/4419/441942932002.pdf>
- Phillips, S., Anderson, R., & Schapire, R. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological modelling*, 239,231-259.

- Phillips, S., Dudik, M., & Shapire, R. (2004). *A maximum entropy approach to species distribution modeling*.
- Plasencia, A., Escalona, G., & Esparza, L. (2014). Modelación de la distribución geográfica potencial de dos especies de psitácidos neotropicales utilizando variables climáticas y topográficas. *Acta Zoológica Mexicana*, 476, 471-490. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/575/57532691002.pdf>
- PNUMA. (2014). *Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las metas Aichi*. Obtenido de <https://www.cbd.int/gbo/gbo4/publication/gbo4-es-hr.pdf>
- Ponce, R. (1998). ZONIFICACION ECOLOGICA - ECONOMICA: Una propuesta metodológica para la Amazonía.» *Trent University Peterborough*. Obtenido de www.otca.info/portal/admin/_upload/publicacoes/SPT-TCA-VEN-65.pdf.
- Renjifo, L., Franco-Maya, A., Amaya, J., Kattan, G., & Lopez, B. (2002). *Libro rojo de aves de Colombia*. Obtenido de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/ftp-uploads/publico-libro-rojo-de-aves-colombia.pdf>
- Ridgely, R., & Greenfield, P. (2006). *Aves del Ecuador (volumen II)*. Quito.
- Rojas, C. (2016). *Problema de decisión multicriterio*. Obtenido de https://www.academia.edu/28055479/T%C3%A9cnicas_de_An%C3%A1lisis_Multicriterio_-_M%C3%A9todo_SCORING?auto=download
- Rojas, W., Garcés, M., Gutierrez, C., & Saavedra, C. (2012). *Plan de conservación y manejo del Perico Paramuno (Leptosittaca branickii)-Sistema regional de áreas protegidas del eje cafetero Colombia*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/236870005_Plan_de_conservacion_y_manejo_del_PERICO_PARAMUNO_Leptosittaca_branickii_-_Sistema_Regional_de_Areas_Protegidas_del_Eje_Cafetero_Colombia
- Salaman, P., Quevedo, A., & Verhelst, J. (2006). *Proyecto Loro Orejiamarillo: una iniciativa de conservación*. Obtenido de <http://www.proaves.org/wp-content/uploads/2008/02/Conservaci%C3%B3n-Colombiana2ProyectoLoroOrejiamarillo.pdf>

- Salaman, P., Quevedo, A., Mayorquín, A., Castaño, J., Flórez, P., Luna, J., Milena, H. (2006). *La conservación del Loro orejiamarillo (Ognorhynchus icterotis) en Colombia*. Obtenido de <http://www.proaves.org/wp-content/uploads/2008/02/Conservaci%C3%B3n-Colombiana2Laconservaci%C3%B3ndelLoroOrejiamarillo.pdf>
- Salaman, P., Quevedo, A., Mayorquín, A., Castaño, J., Florez, P., Luna, J., Verhelst, J. (2006). *La educación ambiental y el Loro orejiamarillo (Ognorhynchus icterotis) en Colombia*. Obtenido de <http://www.proaves.org/wp-content/uploads/2008/02/Conservaci%C3%B3n-Colombiana2Laeducaci%C3%B3nambientalyelLoroOrejiamarillo.pdf>
- Salaman, P. (2006). *Biología y ecología del Loro Orejiamarillo Ognorhynchus icterotis en Colombia*. Obtenido de www.proaves.org/wp-content/uploads/2008/02/Conservaci%C3%B3nColombiana2Biolog%C3%ADayecolog%C3%ADadelLoroOrejiamarillo.pdf
- Salgado, S., Cuesta, F., Baéz, S., Medina-Torres, B., Josse, C., & Romoleroux, K. (2012). *Sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador Continental*. Obtenido de <http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/NIVEL%20NACIONAL/MAE/ECOSISTEMAS/DOCUMENTOS/Sistema.pdf>
- Sanmartin, I. (2012). *Biogeografía*. Obtenido de El Árbol de la Vida. Sistemática y Evolución de los seres vivos: Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/233755631_Biogeografia_Capitulo_45
- Santiana, J., Baéz, S., & Guevara, J. (2012). *Sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador Continental*. Obtenido de <http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/NIVEL%20NACIONAL/MAE/ECOSISTEMAS/DOCUMENTOS/Sistema.pdf>
- Secretaría de Ambiente. (2014). *Programa de conservación del Oso Andino en el Nor-occidente del Distrito Metropolitano de Quito*. Obtenido de http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/images/Secretaria_Ambiente/Documentos/patrimonio_natural/biodiversidad/prog_conserva_oso_andino11_07_2014.pdf

