



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA Y LA DINÁMICA POBLACIONAL
AFECTADA POR UN INCENDIO EN EL BOSQUE CERRO AZUL”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingenieros en Medio Ambiente

Autores:

Páez Bustillos Cristofer Manuel

Pazmiño Iturralde Grace Verónica

Tutor:

Cajas Cayo Isaac Eduardo

Latacunga - Ecuador

Agosto- 2016



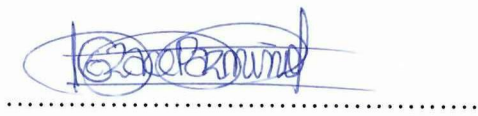
DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros Páez Bustillos Cristofer Manuel y Pazmiño Iturralde Grace Verónica declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: **“ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA Y LA DINÁMICA POBLACIONAL AFECTADA POR UN INCENDIO EN EL BOSQUE CERRO AZUL”**, siendo Cajas Cayo Isaac Eduardo, tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

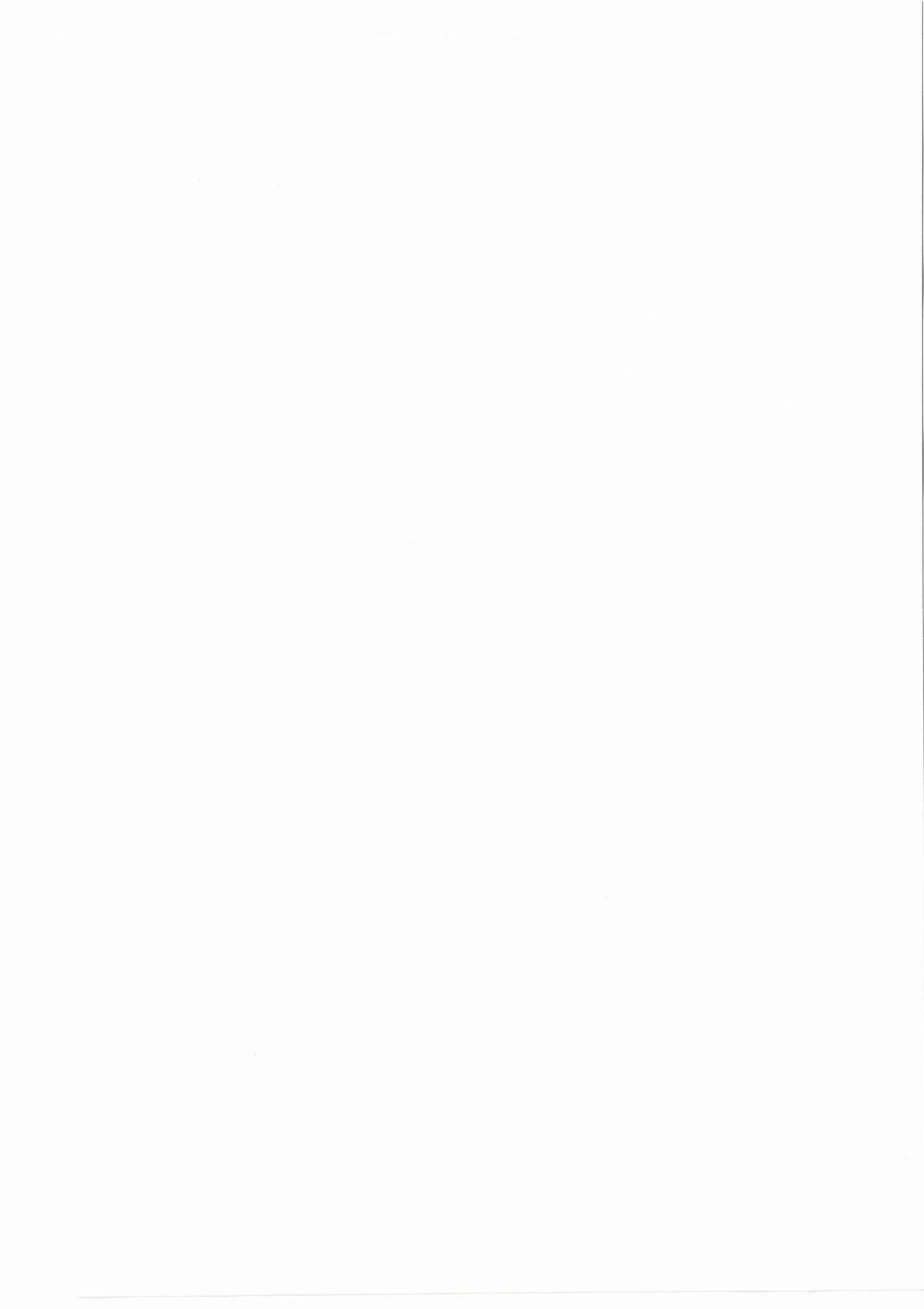
Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.



Páez Bustillos Cristofer Manuel
C.I. 050333965-7



Pazmiño Iturralde Grace Verónica
C.I. 050343668-5



CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran las partes **Páez Bustillos Cristofer Manuel**, identificado con C.C. N°050333965-7 de estado civil **soltero** y con domicilio en **Lasso Rio Blanco bajo y Pazmiño Iturralde Grace Verónica**, identificada con C.C. N°050343668-5, de estado civil **soltera** y con domicilio en **Latacunga Av. Amazonas y Juan José Flores**, a quien en lo sucesivo se les denominará **LOS CEDENTES**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LOS CEDENTES son personas naturales estudiantes de la carrera de Ingeniería de Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado Proyecto de Investigación, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

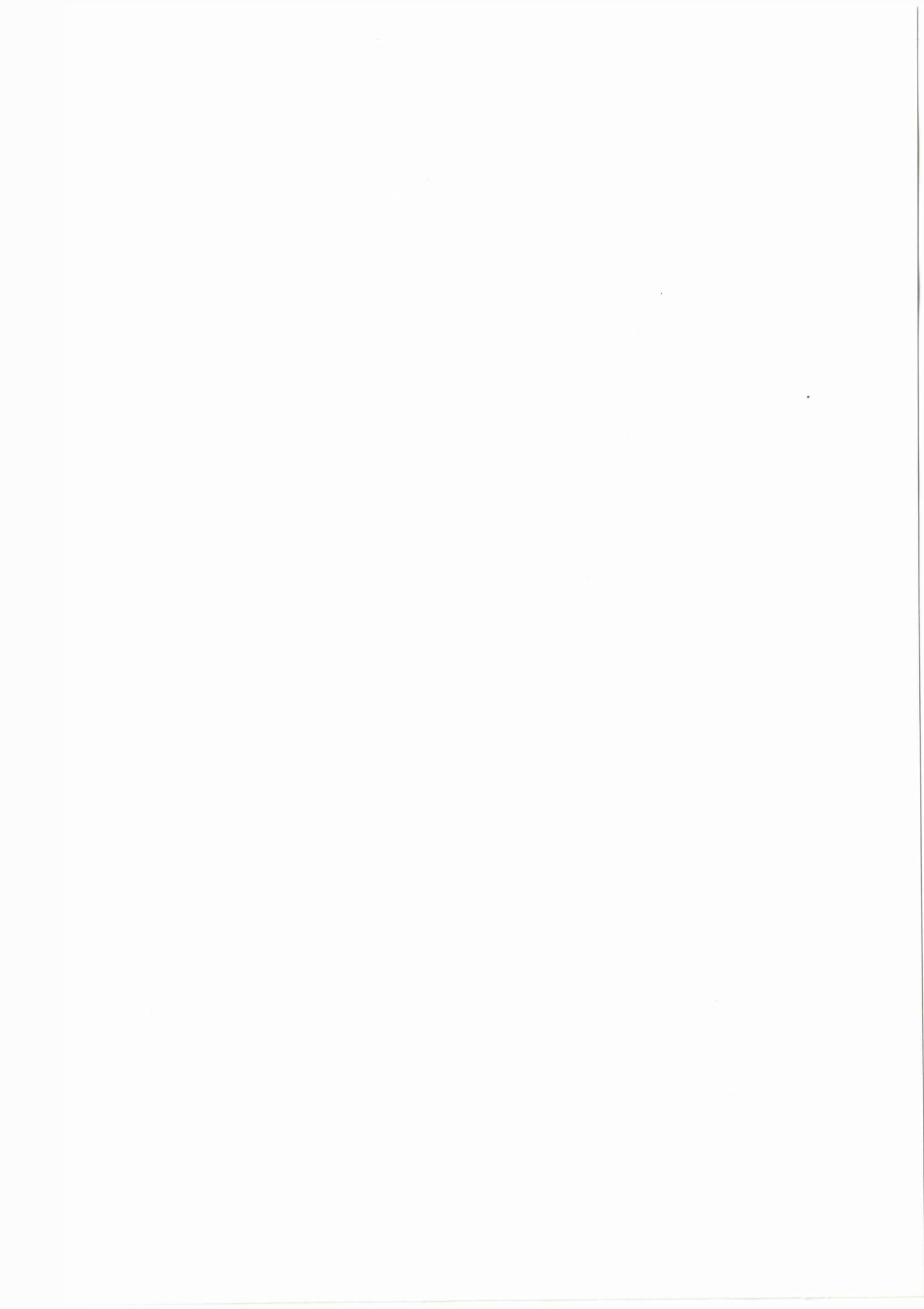
Historial académico.- Octubre 2011-Marzo 2012 hasta Abril 2016-Agosto 2016

Aprobación HCA.- 07 Diciembre del 2015

Tutor.- Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo

Tema: **“ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA Y LA DINÁMICA POBLACIONAL AFECTADA POR UN INCENDIO EN EL BOSQUE CERRO AZUL”**

CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.



CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **LOS CEDENTES** autorizan a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

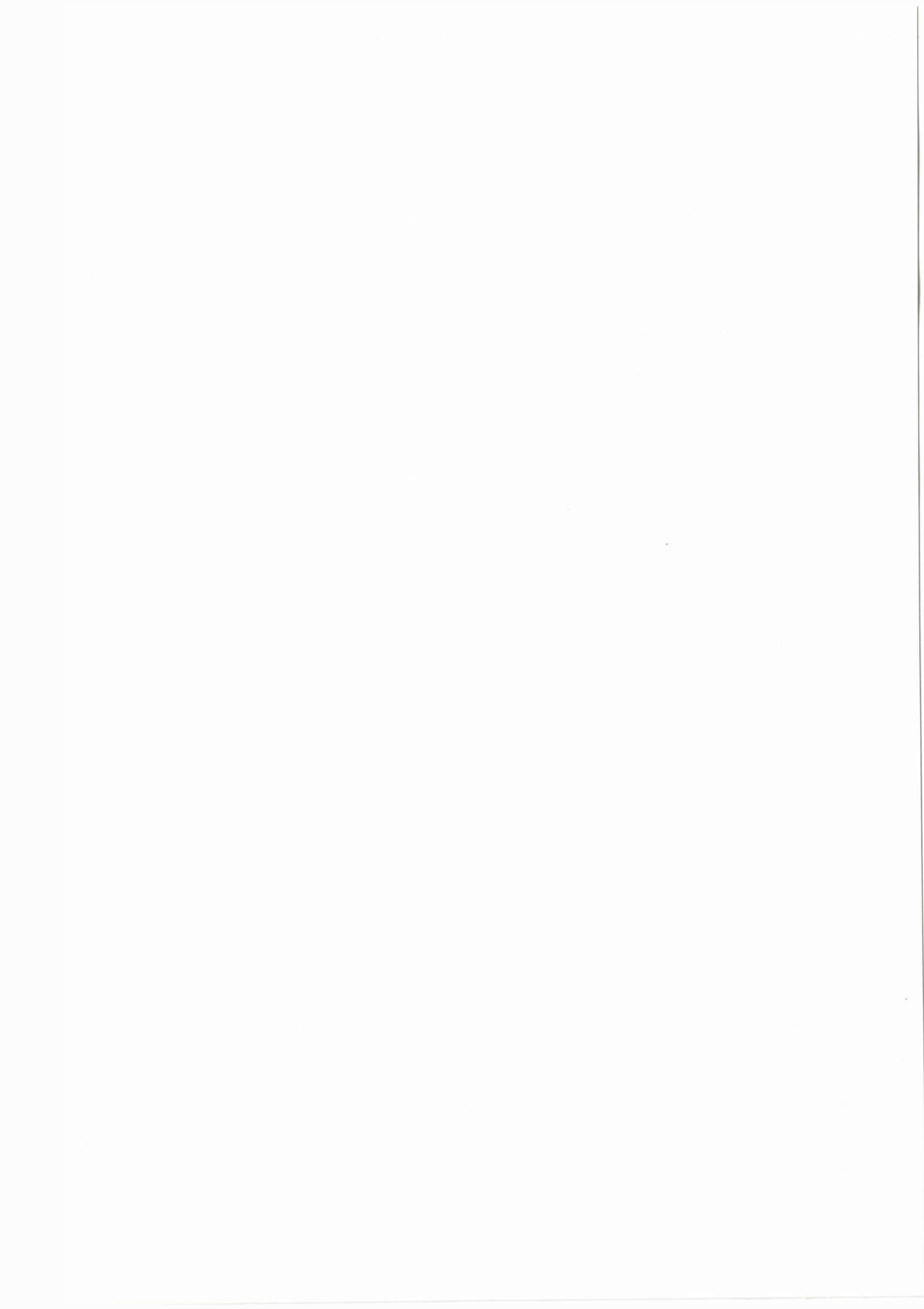
CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LOS CEDENTES**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LOS CEDENTES** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA.- El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LOS CEDENTES** podrá utilizarla.



CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LOS CEDENTES** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA.- En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA.- Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 04 días del mes de Agosto del 2016.



.....
Páez Bustillos Cristofer Manuel
EL CEDENTE



.....
Pazmiño Iturralde Grace Verónica
EL CEDENTE

.....
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO



AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA Y LA DINÁMICA POBLACIONAL AFECTADA POR UN INCENDIO EN EL BOSQUE CERRO AZUL”, de Páez Bustillos Cristofer Manuel y Pazmiño Iturralde Grace Verónica, de la carrera de Ingeniería de Medio Ambiente, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Agosto 2016

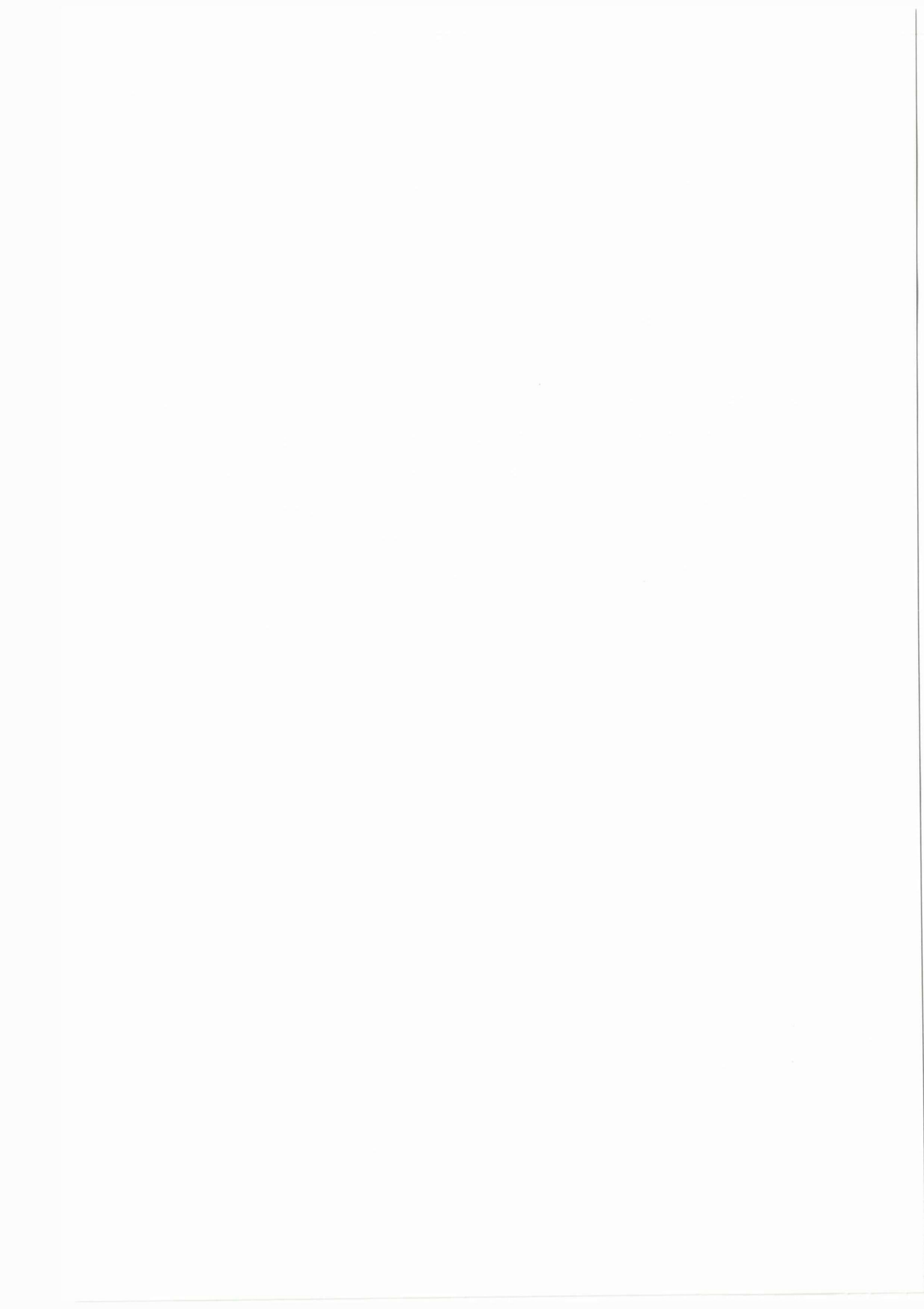
El Tutor,



.....

Cajas Cayo Isaac Eduardo

C.I. 050220516-4



APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Páez Bustillos Cristofer Manuel y Pazmiño Iturralde Grace Verónica con el título de Proyecto de Investigación: **“ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA Y LA DINÁMICA POBLACIONAL AFECTADA POR UN INCENDIO EN EL BOSQUE CERRO AZUL”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Agosto 2016

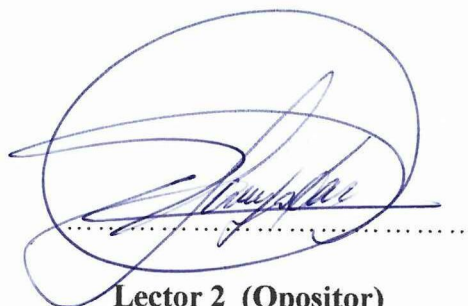
Para constancia firman:



Lector 1 (Presidente)

PhD. Córdova Yanchapanta Vicente

C.I. 180163492-2



Lector 2 (Opositor)

MSc. Clavijo Cevallos Manuel Patricio

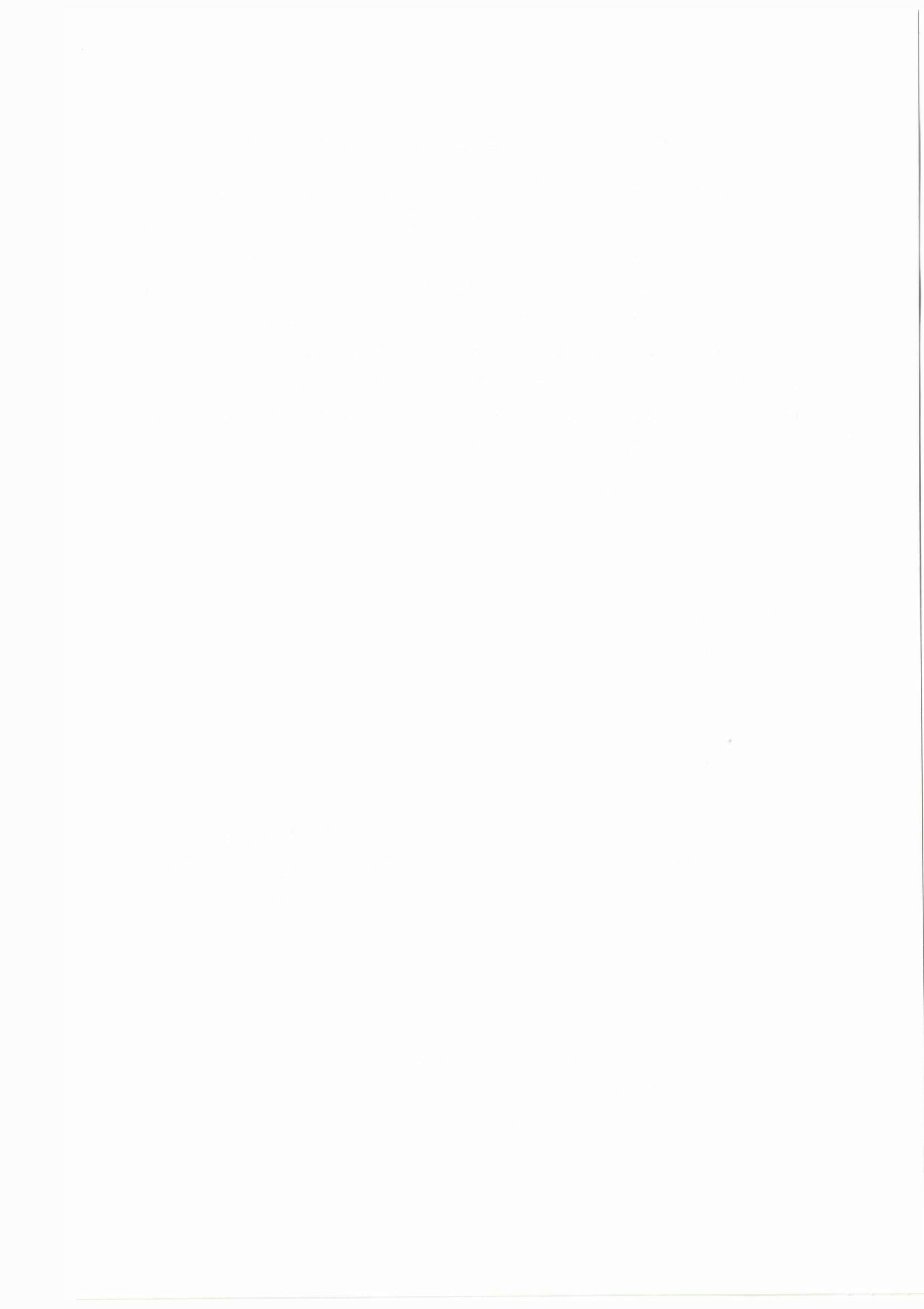
C.I. 050144458-2



Lector 3 (Secretario)

Dr. Mg. Mantilla Parra Carlos Washington

C.I. 050155329-1



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: la traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por los señores Egresados de la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **PÁEZ BUSTILLOS CRISTOFER MANUEL Y PAZMIÑO ITURRALDE GRACE VERÓNICA**, cuyo título versa **“ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA Y LA DINÁMICA POBLACIONAL AFECTADA POR UN INCENDIO EN EL BOSQUE CERRO AZUL”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, Agosto 2016

Atentamente,



Lic. Diana Taipé

DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

C.C. 172008093-4



AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios porque con su infinito amor, estuvo ahí poniéndonos ángeles en el camino para que se logre el trabajo y enseñándonos que en la vida los logros más difíciles de realizar, son los de mayor recompensa, que con amor y respeto todo es más fácil y se hace posible.

A nuestras familias que nos apoyaron en todo momento, dándonos el ánimo suficiente en esta etapa importante de la vida.

Gracias por estar presente al Ing. Tutor y a los miembros del tribunal, que con su grata ayuda en todo momento contribuyeron en la realización de nuestro trabajo y en especial al Ing. Marco Rivera por su apoyo incondicional.

La familia Tigse por su desinteresada colaboración como guías en Cerro azul, fue una ayuda muy importante para nuestra investigación.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por acogernos en toda nuestra vida estudiantil y formarnos como unos profesionales humanos y de éxito.



DEDICATORIA

Principalmente a Dios todo poderoso y a mis queridos abuelitos que se encuentran en el cielo. Humberto y Teresa por iluminar mi camino, protegerme y ayudarme en todo lo que he necesitado.

A las personas más importantes que tengo en la vida, mis padres Joaquín y Norma, a los que les debo todo lo que soy ahora, les agradezco todos los esfuerzos y sacrificios que han hecho por mí y mis hermanos, por darnos lo mejor, brindándonos todo su amor y por ser pilares fundamentales en mi vida.

A ti Lourdes Sandoval por brindarme todo tu amor, ayuda, comprensión y entendimiento desde hace 6 años, estuviste a mi lado en los momentos y situaciones más duros de mi vida, siempre ayudándome y dándome una palabra de aliento gracias por todo amor, este triunfo fue por ustedes.

Cristofer

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mi Dios por ser mi compañero de vida y a mi Madre que está en el cielo quien supo darme las fuerzas suficientes para continuar y no rendirme, siempre estás ahí guiándome aunque no te pueda ver, porque es mi ángel y todos mis éxitos son gracias a ella.

A mi toda mi familia que con su cariño y apoyo han estado ahí luchando para salir adelante juntos, son el motivo de mi felicidad y un ejemplo me incentivan a ser una mejor persona y a perseguir mis sueños.

A ti Cristian que con su amor compartió toda esta etapa a mi lado, ha sido testigo de mis triunfos y derrotas, es parte importante de mi vida y aún más de todos mis logros.

