



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“ELABORACIÓN DEL MAPA DE ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES VEGETALES DEL BOSQUE HÚMEDO PIE MONTANO DE LA ZONA NOROCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”.

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de:
INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE.

Autor:

Vallejo Ronquillo Jorge Wladimir

Tutor:

Ing. José Antonio Andrade Valencia, Mg.

Latacunga - Ecuador

Febrero, 2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Vallejo Ronquillo Jorge Wladimir” declaro ser autor del presente proyecto de investigación Elaboración del mapa de análisis de la distribución de especies vegetales del bosque húmedo pie montano de la zona noroccidental de la Provincia de Cotopaxi, siendo el Ing. José Antonio Andrade Valencia. Mg., 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.

.....

Vallejo Ronquillo Jorge Wladimir

Número de C.C.: 050362904-0

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Vallejo Ronquillo Jorge Wladimir, identificada/o con C.C. N° 050362904-0, de estado civil Soltera y con domicilio en el Barrio Mariscal Sucre Central parroquia Saquisilí, cantón Saquisilí, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; 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.- LA/EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado de titulación de Proyecto de Investigación la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.-

Fecha de inicio de la carrera.- Septiembre 2012.

Fecha de finalización.- Febrero 2018.

Aprobación HCA.-

Tutor.- Ing. José Antonio Andrade Valencia, Mg.

Tema: “ELABORACIÓN DEL MAPA DE ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES VEGETALES DEL BOSQUE HÚMEDO PIE MONTANO DE LA ZONA NOROCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”.

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, **LA/EL CEDENTE** autoriza 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 **LA/EL CEDENTE**, 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 **LA/EL CEDENTE** 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 **LA/EL CEDENTE** 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 **LA/EL CEDENTE** 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 18 días del mes de Julio del 2017.

.....
Vallejo Ronquillo Jorge Wladimir.

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:

“Elaboración del mapa de análisis de la distribución de especies vegetales del bosque húmedo pie montano de la zona noroccidental de la Provincia de Cotopaxi.” de Vallejo Ronquillo Jorge Wladimir, de la carrera de Ingeniería en 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, Febrero del 2018.

El Tutor

.....

Ing. José Antonio Andrade Valencia, Mg.

C.C.: 0502524481

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 Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Vallejo Ronquillo Jorge Wladimir con el título de Proyecto de Investigación: “Elaboración del mapa de análisis de la distribución de especies vegetales del bosque húmedo pie montano de la zona noroccidental de la Provincia de Cotopaxi”, 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, Febrero del 2018

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Nombre: Ing. Juan Espinosa. M.Sc.

CC: 1713474326

Lector 2

Nombre: Lic. Jaime Lema. Mg.

CC: 1713759932

Lector 3

Nombre: Ing Cristian Lozano. Mgs.

CC: 0603609314

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y la Virgen del Quinche por haberme protegido con su bendición en este arduo camino y permitirme obtener una de las metas más preciadas que tengo en mi vida.

A mis Abuelitos José Amable Ronquillo Cajas y María Isabel Cando Mena, que han sido quienes me han inculcado los mejores valores que puede tener una persona de bien y a toda mi familia por el aprecio que me tienen y que de una u otra manera me han cuidado desde niño, en especial a mis tíos: Willians, David, Amable, Nelly, Aurorita, Margarita y Galileo.

A mis primos William y Brayan por ser los acompañantes en las aventuras de mi vida.

A todos los docentes que fueron parte de mi formación profesional por haberme transmitido su conocimiento y ser un apoyo para mi superación personal.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mi Madre Lina Patricia Ronquillo Cando, por haberme dado la vida y que por diferentes circunstancias ha hecho de Padre al mismo tiempo, por ser el pilar fundamental para mi felicidad y para mi superación, por brindarme todas las comodidades que han estado a su alcance, por apoyarme en todas las decisiones que he tomado y por brindarme ese amor puro e incondicional.

A mi hermanito José Mathías quien cuidará de mi Madre cuando crezca y se encargará de brindarle amor y felicidad.

Jorge Wladimir Vallejo Ronquillo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “Elaboración del mapa de análisis de la distribución de especies vegetales del bosque húmedo pie montano de la zona noroccidental de la Provincia de Cotopaxi”.

Autor: Vallejo Ronquillo Jorge Wladimir.

RESUMEN

En el Bosque siempre húmedo pie montano de la cordillera noroccidental de Cotopaxi en las parcelas establecidas dentro de los 3 diferentes pisos altitudinales que son parte del área de incidencia del proyecto del banco de germoplasma de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente de la Universidad Técnica de Cotopaxi, se realizó el trabajo de investigación referente a cuatro especies arbóreas: *Myrcia* sp (Arrayán Blanco), *Persea Caerulea* (Aguacatillo), *Benthamiana* Sp. (Canelo) y *Alchornea Glandulosa* (Manzano), y posteriormente se elaboró el mapa de análisis que representa la distribución de estas especies dentro de las parcelas, para lo cual se aplicaron técnicas de posicionamiento espacial, programas computarizados y finalmente se realizó la interpretación del mapa. Como resultado de la investigación y después de obtener el porcentaje de abundancia relativa, se dedujo que existen patrones de distribución, que se refieren a la dispersión de los individuos de una población en el espacio en un momento determinado, los organismos individuales que componen una población pueden estar distribuidos de algunas maneras: más o menos uniforme, dispersos aleatoriamente o formando grupos. En este caso las especies que fueron analizadas según los patrones de distribución quedarían de la siguiente manera: *Myrcia* sp (Arrayán Blanco), *Persea Caerulea* (Aguacatillo), *Benthamiana* Sp. (Canelo), se encuentran distribuidas de forma aleatoria y *Alchornea Glandulosa* (Manzano), se encuentra distribuida de forma agrupada, lo cual es un dato significativo tomando en cuenta que se repite esta distribución en las 3 parcelas a diferentes alturas, algo que puede dar origen a una nueva investigación que se enfoque a estudiar la razón de la forma agrupada en que se encontró al Manzano.

Palabras clave: Georreferenciación, Especies Vegetales, Mapa de Análisis, Posicionamiento Espacial.

ABSTRACT

In the ever humid piedmont forest of the northwestern Cotopaxi mountain range in the plots established inside 3 different altitudinal floors that are a part of the project area of the germoplasm bank of the Environmental Engineering career in Cotopaxi Technical University, the research work was carried out regarding four tree species: *Myrcia* sp (White Arrayan), *Persea Caerulea* (Aguacatillo), *Benthamiana* Sp. (Canelo) and *Alchornea Glandulosa* (Manzano), and subsequently the analysis map that represents the distribution of these species within the plots, for this reason spatial positioning techniques, computerized programs were applied and finally the interpretation of the map was made. As a result of the investigation and after obtaining the percentage of relative abundance, it was deduced that there are distribution patterns, which refer to the dispersion of individuals from a population in space at a given time, the individual organisms that make up a population they can be distributed in some ways: more or less uniform, scattered randomly or forming groups. In this case the species were analyzed according to the distribution patterns such as: *Myrcia* sp (White Arrayan), *Persea Caerulea* (Aguacatillo), *Benthamiana* Sp. (Canelo), are randomly distributed and *Alchornea Glandulosa* (Apple tree)), is distributed in a grouped way, which is a significant fact taking into account that this distribution is repeated in three plots at different heights, something that may give rise to a new investigation that focuses on studying the reason of the grouped form that the Manzano was found.