- SERFOR. (2015). *Plan nacional para la conservación del Cóndor Andino (Vultur gryphus)*.
Obtenido de https://www.serfor.gob.pe/wp-content/uploads/2015/12/plan_nacional_conversacion_condor_andino.pdf
- Servicio Geológico de los Estados Unidos. (2013). *Earth Explorer Tutorial Version 2.0*.
Obtenido de <https://earthexplorer.usgs.gov/documents/helptutorial.pdf>
- Servicio Geológico de los Estados Unidos. (s.f). *Who we are?* Obtenido de <https://www.usgs.gov/about/about-us/who-we-are>
- Silva, R. (2015). *¿Cuánto cuesta reforestar una hectárea?* Obtenido de <http://www.tierrafertil.com.mx/cuanto-cuesta-reforestar-una-hectarea/>
- Sornoza, F. (2016). Ornitólogo en Fundación Jocotoco. (D. Jácome, Entrevistador)
- Suarez, M. (2004). *Cálculo del tamaño de la muestra*. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwialbLF8YbeAhULvFkKHdcYBRIQFjAAegQICBAC&url=http%3A%2F%2Frepository.utn.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F765%2F1%2FC%25C3%2581LCULO%2520DEL%2520TAMA%25C3%2591O%2520DE%2520LA%2520MU>
- Tavella, M., Miropolsky, A., & Manera, R. (2014). Estudio comparativo de métodos multicriterio para el análisis de la localización sustentable de parques industriales regionales. *Revista Facultad de ciencias exactas, físicas y naturales*, 41-48.
- Téllez, F., & Barón, F. (2004). *Apuntes de bioestadística: Intervalos de confianza*. Obtenido de <http://www.bioestadistica.uma.es/baron/apuntes/ficheros/cap02.pdf>
- The IUCN Red List of Threatened Species. (2013). *Ognorhynchus icterotis*. Obtenido de <http://www.iucnredlist.org/details/22685760/0>
- The New York Botanical Garden Herbarium. (s.f). *Palma de Ramos (Ceroxylon echinulatum)*. Obtenido de <https://www.nybg.org/>.
- Tovar, C., Buytaert, W., Cadotte, M., & Arnillas, C. (2004). *From patches to richness: assessing the potential impact of landscape transformation on biodiversity*. Obtenido de <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/ecs2.2004>

- Trotta-Moreu, N., Lobo, J., & Cabrero-Sañudo, F. (2008). *Distribución conocida y potencial de las especies de geotrupinae (Coleoptera: Scarabaeoidea) en México*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/575/57524203.pdf>
- Universidad de las Américas Puebla. (2014). *Capítulo 1. Sistemas de Información Geográfica (SIG)*. Obtenido de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/msp/aragon_p_sm/capitulo1.pdf
- Vink, A. (1975). Land use in advancing agriculture, vol X. 394.
- Vivero comunitario Los Amigos. (2015). *Beneficio de la construcción de viveros*. Obtenido de <http://www.viverolosamigos.com.mx/blog/beneficios-de-la-construccion-de-viveros/>
- Whittaker, R. (University of Oxford). *Conservation Biogeography: assessment and prospect*. Obtenido de <http://www.eci.ox.ac.uk/publications/downloads/jepson05-conservation.pdf>
- Winckell, A. (1992). *Relieve y geomorfología del Ecuador*. Obtenido de http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/doc34-08/22644.pdf

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta aplicada a la población

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

Encuesta para habitantes de la Provincia Parroquia

Este es un cuestionario para evaluar la percepción de la población frente a la conservación en el sector, cuyo fin es netamente de investigación. El cuestionario será anónimo, confidencial y con fines estadísticos.

Lea con atención las siguientes preguntas y responda de acuerdo a su criterio y con total sinceridad

1. ¿A qué grupo de edad pertenece?