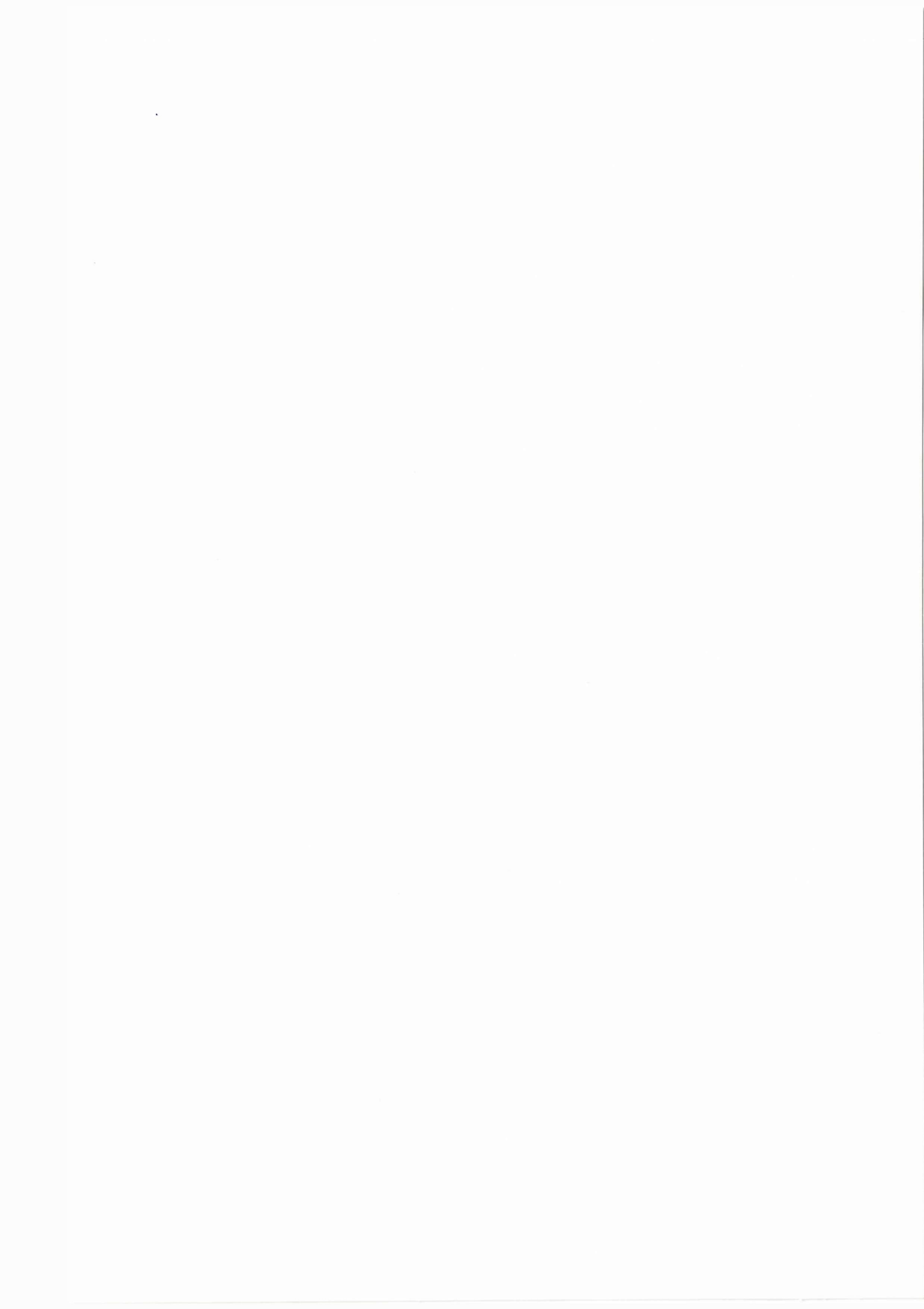
Grace

RESUMEN

“ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA Y LA DINÁMICA POBLACIONAL AFECTADA POR UN INCENDIO EN EL BOSQUE CERRO AZUL”

Los bosques húmedos montano bajo se caracterizan por tener alta biodiversidad. Factores antrópicos como los incendios forestales causan alteraciones en su estructura y dinámica poblacional. El presente estudio se lo realizó en una área de 35 has, ubicada en la Reserva del Bosque Cerro azul. Esta área sufrió un incendio en el año 2014. Se determinó el grado de afectación que tuvo este ecosistema que en la actualidad se declaró como área protegida por el Ministerio de Ambiente del Ecuador. El estado del área antes del incendio, incluyó flora arbórea, arbustiva y herbácea, registrándose árboles de suma altura de las especies *Alnus acuminata* Kunth (Aliso), *Luma apiculata* (Arrayan) y *Saurauia tomentosa* (Catón); medicinales como *Chinchona Succirubra* (Cascarilla). Además se encontraron arbustos de la especie *Tibouchina* sp. (Colca brillante). Se registraron también plantas epifitas y herbáceas como *Cystopteris* frágil (Helechos), *Androlepis skinneri* (Bromelias), *Sobral* sp., *Encyclia vitellina* y *Pleurothallis* sp. (Orquídeas). La densidad de biomasa en las 35 ha afectadas, se estimó en 233.333 árboles de diferentes especies, 2.317.778 plantas arbustivas, y 13.144.444 de plantas herbáceas de diferente especie. El índice alpha de Fisher para mortalidad como consecuencia del incendio fue de 0.11 al 0.13 en especies arbóreas. En las arbustivas el índice de mortalidad fue de 0.01 a 0.04, mientras que para las herbáceas fue de 0.01 a 0.04. Las especies arbóreas fueron las más susceptibles a quemarse mientras que las herbáceas y arbustivas fueron más resistentes este tipo de impacto ambiental. Esto determino que el bosque Cerro Azul pierda gran cantidad de especies de flora endémica y que nuevas especies se introduzcan en el ecosistema. La alternativa planteada para disminuir este impacto es el levantamiento de información científico técnica la conformación de un manual de gestión del bosque.

Palabras clave: Incendios forestales, dinámica, genero, mortalidad



ABSTRACT

"STUDY OF THE STRUCTURE AND DYNAMIC POPULATION AFFECTED BY FIRE IN THE FOREST CERRO AZUL"

The rain forests montane under are characterized by high biodiversity antropic factors such as forest fires cause alterations in structure and dynamic population. The present study was made in an area of 35 hectares, located in the Cerro Azul Forest Reserve. This area suffered a fire in 2014. The degree of involvement that had this ecosystem was determined, today declared as protected by the Ministry of Environment of Ecuador. The status of the area before the fire, included flowering trees, shrub and herbaceous , registering very large trees of *Alnus acuminata* Kunth species (Alder), *Luma apiculata* (Myrtle) and *Saurauia tomentosa* (Cato); Medicinal as *Chinchona Succirubra* (Husk). In addition was found *Tibouchina* sp bushes. (Bright Colca). Epiphytes and herbaceous plants as fragile *Cystopteris* (Ferns), *Androlepis skinneri* (Bromeliads) *Sobral* sp., *Encyclia vitellina* and *Pleurothallis* sp also were found. (Orchids). The density of biomass has affected 35 hectares was estimated at 233,333 trees of different species, 2317778 shrubby plants of different species, and 13,144,444 of herbaceous plants. It was determined using the Fisher's Alpha index for mortality as a result of the fire was from 0.11 to 0.13 in tree species. Shrubby in the mortality rate was 0.01 to 0.04 while for herbaceous was 0.01 to 0.04. The tree species are most susceptible to burn while forbs and shrubs are more resistant this type of environmental impact allowing the Cerro Azul forest lose many species of endemic flora and introducing new species in the ecosystem, which is why that one of the alternatives to reduce this impact is gathering information embodied in the creation of a manual, which will allow educate the surrounding communities to prevent these taking the survival of the species is low and the level of recruitment using the index Fisher's Alpha is 0.6.

Keywords: Forest fires, dynamics, gender, mortality



INDICE

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vii
AVAL DE TRADUCCIÓN	viii
AGRADECIMIENTO	ix
DEDICATORIA	x
DEDICATORIA	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INDICE.....	xiv
PROYECTO DE TITULACIÓN II	1
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	5
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	7
5. OBJETIVOS	9
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	10
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	12
7.1 Recursos Naturales.....	12
7.1.1 Clasificación de los recursos.....	13
7.1.2 La naturaleza y los recursos en el campo.....	13
7.1.3 El agotamiento de los recursos naturales	14
7.2 Incendios Forestales.....	14
7.2.1 Tipos de incendios Forestales	15
7.2.2 Causas.....	15
7.3 Muestreo con el método de Cuadrantes	16
7.4 Diversidad de bosques	17
7.5 Distribución diamétrica unimodal.....	18
7.5.1 Distribuciones diamétricas multimodales.....	18
7.5.2 Distribución de diámetros y alturas	19

7.5.3 Parámetros de la estructura espacial.....	19
7.6 Tasas demográficas	19
7.7 Inventarios de Biodiversidad	20
7.8 Protocolo de recolección de muestras.....	21
7.9 Toma de datos en campo	22
8. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS:	24
9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:.....	25
9.1 Área de Estudio	25
9.2 Descripción del área de estudio	27
Caracterización del Área de Muestreo	31
9.3 Identificación de especies de flora	35
9.3.1 Mapeo del área	35
9.4 Actividades desarrolladas.....	36
9.4.1 Diagnóstico inicial.....	36
9.4.2 Recolección y análisis de la información	37
9.5.3 Determinación del Índice Alpha de Fisher	37
10. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:	38
10.1 Lugar de investigación.....	38
10.2 Caracterización de la estructura del bosque después del incendio ocurrido en el	39
2014.....	39
10.3 Índice de mortalidad, reclutamiento y crecimiento poblacional del bosque cerro azul después del incendio en el 2014	46
10.3.1 Mortalidad en Arboles.....	46
10.3.2 Mortalidad en arbustos.....	49
10.3.3 Mortalidad en herbáceas	51
10.3.4 Reclutamiento en arbustos	55
10.3.5 Crecimiento poblacional arbustos.....	57
10.4 Modelo de prevención de incendios forestales y conservación del bosque cerro azul.....	60
10.4.1 Programa de prevención de incendios forestales	61
11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	69
12. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO:	70
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
14. BIBLIOGRAFIA	74

15. ANEXOS	77
Anexo 1.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Beneficiarios directos del proyecto.....	5
Tabla 2 Beneficiarios indirectos del proyecto.....	6
Tabla 3 Coordenadas UTM de los cuadrantes de muestreo	39

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Método del cuadrante.....	16
Gráfico 2 Área de estudio	25
Gráfico 3 Mapa de ubicación	26
Gráfico 4 Leyendas	26
Gráfico 5 Recorrido del muestreo	31
Gráfico 6 Puntos de muestreo	32
Gráfico 7 Puntos de muestreo	32
Gráfico 8 Puntos de muestreo	33
Gráfico 9 Área de "Cerro Azul".....	38
Gráfico 10 Puntos de muestreo del "Cerro Azul"	38
Gráfico 11 Árboles del área no afectada	40
Gráfico 12 Arbustos del área no afectada	41
Gráfico 13 Herbáceas del área no afectada	42
Gráfico 14 Árboles en el área afectada	43
Gráfico 15 Especie <i>Luma apiculata</i>	44
Gráfico 16 Arbustos en el área afectada	44
Gráfico 17 Herbáceas del área afectada	45
Gráfico 18 Índice de Mortalidad de las especies <i>Oreopanax ecuadorensis</i>	46
Gráfico 19 Índice de mortalidad de las especies <i>Nectandra acutifolia</i> , <i>Dendropanax sp.</i> , ..	47
Gráfico 20 Índice de mortalidad de la especie <i>Chinchona succirubra</i>	48
Gráfico 21 Índice de mortalidad de la especie <i>Tibouchina sp.</i>	49

Gráfico 22 Índice de mortalidad de la especie <i>Miconia</i> sp.	50
Gráfico 23 Índice de mortalidad de la especie <i>Alocasia macrorrhiza</i>	50
Gráfico 24 Índice de mortalidad de la especie <i>Tillandsia complanata</i>	51
Gráfico 25 Índice de mortalidad del genero <i>Pleurochaete squarrosa</i>	52
Gráfico 26 Índice de mortalidad de la especie <i>Blechnum occidentale</i> L.....	52
Gráfico 27 Índice de mortalidad de la especie <i>Asplenium monanthes</i> L.....	53
Gráfico 28 Índice de mortalidad de la especie <i>Xanthoria parietina</i>	53
Gráfico 29 Índice de mortalidad de la especie <i>Rigodium implexum</i> Kunz.....	54
Gráfico 30 Índice de mortalidad de la especie <i>Cystopteris fragilis</i>	54
Gráfico 31 Índice de reclutamiento del genero <i>Baccharis latifolia</i>	55
Gráfico 32 Índice de reclutamiento del genero <i>Gunnera manicata</i>	56
Gráfico 33 Índice de crecimiento poblacional del genero <i>Baccharis latifolia</i>	57
Gráfico 34 índice de crecimiento poblacional de la especie <i>Gunnera manicata</i>	58
Gráfico 35 Relación entre el área afectada y no afectada (árboles).....	59
Gráfico 36 Relación entre el área afectada y no afectada (arbustos)	59
Gráfico 37 Relación entre el área afectada y no afectada (herbáceas).....	60
Gráfico 38 Núcleo rurales	64
Gráfico 39 Eliminación de ramas.....	65
Gráfico 40 Prácticas para prevención de incendios	67
Gráfico 41 Quemadas controladas	68

PROYECTO DE TITULACIÓN II

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA Y LA DINAMICA POBLACIONAL AFECTADA POR UN INCENDIO EN EL BOSQUE CERRO AZUL

Fecha de inicio: Septiembre 2015

Fecha de finalización: Agosto 2016

Lugar de ejecución:

Las Parcelas, Cerro Azul, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi, Zona 3

Unidad Académica que auspicia

Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería de Medio Ambiente

Equipo de Trabajo:

Ing. Eduardo Cajas (Tutor)

Sr. Geovanny Tigse (Guía Turístico)

Coordinador del Proyecto

Cristofer Manuel Páez Bustillos

Grace Verónica Pazmiño Iturralde

Área de Conocimiento:

Ciencias / Ciencias de la Vida



Línea de investigación:

Análisis conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Conservación de Especies

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Actualmente en nuestro país es evidente el aumento considerable de incendios forestales en relación con años anteriores podemos decir que muchos de ellos han sido de diverso origen. La provincia de Cotopaxi se ha visto afectada por la presencia de varios desastres forestales en el año 2014. La situación es preocupante ya que al producirse un incendio corre el riesgo de que este se torne incontrolable, ocasionando daños a los ecosistemas, la pérdida de los factores bióticos, abióticos y malestar en los pobladores que habitan en puntos cercanos.

Es el caso del Bosque Cerro Azul que sufrió esta calamidad, dando como secuela destrucción de flora y fauna, además de pérdidas económicas irre recuperables. Es oportuno realizar ésta investigación para generar información útil para la prevención y lucha contra los incendios forestales.

Los datos obtenidos y registrados en la investigación permitieron describir, clasificar las especies identificadas de acuerdo a su taxonomía, las mismas que han soportado los efectos negativos de los incendios reconociéndolas como vulnerables de la zona, por tal motivo la población ha manifestado el interés y la preocupación por la conservación de la biodiversidad, aportando con la recopilación de los antecedentes que sustentarán el material de apoyo para otras investigaciones de tendrá información utilizable en diferentes investigaciones como las de reforestación.

Por otra parte al momento de caracterizar el bosque se obtuvo documentación importante basada en las características botánicas de las especies que la población desconoce de ciertos aspectos y usos importantes que se les puede dar a las mismas dentro de los aspectos medicinales, ornamentales e industriales.

El Modelo de Prevención de Incendios y Conservación del Bosque “Cerro Azul “quedó plasmado con el fin de que ha futuro se pueda enfrentar diferentes problemas que fortalezcan las soluciones para socializar y aplicar en el momento oportuno para disminuir las consecuencias ambientales, económicas y sociales que se generan en un incendio.

Con la ejecución de la presente investigación los sectores aledaños se beneficiaron de manera directa, ya que conocerán la importancia y el valor ambiental que tiene la conservación de las especies endémicas en el ecosistema.

Otros aspectos a tomarse en cuenta son el crecimiento poblacional que a traído consigo la explotación indiscriminada de los recursos existentes en la zona de estudio, sin dejar de lado el avance de la frontera agrícola que ha sido el sustento económico del sector sin concientizar los impactos que esto a generado dentro de los factores ambientales.



3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios del proyecto serán el GADM Provincial, el Ministerio del ambiente de Cotopaxi, las autoridades seccionales, ya que mediante la regulación y gestión de los mismos se llegará a obtener los objetivos establecidos en torno a la conservación del sitio de estudio y de los ecosistemas.

DIRECTOS

COMUNIDADES ALEDAÑAS AL BOSQUE PRIMARIO CERRO

Tabla 1 Beneficiarios directos del proyecto

COMUNIDADES	TOTAL DE LA POBLACION	MUJERES	%	HOMBRES	%
Las Parcelas	120	58	48.3	62	51.6
San Antonio	328	150	45.8	178	54.2
Cooperativa Cerro Azul	240	115	47.9	125	52
Total de la Población de las comunidades	688				

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC)

INDIRECTOS

POBLACION DEL CANTON SIGCHOS

Tabla 2 Beneficiarios indirectos del proyecto

TOTAL POBLACION	MUJERES	%	HOMBRES	%
21.944	10,953	49.91	10,991	50.08

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC)



4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Muchos investigadores concuerdan que las actividades que realizan los seres humanos para satisfacer sus necesidades han sido las causas para la sobre explotación de los recursos ya que necesitan obtener de ellos bienes y servicios para su desarrollo, ocasionando muchas alteraciones al equilibrio natural del ecosistema. Uno de los problemas más frecuentes en el mundo son los incendios forestales, constituyendo un significativo riesgo ambiental. Sin dejar de lado las diferentes afecciones que han contribuido a la problemática mundial del calentamiento global.

El Ecuador está considerado como un país diverso debido a su gran riqueza en especies vegetales y animales por metro cuadrado. Esto no lo hace menos susceptible a que se produzcan incendios forestales de forma natural o antrópica.

El Bosque húmedo Cerro Azul constituye una zona de importancia mundial para la biodiversidad debido a su riqueza en flora y fauna, por lo cual el Ministerio de Ambiente del Ecuador lo ha catalogado como una zona protegida, priorizando la prohibición de caza y pesca en el sector.

Estas acciones han generado preocupación y mal estar en torno a la problemática, ya que en la zona es evidente el riesgo de enfrentar continuamente estos fenómenos, en la última década se han producido tres eventos significativos.

De tal manera que una alternativa efectiva en la investigación es la difusión de la temática que nos permitirá concientizar a la colectividad sobre las consecuencias que se producen con un evento de esta naturaleza. Teniendo como resultado del mismo la pérdida incontrolable y desastrosa de la cobertura vegetal del área afectada por el fenómeno forestal ocurrido en el año 2014.



Jaramillo y Muñoz (2009, p.221), afirma que la intervención del ser humano en los hábitats naturales es la causa sobresaliente para la pérdida de diversidad biológica, además expresa que las especies vegetales más útiles para restauración son las propias del lugar, que con sus características principales serán el eje de recuperación en el área de estudio.

También Zamora Nelson, (2002, p.13) hace referencia que en los ecosistemas alterados la vegetación crece menos en altura, es menos densa, menos diversa y son más susceptibles a procesos de erosión.

Se identifica como el problema planteado para la investigación la limitada disponibilidad de información de la estructura y la dinámica poblacional de un área del Bosque "Cerro Azul" perturbada por un incendio.

5. OBJETIVOS

General

Análisis de la estructura y la dinámica poblacional de un área del Bosque “Cerro Azul” perturbada por un incendio.

Específicos:

- Caracterizar la estructura de la cobertura vegetal del Bosque” Cerro Azul “, después del incendio ocasionado en el año 2014.
- Establecer la tasa de mortalidad, reclutamiento y de crecimiento poblacional en el Área perturbada.
- Diseñar un Modelo de Prevención de Incendios y Conservación para el Bosque “Cerro Azul “.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Objetivo	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la metodología por actividad
<p>Objetivo 1</p> <p>Caracterizar la estructura de la cobertura vegetal del Bosque Primario” Cerro Azul “, después del incendio ocasionado en el año 2014.</p>	<p>Delimitar el área de estudio.</p> <p>Geo referenciar los puntos de muestreo de una parte de la zona afectada por el incendio y de una zona no afectada.</p> <p>Establecer estructura</p>	<p>Mapa de la zona afectada por incendio</p> <p>Puntos geo referenciados con GPS con un margen de error de + - 3 metros.</p> <p>Cuadrantes elaborados</p> <p>Base de datos</p>	<p>Técnica de Observación</p> <p>Técnica de muestreo (Cuadrantes)</p> <p>Método descriptivo</p> <p>Recolección de flora</p> <p>Técnica de observación</p> <p>Técnica documental</p>



		<p>Inventario de Especies: Herbáceas, Arbustos y Árboles</p> <p>Características de especies</p> <p>Fichas</p>	Técnica de Fichaje
<p>Objetivo 2</p> <p>Establecer índices de mortalidad, reclutamiento y de crecimiento poblacional en el Área perturbada</p>	<p>Determinar mortalidad, reclutamiento y crecimiento poblacional</p> <p>Visitas al área</p>	<p>Inventarios</p> <p>Datos estadísticos</p>	<p>Método inductivo</p> <p>Técnica documental</p> <p>Índice de Fisher's Alpha:</p> <p>Para la mortalidad, $m = [\log(N_0) - \log(S)] /$ $[\text{tiempo1} - \text{tiempo0}]$</p> <p>Para el reclutamiento, $\text{cambio} = [\log(N_2) - \log(S)] /$ $[\text{tiempo2} - \text{tiempo1}]$</p> <p>Para la tasa de crecimiento poblacional $\text{cambio} = [\log(N_t) - \log(N_0)] / t$</p>

<p>OBJETIVO 3</p> <p>Diseñar un Modelo de Prevención de Incendios y Conservación para el Bosque “Cerro Azul “.</p>	<p>Diseño de Modelos de Prevención.</p> <p>Elaboración de Programa de Conservación</p>	<p>Modelos Establecidos</p> <p>Programa establecidos</p> <p>Documentación</p>	<p>Método descriptivo</p> <p>Técnica de la observación</p> <p>Técnica documental</p>
---	--	---	--

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Recursos Naturales

Eduardo Carretero (2010) manifiesta. Los recursos naturales podemos decir que es el patrimonio natural de un país o región, se hace referencia a la riqueza de flora, fauna, suelos etc. Es decir a los diferentes elementos generados por la naturaleza sin intervención del hombre. En un sentido más amplio se considera como recurso natural aquellas funciones cumplidas por la naturaleza que permitan satisfacer las necesidades del hombre.

Joaquín Morello (1987) afirma “Recurso natural es aquello que el hombre va encontrado el medio físico y biológico natural, o modificado en función del avance de sus conocimientos científicos y tecnológicos y que permitan satisfacer las necesidades humanas” (p14).

7.1.1 Clasificación de los recursos

De acuerdo con Consorcio Digital de Chile (2012). Los recursos naturales se clasifican en:

Los recursos naturales renovables son aquellos que, con los cuidados adecuados, pueden mantenerse e incluso aumentar. Los principales recursos renovables son las plantas y los animales. A su vez las plantas y los animales dependen para su subsistencia de otros recursos renovables que son el agua y el suelo. Aunque es muy abundante el agua, no es recurso permanente dado que se contamina con facilidad.

Los recursos naturales no renovables son aquellos que existen en cantidades determinadas y al ser sobreexplotados se pueden acabar. El petróleo, por ejemplo, tarda millones de años en formarse en las profundidades de la tierra, y una vez que se utiliza ya no se puede recuperar.

7.1.2 La naturaleza y los recursos en el campo

Arturo Mastrangelo (2009), “señaló que la relación hombre–naturaleza es diferente según la posición de los actores sociales en la estructura de poder y si el tipo de actividad económica que realizan es predominante o no en su entorno”.

Si un recurso natural es renovable o no renovable, no es intrínseco al recurso en sí. La continuidad del recurso de una generación a la siguiente depende del tipo de uso social que se haga del mismo (p. 23).

7.1.3 El agotamiento de los recursos naturales

Federico Anzil (2014) dice. La conservación del medio ambiente debe considerarse como un sistema de medidas sociales, socioeconómicas y técnico-productivas dirigidas a la utilización racional de los recursos naturales, la conservación de los complejos naturales típicos, escasos o en vías de extinción, así como la defensa del medio ante la contaminación y la degradación.

En la actualidad existe una preocupación especial por las regiones de selva tropical que mantienen la mayor parte de la biodiversidad de la Tierra. La deforestación y la degradación afectan a un 8.5% de los bosques del mundo, con 30% de la superficie de la Tierra ya talada. Si toman en cuenta que el 80% de las personas utilizan medicamentos obtenidos a partir de plantas y las tres cuartas partes de los medicamentos recetados en el mundo tienen ingredientes extraídos de plantas, la pérdida de los bosques tropicales del mundo podría afectar de manera directa a la extracción y obtención de medicamentos que para el futuro podrían tener un gran aporte en la salud y calidad de vida de las personas.

7.2 Incendios Forestales

Carballas Fernández (2008) afirma que un “Incendio forestal es un fuego que se propaga libremente por la vegetación con efectos no deseados para la misma”. p.3

Alaejos Gutierrez (2013) destacar que para que se produzca fuego debe haber tres elementos fundamentales llamados el triángulo del fuego, como son el oxígeno, fuente de calor y combustible. También la topografía y el clima juegan un papel muy importante para que se ocasionen los incendios en diferentes condiciones.

7.2.1 Tipos de incendios Forestales

Según Bodí, Doerr, Mataix & Cerda, nos dicen que de acuerdo a donde se propaga podemos distinguir:

- a) **Fuegos de superficie o de suelo**, cuando afectan a las masas más bajas y menos compactas de la vegetación, situadas en la superficie del suelo, que es lo más inflamable del bosque.
- b) **Fuegos de copas**, que se producen cuando el bosque es muy denso y con árboles suficientemente altos.
- c) **Fuegos de humus o subsuelo**, que afectan a la materia orgánica del suelo sin producir llamas y su propagación es muy lenta. (2008).

7.2.2 Causas

Las causas que originan un incendio forestal se agrupan pues en tres categorías:

- A. **Intencionados**: Las motivaciones son variadas, las más comunes son la quema no autorizada, ilegal e incontrolada de superficies agrícolas, otras incitaciones son la piromanía, usos cinegéticos, vandalismo, venganzas personales, especulación urbanística, bajar el precio de la madera. (Vélez R, 2009).
- B. **Negligencias**: Las quemas agrícolas autorizadas, en las que los autores perdieron el control del fuego extendiéndose por la superficie forestal están también entre las causas habituales. Otras causas son las colillas y hogueras mal apagadas, quema de basuras, trabajos forestales. (Salas F, 1993).
- C. **Naturales** Se deben casi siempre a la acción de un rayo.

7.3 Muestreo con el método de Cuadrantes

(Mostacedo & Fredericksen, 2000) afirma la dinámica de los bosques húmedos ha sido objeto de estudio por numerosos ecólogos, quienes han tratado de comprender los principios naturales que permiten la coexistencia del alto número de especies que los caracteriza, la mayoría de las actividades relacionadas con el estudio de las plantas requieren su identificación.

Es por ello que una manera eficaz para determinar abundancia y estructura de especies es la metodología por cuadrantes.

El método de los cuadrantes es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación. Los cuadrantes hacen muestreos más homogéneos y tienen menos impacto de borde. El método consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas.

El tamaño del cuadrante está inversamente relacionado con la facilidad y velocidad de muestreo, también, depende de la forma de vida y de la densidad de los individuos.

Gráfico 1 Método del cuadrante



Fuente: Fredericksen & Todd S. (2000)

7.4 Diversidad de bosques

Flora

Guzmán & Otano, (2000) “La flora ecuatoriana es muy rica y variada debido a la diversidad de los medios ecológicos”. p. 23.

En Ecuador existe alrededor de veintidós mil especies vegetales con diferentes características taxonómicas y utilidades. La presencia de los Andes como factor altitudinal, ha dado al territorio ecuatoriano una fisonomía muy variada. Desde el nivel del mar hasta las crestas andinas existen varias fajas o pisos altitudinales con climas y formas de vida diferentes, así mismo, en las quebradas profundas que nacen en las cordilleras y que se extienden hacia el oriente y hacia el occidente se descubren condiciones vegetales únicas. Es por eso que a pesar de estar situado en plena zona ecuatorial, nuestro país no es completamente tropical o tórrido sino que presenta la más amplia variedad de climas según la localización orográfica o topográfica.

Por las condiciones geográficas y geomorfológicas, el territorio ecuatoriano está bajo la influencia de las dos estaciones definidas como invierno y verano. El invierno corresponde a la época de lluvias y el verano a la época seca.

Álvarez González (2002) concluye: La estructura y la diversidad es, junto con la densidad, las principales características de los rodales. La diversidad es un concepto que permite diferentes interpretaciones aunque, en general, se emplea este término como sinónimo de diversidad de especies. Por otro lado, la estructura de un bosque hace referencia a la distribución de las principales características arbóreas en el espacio, teniendo especial importancia la distribución de las diferentes especies y la distribución de las mismas por clases de dimensión.