Key words: Georeferencing, Vegetable Species, Analysis Map, Spatial Positioning.

ÍNDICE

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
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
1. INFORMACIÓN GENERAL.	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.	3
5. OBJETIVOS:	4
5.1. Objetivo General	4
5.2. Objetivos Específicos.	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.	6
7.1. Especies Vegetales.	6
7.2. Bosque.....	6
7.3. Clasificación de los Bosques.....	6
7.3.1. Bosques Boreales.....	6
7.3.2. Bosques de las zonas templadas.	7
7.3.3. Bosques tropicales y subtropicales.	7
7.4. Bosques en el Ecuador.	7
7.4.1. Bosque Montano.....	8

7.4.2.	Bosque Húmedo Pie Montano.....	8
7.4.3.	Bosque Montano Alto.....	8
7.4.4.	Bosque Montano Bajo.	9
7.5.	Sistemas de información geográfica.....	9
7.6.	Georreferenciar.....	10
7.7.	Imágenes Satelitales.	10
7.8.	Distribución de especies.....	10
7.9.	Tipos de Mapas.	11
7.9.1.	Mapas Base.....	11
7.9.2.	Mapas Temáticos.....	11
7.9.3.	Mapas de Análisis.....	12
7.9.4.	Mapas de Planificación y Geodiseño.	12
7.9.5.	Mapas Temporales.....	12
7.9.6.	Mapas de Estado Operacional y Panel.	12
7.9.7.	Mapas de Redes.....	13
7.9.8.	Mapas de Presentación.	13
7.9.9.	Mapas de Punto de Interés.....	13
7.9.10.	Mapas 3D y Mundiales.....	14
8.	HIPÓTESIS:	15
8.1.	Alternativa	15
8.2.	Nula	15
9.	METODOLOGÍAS (MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS)	15
9.1.	Área De Estudio	15
9.2.	Fase de Campo.	17
9.2.1.	Registro de datos en libreta de campo para parcelas.....	17
9.2.2.	Registro de datos en ficha de registro in situ para especies.	17
9.3.	Fase de Gabinete.	17

9.4. Cálculo de la abundancia relativa.....	17
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.	19
11. IMPACTOS.	25
11.1. Ambiental.....	25
11.2. Social.....	25
11.3. Económico.....	25
12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO.	26
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	27
13.1. Conclusiones.	27
13.2. Recomendaciones.....	28
14. BIBLIOGRAFÍA	29
15. ANEXOS.	31
Anexo 1. Aval de Traducción.	31
Anexo 2. Hoja de Vida Tutor.....	32
Anexo 3. Hoja de Vida.	33
Anexo 4. Ficha de registro in situ para especies.....	37
Anexo 5. Fotografías.....	38

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1 Número de beneficiarios indirectos.....	3
Tabla 2 Descripción de las Actividades según los objetivos planteados.....	5
Tabla 3 Especies identificadas en la parcela número 2.	19
Tabla 4 Especies identificadas en la parcela número 3.	20
Tabla 5 Especies identificadas en la parcela número 5.	20

ÍNDICE DE MAPAS.

Mapa 1 Mapa de Ubicación de la zona de estudio.	16
Mapa 2. Mapa de distribución de especies en estudio, de la Parcela 2.	21
Mapa 3. Mapa de distribución de especies en estudio, de la Parcela 3.	22
Mapa 4. Mapa de distribución de especies en estudio, de la Parcela 5.	23

ÍNDICE DE IMÁGENES.

Imagen 1. Formas de dispersión de especies.	11
--	----

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.

Fotografía 1. Cordillera Noroccidental de la Provincia de Cotopaxi.	38
Fotografía 2. Identificación de las parcelas establecidas en la zona de estudio.	38
Fotografía 3. Búsqueda de especies en estudio.	39
Fotografía 4. Verificación de especies por numeración.	39
Fotografía 5. Georreferenciación con GPS.	40
Fotografía 6. Registro de datos In Situ.	40

1. INFORMACIÓN GENERAL.

Título del Proyecto:

“Elaboración del mapa de análisis de la distribución de especies vegetales del bosque húmedo pie montano de la zona noroccidental de la Provincia de Cotopaxi”

Fecha de inicio: Abril 2017.

Fecha de finalización: Marzo 2018

Lugar de ejecución: Provincia de Cotopaxi, Cantón Pujilí, Sector La Esperanza.

Facultad que auspicia

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia:

Ingeniería en Medio Ambiente.

Proyecto de investigación vinculado:

Banco de Germoplasma.

Equipo de Trabajo:

Autor: Vallejo Ronquillo Jorge Wladimir.

Tutor: Ing. José Antonio Andrade Valencia Mg.

Lector 1: Ing. Juan Espinosa. M.Sc.

Lector 2: Lic. Jaime Lema. Mg.

Lector 3: Ing. Cristian Lozano. Mgs.

Área de Conocimiento: Conservación, vigilancia y protección del medio ambiente, control de la contaminación atmosférica y del agua, ergonomía y seguridad.

Línea de investigación: Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad.

Sub líneas de investigación de la Carrera: Conservación de especies.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

La investigación se realizó para aportar información geográfica al proyecto del Banco de Germoplasma, de tal manera que ayuda a entender el porqué de la diferente distribución de especies vegetales que se presentan en los pisos altitudinales existentes en el Bosque Húmedo Pie Montano.

El proyecto permitió obtener información detallada que sirve de beneficio para la población del lugar, ya que ayudará a entender a las personas las implicaciones ambientales que involucra la desaparición de ciertas especies vegetales producto de las diferentes actividades humanas que se realizan en el sitio. De igual manera sirve como iniciativa para que se propongan nuevos proyectos de conservación para los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

La distribución de las especies vegetales según las investigaciones realizadas en el Sector de La Esperanza y La Mana se han visto distorsionadas, pues evidentemente representa un problema por el desequilibrio en cantidad de especies que existe en cada piso altitudinal, de tal manera que se buscó la explicación detallada a través de un mapa, para conocer cómo se encuentran distribuidas las especies vegetales.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.

Beneficiarios directos:

Los beneficiarios directos que presenta el proyecto son la Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Docentes y Estudiantes de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente que se encuentran involucrados en el proyecto de recuperación de especies arbóreas y arbustivas de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi.