- | | | | |
|--------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|
| Menores a 18 años | <input type="checkbox"/> | Entre 50 – 65 años | <input type="checkbox"/> |
| Entre 18 – 29 años | <input type="checkbox"/> | Más de 65 años | <input type="checkbox"/> |
| Entre 30 – 49 años | <input type="checkbox"/> | | |

2. ¿Cuánto tiempo vive en la parroquia?

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| Menos de 5 años | <input type="checkbox"/> |
| Entre 5 a 10 años | <input type="checkbox"/> |
| Más de 10 años | <input type="checkbox"/> |

3. ¿Cuál es su principal actividad económica?

<input type="checkbox"/>	Agricultura
<input type="checkbox"/>	Explotación de minas y canteras
<input type="checkbox"/>	Industria manufacturera
<input type="checkbox"/>	Construcción
<input type="checkbox"/>	Comercio
<input type="checkbox"/>	Transporte
<input type="checkbox"/>	Enseñanza
<input type="checkbox"/>	Actividades del hogar
<input type="checkbox"/>	Turismo
<input type="checkbox"/>	Alimentación
<input type="checkbox"/>	Estudiante
<input type="checkbox"/>	Mecánica
<input type="checkbox"/>	Otras actividades

4. En época de semana santa ¿Usted realiza algún tipo de actividad económica extra?

Si No

En caso de responder si, ¿qué tipo de actividad?

5. En época de semana santa ¿Usted colabora con la compra de artesanías?

Si No

6. ¿Ha recibido usted información sobre la conservación de la palma de ramos?

Si No

En caso de responder si, ¿por qué medio se enteró?

7. ¿Ha recibido alguna capacitación ambiental por parte de instituciones privadas o públicas?

Si No

En caso de responder si, ¿recuerda el tema de la capacitación ambiental?

8. ¿Considera importante la conservación de especies de flora y fauna?

Si No

9. ¿Conoce usted de algún problema ambiental en su parroquia?

Si No

En caso de responder si, ¿cuál problema conoce y en dónde?

10. ¿Ha realizado observaciones de aves en su parroquia?

Si No

En caso de responder si, ¿Qué especies de aves ha observado?

Anexo 2: Lista de chequeo

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS**

Listado de chequeo de características fisiográficas en las áreas prioritarias ubicada para la conservación del Loro orejiamarillo

Factor Biótico				
Clasificación	Especies observadas	Coordenadas		Ecosistemas
		x	y	
Aves				
Mamíferos				
Reptiles				
Anfibios				
Insectos				

19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						

Factor Social (Centro Poblado)				
Ítems	Si	No	No aplica	Observaciones
¿Poseen centros de salud?				
¿Poseen centros educativos?				
¿Poseen una Unidad de Policía Comunitaria?				
¿Poseen gasolineras?				
¿Poseen áreas recreativas?				
¿Disponen de tachos de recolección de basura?				
¿Poseen áreas exclusivas para el depósito de basura?				
¿Se observa recolección de basura?				
¿Poseen alcantarillado?				

¿Poseen luz eléctrica?				
¿Se encuentra la vía de acceso principal pavimentada?				
¿Se encuentra la señalética vial legible?				
Ítems	Chequeo			Observaciones
¿Cuáles son las tres actividades económicas predominantes de la zona?	Agricultura <input type="checkbox"/>	Turismo <input type="checkbox"/>	Transporte <input type="checkbox"/>	
	Ganadería <input type="checkbox"/>	Comercio <input type="checkbox"/>		
¿Qué tipo de vivienda predomina en la zona?	Casa <input type="checkbox"/>	Mediagua <input type="checkbox"/>	Choza <input type="checkbox"/>	
	Edificio <input type="checkbox"/>	Covacha <input type="checkbox"/>	Hotel <input type="checkbox"/>	
¿Qué clase de material de construcción predomina en la parte externa de la vivienda?	Hormigón <input type="checkbox"/>	Adobe <input type="checkbox"/>		
	Ladrillo <input type="checkbox"/>	Madera <input type="checkbox"/>	Caña <input type="checkbox"/>	
¿Qué clase de material predomina en la construcción del techo de la vivienda?	Hormigón <input type="checkbox"/>	Zinc <input type="checkbox"/>	Palma, paja u hoja	
	Asbeto <input type="checkbox"/>	Teja <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	