Por tanto, habitualmente son las distribuciones de frecuencia de los atributos de los árboles las herramientas empleadas para describir la estructura del bosque. Dicha estructura viene determinada no solo por la distribución más o menos regular de los árboles en el terreno, sino sobre todo, por la mezcla espacial de las distintas especies y el grado de mezcla de árboles con diferentes dimensiones.(pág. 1).

Álvarez González (2002). Dice “una consecuencia directa de la extensa deforestación que viene sucediendo desde la segunda mitad del siglo XX es la elevada desaparición de especies. Muchas especies de animales y plantas se extinguieron o están amenazadas de extinción en amplias áreas geográficas. (p.2)”.

7.5 Distribución diamétrica unimodal

Álvarez González (2002): Dice La diversidad de un bosque se caracteriza no solo por el número de especies existentes sino también por la distribución de las dimensiones de los árboles. Dos de las variables de dimensión más relevantes para la práctica forestal son el diámetro a la altura de pecho y la altura de las especies arbóreas.

7.5.1 Distribuciones diamétricas multimodales

Álvarez González (2002): Como se ha manifestado en investigaciones anteriores las distribuciones diamétricas pueden presentar diferentes formas dependiendo de cómo sea la estructura del rodal o del efecto de las claras realizadas. Además, en el caso de que se consideren otras variables dendrométricas o dasométricas, la forma de las distribuciones también puede variar (pág. 9).

7.5.2 Distribución de diámetros y alturas

Álvarez González (2002): Otra característica estructural esencial de un rodal, frecuentemente resultado de los tratamientos silvícolas realizados, es la distribución de las alturas. Esta distribución describe la estructura vertical de un rodal y, al igual que la distribución diamétrica, también se puede caracterizar mediante un histograma de frecuencias o mediante una función de distribución continua. (pag.13).

7.5.3 Parámetros de la estructura espacial

Álvarez González (2002): Una forma de definir la estructura espacial consiste en el empleo de funciones de correlación como las denominadas pair-correlation, aunque su uso es limitado puesto que sólo se pueden emplear cuando se conozcan las distribuciones espaciales de los árboles y sus coordenadas.(pág.23)

7.6 Tasas demográficas

Reclutamiento

Carlos, Vargas & Reynel, (2012). Se entiende por reclutamiento la capacidad de cuantificación que tiene un rodal para incrementar el número de individuos; es una manifestación de la fecundidad de las especies y del crecimiento y sobrevivencia de los juveniles, constituyendo uno de los aspectos dinámicos más importantes de una población. Para determinar el reclutamiento se considera el número de árboles que alcanzaron el Dap mínimo de 10 cm entre dos mediciones. (pág.12)

Señalan que la mortalidad arbórea juega un papel importante en los ecosistemas boscosos. La comprensión de este mecanismo de funcionamiento en todas las escalas es fundamental en la demografía arbórea y contribuye al conocimiento de los sistemas naturales.

Carlos Vargas & Carlos Reynel (2012). Mencionan además que la mortalidad de los árboles se puede generar por cuatro causas principales. En primer lugar, por procesos endógenos, genéticamente dados, que comprenden cambios metabólicos conocidos como senescencia, con acción local y gradual. Una segunda causa corresponde a la acción de sustancias tóxicas, agentes patógenos, parásitos o consumidores, y puede ser súbita o gradual; igualmente, puede ocurrir en forma local o masiva. La tercera causa de mortalidad es atribuida a cambios ambientales que reducen o eliminan una entrada necesaria de materia o energía. Finalmente, la mortalidad se puede generar cuando un bosque es impactado mecánica o químicamente por alguna fuerza externa (huracanes, incendios, derrames de hidrocarburos, deslizamientos, etc . (pág.12)

Carlos Vargas & Carlos Reynel (2012). Define que el crecimiento de un árbol como su aumento de tamaño en el tiempo. Se puede expresar en términos de altura, área basal o volumen. A la magnitud del crecimiento se denomina incremento. Todo crecimiento implica un estado inicial mensurable y cambios en ese estado con el paso del tiempo.

Carlos Vargas & Reynel (2012), De ahí se puede hablar de incremento total (diferencia entre un estado en un momento dado y el estado inicial), incremento corriente anual (incremento del último año de medición, ICA), incremento medio anual (promedio por año desde el año 0, IMA), o periódico anual (promedio por año durante un cierto periodo, IPA), o incremento relativo (en porcentaje del tamaño total promedio entre el comienzo y final del periodo de medición del crecimiento. (pág.13).

7.7 Inventarios de Biodiversidad

Según NOSS (1990) “En su definición más compleja, el inventario se considera como el reconocimiento, ordenamiento, catalogación, cuantificación y mapeo de entidades naturales como genes, individuos, especies, poblaciones, comunidades, ecosistemas o paisajes” (p.22).

Los datos provenientes de los inventarios pueden ser procesados, contextualizados y analizados para obtener una caracterización de la biodiversidad; pueden tener aplicación en sistemática, ecología, biogeografía y manejo de ecosistemas, entre otros.

Según Guzmán O (2000), el conocimiento de la biodiversidad requiere considerar los diferentes niveles jerárquicos de organización de la vida (genes, especies, poblaciones, comunidades y ecosistemas), junto con sus atributos de composición, estructura y funcionalidad. Su estudio puede abordarse a partir de tres grandes preguntas en cada uno de los niveles: ¿qué elementos la componen?, ¿cómo están organizados? y ¿cómo interactúan? (p.46).

Según Valverde T (2005), al inventariar y caracterizar el estado de la biodiversidad en un lugar, área o región es indispensable restringir los muestreos a sólo unos componentes de la biodiversidad, ya que el conocimiento taxonómico, el financiamiento y el esfuerzo necesario para obtener información (tiempo disponible), son algunos de los limitantes para la ejecución de este tipo de estudios (p.24).

7.8 Protocolo de recolección de muestras

Según el Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre – (OSINFOR 2013), para árboles yacientes o cuando ya tiene las ramas del árbol previamente colectado. Usando la tijera podadora de mano colectar tres muestras botánicas del mismo ejemplar (aproximadamente 40 x 30 centímetros de tamaño, o en todo caso en largo del antebrazo), seleccionando las ramitas terminales que contengan hojas en buen estado y muestren la yema terminal; y preferentemente que cuenten con flores y/o frutos (es muy importante que sean hojas adultas)

Colocar las muestras obtenidas en bolsas plásticas cada especie debe ser atada con cinta maskintape o etiquetadas con una etiqueta de codificación (un pequeño cartón o cartulina

de 3 x 3 cm, atada con un hilo pabilo) en la etiqueta o en la cinta maskintape se debe escribir las iniciales del colector y numero de muestra.

No anudar o cerrar las bolsas plásticas que contiene las muestras porque el aumento de la temperatura producirá la deshidratación de la muestra o daño permanente por ataque de hongos en caso que las muestras no se procesen de inmediato.

Todas las muestras obtenidas en campo embolsadas y con su papel de identificación serán transportadas al campamento para su posterior prensado, post-codificación y preservado.

7.9 Toma de datos en campo

OSINFOR (2013) Toma de datos en campo Anotar en una libreta de campo los siguientes datos para cada colecta:

- Nombre del colector
- Datos del lugar donde se realizó la colecta: región, provincia, distrito y localidad.
- Fecha de colecta
- Número de colecta
- Número de duplicados
- Dimensiones del árbol: DAP, altura total y altura de fuste.
- Características del lugar: suelo (pendiente, drenaje y pedregosidad) y clima.

Codificación definitiva y prensado de las muestras

OSINFOR (2013), al colocar en cada papel periódico una muestra colectada procurando distribuirla por toda el área del papel periódico mostrando tanto el envés y haz de la muestra, repitiendo este proceso para todos los duplicados obtenidos en campo colocando uno encima del otro siendo (apilamiento) separadas entre sí por papel periódico.

Se realiza de esta manera el prensado en campo de las muestras colectadas alineando correctamente los agrupamientos evitando que sobresalgan partes de las muestras de los apilamientos realizados.

Cada paquete, en general un paquete debe contener entre 50 a 70 muestras botánicas, se coloca dentro de una bolsa plástica transparente en donde se vierte una solución de alcohol y agua (ambos en proporciones iguales 50% - Procesos de apilamiento de muestras Muestra mostrando la disposición, el haz y envés de las hojas y frutos 7 50%) la solución de alcohol y agua necesaria para un paquete con este número de muestras es de 1 litro de solución (o sea medio litro de agua y medio litro de alcohol).

Las bolsas con los paquetes alcoholizados se encuentran listos para ser enviados de forma inmediata a cualquier herbario para ser identificadas.

Estructura y Dinámica Poblacional

La dinámica de una población es su desarrollo en el tiempo y en el espacio, y está determinada por factores que actúan en el organismo, en la población y en el medio ambiente. Se refiere a la dispersión, a la densidad y al crecimiento.

Los bosques tropicales se caracterizan por tener una alta riqueza y diversidad de especies, lo cual ha generado un gran interés por parte de biólogos en determinar los mecanismos que han llevado al origen y mantenimiento de esta alta diversidad (Richards, 1952).

La mayor parte de los estudios se han centrado en comparaciones de la composición florística a lo largo de gradientes latitudinales o distintas escalas espaciales (Gentry 1982).



8. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS:

En función al Tipo de Investigación (Investigación descriptiva), se formuló la siguiente hipótesis.

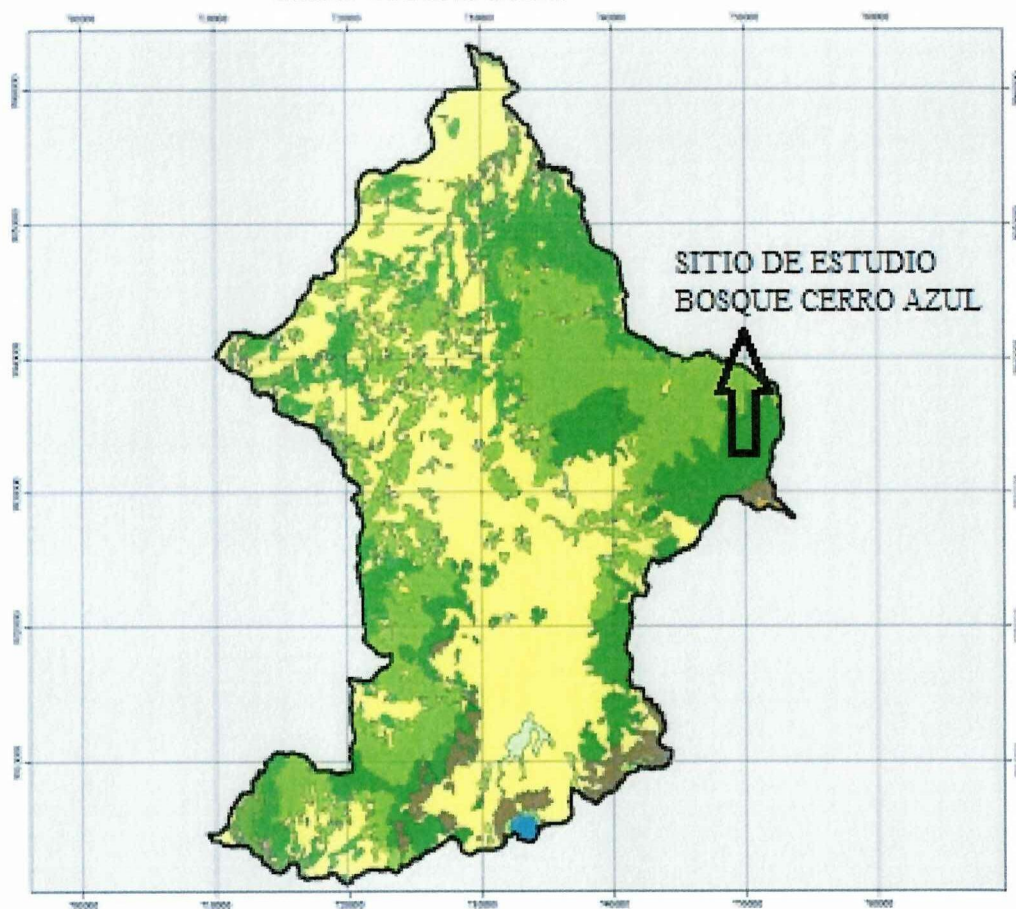
¿Los incendios forestales alteran la estructura de la dinámica poblacional del bosque “Cerro Azul”?



9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:

9.1 Área de Estudio

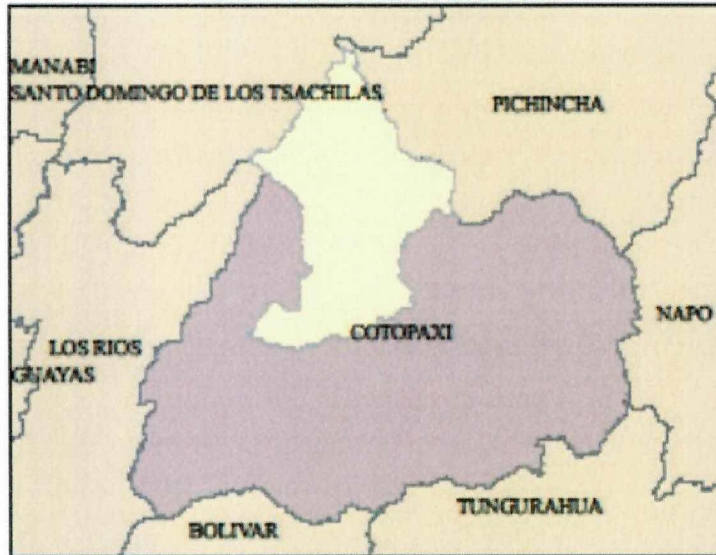
Gráfico 2 Área de estudio



Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Sigchos

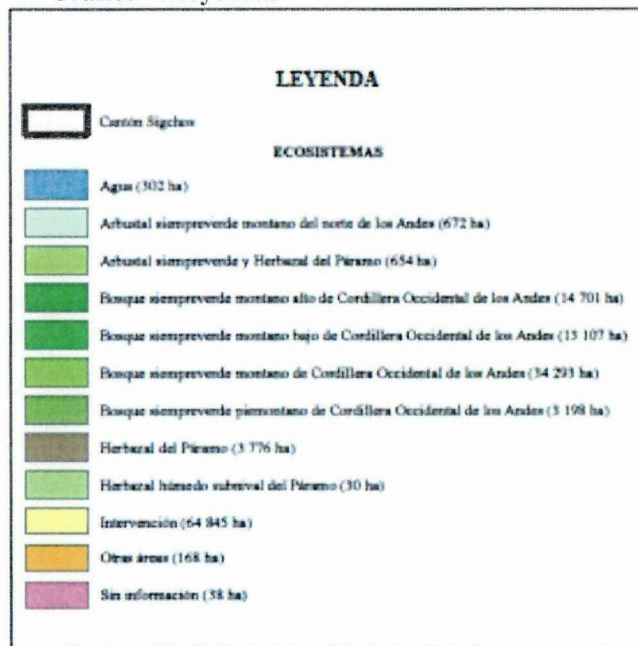
Gráfico 3 Mapa de ubicación

MAPA DE UBICACIÓN



Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Sigchos

Gráfico 4 Leyendas



Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Sigchos

9.2 Descripción del área de estudio

El bosque Cerro Azul, está ubicado en la parroquia de Las Pampas, a 53.6 Km al norte del cantón Sigchos perteneciente a la provincia de Cotopaxi. Tiene un rango de altura que va desde los 1200 m.s.n.m. parte más baja, y 2900 m.s.n.m. como la parte, más alta de la parroquia.

Su superficie total: es de 13.178,27 has

Limites

Norte: desde el extremo orográfico Norte de la Cordillera de las Bungas, desde la naciente de la Quebrada Samborondón, la línea de la Cumbre de la Loma La Bodoquera, de la línea fluvial del Rio San Pablo, hasta la Quebrada La Plata, finalizando en la unión del Rio Zarapullo con el Rio Toachi.

Sur: desde la Quebrada Seminario en el Rio Zarapullo, comprendiendo los linderos en los Cerros Azules y del Mirador hasta el orográfico en el Cerro Azul Occidental, en conjunción con la Cordillera El Triunfo hasta la unión con la Cordillera de Zaguambi.

Este: desde la confluencia de los Rios Zarapullo y Toachi, hasta la afluencia de la Quebrada Seminario.

Oeste: desde la unión Orográfica de las Cordilleras de Zaguambi y El Triunfo, a la división de las Cordilleras de Cuchillas Altas y de las bungas

Factor Geológico

Los suelos son de origen volcánico, provienen de cenizas, tobas y otros materiales piroclásticos; son suelos ligeramente ácidos y con alta capacidad para fijación de fósforo, a pesar de lo cual tienen una fertilidad media; otros son más arenosos, sueltos, poco evolucionados, muy propensos a la erosión y de baja fertilidad.



Cobertura Vegetal

El Bosque Cerro Azul es un Bosque húmedo montano bajo, de acuerdo a Acosta Solís (1997), la mayor parte de esta zona de vida se encuentra en las estribaciones de la Cordillera Central, sobre terrenos con topografía accidentada y suelos de baja productividad.

Las condiciones climáticas que reúne esta zona de vida son las más ventajosas para la vida humana y animal, aunque en el país estas áreas son poco pobladas. Las temperaturas son moderadas, muy parecidas a las que caracterizan a un clima templado, y las lluvias, aunque irregulares, logran mantener cierta humedad en el terreno durante gran parte del año.

Los ecosistemas como unidades básicas de análisis e incluyendo la biogeografía en la conformación de esas regiones. Es así que la gran porción de cobertura vegetal con bosque que se encuentra continuo de las áreas protegidas y parques nacionales se debe considerar para preservar con algún tipo de conservación de acuerdo a las potencialidades de los suelos y manteniendo ecosistemas que permitan hábitats para flora y fauna.

Características Climatológicas

Clima

Temperatura media varía entre 9 y 11°C.

Páez C & Pazmiño G manifiestan Flora

En Cerro Azul la vegetación es muy rica en orchidaceae (orquídea), *Eleutherodactylus huicundos* (huicundo) y *Pteridium aquilinum*; a pesar de la deforestación para la obtención del carbón de la especie *Myrcianthes rophaloides*, hay secciones de “Aliso” y “Arrayán”; es común observar el “Podocarpus”, árboles de gran tamaño de la familia Laureaceae (*Ocotea*, *Persea* y *Nectandra*) y *Meliosma arenosa*. Las especies utilizadas para carbón vegetal y

tablas son: *Saurauia tomentosa* (Catón), *Weinmania pinnata* (Colorado), *Nectandra* sp. (Canelo), *Persea mutissi* (Aguacatillo), *Cedrela montana* (Cedro), *Cinchona pubesens* (Cascarilla), *Turpinia occidentales* (Manzano) y *Styloceras laurifolia*

Fauna

En la zona cerro azul encontramos diversas especies faunísticas en los bosques montano húmedo como: Cervicabras, oso de anteojos ,león pardo, eirisos, osos hormigueros, conejos silvestres, lobo , zorrillo, venado , el chucuri , la guanta, la guatusa , almohadillo, lagartijas, ranas guarros, loro cariperro, loro orejiamarilla, gallito de la peña, pavas de monte, torcasas, guirachuros, perdiz tucán barbudo, tucán andino , el alcón montes,

9.2 Métodos y Técnicas

Métodos

Ya establecidos los objetivos se determinó que la investigación es de carácter descriptivo, ya que se busca caracterizar la estructura de la cobertura vegetal en el Bosque cerro azul.

Método descriptivo:

Este método permitió la descripción y caracterización de las muestras de flora arbórea, arbustiva y herbácea recolectadas en las áreas de estudio, con estos datos se facilitó el proceso de identificación y etiquetado, de esta manera se obtuvo datos para los respectivos cálculos.

Método inductivo.-

El método inductivo fortaleció la eficacia de la información obtenida ya que permitió seguir un orden lógico de información recaudada en la toma de muestras, el análisis de la

flora en las áreas a estudiar fue detallado y coherente, estas acciones consiguieron base de datos totales para el respectivo resultado.

Técnicas

Técnica de la observación: Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis.

En este caso se utilizó la observación directa para encontrar las características de las áreas en ciertos puntos, donde existía la concentración suficiente para la recolección de datos además de observar detalladamente su estructura y dinámica general.

Técnica de Fichaje.-El fichaje es una técnica auxiliar empleada en investigación científica; consiste en registrar los datos que se van obteniendo en los instrumentos llamados fichas, las cuales, debidamente elaboradas y ordenadas contienen la mayor parte de la información que se recopila en una investigación.

El fichaje fue de gran ayuda para poder realizar el inventario de flora de esta manera se catalogó a las especies en árboles, arbustos y herbáceas, con el fin de conocer sus nombres comunes, nombres científicos y familias. Además de ser una técnica muy eficaz para ordenar información y conocer la vegetación del lugar.

Técnica de Muestreo.-Es una herramienta de la investigación científica cuya función es determinar que parte de la población debe examinarse con el fin de hacer inferencias sobre dicha población.

La técnica de muestreo fue utilizado en la investigación para recolectar, cuantificar y caracterizar flora en el lugar, sin necesidad de analizarla o recorrerla en su totalidad, el método fue implementado en áreas perturbadas y en las que no, arrojando datos importantes para poder realizar una comparación.

Caracterización del Área de Muestreo

Cuadrantes y unidades de muestreo

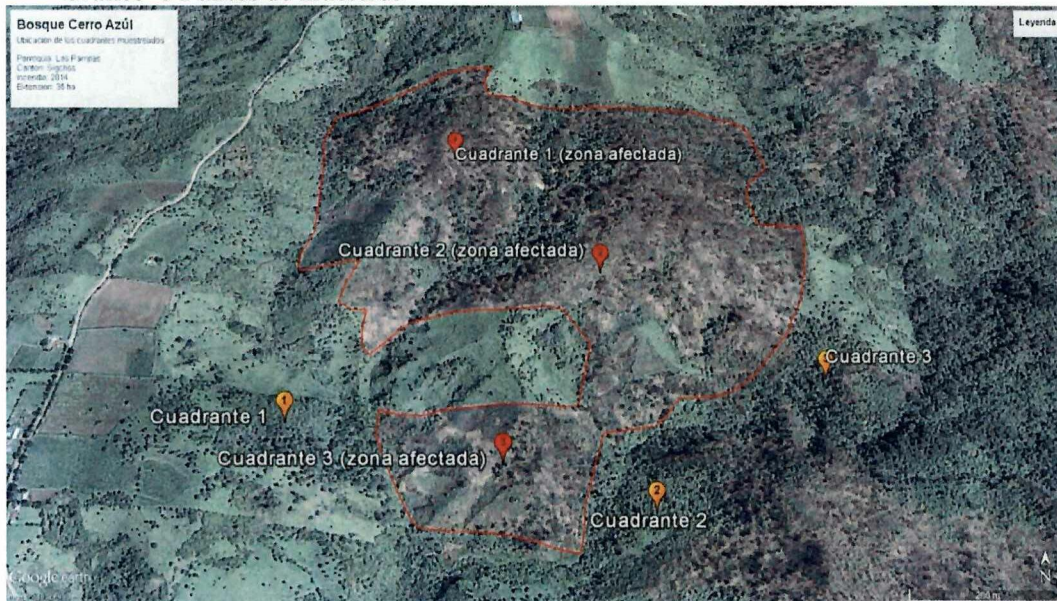
Se estableció dos áreas de muestreo denominadas como: Áreas no afectadas (A) y Áreas afectadas (B), a continuación se ejecutó el protocolo de muestreo, que consistió en la identificación de tres cuadrantes al azar de acuerdo con la técnica de cuadrantes, Fredericksen .M (2005), describe el tamaño del cuadrante el que está inversamente relacionado con la facilidad y velocidad de muestreo. El tamaño del cuadrante, también, depende de la forma de vida y de la densidad de los individuos. Para muestrear vegetación herbácea, el tamaño del cuadrante puede ser de 1 m² (1x1m); el mismo tamaño se utiliza para muestrear las plántulas de especies arbóreas. Para muestrear bejucos o arbustos, el tamaño puede ser de 4 m² (2 x 2 m) o 9 m² (3x3 m). Para árboles, los cuadrantes pueden ser de 16 m² (4 x 4).

De acuerdo al diagnóstico realizado se realizó cuadrantes de 3 x 3 abarcando árboles, arbustos y herbáceas. Los cuadrantes fueron georreferenciados con la utilización del GPS para obtener datos de la ubicación de cada uno de los cuadrantes. Se establecieron tres puntos de muestreo por área debido a las condiciones de difícil acceso.

Gráfico 5 Recorrido del muestreo



Gráfico 6 Puntos de muestreo



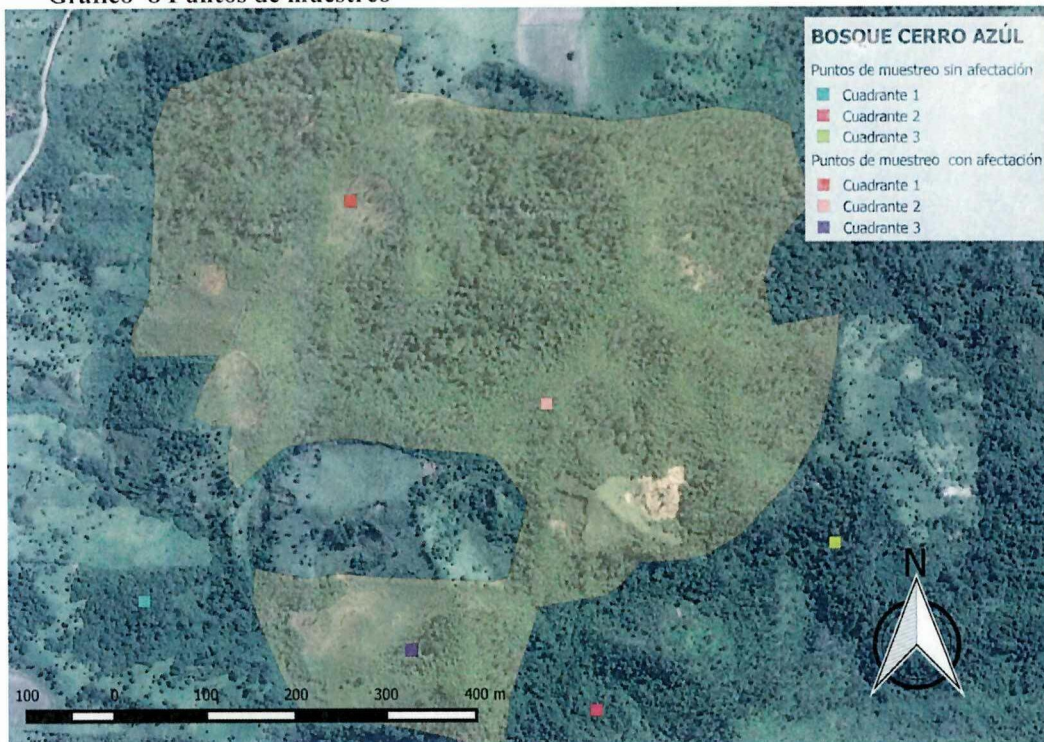
Fuente: Google Earth

Gráfico 7 Puntos de muestreo



Fuente: Google Earth

Gráfico 8 Puntos de muestreo



Fuente: Google Earth

Toma de datos

Para la toma de muestras y preservación de especímenes fue necesario seguir protocolos ya establecidos como son manuales y guías.