Beneficiarios indirectos:

Los beneficiarios indirectos del proyecto son las personas de la población aledaña del sector la Esperanza.

Tabla N° 1. Número de beneficiarios indirectos.

Tabla 1 Número de beneficiarios indirectos.

Beneficiarios Indirectos	Habitantes		
	Hombres	Mujeres	Total
(Parroquia La Esperanza)	1737	1687	3.424

Fuente: INEC, CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA, 2010.

Elaborado por: Vallejo Jorge.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

En la provincia de Cotopaxi no existen estudios sobre la distribución de especies vegetales arbóreas y arbustivas solo existen estudios referentes a la caracterización morfológica de las mismas, lo que de alguna manera ha permitido conocer la importancia socio económica y ambiental de estas especies para la población del lugar.

En el proyecto del Banco de Germoplasma propuesto por la Universidad Técnica de Cotopaxi, se vienen elaborando una serie de investigaciones por estudiantes de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente acerca de especies vegetales arbóreas y arbustivas, en el cual se plantea el manejo y conservación de germoplasma de dichas especies sin embargo el principal problema se manifiesta

en la falta de información geográfica de los sitios de estudio y sobre la distribución de las especies vegetales en sus diferentes pisos altitudinales.

La distribución de las especies vegetales según las investigaciones realizadas en el Sector de La Esperanza y La Mana se han visto distorsionadas, pues evidentemente representa un problema por el desequilibrio en la cantidad de especies existentes en años anteriores y que hoy en día existe una significativa variación de número de especies en cada piso altitudinal.

Por lo expuesto el presente proyecto tomará como base a cuatro especies vegetales arbóreas de importancia para su conservación, en el cual se va estudiar a través de técnicas de posicionamiento espacial la distribución que existe de dichas especies en los diferentes pisos altitudinales que comprende el Bosque Húmedo Pie Montano.

De esta manera se generará información relevante para el proyecto del Banco de Germoplasma de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

5. OBJETIVOS:

5.1.Objetivo General

- Elaborar el mapa de la distribución de especies vegetales en los diferentes ecosistemas en las estribaciones de la cordillera occidental de los Andes de la Provincia de Cotopaxi.

5.2.Objetivos Específicos.

- Utilizar la metodología adecuada para la obtención del posicionamiento espacial de especies vegetales.
- Realizar el mapa de distribución de las especies vegetales identificadas en los diferentes ecosistemas en las estribaciones de la cordillera noroccidental de los Andes de la provincia de Cotopaxi.
- Analizar la distribución de especies vegetales plasmadas en el mapa de los diferentes ecosistemas.

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

Tabla 2 Descripción de las Actividades según los objetivos planteados.

OBJETIVO 1	ACTIVIDADES	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD (TÉCNICAS E INSTRUMENTOS)
Utilizar la metodología adecuada para la obtención del posicionamiento espacial de especies vegetales.	Visita Parcelas permanentes. Georreferenciar.	Ubicación Espacial.	TÉCNICA: 1.- Observación de Campo Mediante esta técnica se obtendrá el dato espacial de cada una de las especies a estudiar. MATERIALES: 1.- GPS. 2.- Cámara Fotográfica.
OBJETIVO 2	ACTIVIDADES	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD (TÉCNICAS E INSTRUMENTOS)
Realizar el mapa de distribución de las especies vegetales identificadas en los diferentes ecosistemas en las estribaciones de la cordillera noroccidental de los Andes de la provincia de Cotopaxi.	Digitalizar las coordenadas levantadas en campo, implementando imágenes satelitales. Aplicar una metodología para determinar la distribución de especies vegetales.	Indicadores del lugar de estudio.	TÉCNICA: 1.- Inserción de los datos espaciales obtenidos en la observación de campo. 2.- Utilización del programa ArcGis el cual permite organizar, administrar y distribuir información geográfica. MATERIALES: 1.- Software (ArcGis,)
OBJETIVO 3	ACTIVIDADES	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD (TÉCNICAS E INSTRUMENTOS)
Analizar la distribución de especies vegetales plasmadas en el mapa de los diferentes ecosistemas.	Determinación del comportamiento de cada especie según el piso altitudinal.	Caracterización de la zona de estudio.	TÉCNICAS: 1.- Análisis de Datos. A través de los resultados obtenidos se conocerá el porqué de la forma en que se encuentran distribuidas las especies.

Elaborado por: Vallejo Jorge.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.

7.1.Especies Vegetales.

Las plantas son organismos autótrofos, es decir, sintetizan su propio alimento, utilizando la energía del sol, el agua y los nutrientes del suelo. Mediante el proceso de la fotosíntesis transforman la energía solar en energía química y la almacenan en los azúcares (carbohidratos). (CONABIO., 2008).

7.2. Bosque.

Tierra que se extiende por más de 0,5 hectáreas dotada de árboles de una altura superior a 5 metros una cubierta de dosel superior al 10 por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. No incluye la tierra sometida a un uso predominantemente agrícola o urbano. (FAO, 2010, pág. 6)

7.3. Clasificación de los Bosques.

A nivel mundial todavía no existe una clasificación de los bosques con criterio único, lo que supone una dificultad a la hora de interpretar las cifras que diferentes estudios aportan para conocer extensiones de bosques, índices de destrucción, etc. La FAO está preparando un sistema de clasificación que intentará convertirse en la norma para este tipo de estudios, pero todavía no está terminado. Los bosques pueden ser clasificados de diferentes maneras y grados de especificación. Una forma es determinar el medio ambiente (ecosistema) en el que existen, junto con la longevidad de las hojas de la mayoría de los árboles (sea de hojas perennes o caducas). Otra clasificación es por la composición predominante de los bosques según el tipo de hoja: ancha (bosques latifolios) o aciculifolia (coníferas, pinos). (FAO., 2010, pág. 13).

Según la FAO los bosques se clasifican de la siguiente manera:

7.3.1. Bosques Boreales.

Ocupan la zona subártica, y están integrados por coníferas y, por lo general, sus árboles presentan hojas perennes.

7.3.2. Bosques de las zonas templadas.

En ellos se encuentran bosques caducifolios (pierden sus hojas en un período determinado) de hoja ancha, y bosques perennifolios de coníferas. En las zonas templadas cálidas hay árboles perennifolios de hojas anchas, incluyendo bosques de laureles.

7.3.3. Bosques tropicales y subtropicales.

Incluyen a los húmedos, secos y los de coníferas. La fisonomía, como se ve, clasifica los bosques por su estructura física aunque también pueden ser clasificados, más específicamente, por la presencia de especies dominantes, y existen numerosos tipos de bosques. Dos tercios de las 250 000 especies de plantas vasculares del mundo crecen en regiones tropicales, la mayoría de ellas se presentan sólo en los bosques tropicales húmedos. Los bosques lluviosos tropicales albergan más de la mitad de las especies vegetales y animales de la tierra, pero apenas cubren 7 % de la superficie terrestre.

7.4. Bosques en el Ecuador.

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 diferente. (Patzelt, 1996).

Ecuador es un país mega diverso asentado sobre una enorme diversidad ecológica. Cualquiera que sea el sistema empleado para medir esta diversidad, comprueba esta aseveración (Palacios, 2011).

Según, (MAE, 2014 - 2017) el Uso y Cobertura de 2008 muestra que el Ecuador dispone de una cobertura natural de 14.12 millones de ha., es decir, 57% de la superficie total del país, de ese total de cobertura, 11.31 millones de ha corresponde a bosque nativo. Toda esta vegetación natural representa beneficios sociales y ambientales indispensables para la formulación de políticas de manejo sustentable de los bosques.

El Ecuador tiene la suerte de poseer una extensa área forestal debido a su ubicación geográfica y gracias a ello en el país existe gran variedad de especies arbóreas dependiendo de la región en la que se encuentre debido a las variaciones climáticas que tenemos en cada una de nuestras regiones

que pueden ir de los 0 a 400m.s.n.m. lo que genera gran variedad de ecosistemas con fauna y flora exuberante que habitan y conviven gracias a la existencia de estos bosques. Además de poseer una gran variedad de especies forestales algunas de ellas endémicas lo que genera la biodiversidad en nuestros ecosistemas.

Los bosques tienen gran importancia ya que nos brindan servicios ambientales como:

Protección ante la erosión causada por vientos o arrastre por lluvias, favorecen la regulación hídrica, disminuye el riesgo de inundaciones en invierno y sequías en verano, reduce concentraciones de CO₂, albergan y dan sustento a gran parte de la biodiversidad (Geo Juvenil Ecuador).

7.4.1. Bosque Montano.

Ecuador tiene ecosistemas montañosos únicos en las tres regiones del país que incluyen costa, sierra y oriente. El bosque montano o bosque nublado es conocido por la presencia de una gran diversidad de flora y fauna nativa, en su mayoría endémica. En este cinturón vegetal se encuentra la mitad de todas las especies de flora del Ecuador. (Webster., 1995, pág. 53)

7.4.2. Bosque Húmedo Pie Montano.

El Bosque pie montano, es un ecosistema de baja altitud que pertenece a las estribaciones de la Cordillera occidental y oriental; son formaciones de transición entre la vegetación de tierras bajas y las de cordillera. En el DMQ, según (Valencia R, 1999) y (Baquero F, 2004), pertenecen a la clasificación de Bosque siempre verde pie montano, ubicado entre altitudes que van desde los 600 hasta los 800 m; caracterizados por presentar árboles de más de 30 m de altura.

Según (Josse et al , 2003) pertenecen al Sistema Ecológico de Bosque pluvial pie montano de los Andes del norte (500-1200 m.). La preservación estable de este tipo de ecosistemas y sus cuencas hídricas, depende principalmente de la protección de sus cabeceras. La conservación de este ecosistema se mantiene evitando la extracción excesiva de árboles maderables realizando campañas de reforestación y zonificando la apertura de pastizales para la crianza de ganado vacuno.

7.4.3. Bosque Montano Alto.

Este ecosistema según (Valencia R, 1999) y (Baquero F, 2004), pertenece a la Formación Vegetal de Bosque siempre verde montano alto, que incluye a vegetación de transición entre bosques montanos y el páramo, caracterizada por densas capas de musgo y árboles con ramificaciones desde su base y se extiende desde los 3.000 hasta los 3.400 m.

Según (Josse et al , 2003) pertenece a los Sistemas Ecológicos de: Bosque altimontano norteandino de Polylepis (3000-3200 m.) y Bosque altimontano pluvial de los Andes del norte (3000-3200 m.), en donde se encuentran los humedales alto andinos y altimontanos. Se caracterizan por presentar gran cantidad de musgos y plantas epifitas, característica que lo hace parecido a los Bosques nublados. La temperatura mínima anual es de 6°C, y la máxima anual de 17°C, con una precipitación anual de 922 mm (Baquero F, 2004).

Estos ecosistemas ofrecen servicios hidrológicos que garantizan la calidad y cantidad del agua por su gran capacidad de retención, además de mantener una especificidad de fauna adaptada a ecosistemas de altura. La principal amenaza de este ecosistema es la extracción excesiva de madera para convertirla en carbón.

7.4.4. Bosque Montano Bajo.

Este ecosistema, según (Valencia R, 1999) y (Baquero F, 2004), pertenece a la clasificación de Bosque siempre verde montano bajo, ubicado desde los 1300 hasta los 1800 m de altitud, dominados por árboles con un dosel de 25 a 30 m.

Según (Josse et al , 2003) pertenecen al Sistema Ecológico de Bosque pluvial montano bajo de los Andes del norte (1900-2200 m.), caracterizados por ser selvas siempre verdes, en donde típicamente las estaciones secas duran menos de un mes al año, son muy diversas, crecen en pendientes y crestas de serranías sub-andinas. La preservación de este ecosistema depende del uso racional del mismo, evitando la extracción excesiva de madera y la apertura de pastizales para la crianza de ganado vacuno.

7.5. Sistemas de información geográfica.

Según (Olaya., 2012). Los SIG son una herramienta para el manejo general de información geográfica, fundamental para trabajar hoy en día con todo tipo de información georreferenciada.

Un SIG es un sistema compuesto por cinco piezas fundamentales: datos, tecnología, análisis, visualización y factor organizativo. Cada una de ellas cumple un papel determinado dentro del sistema SIG, el cual se caracteriza fundamentalmente por su naturaleza integradora. Existen otras herramientas y tecnologías que pueden en principio asemejarse a los SIG, pero que realmente no comparten con estos su capacidad de integrar bajo un marco común una serie completa de elementos y disciplinas, siendo esta la verdadera propiedad que define a los SIG.

7.6.Georreferenciar.

Según (Vela., 2012). Georreferenciar es definir la existencia de algo en un espacio físico, es decir su localización bajo la proyección de un mapa mediante un sistema de coordenadas. Existen diversos Sistemas de Información Geográfica (GIS, Geographic Information Systems) tales como ArcMap, PCI Geomática o ERDAS Imagine, los cuales permiten colocar puntos, imágenes, figuras geométricas, y prácticamente cualquier artefacto digital en forma de capas sobre un mapa.