Los datos botánicos de árboles, arbustos y herbáceas, fueron tomados de acuerdo a las siguientes variables:

- Número de flora total en el cuadrante.
- Tipo de especie
- Tamaño de la especie
- Numero de especie
- Porcentaje de cobertura
- Altura de tallo
- En arboles área basal



Análisis de datos

Se identificaron cada una de las muestras de acuerdo al tipo de vegetación (árboles, arbustos y herbáceas), cada uno con su nombre científico, nombre común y familia.

La técnica de fichaje (anexo 1), permitió obtener datos significativos los cuales fueron utilizados para la representación, simplificación, análisis, interpretación y proyección de resultados obtenidos en el campo.

El cálculo realizado fue por medio de promedios para conocer las especies que predominan y las escasas en el área de estudio. Seguidamente se aplicó el índice de Alpha de Fisher, para determinar, mortalidad, reclutamiento y crecimiento de especies.

Con las siguientes formulas:

Índice Fisher's Alpha de:

Para la mortalidad,

$$m = [\log(N_0) - \log(S)] / [\text{tiempo1} - \text{tiempo 0}]$$

Para el reclutamiento,

$$r = [\log(N_2) - \log(S)] / [\text{tiempo2} - \text{tiempo1}]$$

Para la tasa de crecimiento poblacional

$$\text{Cambio} = [\log(N_t) - \log(N_0)] / t$$

De acuerdo a las características del lugar de estudio, la técnica que se aplicó fue el de Cuadrantes, siendo este una herramienta fundamental en analizar la estructura y dinámica poblacional del Bosque Cerro Azul.

Población

El área de estudio es de 35 has, afectadas de un total 13.178,27 has, donde ocurrió el incendio en el año 2014, en el lugar se identificó flora arbórea, arbustiva y herbácea.

Muestra

La presente investigación fue efectuada en una muestra de 35 has, el área dispone de partes afectadas por el incendio ocurrido en el 2014 y otras no, el fin de encerrar estos dos ecosistemas es el de realizar comparaciones de flora arbórea, arbustiva y herbácea.

9.3 Identificación de especies de flora

La identificación de la flora se la realizó in situ, con la colaboración del guía, la información fue registrada en un libro de campo; para reconocer las muestras fueron trasladadas al herbario de la U-CAREN y posteriormente analizadas en el laboratorio.

9.3.1 Mapeo del área

El mapeo se lo realizó con la ayuda del GPS, se tomó el área del bosque siniestrado, las coordenadas de cada cuadrante, de esta manera se obtuvieron mapas referenciales de la zona.

Para la elaboración del mapa se utilizó programas de georreferenciación como: Sas planet Orux maps y Q-gis en el momento fueron herramientas importantes para la construcción y

limitación del área estudiada. El mapa pudo reflejar el área total de estudio, las áreas A y B los seis cuadrantes de toma de muestra.

Materiales e instrumentos

Materiales

- Material Bibliográfico (documentos digitales, libros)
- Materiales de oficina (hojas, lápices, otros)
- Materiales de campo (flexómetro, pilas, estacas, fundas herméticas, podadora manual, cinta de marcación, papel comercio)
- Libro de campo
- Cartografía del lugar

Instrumentos

- GPS
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Programas de georeferenciación y estadísticos

9.4 Actividades desarrolladas

El trabajo fue ejecutado en tres etapas:

9.4.1 Diagnóstico inicial

En esta parte de la investigación se recopiló información del Bosque Cerro Azul (clima, precipitaciones, fauna, uso del suelo, situación actual, etc.), estos aspectos fueron el punto

de partida de la investigación. El fin fue establecer antecedentes que evidencien el problema de la investigación y justifiquen la realización del proyecto.

9.4.2 Recolección y análisis de la información

En esta fase se realizó visitas in situ (en el campo), las mismas que permitieron recolectar información de coordenadas puntuales y delimitación del área de estudio dando como consecuencia la cartografía correspondiente, asimismo se levantó la flora existente en el bosque Cerro Azul, para conocer la estructura en el área afectada (A) y en la no afectada (B).

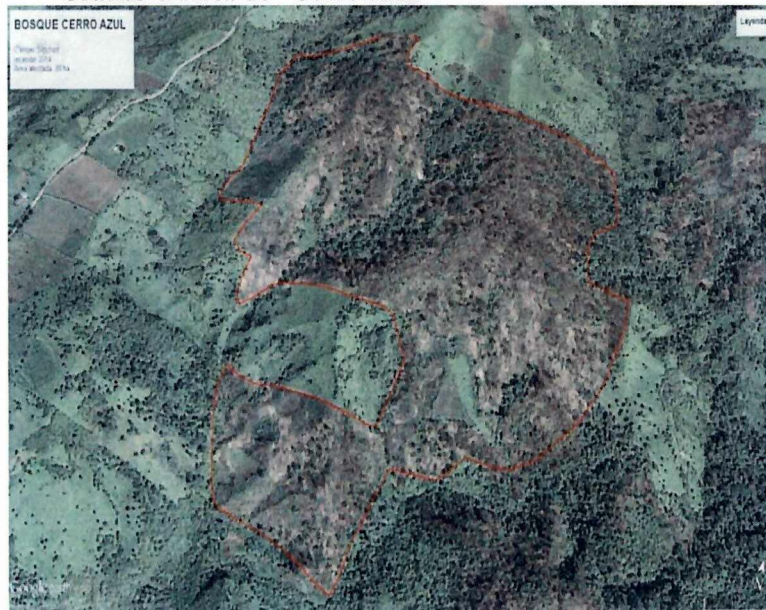
9.5.3 Determinación del Índice Alpha de Fisher

Una vez ya concluidas las fases anteriores se hizo los cálculos ya establecidos para la correspondiente comparación y datos de la estructura y dinámica del bosque Cerro Azul después del incendio producido en el año 2014.

10. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:

10.1 Lugar de investigación

Gráfico 9 Área de "Cerro Azul"



Fuente: Google Earth

PUNTOS DE MUESTREO

Gráfico 10 Puntos de muestreo del "Cerro Azul"



Fuente: Google Earth

Se determinó la exactitud del área perturbada por el incendio, mediante un recorrido y marcando puntos con el gps, Sas planet, Orux maps y Q-gis.

Tabla 3 Coordenadas UTM de los cuadrantes de muestreo

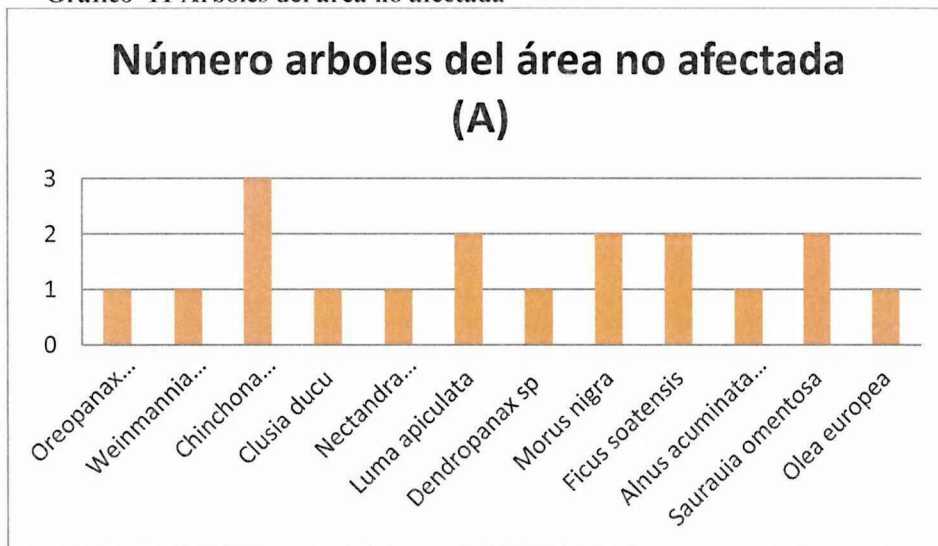
AREA NO AFECTADA (A)		AREA AFECTADA(B)	
Cuadrante 1	740874,00 m E 9930978,00 m S	Cuadrante 1	741104,00 m E 9931422,00 m S
Cuadrante 2	741375,56 m E 9930856,59 m S	Cuadrante 2	741321,00 m E 9931196,00 m S
Cuadrante 3	741641,74 m E 9931041,05 m S	Cuadrante 3	741169,00m E 9930923,00 m S

Elaborado por: Cristófer Páez y Pazmiño Grace (2016)

10.2 Caracterización de la estructura del bosque después del incendio ocurrido en el 2014

Se registró cuarenta y tres especies vegetales entre ellas hay una gran cantidad de árboles de alturas considerables, algunos de ellos madereros y muchos más medicinales, además de se evidencia gran número de arbustos, los cuales le dan frondosidad al lugar, también podemos encontrar infinidad del planta epifitas y herbáceas que son el hogar de animales silvestres.

Gráfico 11 Árboles del área no afectada



Elaborado: Cristofer Páez y Grace Pazmiño (2016)

En el realizado se evidencian 12 especies de árboles, las más predominantes en el área son (Chinchona) *Cinchona officinalis* es un árbol que alcanza hasta los 7m de altura, sus hojas son pequeñas de color verde oscuro. Guarda gran historia bibliográfica en las diferentes investigaciones debido a su poder medicinal. Fue usado como el primer medicamento para la malaria y el paludismo. Este árbol se adapta a una altura entre los 500 y 2.500 msnm. El área de estudio presenta todas condiciones climáticas, ambientales necesarias para su propagación y desarrollo.

Otras especies que se pudo hallar en el área son *Luma apiculata* (Arrayan), *Morus nigra* (Moral), *Ficus soatensis* (Cauchin) y *Saurauia tomentosa* (Catón), que son especies utilizadas en la zona para la obtención de carbón vegetal y tablas.

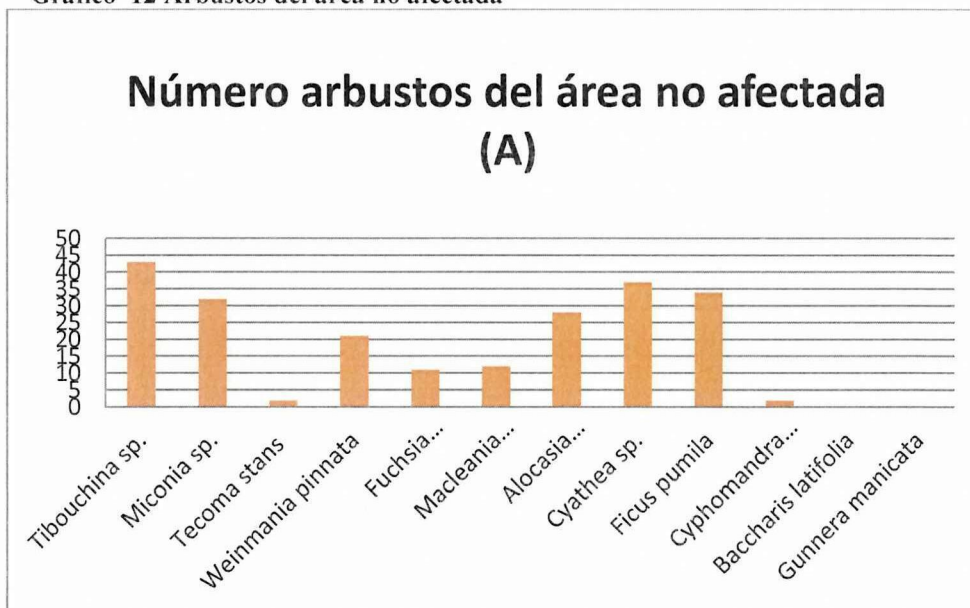
Spier & Biederbick (1980). “Manifiesta que *Oreopanax ecuadorensis* (Pumamaqui) está en peligro de extinción. Se lo encuentra a lo largo del callejón interandino hasta los 3200 msnm (3500 Cotopaxi). Esta especie crece bien en suelos húmedos y con preferencia en valles o cañadas abrigadas”.

Yáñez González Luis Eduardo (2011) El pumamaquí (*Oreopanax ecuadorense*) es una planta originaria del Ecuador, que se encuentra actualmente en peligro de extinción debido a la presión ejercida por la introducción de otras especies maderables de mayor importancia comercial o por la invasión de cultivos y pastizales a los bosques.

Los autores manifiestan la problemática en torno a la especie tan importante en la conservación de los suelos, el mejoramiento de las condiciones climáticas favorables para el desarrollo de los habitantes, haciendo énfasis en la técnica de reforestación con especies endémicas, de manera que no se pierda el aspecto natural del entorno.

Especies maderables finas y de importancia han sido ya extraídas en casi su totalidad de estos bosques, por eso es que encontramos muy pocas especies tales como: *Weinmannia descendens* (Encinillo), *Clusia ducu* (*Clusia*), *Nectandra acutifolia* (*Laurel*), *Dendropanax sp* (*Malva*), *Alnus acuminata* Kunth (*Aliso*), y *Oreopanax ecuadorense* (*Pumamaquí*). El último de estas especies se encuentra en la actualidad en peligro de extinción, siendo esta zona importante en su conservación.

Gráfico 12 Arbustos del área no afectada



Elaborado: Cristófer Páez y Grace Pazmiño (2016)

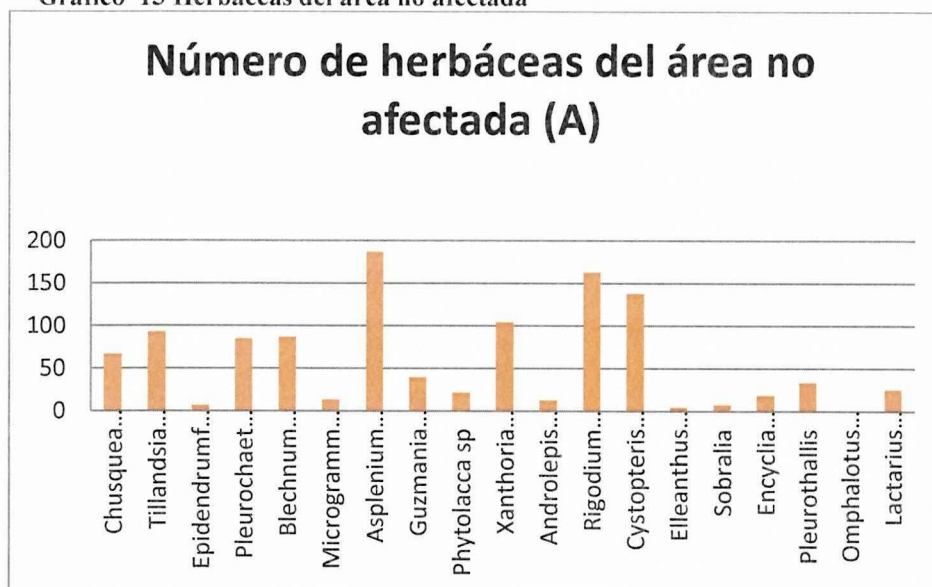
La vegetación se caracteriza por tener una cobertura densa debido a la presencia de arbustos en los 3 cuadrantes de 3 m², en donde se registró 12 especies.

El bosque Cerro Azul está cubierto por especies tales como: *Tibouchina* sp. (Colca brillante), existiendo mayor número de esta variedad en el área de estudio. La *Tibouchina* sp. se identifica la existencia de este arbusto que por sus características físicas tales como: su color morado, tamaño mediano, hojas brillantes dentadas, tomando en cuenta estos aspectos se puede definir como ornamental. Otro arbusto abundante es el helecho arbóreo, sus grandes hojas cubren gran superficie alcanzando hasta casi metro y medio de altura, dándole una sensación de frescura al área, para que se desarrolle necesita humedad ambiental alta y precipitaciones continuas.

Las *Ficus pumila* (Enredaderas), *Alocasia macrorrhiza* (Hoja de pugse), *Weinmania pinnata* (Colorado) y *Macleania pentaptera* (Gualicon), le aportan un toque de color al bosque húmedo con sus flores hermosas y grandes hojas que transpiran gran cantidad de agua.

Las especies escasas y de poca propagación son el *Tecoma stans* (Cholan) y el *Cyphomandra betacea* (Tomate de árbol), aunque sean minoría, están presentes en el bosque.

Gráfico 13 Herbáceas del área no afectada



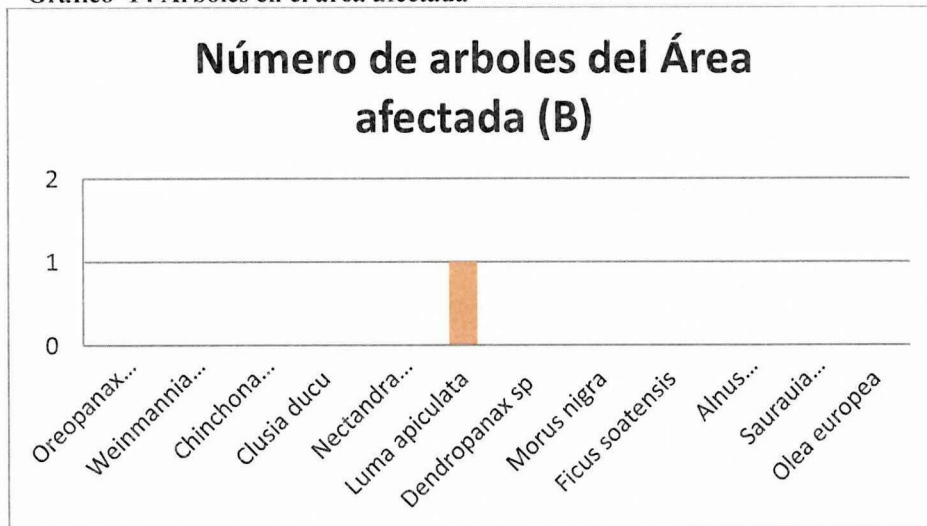
Elaborado: Cristofer Páez y Grace Pazmiño (2016)

El Bosque húmedo Cerro Azul en sus 3 cuadrantes del área no afectada cuenta con 19 especies de herbáceas, tales como *Asplenium monanthes* L. (Helechos) y *Rigodium implexum* Kunz (Musgos), cubren todo el suelo húmedo del lugar, la especie *Blechnum occidentale* L (Helecho común), con sus hojas paripinadas le aportan textura a esta cobertura vegetal.

Las especies *Tillandsia complanata* y *Guzmania sanguinea* (Bromelias), son la principal características del bosque, ya que por sus diferentes aspectos hacen que se pueda evidenciar las grandezas y maravillas de la naturaleza.

Es habitual encontrar varias especies de *Sobralia* , *Encyclia vitellina* y *Pleurothallis* (Orquídeas) desde las más comunes hasta las más fascinantes, debido a la humedad se encontró especies de *Lactarius scrobiculatus* y *Omphalotus Olearius* (Hongos), a simple vista llamativos pero con características de ser tóxicos.

Gráfico 14 Árboles en el área afectada



Elaborado: Cristófer Páez y Grace Pazmiño (2016)

Al cambiar totalmente el ecosistema al área afectada se trazó tres cuadrantes también de 3m², en los cuales la presencia de árboles fue casi nula obteniendo una sola especie *Luma apiculata* (Arrayan).



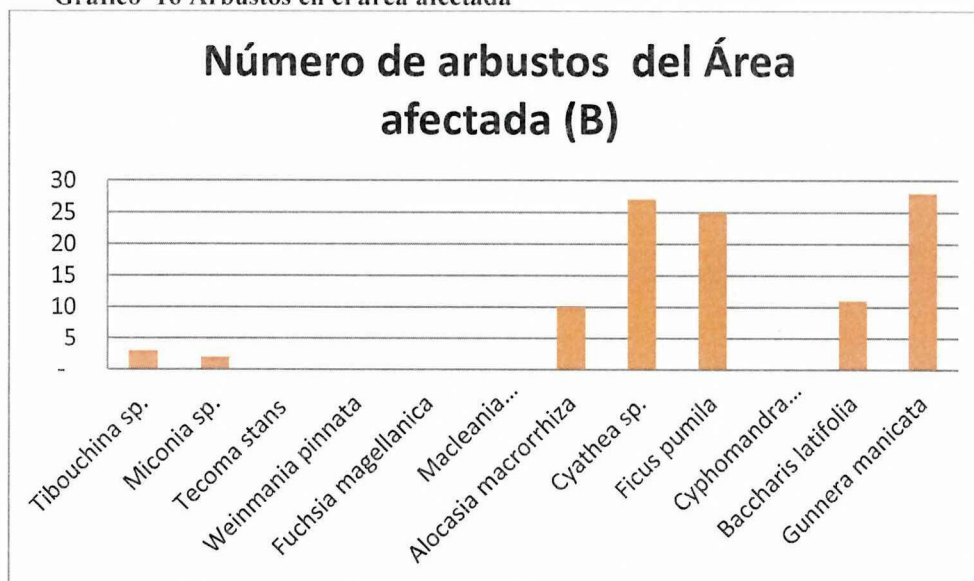
El *Luma apiculata* es un árbol siempre verde crece en lugares muy húmedos cerca de riveras de ríos largos, tienen gran capacidad de reproducción y suelen hallarse gran número de individuos formando bosques casi puros denominados arrayanales. Por tales motivos se hizo posible la regeneración de esa especie.

Gráfico 15 Especie *Luma apiculata*



Fuente: Johnson (2006)

Gráfico 16 Arbustos en el área afectada



Elaborado: Cristófer Páez y Grace Pazmiño (2016)

Al haber sufrido un impacto ambiental en el área de estudio en donde se establecieron los cuadrantes de 3m², se encontró una cantidad poco significativa de arbustos y ya tan solo 7 especies. *Gunnera manicata* es la especie que abunda en esa área de estudio.

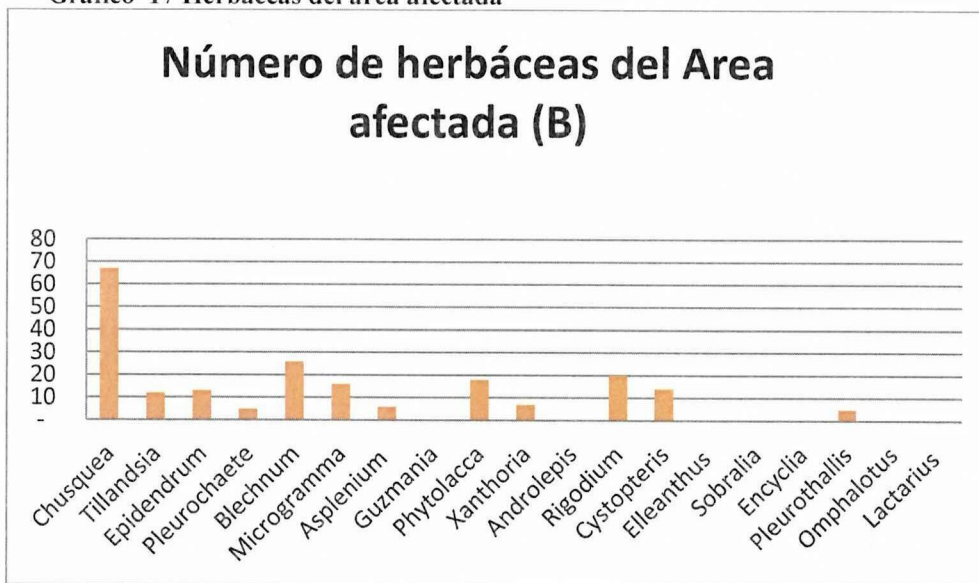
La *Gunnera manicata* es un arbusto con tallos largos espinosos y hojas grandes, se desarrollan en lugares húmedos donde alcanzan su óptimo desarrollo. Dadas estas características el bosque húmedo montano de Cerro Azul es un lugar perfecto para su desarrollo.

Otras especies que se observó con frecuencia fueron *Cyathea* sp (Helechos arbóreos), *Baccharis latifolia* (Chilca). La última especie es de rápido crecimiento que puede alcanzar 2 m de altura y hasta 3 m de frondosidad en el área húmeda, se encuentra fácilmente cerca de fuentes de agua.

Mediante el monitoreo minucioso se encontró *Tibouchina* sp y *Miconia* sp. (Variedades de colca).

Todas las especies de arbustos registradas con anterioridad no volvieron a regenerarse en esta área debido a las condiciones en las que esta se encuentra.

Gráfico 17 Herbáceas del área afectada



Elaborado: Cristófer Páez y Grace Pazmiño (2016)

Se registró 12 especies herbáceas tales como: la especie más existente es el *Chusquea scandens* (Suro). Presenta tallos largos y delgados parecidos al bambú, sus hojas son lanceoladas. Se conoce como plaga a una planta de fácil proliferación se puede destacar la

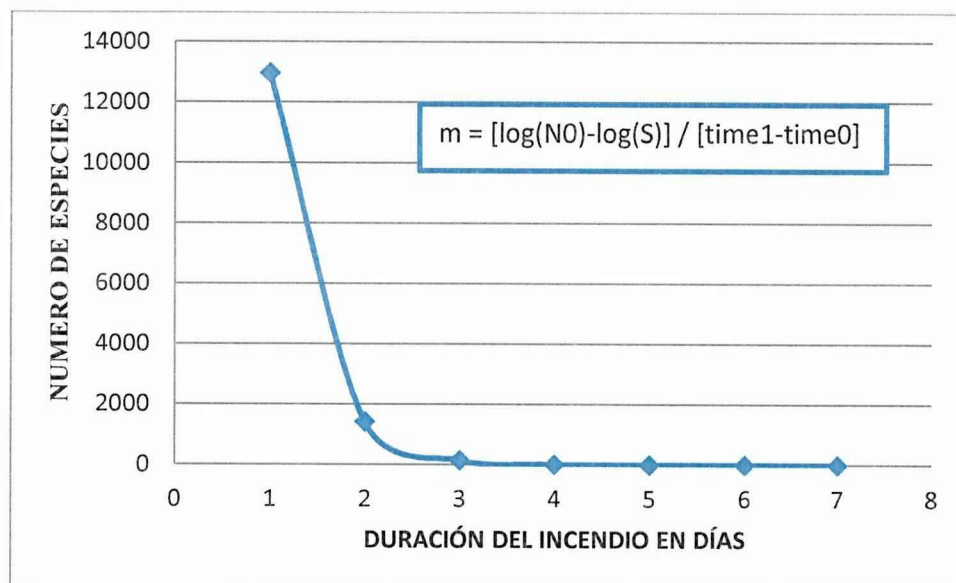
característica principal en sus semillas, ya que son muy volátiles y se reproduce con mucha rapidez, facilidad llegando a extenderse y apoderarse de grandes áreas.

Además se encontró en menores cantidades las especies como: *Asplenium monanthes* L. (Helechos), *Rigodium implexum* Kunz (Musgos) y *Xanthoria parietina* (Líquenes). Al desaparecer la humedad y sombra se hizo notorio que disminuyeron las especies de *Sobralia*, *Encyclia vitellina* y *Pleurothallis* (Orquídeas). Las variedades de *Tillandsia Complanata* (Huicundos), *Guzmania sanguinea* (Bromelias), *Lactarius scrobiculatus* y *Omphalotus Olearius* (Hongos); necesitan de sombra y a falta de árboles las especies desaparecieron en su totalidad.