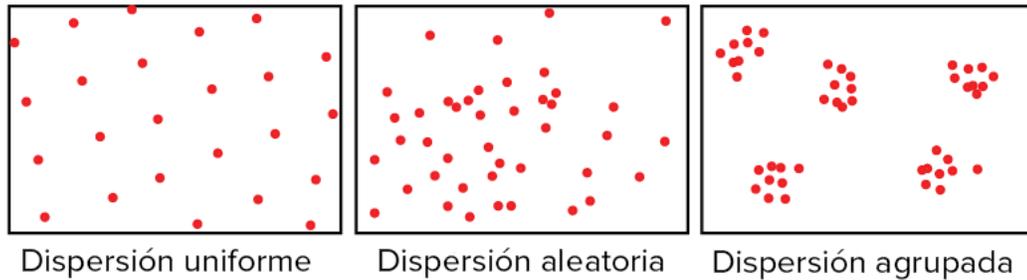
7.7.Imágenes Satelitales.

Una imagen satelital es una representación visual de los datos reflejados por la superficie de la tierra que captura un sensor montado en un satélite artificial. Los datos son enviados a una estación terrena en donde se procesan y se convierten en imágenes, enriqueciendo nuestro conocimiento de las características de la Tierra en diferentes escalas espaciales. (INEGI, 2014).

7.8.Distribución de especies.

Según (Wilkin & Akre, 2016). Frecuentemente, además de saber el número y la densidad de individuos en un área, los ecólogos también quieren saber su distribución. Los patrones de dispersión, o patrones de distribución, de las especies se refieren a cómo se distribuyen los individuos de una población en el espacio en un momento determinado. Los organismos individuales que componen una población pueden estar espaciados de manera más o menos uniforme, dispersos aleatoriamente sin ningún patrón predecible, o formando grupos. Estos patrones de dispersión se conocen como uniforme, aleatorio y agrupado, respectivamente como se muestra a continuación:

Imagen 1. Formas de dispersión de especies.



Fuente: Wilkin & Akre , 2016.

7.9. Tipos de Mapas.

Según (ESRI., 2012) los mapas muestran información geográfica, pero existen diversos tipos de mapas que se pueden crear y poner en funcionamiento con ArcGIS. La ventaja de los mapas de ArcGIS radica precisamente en que se pueden utilizar para tareas específicas.

Según ESRI estos son los tipos de mapas más importantes y la forma en que se utilizan generalmente:

7.9.1. Mapas Base.

Los mapas base recopilan los datos clave para ofrecer una base reutilizable para diversos mapas. Los mapas base proporcionan una base o un lienzo para su trabajo. Pueden ser de finalidad general, (como los mapas base topográficos, de imágenes o callejeros), o bien centrarse en un tema en concreto, (como los mapas base hidrológicos o geológicos). Es posible dibujar cualquier dato sobre un mapa base. El mapa base proporciona un contexto geográfico y detalles de referencia.

7.9.2. Mapas Temáticos.

Estos mapas muestran información espacial para indicar la ubicación y la distribución de fenómenos específicos. Estos mapas pueden mostrar solo una capa temática de datos o bien agrupar varias capas para resaltar patrones y las relaciones entre ellos. Los mapas Web temáticos pueden contener atractivas ventanas emergentes para incluir atributos, información fotográfica sobre las entidades y acceso a otra información en la Web.

7.9.3. Mapas de Análisis.

Los mapas de análisis se utilizan para realizar consultas, encontrar ubicaciones adecuadas, solucionar problemas, analizar situaciones hipotéticas, modelar procesos, generar informes y otras tareas, aprovechando las completas herramientas de análisis de ArcGIS. Un mapa de análisis está diseñado para permitir a las personas solucionar problemas mediante la combinación de las herramientas y los datos adecuados.

7.9.4. Mapas de Planificación y Geodiseño.

Estos tipos de mapa se emplean para desarrollar, evaluar, ajustar y presentar diseños y planes, especialmente cuando se deben valorar varias soluciones alternativas. El término "geodiseño" hace referencia a un sector emergente que emplea las capacidades de SIG como parte del proceso de diseño medioambiental. Por ejemplo, un mapa de geodiseño podría permitir a los encargados de planificación bosquejar las ubicaciones propuestas directamente en el mapa y, a continuación, obtener información inmediata para determinar si estas ubicaciones cumplen determinados criterios como, por ejemplo, cuántas personas se hallan a determinada distancia de cada ubicación o cuántos usos del suelo en conflicto se encuentran en las proximidades.

7.9.5. Mapas Temporales.

Estos mapas muestran los cambios que experimentan los fenómenos a lo largo del tiempo. Pueden mostrar eventos físicos como niveles de inundaciones, vertidos de petróleo, trayectorias de huracanes o migraciones de animales, o bien aspectos relacionados con la geografía humana, tales como cambios en la población, en el uso del suelo o en el mercado de valores, etc. Los mapas temporales se pueden utilizar para entender los cambios a lo largo del tiempo, visualizar tendencias y patrones, y ayudar a predecir eventos futuros. También se usan para la detección de cambios en ámbitos como la calidad medioambiental, la explotación forestal y el uso del suelo, especialmente a través de imágenes e información de teledetección.

7.9.6. Mapas de Estado Operacional y Panel.

Estos mapas proporcionan un informe fácilmente comprensible sobre el estado actual de las operaciones de una organización o sobre una situación como, por ejemplo, una crisis humanitaria. Recopilan datos en vivo de diversas fuentes y están accesibles para muchos usuarios para proporcionar un marco operativo común mediante un panel en vivo. Estos paneles son especialmente eficaces debido a que pueden combinar varias fuentes de datos y proporcionar un estado de último minuto para los responsables de tomar decisiones, los encargados de planificación y el personal de operaciones en el campo. Además, los mapas se pueden generar de forma periódica, como cada día o cada semana, para proporcionar un informe de estado común.

7.9.7. Mapas de Redes.

Estos mapas representan redes como, por ejemplo, rutas de transporte, servicios de gas y electricidad, infraestructura de tuberías, telecomunicaciones, logística, etc. Los mapas constituyen recursos fundamentales para numerosas organizaciones, ya que les permiten diseñar, administrar y analizar su infraestructura operacional clave. Los mapas de redes aprovechan la información de sus redes inteligentes. También están disponibles diversas herramientas de red para facilitar las tareas de elaboración de rutas, trazado y optimización.

7.9.8. Mapas de Presentación.

Aunque todos los mapas presentan información, resulta útil identificar una categoría general de mapas que presentan la información recopilando e integrando diversas fuentes de datos para ofrecer un contenido comprensible y claro para los usuarios. Estos mapas se emplean habitualmente en cientos de aplicaciones SIG para dar a conocer información geográfica, resaltar cuestiones, ilustrar planes y propuestas, transmitir los resultados de análisis, etc. Se pueden considerar los productos de información clásicos creados por los usuarios de SIG.

7.9.9. Mapas de Punto de Interés.

Con estos mapas, bastante habituales en la Web, las personas pueden ver la ubicación de un conjunto de puntos, como lugares o eventos, explorarlos y buscar puntos específicos. Estos mapas generalmente no están ideados para resaltar una distribución espacial, como los mapas temáticos, o resumir varias capas de información, como los mapas SIG clásicos. Se centran en mostrar

ubicaciones y recopilar información sobre ellas, con frecuencia a través de ventanas emergentes con formato enriquecido o mediante los paneles laterales situados junto al mapa.

7.9.10. Mapas 3D y Mundiales.

Las personas están cada vez más habituadas a la visualización en 3D de la superficie de la Tierra, y ArcGIS aprovecha al máximo estas extraordinarias capacidades de visualización en 3D en las aplicaciones SIG. El SIG 3D no solo permite una visualización más realista del terreno, las ciudades, la geología de la capa subsuperficial, etc. sino que también permite realizar análisis en la tercera dimensión. Por ejemplo, mientras que una visualización en 3D permite ver si una propuesta de urbanización será visible desde una ubicación determinada, el análisis de línea de visión en 3D puede calcular automáticamente el área completa (la cuenca visual) desde la que la nueva urbanización estará visible. El trabajo en 3D también facilita la realización de consultas como, por ejemplo, buscar el espacio disponible para oficinas en una vista en 3D de un edificio comercial.

8. HIPÓTESIS:

8.1. Alternativa

El análisis del Mapa de distribución de especies vegetales del bosque húmedo pie montano de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi ayudó a entender las condiciones específicas del entorno para la conservación de las especies vegetales.

8.2. Nula

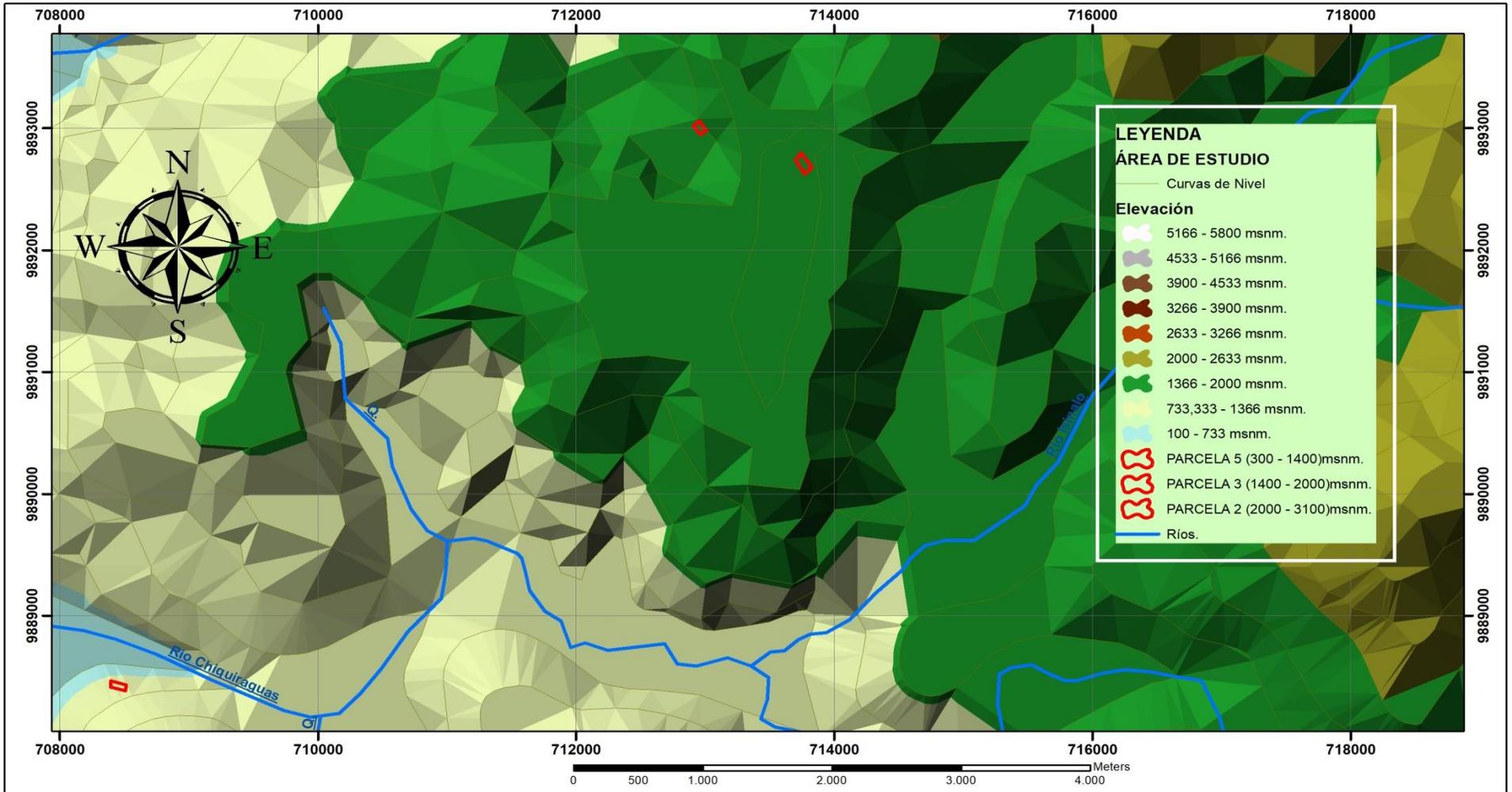
El análisis del Mapa de distribución de especies vegetales del bosque húmedo pie montano de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi no ayudó a entender las condiciones específicas del entorno para la conservación de las especies vegetales.

9. METODOLOGÍAS (MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS)

9.1. Área De Estudio

Se delimitaron parcelas de 5000 m² y su correspondiente georreferenciación en tres pisos altitudinales los cuales van de 300 a 1400 (BsPn01), de 1400 a 2000 (BsBn04) y de 2000 a 3100 (BsMn03) msnm, según el mapa bioclimático del Ecuador, en el bosque húmedo pie montano de la Cordillera Noroccidental de la provincia de Cotopaxi, cantón Pujilí, sector La Esperanza.

Mapa 1. Mapa de Ubicación de la zona de estudio.



<p>"ELABORACIÓN DEL MAPA DE ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES VEGETALES DEL BOSQUE HÚMEDO PIE MONTANO DE LA ZONA NOROCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI".</p> <p>OBSERVACIONES PROYECCIÓN: UTM Zona 17 Sur</p> <p>DATUM HORIZONTAL: WGS84 DATUM VERTICAL: Nivel Medio del Mar</p>	<p>PLANO No: PT-JV-IMAM-001</p>	<p>ELABORADO POR: Egdo. Jorge Vallejo REVISADO POR: Ing. José Andrade.</p>
	<p>ESCALA: 1:40.000</p>	
<p>CONTIENE: MAPA DEL ÁREA DE ESTUDIO</p>	<p>FECHA: MARZO, 2018,</p>	

9.2. Fase de Campo.

El presente trabajo de investigación se lo ejecutó en el área de incidencia del proyecto recuperación de germoplasma de especies arbóreas y arbustivas, según el valor de importancia económico y ambiental que estas presentan en la zona tales como: *Myrcia* sp (Arrayán Blanco), *Persea* *Caerulea* (Aguacatillo), *Benthamiana* Sp. (Canelo) y *Alchornea* *Glandulosa* (Manzano), permitiendo georreferenciarlas en cada uno de los distintos pisos climáticos de la zona.