10.3 Índice de mortalidad, reclutamiento y crecimiento poblacional del bosque cerro azul después del incendio en el 2014

10.3.1 Mortalidad en Arboles

Gráfico 18 Índice de Mortalidad de las especies *Oreopanax ecuadorensis*, *Weinmannia descendens*, *Clusia ducu*, *Alnus acuminata* Kunth y *Podocarpus oleifolius*



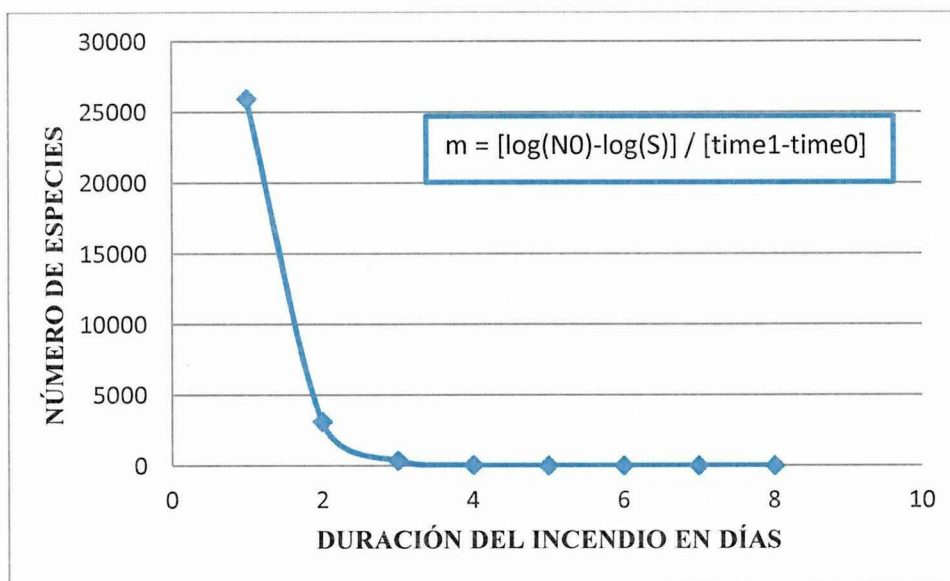
Elaborado: Grace Pazmiño y Cristófer Páez (2016)

Con el muestreo realizado en el primer censo se estimaron 12.963 árboles de las especies *Oreopanax ecuadorense*, *Weinmannia descendens*, *Clusia ducua*, *Alnus acuminata* Kunth y *Podocarpus oleifolius* en 35 ha. El índice de la función logarítmica de mortalidad es del 0.11.

De acuerdo al análisis de mortalidad de las especies, se determinó que al tercer día fueron consumidas por el incendio. De tal manera las especies antes mencionadas desaparecieron de la reserva Cerro Azul.

La Defensa Contra Incendios Forestales ICONA (2000), manifiesta, que la topografía influye para que los árboles se extingan en un incendio de tanta magnitud. También que el viento interviene mediante la dirección, módulo de intensidad y la velocidad. Considerando la topografía de la Reserva Cerro Azul que es de un 75% de pendiente y la velocidad del viento que son los factores principales que influyeron en el incendio forestal para que las llamas alcancen una altura de 15 a 20 m de altura

Gráfico 19 Índice de mortalidad de las especies *Nectandra acutifolia*, *Dendropanax* sp, *Morus nigra*, *Ficus soatensis* y *Saurauia tomentosa*

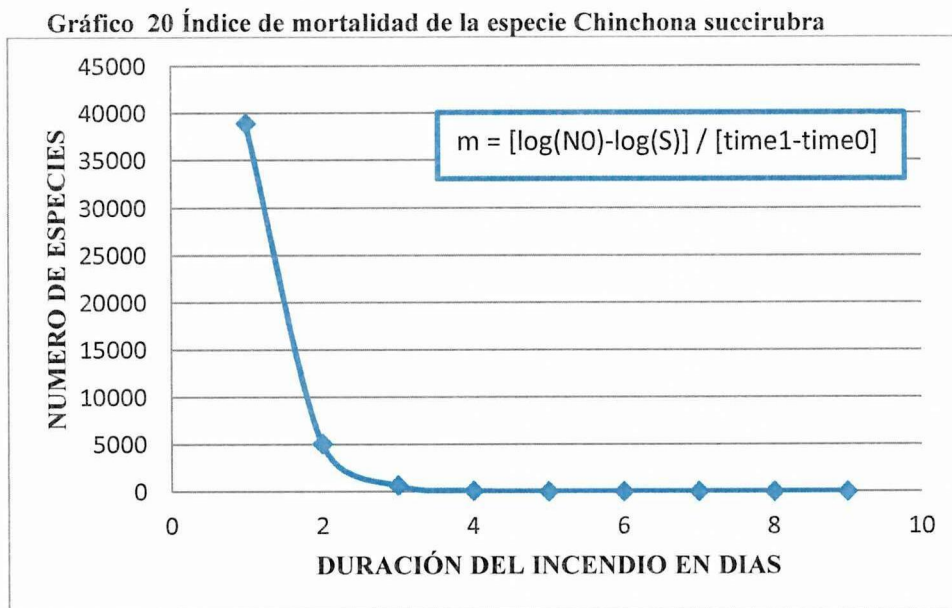


Elaborado: Grace Pazmiño y Cristófer Páez (2016)

Con el muestreo realizado en el primer censo se estimaron 25.926 árboles de las especies *Nectandra acutifolia*, *Dendropanax* sp, *Morus nigra*, *Ficus soatensis* y *Saurauia tomentosa* en 35 ha. El índice de la función logarítmica de mortalidad es del 0.12.

De acuerdo al análisis de mortalidad de las especies, se puede determinar que al tercer día fueron consumidas por el incendio. De tal manera las especies antes mencionadas desaparecieron de la reserva Cerro Azul.

Otro factor que influye para la propagación del fuego es, de acuerdo a la naturaleza maderable, los arboles tienen características inflamables debido a su contenido en resina y aceites esenciales. (Trabaud, 1990). Es por ello que la Reserva Cerro Azul perdió muchas especies, ya que su composición cumplió con ciertas características de combustión para su pronta incineración.



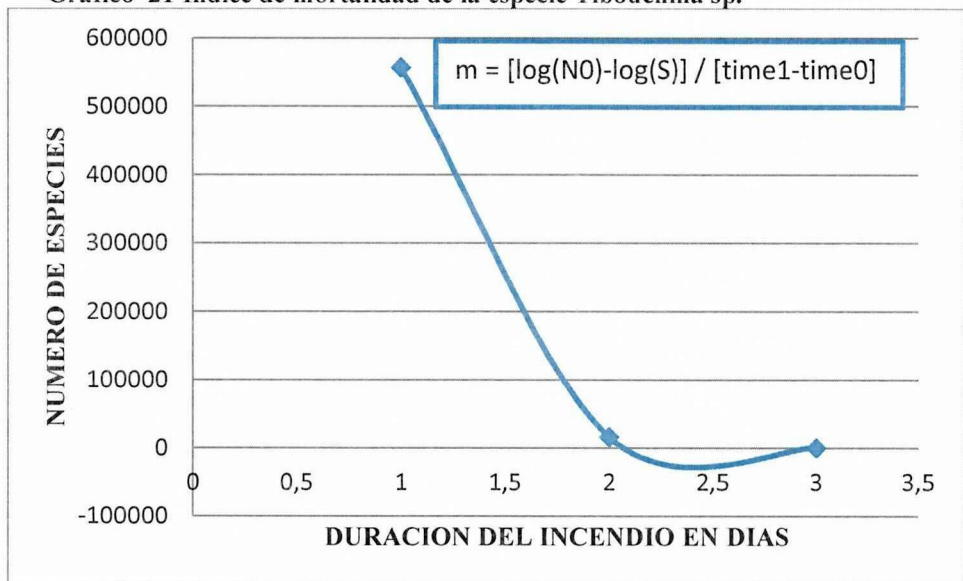
Elaborado: Grace Pazmiño y Cristófer Páez (2016)

Con el muestreo realizado en el primer censo se estimaron 38.889 árboles de la especie *Chinchona succirubra*, en 35 ha. El índice de la función logarítmica de mortalidad es del 0.13.

De acuerdo al análisis de mortalidad de las especies, se puede determinar que al tercer día fueron consumidas por el incendio. De tal manera las especies antes mencionadas desaparecieron de la reserva Cerro Azul.

10.3.2 Mortalidad en arbustos

Gráfico 21 Índice de mortalidad de la especie *Tibouchina* sp.



Elaborado por: Grace Pazmiño y Cristófer Páez (2016)

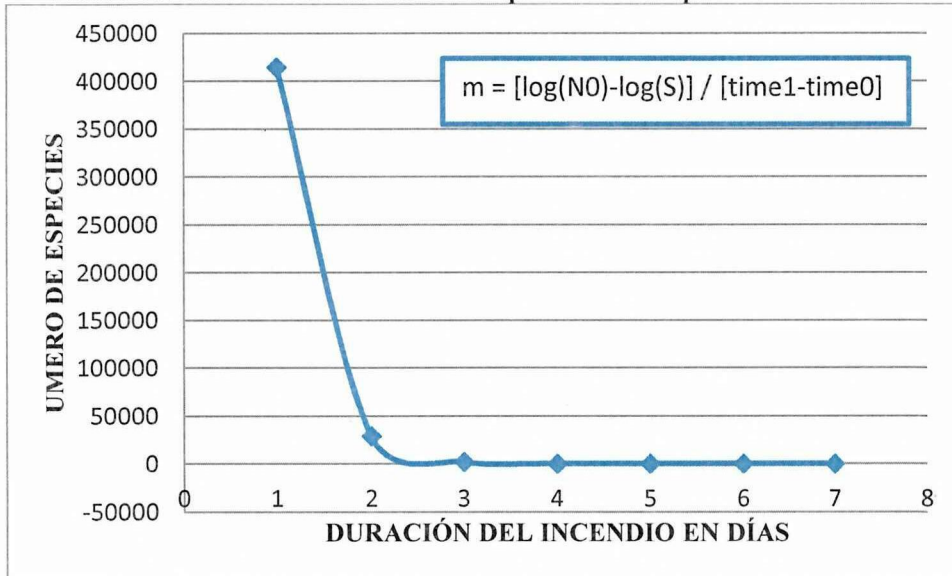
Con el muestreo realizado en el primer censo se estimaron 557.407 arbustos de *Tibouchina* sp, en 35 ha. El índice de la función logarítmica de mortalidad es del 0.03.

Según Bodí, Doerr, Mataix & Cerda (2008), existen tres tipos de incendio de acuerdo a su propagación que son: fuegos de superficie o de suelo, fuegos de copas y fuegos de humus o subsuelo, en el incendio forestal ocurrido en la reserva cerro azul se determinó que se presentaron los tres tipos, en el caso de todos los arbustos el fuego de superficie o de suelo acabó con toda esta cobertura vegetal.

De acuerdo al análisis de mortalidad de las especies, se puede determinar que al segundo día fueron consumidas por el incendio la totalidad de arbustos existentes en el área de

estudio. De tal manera que todas las especies próximas a mencionar desaparecieron de la reserva Cerro Azul.

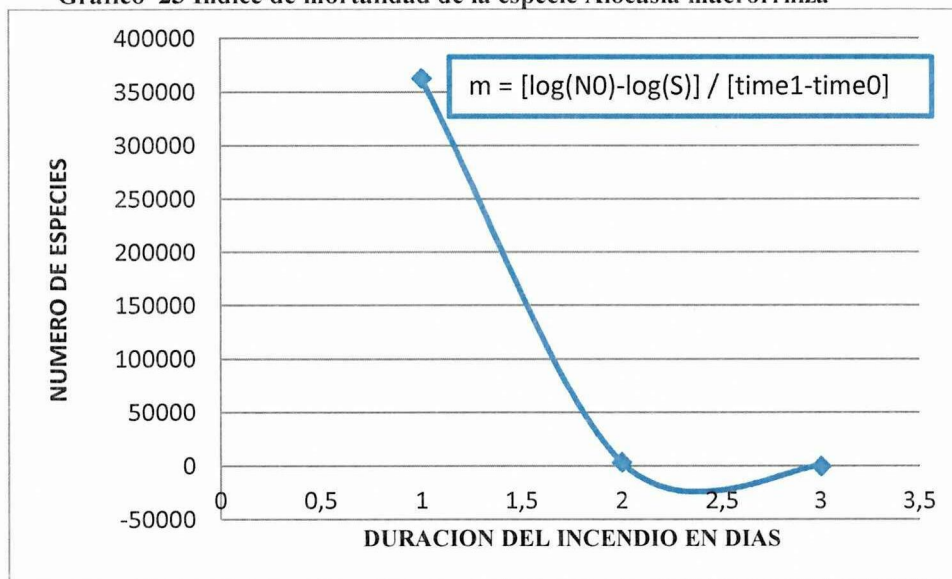
Gráfico 22 Índice de mortalidad de la especie Miconia sp.



Elaborado por: Grace Pazmiño y Cristófer Páez (2016)

Con el muestreo realizado en el primer censo se estimaron 414.815 arbustos de la especie de género *Miconia* sp. en 35 ha. El índice de la función logarítmica de mortalidad es del 0.07.

Gráfico 23 Índice de mortalidad de la especie Alocasia macrorrhiza

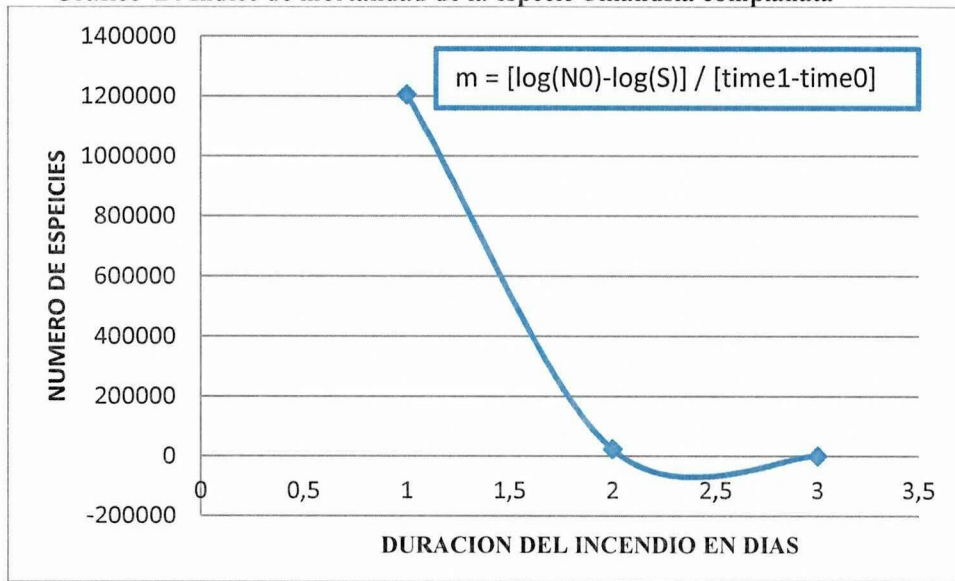


Elaborado por: Grace Pazmiño y Cristófer Páez (2016)

Con el muestreo realizado en el primer censo se estimaron 362.963 arbustos de la especie de *Alocasia macrorrhiza* en 35 ha. El índice de la función logarítmica de mortalidad es del 0.01.

10.3.3 Mortalidad en herbáceas

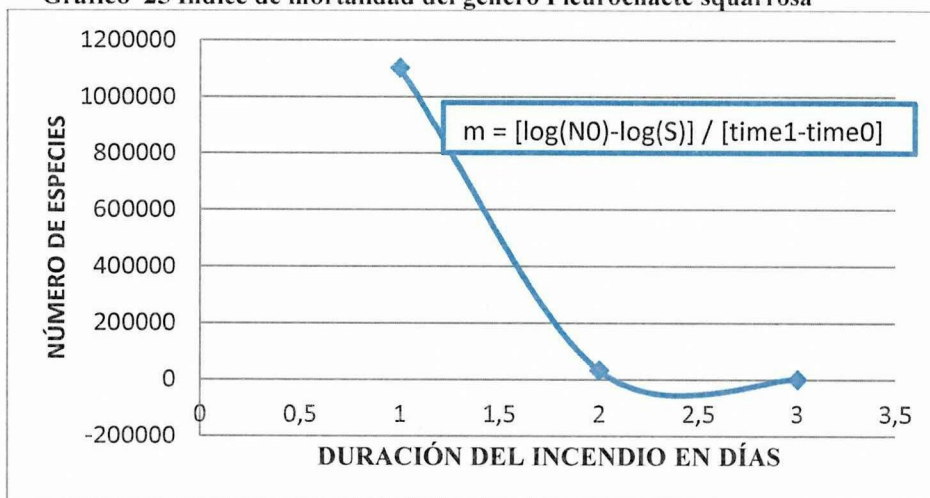
Gráfico 24 Índice de mortalidad de la especie *Tillandsia complanata*



Elaborado por: Grace Pazmiño y Cristófer Páez (2016)

Con el muestreo realizado en el primer censo se estimaron 1'205.556 patrones del género *Tillandsia complanata* en 35 ha. El índice de la función logarítmica de mortalidad es del 0.02.

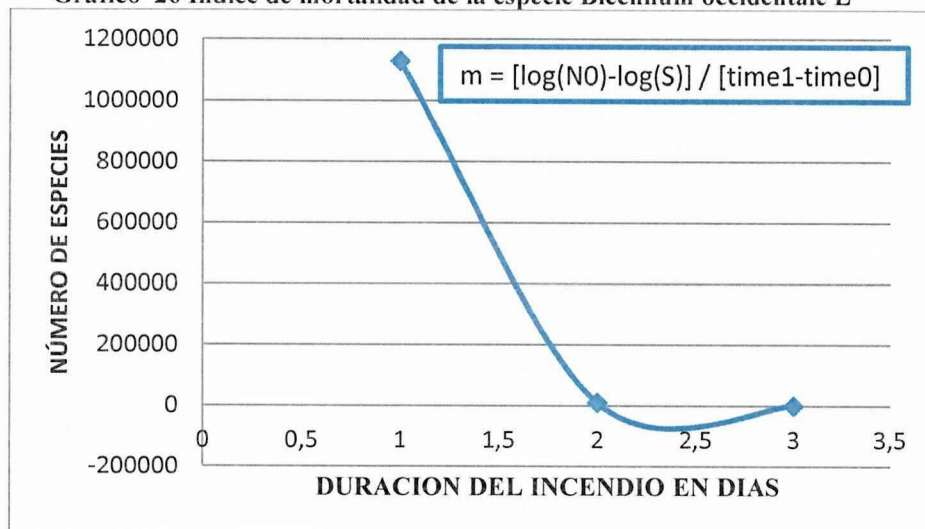
Gráfico 25 Índice de mortalidad del genero Pleurochaete squarrosa



Elaborado: Grace Pazmiño y Cristofer Páez (2016)

Con el muestreo realizado en el primer censo se estimaron 1101852 especímenes de Pleurochaete squarrosa en 35 ha. El índice de la función logarítmica de mortalidad es del 0.03.

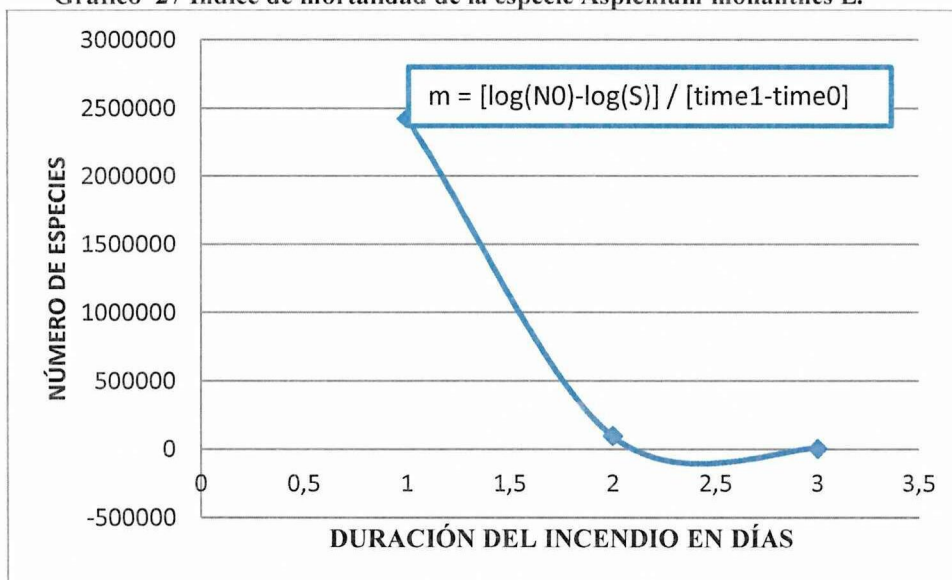
Gráfico 26 Índice de mortalidad de la especie Blechnum occidentale L



Elaborado por: Grace Pazmiño y Cristofer Páez (2016)

Con el muestreo realizado en el primer censo se estimaron 1'127778 especímenes de Blechnum occidentale L en 35 ha. El índice de la función logarítmica de mortalidad es del 0.01.

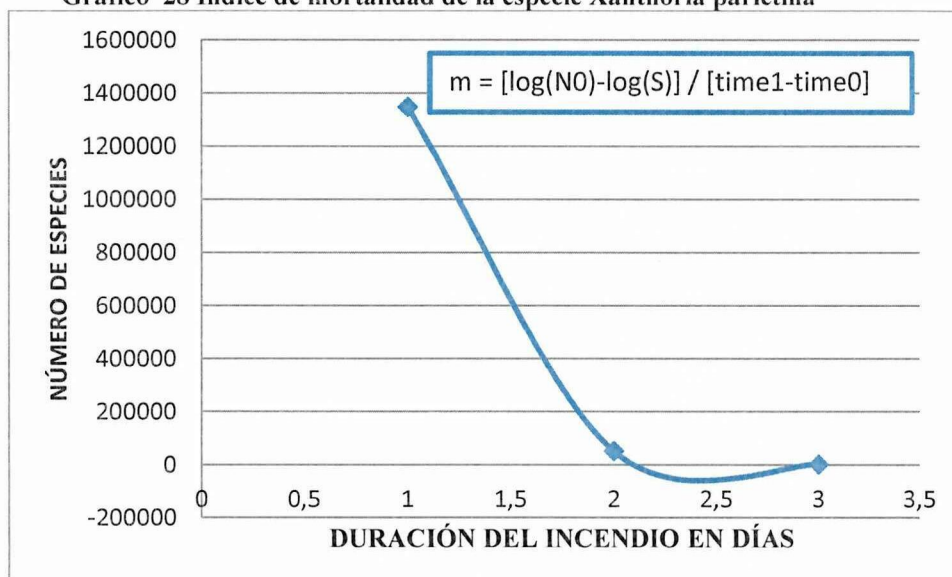
Gráfico 27 Índice de mortalidad de la especie *Asplenium monanthes* L.



Elaborado por: Grace Pazmiño y Cristófer Páez (2016)

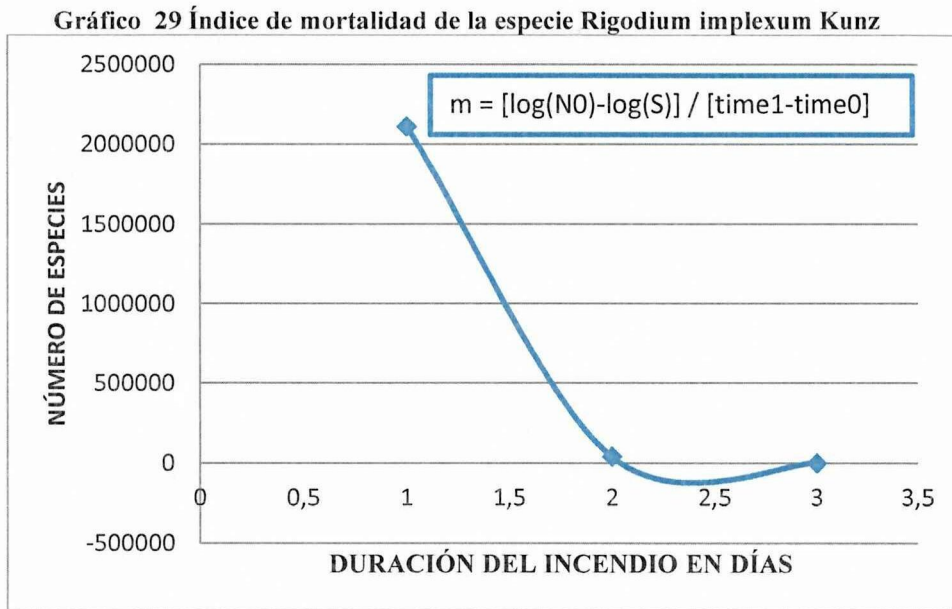
Con el muestreo realizado en el primer censo se estimaron 2'424074 especímenes de *Asplenium monanthes* L. en 35 ha. El índice de la función logarítmica de mortalidad es del 0.04.

Gráfico 28 Índice de mortalidad de la especie *Xanthoria parietina*



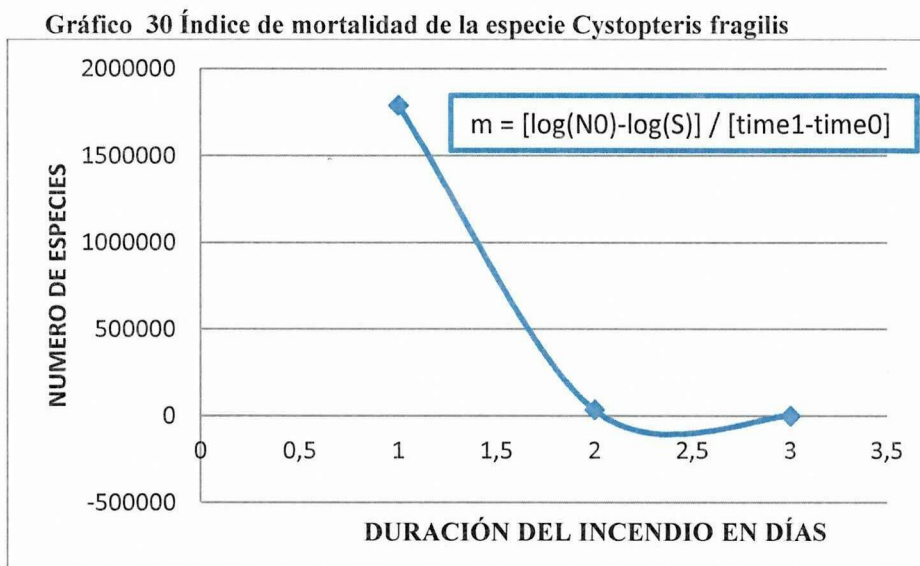
Elaborado por: Grace Pazmiño y Cristófer Páez (2016)

Con el muestreo realizado en el primer censo se estimaron 1348140 especies de Xanthoria parietina en 35 ha. El índice de la función logarítmica de mortalidad es del 0.04.



Elaborado por: Grace Pazmiño y Cristofer Páez (2016)

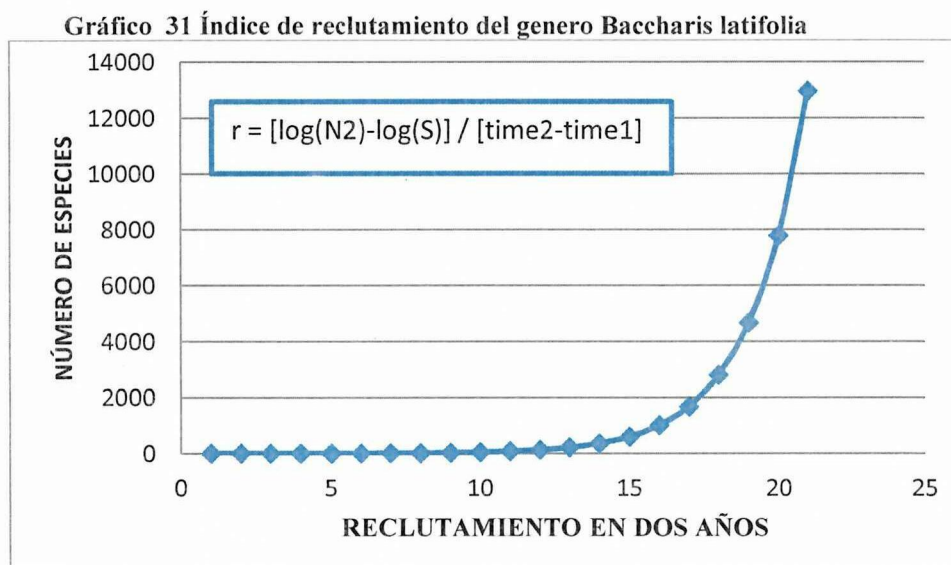
Con el muestreo realizado en el primer censo se estimaron 2112963 especies de Rigodium implexum Kunz en 35 ha. El índice de la función logarítmica de mortalidad es del 0.02.