9.2.1. Registro de datos en libreta de campo para parcelas.

Para cada una de las parcelas se realizó la respectiva georreferenciación y se procedió a anotar los siguientes datos en el libro de campo: Fecha, Hora, Coordenadas (XY), Metros sobre el nivel del mar, entre otros.

9.2.2. Registro de datos en ficha de registro in situ para especies.

Para obtener el posicionamiento espacial de cada una de las especies se aplicó la técnica de la georreferenciación, de tal manera que se obtuvo las coordenadas in situ registrándolas en una hoja de registro de especies, la cual contiene los siguientes datos: Como Datos Generales (Nombre científico de la especie, Nombre común de la especie, Familia, ID de la especie, Fecha, Hora); Como Datos de Ubicación (Piso Altitudinal, Número de parcela, Coordenadas XY, Metros sobre el nivel del mar); Como Datos Climáticos (Temperatura y Humedad). **(VER ANEXO 4)**

9.3. Fase de Gabinete.

Conforme se obtuvieron los datos levantados en la fase campo se realizó un registro de coordenadas de cada especie y también de cada una de las parcelas además de la utilización del Software necesario para la elaboración del mapa de distribución de especies.

9.4. Cálculo de la abundancia relativa.

Según (MINAM, 2015). La abundancia relativa se refiere al número de individuos de cada especie (n) en relación a la cantidad total de individuos de todas las especies (N), expresado en porcentaje.

$$\frac{n}{N} \times 100$$

Este parámetro permitió conocer el tamaño de la población con que cuenta una determinada especie, con el fin de tomar medidas o decisiones adecuadas cuando se trate de especies con escasa población y que van a ser impactadas.

De esta manera se puede determinar si el lugar de estudio posee vocación productiva o debe ser destinada a estudios que promuevan la conservación.

El número total de especies existentes por cada parcela se obtuvo de inventarios que se han realizado en el lugar y se detalla a continuación los porcentajes de abundancia relativa por cada parcela y especie en estudio:

ESPECIE	ABUNDANCIA RELATIVA		
	PARCELA 2	PARCELA 3	PARCELA 5
Aguacatillo	1,2 %	13,7 %	4,4 %
Arrayan Blanco	7,2 %	2,4 %	0%
Canelo	8,4 %	10,4 %	0%
Manzano	4,8 %	1,6 %	7,4 %

Elaborado por: Vallejo Jorge.

9.5. Equipos.

- GPS (GARMIN - OREGON 450).
- CÁMARA FOTOGRÁFICA (PANASONIC - LUMIX-DMC-FZ40).
- COMPUTADOR (HP - INTEL - COREi5)

9.6. Software.

- Microsoft Office.
- Google Earth.
- ArcMap GIS 10.1.

9.7. Materiales.

- Libreta de campo.
- Ficha de Registro in situ.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

- a) Se utilizó el método de georreferenciación con la ayuda de un GPS de buena precisión (± 5), del cual se pudo obtener las coordenadas in situ de cada una de las especies en estudio. (VER FOTOGRAFÍA 5).

Mediante la fase de campo se obtuvo las coordenadas del siguiente número de especies:

Tabla 3 Especies identificadas en la parcela número 2.

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Nº de Especies	Piso Altitudinal (msnm)	Nº de Parcela
Aguacatillo	Persea Caerulea	Lauraceae	2	2000 a 3100	2
Arrayan Blanco	Myrcia sp.	Myrtaceae	12		
Canelo	Benthamiana Sp.	Lauraceae	14		
Manzano	Alchornea glandulosa	Euphorbiaceae	8		

Elaborado por: Vallejo Jorge.

Tabla 4 Especies identificadas en la parcela número 3.

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Nº de Especies	Piso Altitudinal (msnm)	Nº de Parcela
Aguacatillo	Persea Caerulea	Lauraceae	17	1400 a 2000	3
Arrayan Blanco	Myrcia sp.	Myrtaceae	3		
Canelo	Benthamiana Sp.	Lauraceae	13		
Manzano	Alchornea glandulosa	Euphorbiaceae	2		

Elaborado por: Vallejo Jorge.

Tabla 5 Especies identificadas en la parcela número 5.

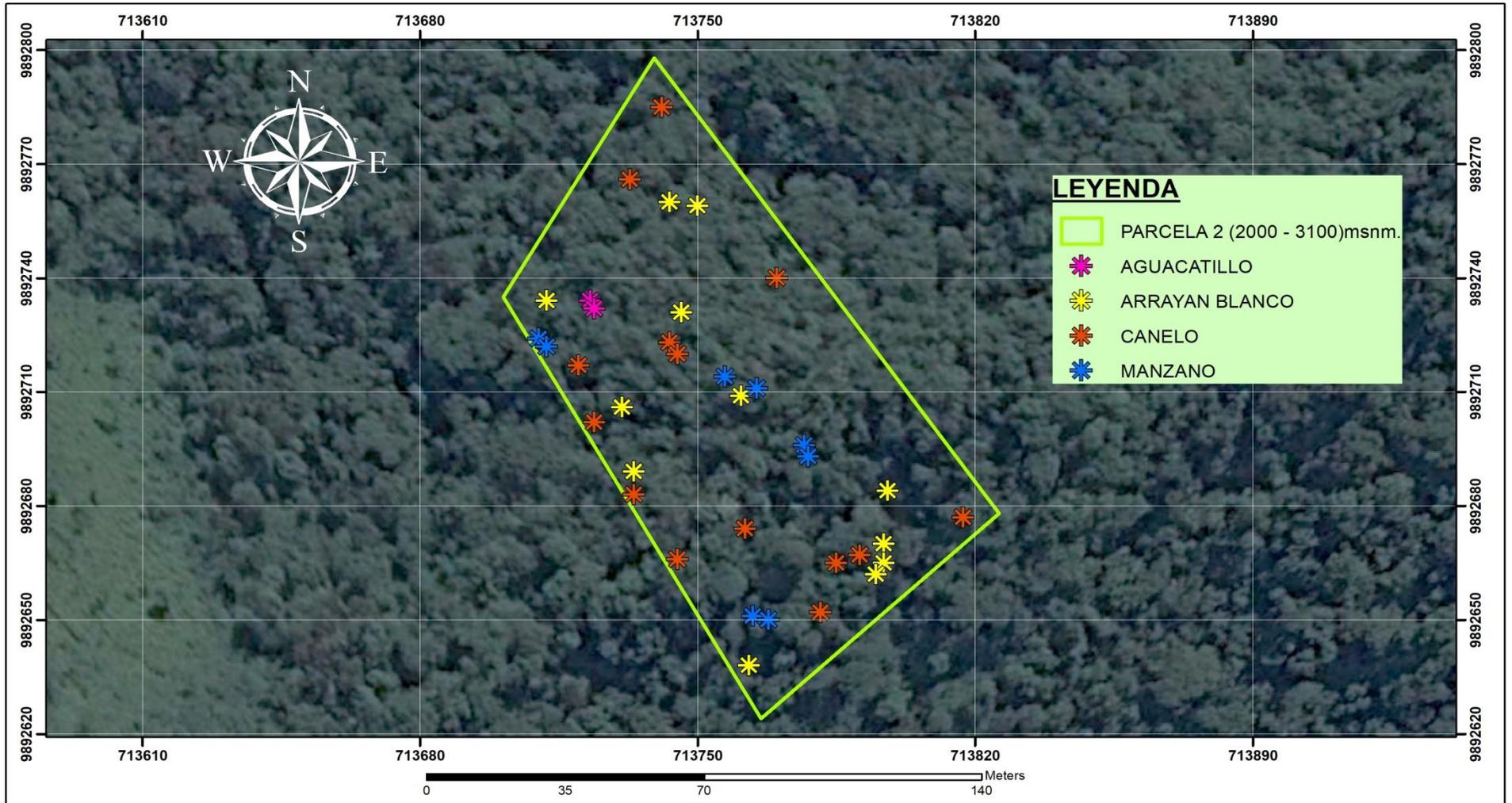
Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Nº de Especies	Piso Altitudinal (msnm)	Nº de Parcela
Aguacatillo	Persea Caerulea	Lauraceae	6	300 a 1400	5
Arrayan Blanco	Myrcia sp.	Myrtaceae	0		
Canelo	Benthamiana Sp.	Lauraceae	0		
Manzano	Alchornea glandulosa	Euphorbiaceae	10		