Elaborado por: Grace Pazmiño y Cristofer Páez (2016)

Con el muestreo realizado en el primer censo se estimaron 1788,889 especies de *Cystopteris fragilis* en 35 ha. El índice de la función logarítmica de mortalidad es del 0.02

10.3.4 Reclutamiento en arbustos

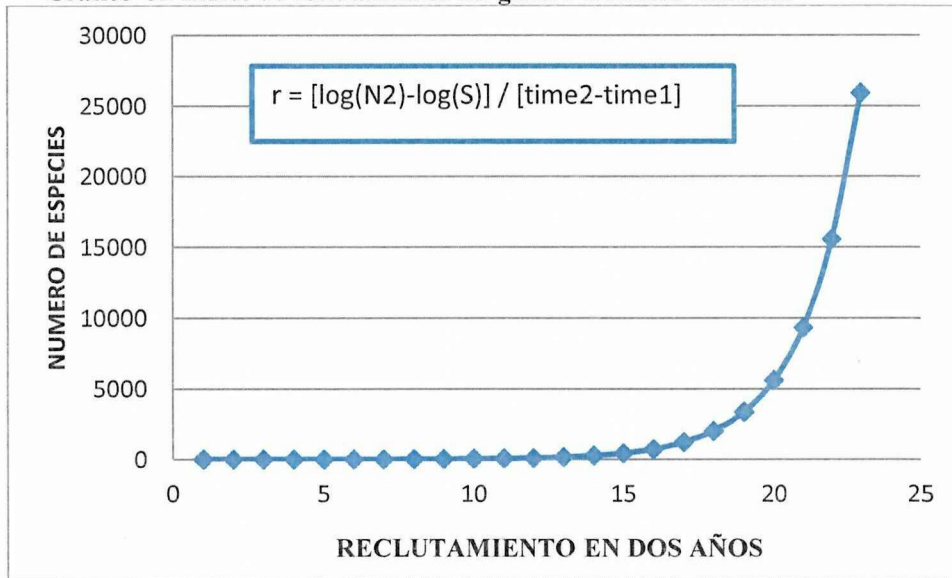


Con el muestreo realizado en el primer censo se estimaron 12.963 especies de *Baccharis latifolia* en 35 ha. El índice de la función logarítmica de mortalidad es del 0.6.

En función a la visita de campo realizada pudimos observar el crecimiento de esta especie a los 13 meses, alcanzando una población significativa a los 20 meses.

Según Carrevere Ricardo (2009), *Baccharis latifolia* es una especie calcícola crecen en suelos ricos en carbono de calcio, así como en áreas perturbadas al costado de carreteras, esta especie prefiere sitios con buena insolación y no es exigente en materia de suelos además resiste muy bien los vientos. La especie reclutada es de fácil adaptación a estos suelos es por ello que determinamos que el reclutamiento de esta fue elevado en la zona.

Gráfico 32 Índice de reclutamiento del genero *Gunnera manicata*



Elaborado por: Grace Pazmiño y Cristófer Páez (2016)

Con el muestreo realizado en el primer censo se estimaron 25.926 especies del genero *Gunnera manicata* en 35 ha. El índice de la función logarítmica de mortalidad es del 0.6.

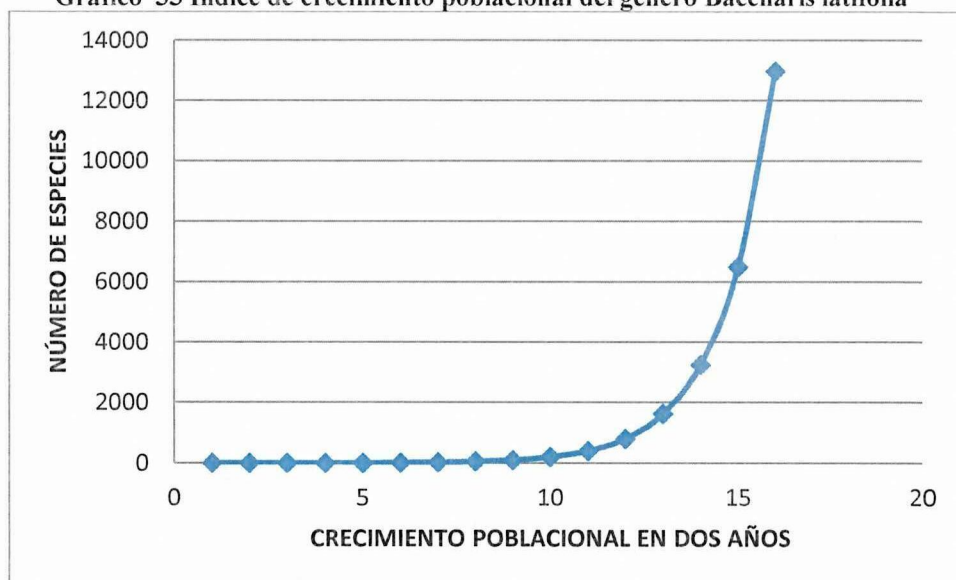
En función de las visitas de campo para realizar los muestreos pudimos observar, el crecimiento de esta especie a los 15 meses, alcanzando una población significativa a los 24 meses.

Un estudio realizado por La Universidad Nacional de Colombia (2005), encontró que la especie *Gunnera manicata* se caracteriza por vivir en un ambiente semiacuático, presentan una amplia tolerancia térmica, habita en zonas húmedas entre 1.200 y 2.400 m de altura sobre el nivel del mar, a orillas de carreteras, de ríos o riachuelos, en paredones, en cañadas protegidas del viento y en potreros húmedos. En estas condiciones es una especie pionera en la sucesión ecológica, en buena parte debido a su asociación simbiótica con las algas fijadoras de nitrógeno. De acuerdo a las características de la reserva Cerro azul la especie *Gunnera manicata* se adapta a esa zona por su buena temperatura permitiendo que la humedad sea propicia para que se produzca un reclutamiento.



10.3.5 Crecimiento poblacional arbustos

Gráfico 33 Índice de crecimiento poblacional del genero *Baccharis latifolia*



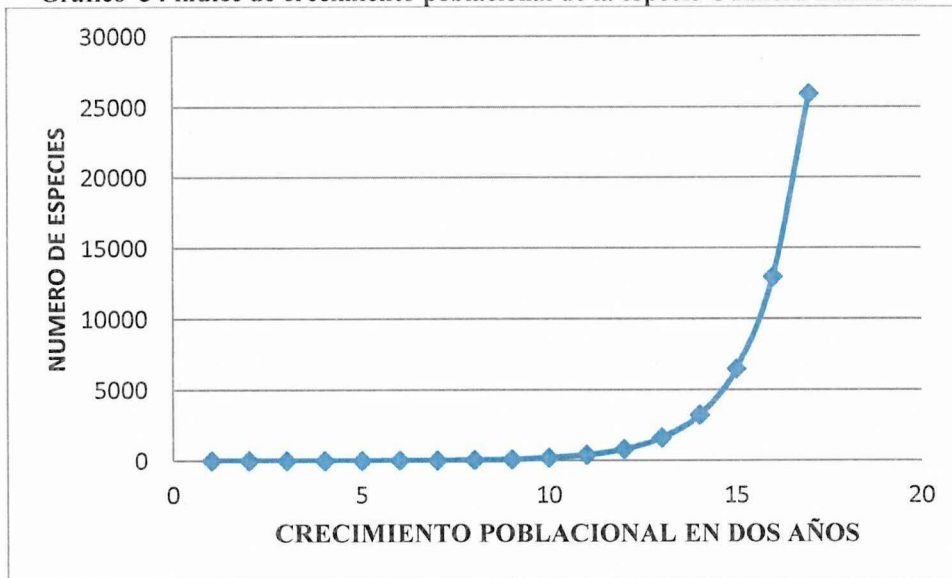
Elaborado por: Grace Pazmiño y Cristófer Páez (2016)

Con el muestreo realizado en el primer censo se estimaron 142593 especies de *Baccharis latifolia* en 35 ha. El índice de la función logarítmica de crecimiento es del 0.5.

Tomando en cuenta el índice de crecimiento de Fisher's Alpha, determinó que fue de 142, 593, a los once meses se obtuvo un índice significativo de crecimiento en la Reserva Cerro Azul de la especie *Baccharis latifolia*.

En dicho estudio se constató que en sitios recientemente incendiados, los ejemplares de *Baccharis latifolia* blanca mueren, en tanto que los de *Baccharis latifolia* común rebrotan. Luego del incendio, la germinación y supervivencia de plantas provenientes de semillas es extremadamente lenta en el caso de la chirca común, en tanto que es alta en lo que respecta a la chirca blanca. Es decir, que mientras la *Baccharis latifolia* común basa su resistencia al fuego mediante su rebrote, la *Baccharis latifolia* blanca lo hace a través de su descendencia. En el caso de la reserva Cerro Azul encontramos especies del genero *Baccharis latifolia* (chilca blanca), por esa causa el crecimiento poblacional pudo darse en el área de estudio. En términos generales la especie produce gran número de aquenios (fruto), con alta capacidad de crecimiento natural.

Gráfico 34 índice de crecimiento poblacional de la especie *Gunnera manicata*



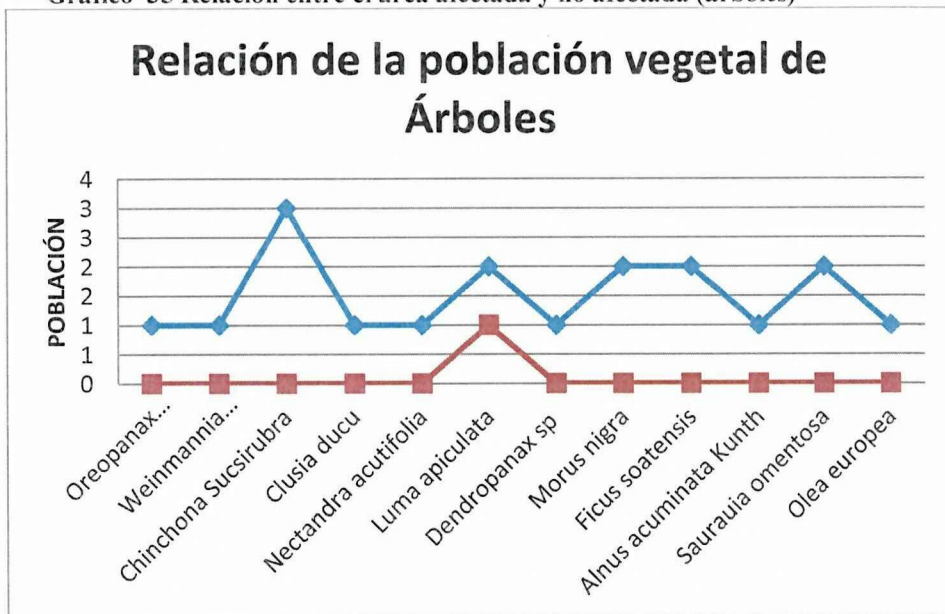
Elaborado por: Grace Pazmiño y Cristófer Páez (2016)

Con el muestreo realizado en el primer censo se estimaron 25,926 especies del género *Gunnera manicata* en 35 ha. El índice de la función logarítmica de crecimiento es del 0.5.

Tomando en cuenta el índice de crecimiento de Fisher's Alpha, determinó que fue de 25,926, a los doce meses se obtuvo un índice significativo de crecimiento en la Reserva Cerro Azul de la especie *Gunnera manicata*.

La Universidad Nacional de Colombia (2005), basado en un estudio realizado para la identificación de flora, afirma que la especie *Gunnera manicata* bajo condiciones de cultivo puede formar en el año hasta dos infrutescencias. Cada infrutescencia lleva, en promedio, 150 ramificaciones., cada una con 100 flores fértiles. De modo que cada infrutescencia puede formar 5.000 frutos y 15.000 semillas que se convierten en infrutescencias maduras después de 10-12 meses de haberse originado. De tal manera que, para el caso se tendría un total de 30.000 semillas por año. Con estas características de reproducción altas nos queda claro que la especie en la reserva tuvo condiciones aptas para su propagación y de esta manera en dos años aumentar significativamente su índice de crecimiento poblacional.

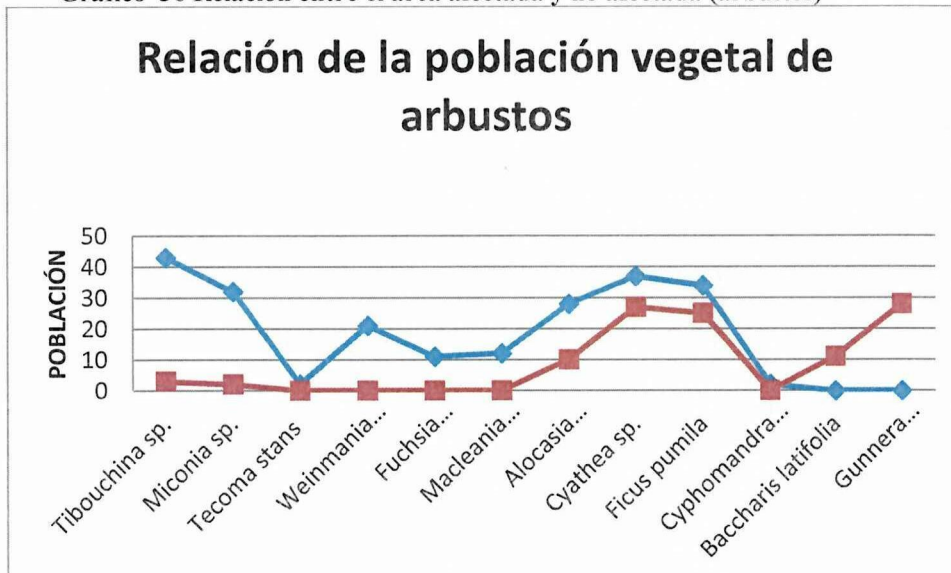
Gráfico 35 Relación entre el área afectada y no afectada (árboles)



Elaborado por: Grace Pazmiño y Cristofer Páez (2016)

Después de dos años del incendio se estima una pérdida significativa de árboles en los tres cuadrantes muestreados, se encontró apenas un espécimen del género Luma, de las 12 existentes en el área. Los Árboles están casi extintos en el área afectada.

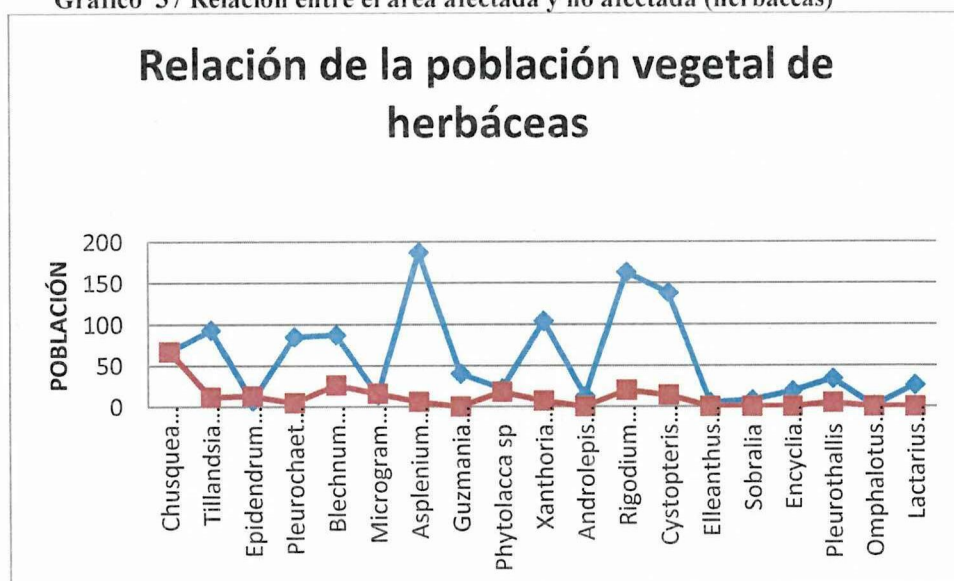
Gráfico 36 Relación entre el área afectada y no afectada (arbustos)



Elaborado por: Grace Pazmiño y Cristofer Páez (2016)

Después de dos años del incendio se estima pérdida de géneros y número de arbustos; se propagaron nuevas especies en el área afectada que ahora son mayoría.

Gráfico 37 Relación entre el área afectada y no afectada (herbáceas)



Elaborado por: Grace Pazmiño y Cristófer Páez (2016)

Después de dos años del incendio se estimó baja presencia de herbáceas y pérdida absoluta en varios géneros. El género que no sufrió alteración en número de especies es Chusquea (Suro), el cual mantuvo un equilibrio en mortalidad y regeneración.

10.4 Modelo de prevención de incendios forestales y conservación del bosque cerro azul

OBJETIVO

Reducir los riesgos de incendios forestales que se generan de forma antrópica y natural, para evitar la degradación del ecosistema de la Reserva Cerró Azul.

INTRODUCCIÓN

Los incendios forestales que se han generado en el Ecuador en los últimos años han ido devastando diversos ecosistemas y dañando la fertilidad de los suelos.

Cada vez es más difícil mantener una estabilidad y conservación de nuestros bosques.

A causa de esta alteración, la Reserva Cerro Azul de la provincia de Cotopaxi, ha presentado esta problemática por lo cual es importante tomar medidas necesarias para reducir las consecuencias devastadoras en torno a la flora.

Deberán tomar en cuenta que la principal medida para la lucha contra el fuego es la concientización de la población, no debemos centrarnos en los medios de extinción, si no en los medios de evitar que se generen los incendios forestales. Por los diversos factores que los generan, tomaremos medidas de prevención como: franjas corta fuegos y efectuar tratamientos silviculturales.

10.4.1 Programa de prevención de incendios forestales

El programa de prevención de incendios para la reserva ecológica Cerro Azul consta con los siguientes planes en función de minimizar los riesgos de incendios forestales en el sector:

- Actividad de conservación
- Actividades de repoblación forestal
- Actividades de silvicultura preventiva contra incendios forestales
- Aprovechamiento forestal
- Infraestructura de defensa contra incendios
- Quema de restos agrícolas y forestales

A.- Actividad de Conservación

La conservación de la reserva ecológica Cerro Azul, debe tener diferentes gestiones que conlleven a un manejo sustentable de los recursos naturales, para lo cual es necesario:



1.- Formación de sistemas de interrelación que conecten el ecosistema

Abordamos la formación de “sistemas de interrelación que conecten el ecosistema” de la fauna y flora para que haya movilidad, una conexión entre los recursos hídricos y los bosques profundos, unir los lugares que contienen agua con las zonas verdes conectando el diverso medio ambiente natural de bosques.

Designar y conservar nuevas áreas de conservación del medio ambiente natural

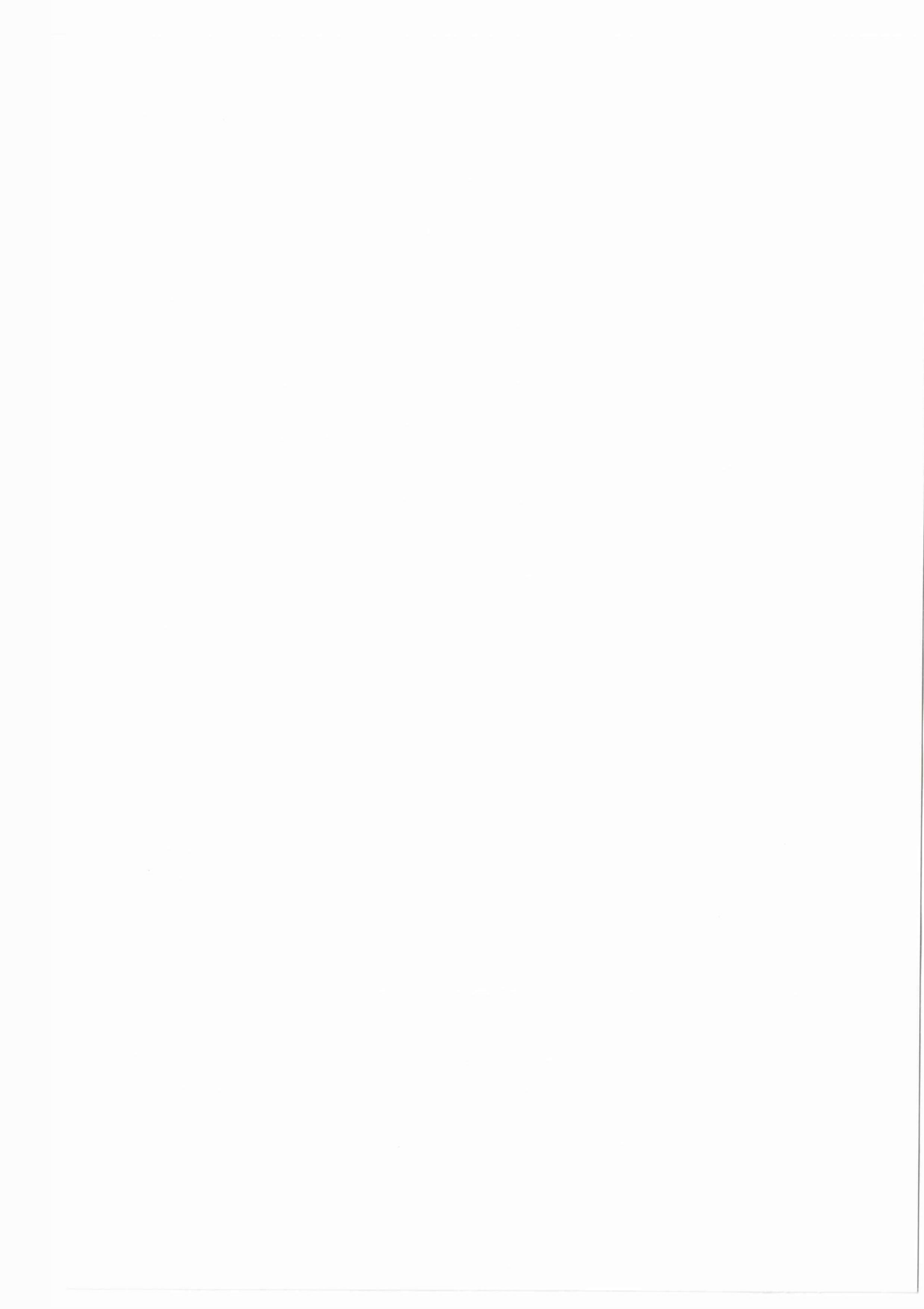
- Formar un sistema de interrelación con áreas de conservación del medio ambiente natural llamadas “núcleos de conservación”
- “Campaña sobre la creación de bosques que sostengan la vida”

2.- Protección de la flora y fauna y su gestión

- Determinar qué especies de fauna y flora están amenazadas de extinción y regular la caza y la recolección de la flora.
- Planear la gestión de la protección de las aves y la fauna que dañan y perjudican los cultivos, e impulsar medidas para evitar los daños.
- Hacer público las especies introducidas que puedan afectar evidentemente al ecosistema e informar sobre la necesidad de expulsar a dichas especies y evitar la plantación de determinadas plantas.

3.-Educación y concienciación a los ciudadanos de la zona

Educamos y concienciamos para que los diferentes sujetos desde sus posiciones aborden la recuperación y conservación de la biodiversidad, y elaboramos un sistema que haga posible la cooperación.



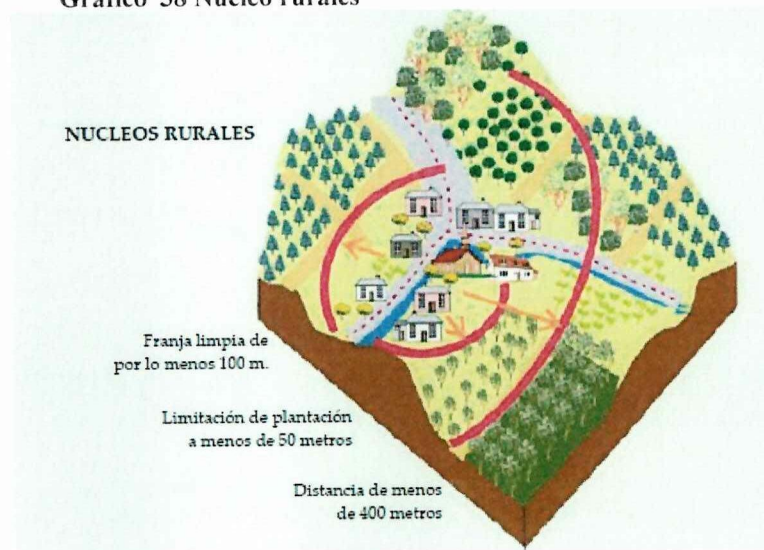
B.- Actividades de repoblación forestal

Para realizar la repoblación forestal en la reserva Cerro Azul, es necesario elaborar una planificación que conlleve a diseñar ideas claras para su ejecución, para lo cual tenemos:

- 1 Debemos preparar el terreno de una manera adecuada que cumpla con las características para la implementación de la reforestación; se debe eliminar el matorral y los restos del incendio forestal, evitando el uso del fuego para el fin.
- 2 Se debe tomar en consideración el espacio que debe tener de planta a planta. Así aunque haya más espacio para el rebrote del matorral, será más fácil su eliminación manual.
- 3 Determinar las especies que sean nativas y no alteren al ecosistema de la reserva ecológica Cerro Azul.
- 4 Crear corredores ecológicos a lo largo de los cursos de agua con anchura variable de 20 a 400 m. Se emplearán especies hidrófilas o de ribera como el aliso (*Alnus sp.*).
- 5 La repoblación realizada estará diseñada con una infraestructura de acceso y defensa contra incendios, estas medidas son necesarias para tener una reserva preparada (cortafuegos, pistas puntos de agua).
- 6 Para la reforestación en las zonas afectadas por los incendios forestales, se debe determinar las especies de acuerdo al levantamiento de la información, tomando la densidad que se va a tener en la reserva ecológica.



Gráfico 38 Núcleo rurales



Fuente: Miguel Villalba (2008)

C. Actividades de silvicultura preventiva contra incendios forestales

Unos de los pasos más importantes en la prevención de incendios forestales es el manejo silvícola preventivo, a través del desbroce y el control de la biomasa con podas semestrales en la reserva ecológica Cerro Azul.

1.- Romper la continuidad horizontal del combustible

1.1.- Desbroces

Se realizara desbroce manuales que consiste en eliminar la vegetación degradada y posteriormente volver a plantarla favoreciendo su regeneración natural, el objetivo es el de no alterar el ecosistema de la reserva ecológica introduciendo nuevas especies, es recomendable realizarlo antes de las épocas en que se producen los incendios forestales.

Se debe evitar la acumulación de residuos en aquellas labores forestales que pueden aumentar los riesgos de incendios forestales en la reserva ecológica Cerro Azul.



La comunidad debe contar con un plan de manejo adecuado de residuos sólidos para que su disposición final sea la apropiada y minimizar los riesgos de incendios forestales.

Se debe eliminar los residuos forestales preferiblemente por trituración y así utilizar los residuos como materia prima para la elaboración de abonos orgánicos.

1.2.- Claros y clareos

Se debe planificar un cronograma de clareos y claras en función de cada una de las especies que se presenten en la reserva ecológica Cerro Azul. Siempre evitando las épocas de mayor riesgo de incendio forestales.

2.- Romper la continuidad vertical de combustible

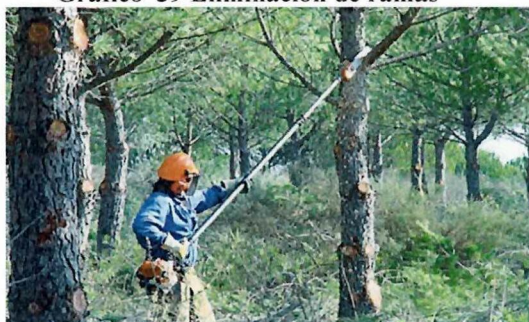
2.1.- Podas

Tener un cronograma de podas de acuerdo a la época de la especie evitando el posible riesgo de que se genere un incendio forestal en la reserva ecológica Cerro Azul.

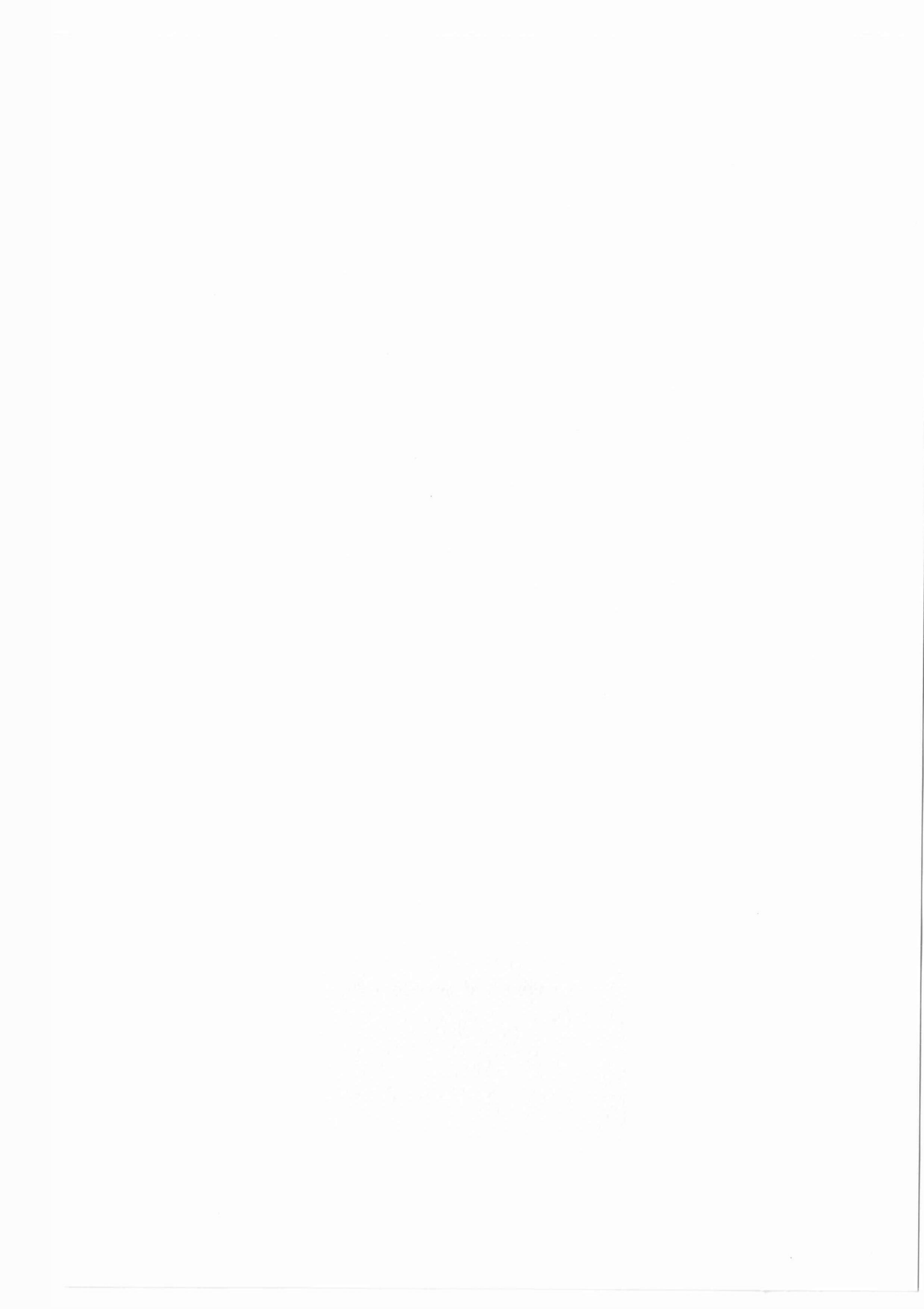
Para esta actividad se debe emplear las técnicas y herramientas adecuadas para realizar la poda.

Se debe eliminar los residuos forestales preferiblemente por trituración y así utilizar los residuos como materia prima para la elaboración de abonos orgánicos.

Gráfico 39 Eliminación de ramas



Fuente: Xunta de Galicia (2009)



D.- Aprovechamientos forestales

Es una de las actividades de mayor relevancia y cuidado que se debe dar para la preparación parcial, la extracción y el transporte de la madera y leña que se obtienen en el manejo de la reserva ecológica Cerro Azul, ya que la materia muerta puede persistir en el suelo y finalizar en un incendio forestal.

1.- Buenas prácticas en prevención de incendios forestales

Determinar la zona de aprovechamiento forestal de acuerdo al análisis de las especies.

Señalar las zonas que se prohíbe la realización de fogatas por parte de los turistas.

Facilitar el tránsito de equipos de protección y vigilancia de incendios en toda el área y del ser posible las 24 horas.

Tomar en cuenta las distancias de seguridad en la proximidad de las líneas de alta tensión eléctrica, y evitar los incendios forestales en el área Protegida Cerro Azul por negligencia.

Contar con las herramientas y equipo adecuado para la extinción de incendios forestales en las épocas de mayor riesgo e incidencia de los cambios climatológicos.

Realizar actividades de monitoreo y mantenimiento de los equipos y maquinaria que tiene el área protegida Cerro Azul, para combatir los incendios forestales.

Dar el manejo adecuado a los residuos sólidos y evitar los incendios forestales por la acumulación de los mismos por no tener una disposición final adecuada.

Identificar las áreas de accesibilidad y aprovechamiento turístico del área protegida Cerro Azul.

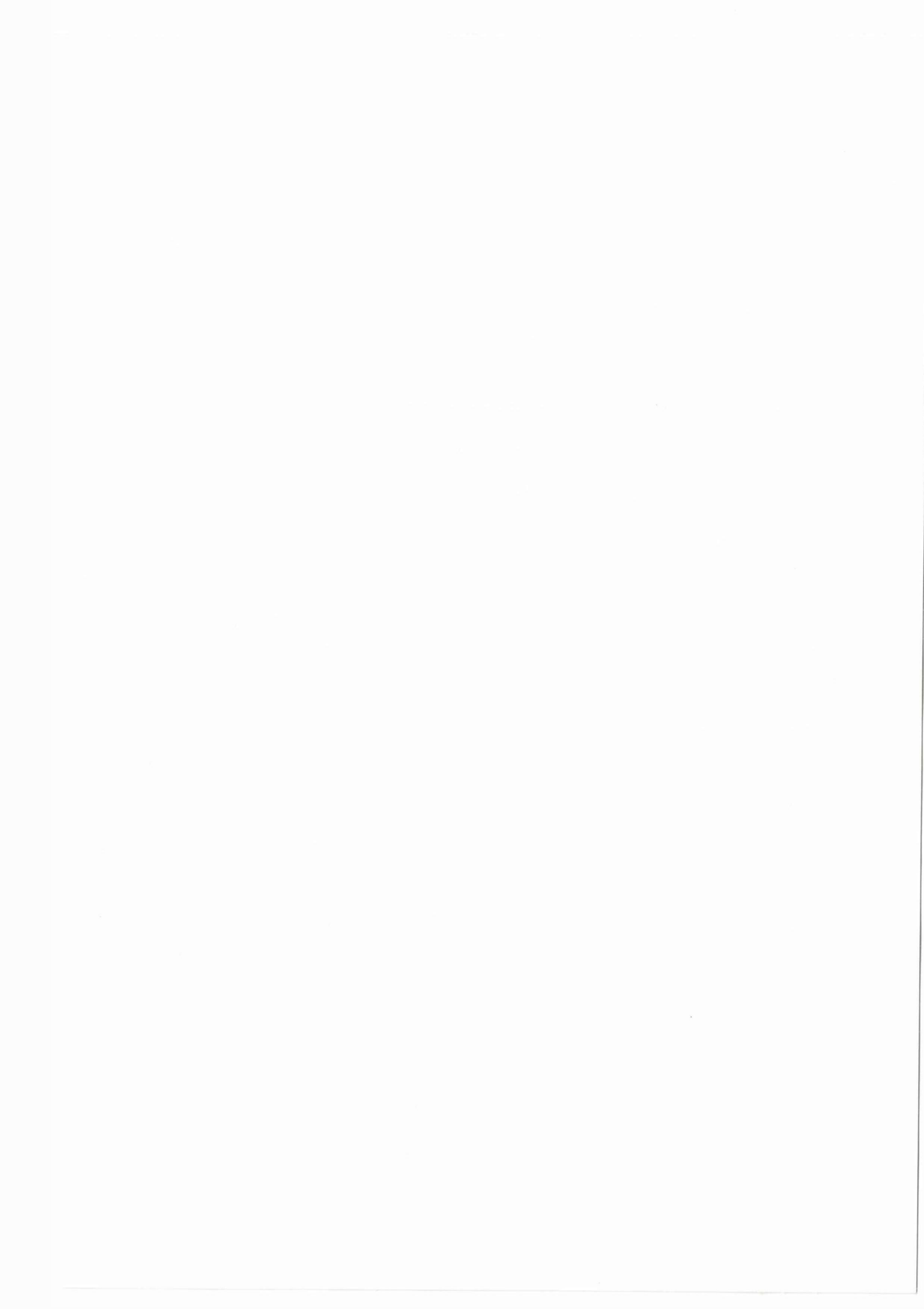


Gráfico 40 Prácticas para prevención de incendios



Fuente: Xunta de Galicia (2009)

E.- Quema de restos agrícolas y forestales

Una de las medidas más preventivas con los incendios forestales es la prohibición del uso de fuego en la reserva ecológica Cerro Azul y las zonas de influencia forestal.

1.- Buenas prácticas en la ejecución de las quemas de restos forestales y agrícolas

- a. No se debe quemar los residuos orgánicos a la salida del sol si no dos horas antes de su puesta.
- b. Se debe realizar un cortafuegos es decir se eliminara el material combustible por lo menos cinco metros a la redonda en el perímetro que se va a quemar.
- c. No realizar la incineración de los residuos si las condiciones de viento son muy altas, y si ya iniciado el trabajo se produjera la aparición de viento, se debe suspender de inmediato la actividad.
- d. Nunca abandonar la zona quemada, hasta que el fuego está totalmente apagada y observar si no hay llamas o brasas.



e. En ningún momento se debe realizar quemas individuales siempre se debe contar con personal y con los equipos necesarios para su control de darse indicios de un incendio forestal.

2.- Quemadas controladas

a.- Siempre pedir autorización

b.- Se realizan teniendo criterio técnico para eliminar los matorrales.

c.- Se deben ejecutar bajo el control de una autoridad forestal.

d.- Si es necesario con la presencia de los equipos contraincendios.

Gráfico 41 Quemadas controladas



Fuente: José Proaño (2005)



11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

La Dinámica poblacional de los bosques primarios debe ser protegida, ya que por medio de ella se garantiza la conservación de los recursos genéticos y por ende el mejoramiento de la calidad ambiental de nuestro país.

Sin embargo por interés económico del hombre se ve la necesidad de destruir estos ecosistemas frágiles, para la extracción de los recursos naturales como el carbón o como destinar áreas para el pastoreo, ocasionando un desequilibrio para el ecosistema. Otra causa de alteración a la naturaleza son los incendios forestales de acuerdo a su magnitud, son una creciente alarma para la sociedad, sea natural o antrópico su origen, los resultados del siniestro producen un cuantioso conjunto de pérdidas naturales, materiales, económicas y sociales.

Por tal razón la degradación del suelo, la pérdida de los recursos genéticos y la reducción de fuentes naturales de agua resultan siendo un valor intrínseco que, representa una preocupación significativa al momento de evidenciar la problemática y no participar en la búsqueda de soluciones que permitan minimizar los impactos y garantizar el buen vivir en un espacio saludable, tomando en cuenta que el rehabilitar nuestro entorno ambiental no representa ningún beneficio económico recuperable.

El Ecuador es un país diverso, rico en flora y fauna, aun así no lo hace menos susceptible a que estos recursos se agoten, por esta razón es que se deben buscar alternativas que permitan mantener un equilibrio constante entre el hombre y la naturaleza con el fin de resguardar el patrimonio natural.



12. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO:

Resultados/Actividades	Primer año			
	1er trimestre	2do trimestre	3er trimestre	4to Trimestre
Servicios Profesionales	\$500	\$500	\$500	\$500
Delimitar el área afectada.	\$1506.00			
Geo referenciar los puntos de muestreo.	\$50			
Identificar las especies afectadas.	\$54.80			
Recopilación de la información		\$510		
Determinar mortalidad, reclutamiento y crecimiento poblacional		\$27.00		
Realización de Modelos de Prevención		\$1000		
Elaboración de Programa de Conservación			\$1000	
Capacitación a las comunidades aledañas				\$996
TOTAL POR TRIMESTRES	\$2110.80	\$2037	\$1500	\$1496
TOTAL	\$7143.80			
IMPREVISTOS 10%	\$714.38			
TOTAL DEL PRESUPUESTO	\$7858.18			

Elaborado por: Grace Pazmiño y Cristófer Páez (2016)



13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Luego del proceso de investigación se concluye que:

De acuerdo a la observación directa y elaboración de cuadrantes al azar en el Bosque Cerro Azul, no se encontró especies vegetales representativas que se hayan desarrollado después del incendio.

En relación al índice de mortalidad en especies arbóreas en el sitio de estudio, las especies *Oreopanax ecuadorense*, *Weinmannia descendens*, *Clusia ducu*, *Alnus acuminata* Kunth, , *Nectandra acutifolia*, *Dendropanax* sp, *Morus nigra*, *Ficus soatensis* y *Saurauia tomentosa* se consumieron por las llamas del fuego al tercer día; en relación a las especies arbustivas *Tibouchina* sp, *Miconia* sp ,*Alocasia macrorrhiza* se incineraron a partir del 2 hasta el 3 día; en el caso de las herbáceas *Tillandsia complanata*, *Pleurochaete squarrosa* .*Blechnum occidentale* L, *Asplenium monanthes* L., *Xanthoria parietina*, *Rigodiu implexum* Kunz y *Cystopteris fragilis*., en el 2 día se quemaron en su totalidad.

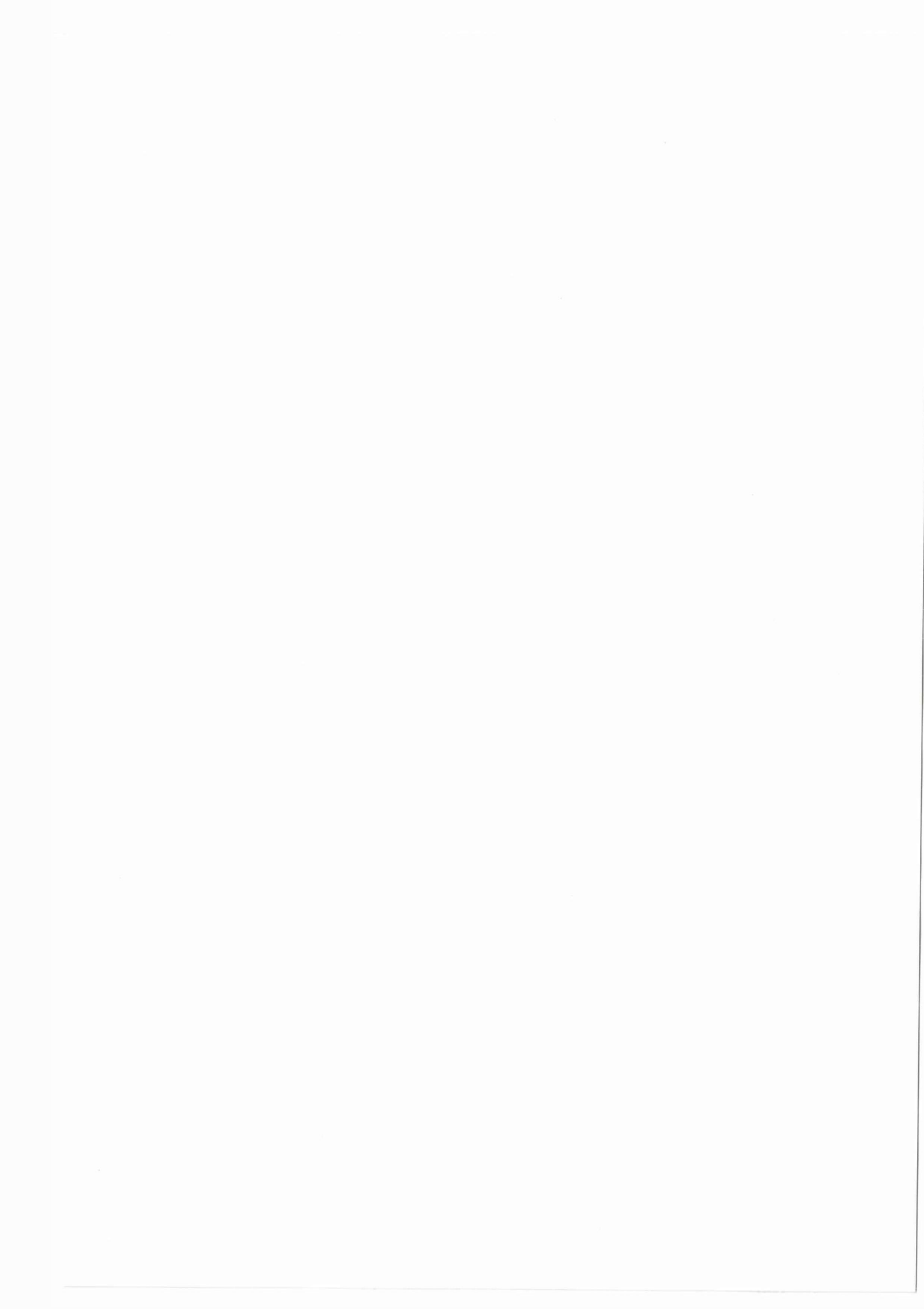
En relación al índice de reclutamiento las especies que se propagaron al área afectada y que existían en un índice escaso en el área de referencia son *Baccharis latifolia* y *Gunnera manicata*.

En el caso del índice de Crecimiento poblacional se determinó que las especies *Baccharis latifolia* y *Gunnera manicata* son las especies arbustivas que predominan en la zona regenerada, debido a su gran capacidad de adaptación y reproducción por polinización con un número de especies de 25,926 en 35 ha.

Se elaboró un manual para minimizar los incendios forestales que consta de con las diversas actividades como: repoblación forestal, silvicultura preventiva contra incendios forestales, aprovechamiento forestal, infraestructura de defensa contra incendios, quema de restos agrícolas y forestales y reducción del riesgo de incendios.



En relación a las condiciones ambientales del sector cerro azul la repoblación vegetativa es rápida con especies arbustivas debido a que las especies tienden a tener un proceso de adaptación acelerado.



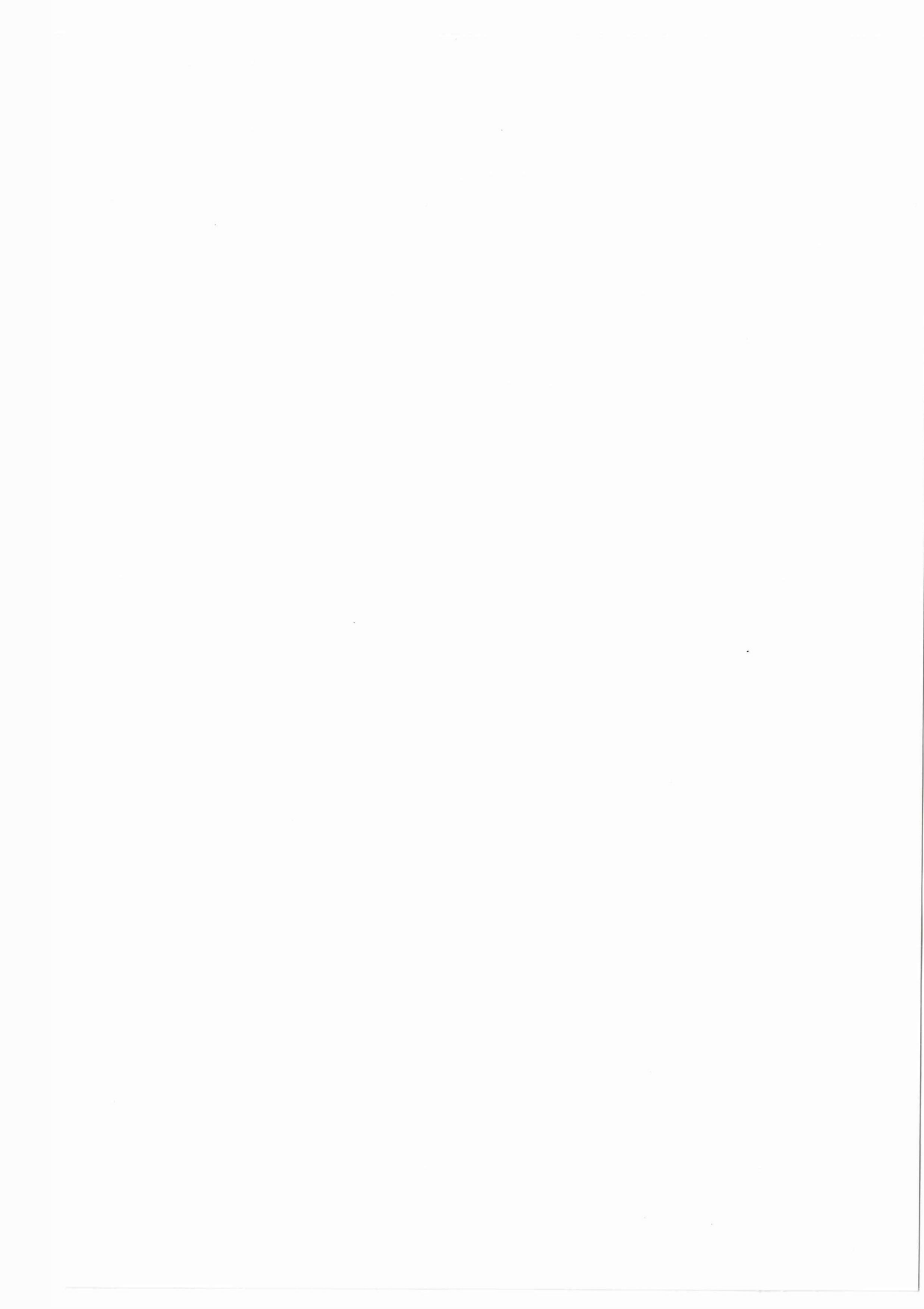
RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar reforestaciones con especies endémicas en las zonas del incendio forestal tomando medidas pertinentes para evitar futuros incendios forestales.

Concientizar a la población del sector y a los turistas sobre la problemática que generan los incendios forestales en los ecosistemas del Bosque Cerro Azul.

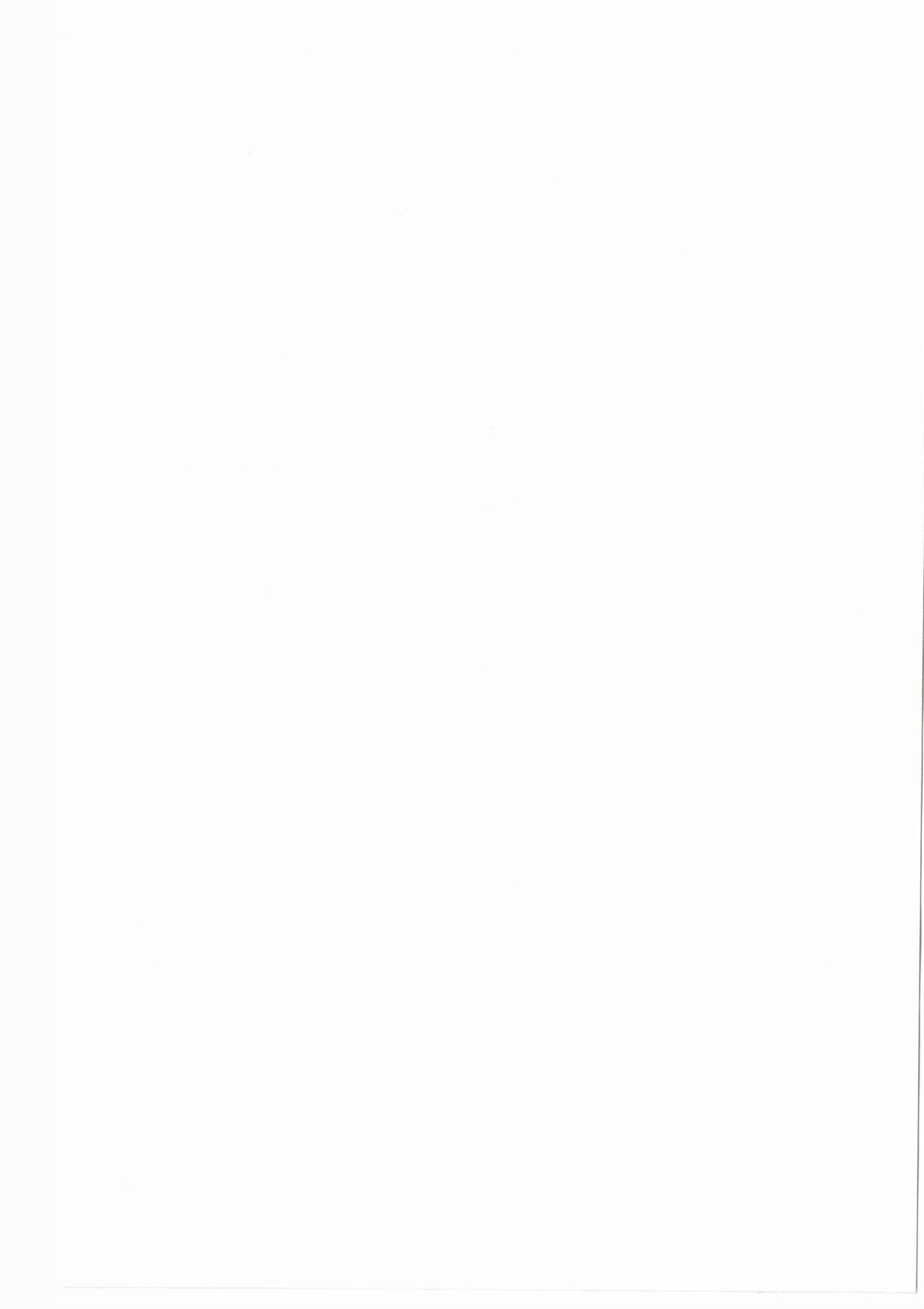
Poner en funcionamiento el manual elaborado para minimizar o evitar los incendios en el sector.

Pedir a las autoridades y entes de control se cree una ordenanza que prohíba definitivamente quemas controladas en la elaboración de carbón.



14. BIBLIOGRAFIA

- Aleaejos, J. (2013). Vivir del Campo: Prevención y Extinción de incendios forestales. Ecuador: Infoca Ediciones.
- Álvarez, G. (2002). Estructura y Diversidad Estructura y Diversidad 141(163). Recuperado de http://www.usc.es/uxfs/IMG/pdf/Estructura_y_crecimiento_del_bosque2-2.pdf
- Bodí, A., Doerr, J., & Mataix, J., & Cerda, A. (2008). El papel del fuego en los ecosistemas terrestres: Y Efectos de los incendios forestales en la vegetación y el suelo. España: Boletín de la Asociación de Geógrafos.
- Carlos, V. & Carlos, R. (2012). Dinámica forestal en un bosque premontano del valle de chanchamayo (dp. de junín, 1200 msnm. 12 (13). Recuperado de <file:///E:/LibroDinamicaBosquePremontano.pdf>
- Carretero, E. (1992) Recursos Naturales, Biodiversidad, Conservación y Uso Sustentable. Recuperado de http://www.cricyt.edu.ar/multequina/indice/pdf/01/1_8.pdf.
- Chavez, C. (2012). Asociación de cooperación en materia de bosques. Obtenido de <http://www.cpfweb.org/32857-04174f2cee36c34938d7ca757532bcd04.pdf>.
- Consorcio Digital de Chile S.A. (2012). Recursos naturales: clasificación. Chile: Autor.
- Guzmán, O. (2000). Estudio y conservación de seis especies de flora amenazada en Aragón: Life flora amenazada. Jaca y Zaragoza.
- Jaramillo Sánchez, L., & Muñoz Chamba, L. (Eds.). (2009). Evaluación de la regeneración natural de especies forestales del bosque tropical de montaña. Loja. Repositorio Digital.



- Mastrangelo, A. (2009). Análisis del concepto de Recursos Naturales. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v12n2/a09v12n2.pdf>.
- Mostacedo, B. and Fredericksen, T. (2016). Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOS). [online] Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Available at: <http://www.bionica.info/Biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf> [Accessed 18 Jul. 2016]. <http://www.zonaeconomica.com/recursos-naturales>.
- Morello, J.(1987) Manejo Integrado de Recursos Naturales. Recuperado de http://www.cricyt.edu.ar/multequina/indice/pdf/01/1_8.pdf.
- Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre – Osinfor, P.(2013). Protocolo para la herborización: colección y preservado de ejemplares botánicos en procesos de supervisión forestal. Ecuador: Auto.
- Owen , Johnson, y More, David; traductor: Nombre vulgar en Árboles: guía de campo; Pijoan Rotger, Manuel, ed. Omega, 2006. ISBN 13: 978-84-282-1400-1. Versión en español de la Collins Tree Guide.
- Proaño J (2005).
- Salas, F. (1993). Manual de formación para la lucha contra incendios. España : Getisa.
- Spier, H.P. y Biederbick, C. Árboles y leñosas para reforestar las tierras altas de la región interandina del Ecuador, Ambato, cuaderno de capacitación popular N4, 1980.
- Turton,I.(2011).State of the tropics. Recuperado de http://stateofthetropics.org/wp-content/uploads/Primary-Forests_Spanish2.pdf
- Valverde, T. (2005). [et al.]. Ecología y medio ambiente. 1ª. ed. México: Pearson Educación.




- Vélez, R. (2009). Incendios Forestales: Fundamentos y Aplicaciones. España: McGraw-Hill.
- Villalba M (2008). Actividades de repoblación forestal.
- Xunta de Galicia (2009).
- Yáñez González, Luis Eduardo (2011). Establecimiento de protocolos de regeneración in vitro de pumamaqui oreopanax ecuadorensis mediante cultivo de tejidos. Carrera de Ingeniería de Ciencias Agropecuarias. ESPE-IASA I. Sede El Prado.
- Zamora, N. (2002). Administración Forestal del Estado: Estudio de Regeneración Natural de 26 especies forestales no tradicionales. Honduras :Proinel Ediciones



15. ANEXOS

Anexo 1

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		
	UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES		
Proyecto. ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA Y LA DINAMICA POBLACIONAL AFECTADA POR UN INCENDIO EN EL BOSQUE CERRO AZUL			
Numero de Colecta:	1,2 y 3	Fecha de la Colecta:	27 Mayo 2016
Nombre del Colector (a):	Grace Pazmiño Cristofer Páez	Determinó: Flora Arbórea, arbustiva y herbácea	
Ubicación:	Provincia:	Cotopaxi	Coordenadas UTM:
	Cantón :	Sigchos	0740865 0741117
	Parroquia:	Las Pampas	9930986 9930685
FICHA DE OBSERVACION CARACTERIZACION DE LA FLORA LOCAL			
ARBOLES			
Nombre común:	Pumamaqui		
Nombre científico:	Oreopanax ecuadorensis		
Familia:	Araliaceae		





Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Encinillo
Nombre científico:	Weinmannia descendens
Familia:	Cunoniaceae



Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Cascarilla
Nombre científico:	Chinchona Succirubra
Familia:	Rubiáceas



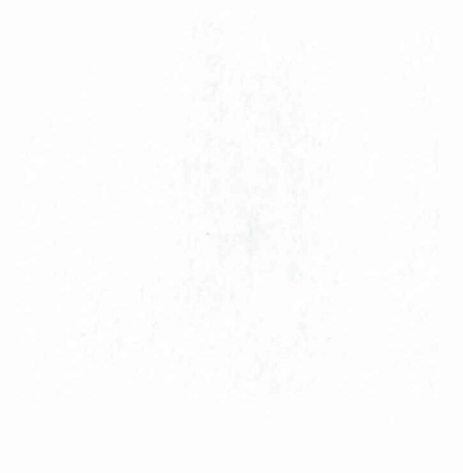
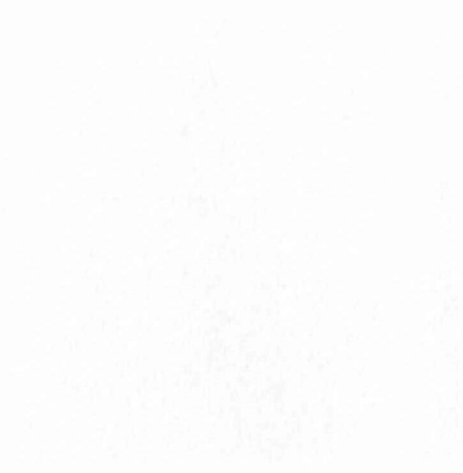
Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Clusia
Nombre científico:	Clusia ducu
Familia:	Clusiaceae



Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Laurel
Nombre científico:	Nectandra acutifolia
Familia:	Lauraceae





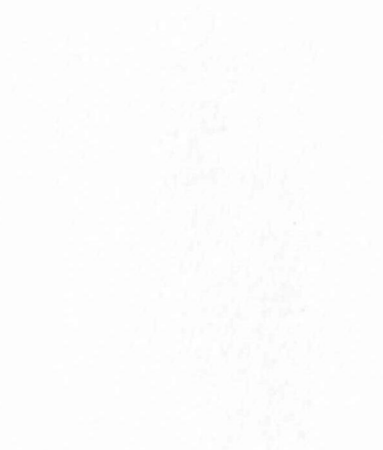
Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Arrayan
Nombre científico:	<i>Luma apiculata</i>
Familia:	Mirtáceas



Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Malva
Nombre científico:	<i>Dendropanax sp</i>
Familia:	Araliaceae





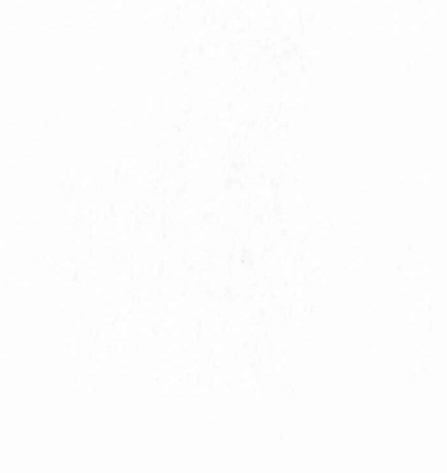
Autores: Grace Pazmiño y Cristófer Páez

Nombre común:	Moral
Nombre científico:	Morus nigra
Familia:	Moraceas



Autores: Grace Pazmiño y Cristófer Páez

Nombre común:	Cauchin
Nombre científico:	Ficus soatensis
Familia:	Moraceae





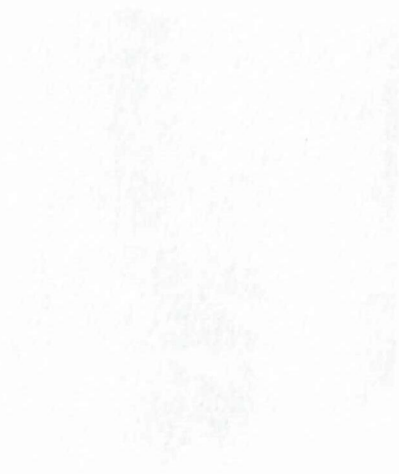
Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Aliso
Nombre científico:	<i>Alnus acuminata</i> Kunth
Familia:	Betulaceas



Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Catón
Nombre científico:	<i>Saurauia tomentosa</i>
Familia:	Actinidiaceae





Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

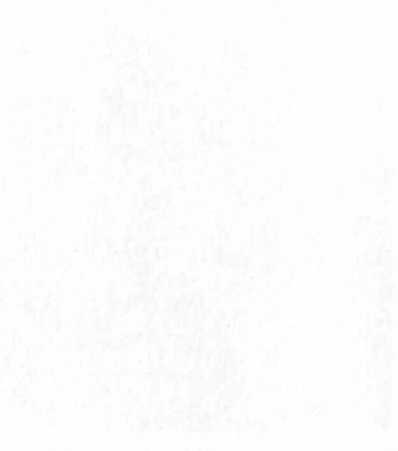
ARBUSTOS

Nombre común:	Colca brillante
Nombre científico:	Tibouchina sp.
Familia:	Melastomataceae



Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Colca
Nombre científico:	Miconia sp.
Familia:	Melastomataceae





Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Cholan
Nombre científico:	Tecoma stans
Familia:	Bignoniaceae



Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Colorado
Nombre científico:	Weinmania pinnata
Familia:	Cunoniaceae





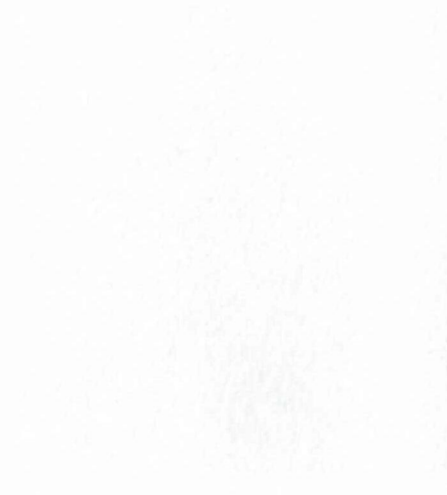
Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

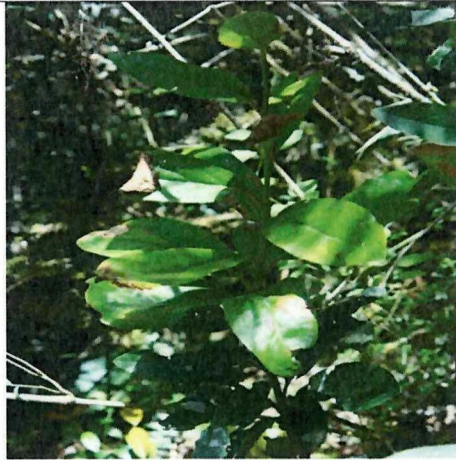
Nombre común:	Flor de arete
Nombre científico:	<i>Fuchsia magellanica</i>
Familia:	Onagraceae



Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

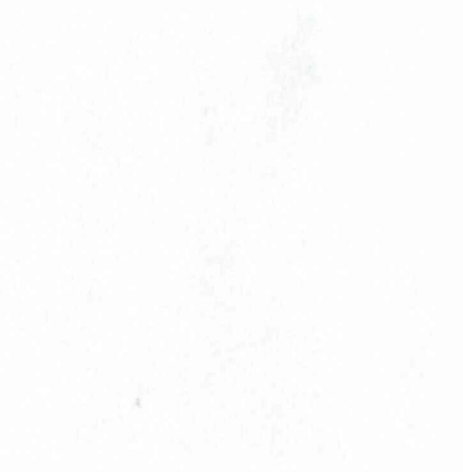
Nombre común:	Gualicon
Nombre científico:	<i>Macleania pentaptera</i>
Familia:	Ericaceae





Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Hoja de Pugse
Nombre científico:	Alocasia macrorrhiza
Familia:	Alocasia
Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez	
Nombre común:	Helecho Arbóreo
Nombre científico:	Cyathea sp
Familia:	Polypodiaceae





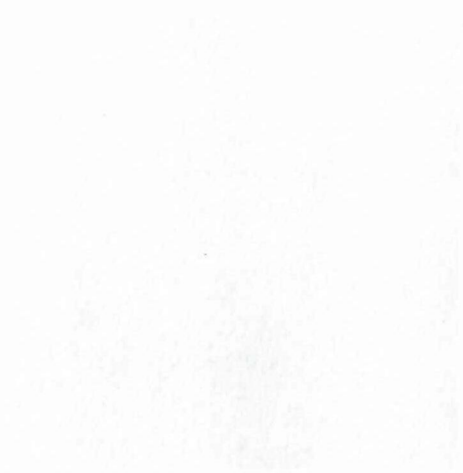
Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Enredadera
Nombre científico:	Ficus pumila
Familia:	Moracea




Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Gunnera
Nombre científico:	Gunnera manicata
Familia:	Gunneraceae





Autores: Grace Pazmiño y Cristófer Páez

Nombre común:	Chilca
Nombre científico:	<i>Baccharis latifolia</i>
Familia:	Asteraceae
	
	Autores: Grace Pazmiño y Cristófer Páez
Nombre común:	Tomate de árbol
Nombre científico:	<i>Cyphomandra betacea</i>
Familia:	Solanáceas



1872

1873



Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

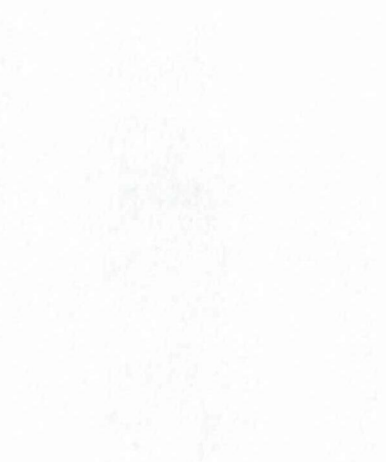
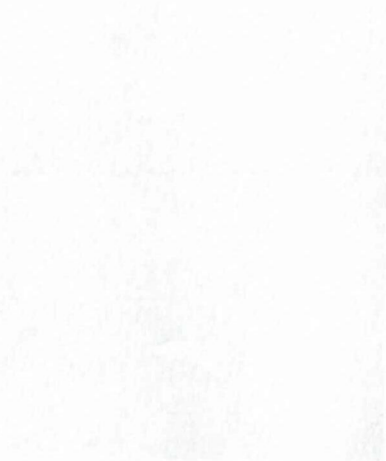
HERBÁCEAS

Nombre común:	Suro
Nombre científico:	<i>Chusquea scandens</i>
Familia:	Poaceae



Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Huicundo
Nombre científico:	<i>Tillandsia Complanata</i>
Familia:	Bromeliaceae





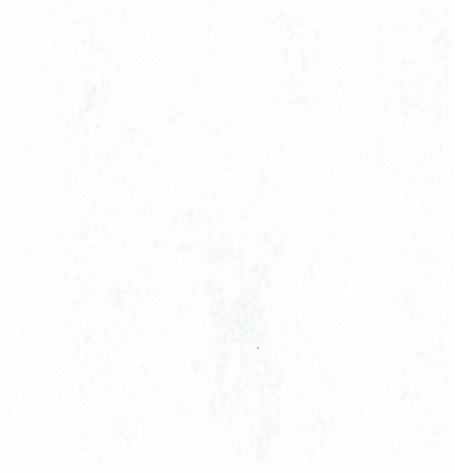
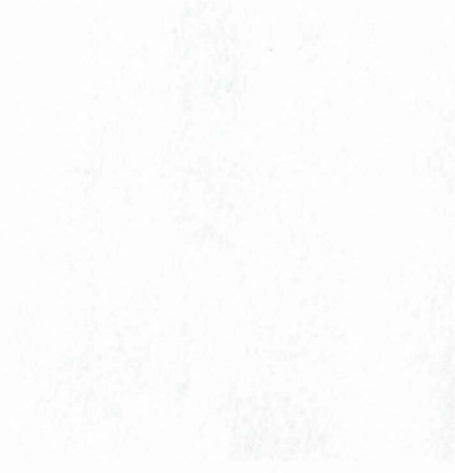
Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Orquídea
Nombre científico:	<i>Epidendrum falcatum</i>
Familia:	Orchidaceae



Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Musgo
Nombre científico:	<i>Pleurochaete squarrosa</i>
Familia:	Bryophyta





Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Helecho común
Nombre científico:	<i>Blechnum occidentale</i> L.
Familia:	Blechnaceae



Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Helecho de palo
Nombre científico:	<i>Microgramma mortoniana</i>
Familia:	Polypodiaceae





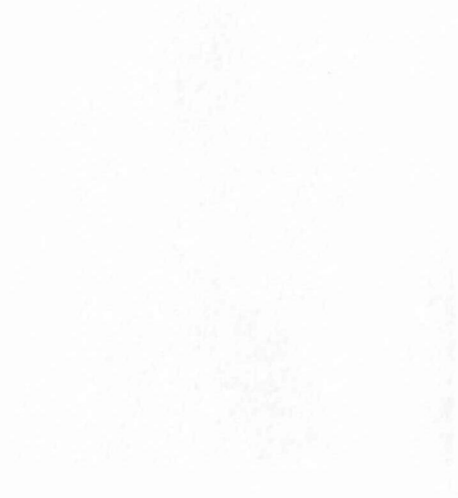
Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

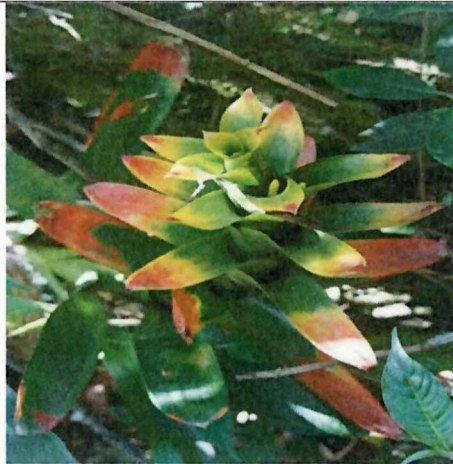
Nombre común:	Helecho Culantrillo
Nombre científico:	<i>Asplenium monanthes</i> L.
Familia:	Pteridaceae



Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Bromelia
Nombre científico:	<i>Guzmania sanguínea</i>
Familia:	Bromeliaceae





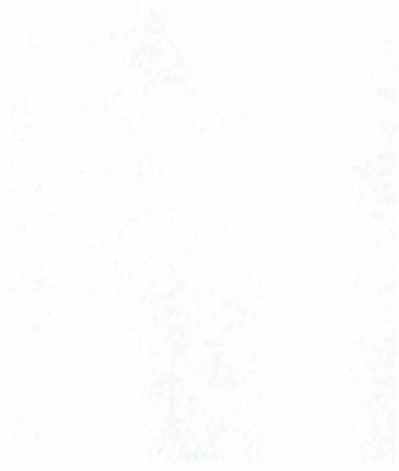
Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Phytolacca
Nombre científico:	Phytolacca Sp
Familia:	Phytolaccaceae



Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Liquen
Nombre científico:	Xanthoria parietina
Familia:	Telosquistáceas





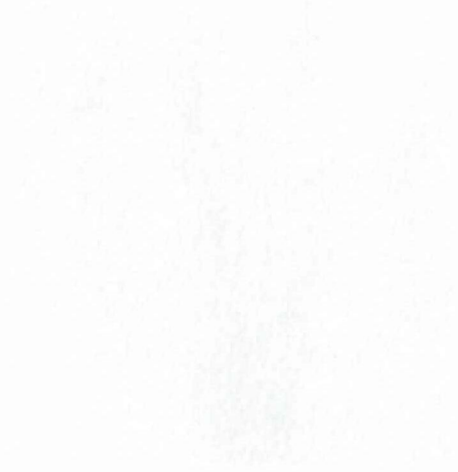
Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Bromelia
Nombre científico:	Androlepis skinneri
Familia:	Bromeliaceae



Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Musgo Lana del pobre
Nombre científico:	Rigodium implexumKunz.
Familia:	Rigodiaceae





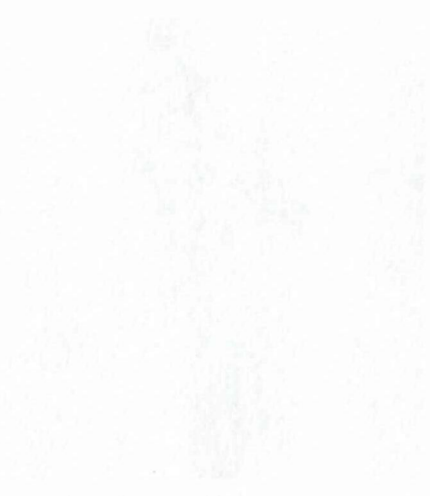
Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Helecho perejil
Nombre científico:	<i>Cystopteris fragilis</i>
Familia:	Cystopteridaceae



Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre comun:	Hojas de maiz
Nombre científico:	<i>Elleanthus capitatus</i>
Familia:	Orchidaceae





Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Orquidea
Nombre científico:	Sobralia
Familia:	Orchidaceae



Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Orquidea
Nombre científico:	Encyclia vitellina
Familia:	Orchidaceae





Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

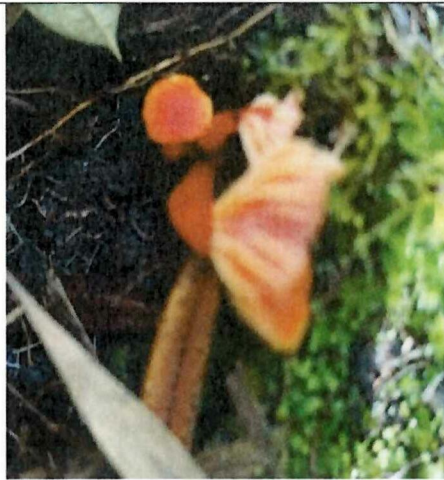
Nombre común:	Orquidea
Nombre científico:	Pleurothallis
Familia:	Orchidaceae



Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Hongo Naranja
Nombre científico:	Omphalotus Olearius
Familia:	Marasmiaceae





Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Nombre común:	Hongo
Nombre científico:	<i>Lactarius scrobiculatus</i>
Familia:	Russulaceae



Autores: Grace Pazmiño y Cristofer Páez

Anexo 2.

CURRICULUM VITAE

ISAAC EDUARDO CAJAS CAYO



INFORMACIÓN PERSONAL

- **Nombre** : Isaac Eduardo
- **Apellidos** : Cajas Cayo
- **C.I.** : 050220516-4
- **Edad** : 41 años
- **Fecha** : 16 Noviembre 1975
- **Lugar Nacimiento** : Saquisilí
- **Dirección** : Cotopaxi Cantón Latacunga-Saquisilí 09 de Octubre y Bartolomé de las Casa
- **Teléfono** : 0987467878
- **E-mail** : isaac.cajas@utc.edu.ec
- **Estado Civil**: Soltero

INSTRUCCIÓN SUPERIOR

- **Institución** : UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
- **Carrera** : INGENIERÍA MEDIO AMBIENTE

EXPERIENCIA PROFESIONAL

- PRIMERA JORNADA DE GESTION AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL
- TUTOR VIRTUAL EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDISAJE MOODLE
- CONSTRUYENDO LA EDUCACIÓN DESDE LO PÚBLICO
- JORNADAS DE CAPACITACIÓN DIRIGIDA INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS
- FUNCIONALIDAD, MANEJO Y OPERATIVIDAD DEL MEDIDOR DE GASES DE FUENTES MÓVILES

1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900

1901

1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910

CURRICULUM VITAE

CRISTOFER MANUEL PAEZ BUSTILLOS



INFORMACIÓN PERSONAL

- **Nombre** : Cristofer Manuel
- **Apellidos** : Páez Bustillos
- **C.I.** : 050333965-7
- **Edad** : 26 años
- **Fecha** : 01 Febrero 1990
- **Lugar Nacimiento** : Guayaquil
- **Dirección** : Cotopaxi –Latacunga-Parroquia Tanicuchi- Barrio (Rio Blanco Bajo)
- **Teléfono** : 0992950222
- **E-mail** : viejo_80@hotmail.com
- **Estado Civil** : Soltero

INSTRUCCIÓN PRIMARIA

- **Institución:** Escuela Fiscal Batalla de Panupali

INSTRUCCIÓN SECUNDARIA

- **Institución** : INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR AGROPECUARIO “SIMÓN RODRÍGUEZ”
- **Bachiller** : Técnico en explotaciones agropecuarias

INSTRUCCIÓN SUPERIOR

- **Institución** : UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
- **Carrera** : Ingeniería Medio Ambiente (En Curso)

EXPERIENCIA PRE-PROFESIONAL.

- Pasantía Pre-profesional en la Empresa “SAFETY FLOWERS “.



20

10
10

10

10

10

10

CURRICULUM VITAE

GRACE VERONICA PAZMIÑO ITURRALDE



INFORMACIÓN PERSONAL

- **Nombre** : Grace Verónica
- **Apellidos** : Pazmiño Iturralde
- **C.I.** : 050343668-5
- **Edad** : 24 años
- **Fecha** : 30 Julio de 1991
- **Lugar Nacimiento** : Latacunga
- **Ciudad** : Latacunga
- **Dirección** : Cotopaxi- Latacunga- Av. Amazona y Juan José Flores (sector la FAE)
- **Teléfono** : 0995443621
- **E-mail** : graceverito@hotmail.com
- **Estado Civil** : Soltera

INSTRUCCIÓN PRIMARIA

- **Institución:** Escuela Particular “Sagrado Corazón de Jesús”

INSTRUCCIÓN SECUNDARIA

- **Institución** : INSTITUTO TÉCNOLOGICO SUPERIOR AGROPECUARIO “SIMÓN RODRÍGUEZ”
- **Bachiller** : Técnico en explotaciones agropecuarias

INSTRUCCIÓN SUPERIOR

- **Institución** : UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
- **Carrera** : Ingeniería Medio Ambiente (En Curso)

EXPERIENCIA PRE-PROFESIONAL.

- Pasantía Pre-profesional en la Empresa “AZERIFLORES S.A “, año 2015, duración 60 horas.

TOP SECRET

APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE TRANSEPTOS