Elaborado por: Vallejo Jorge.

- b) Se elaboró el mapa de distribución de las especies en estudio y además se convierten en sustento de cartografía de las parcelas establecidas, ya que los estudios de inventario florístico realizados en el lugar no poseen ubicación espacial a detalle.

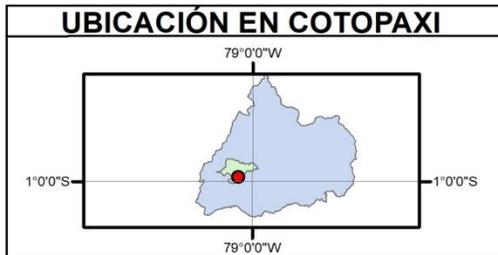
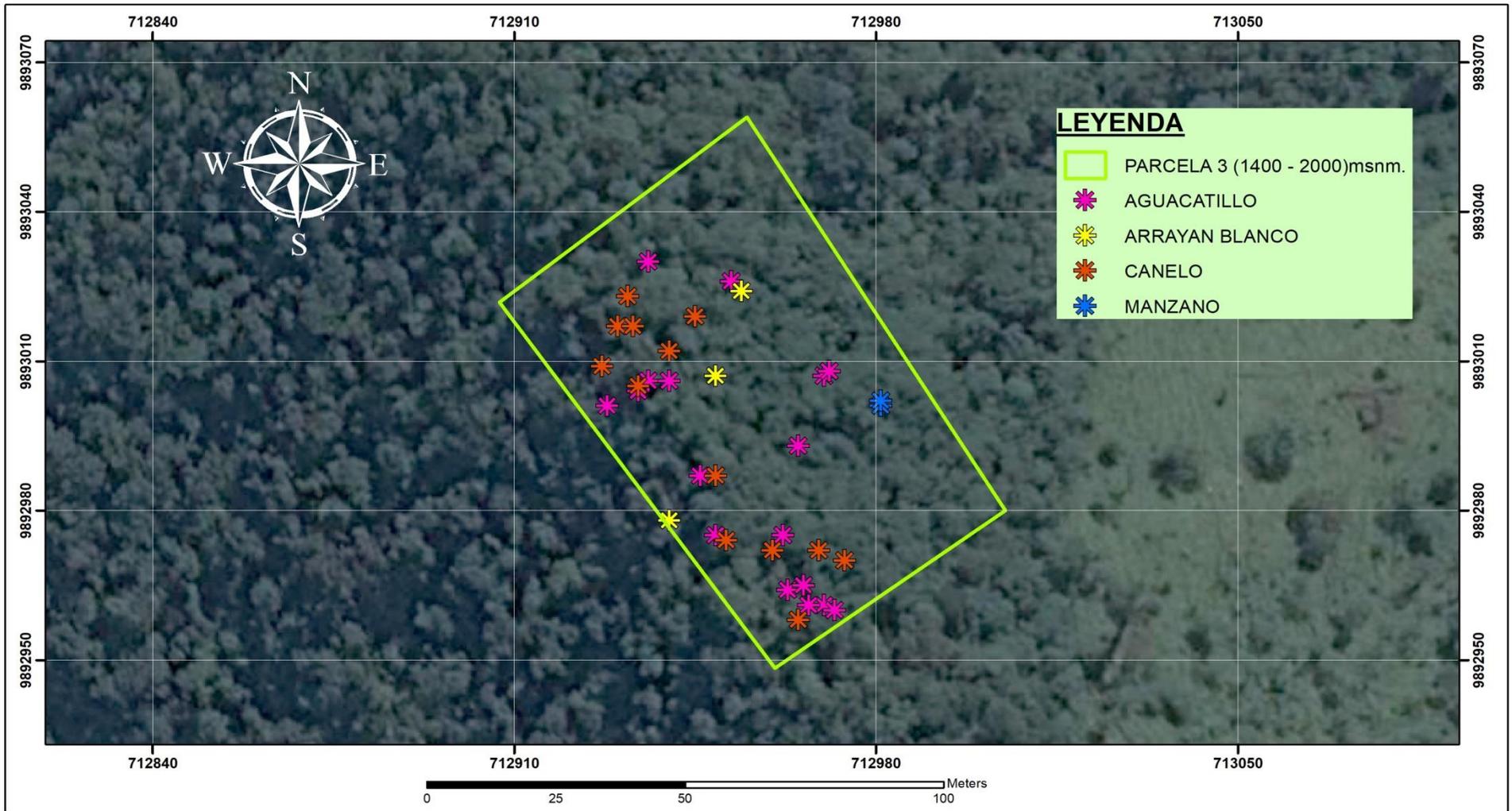
Los mapas se presentan a continuación:

Mapa 2. Mapa de distribución de especies en estudio, de la Parcela 2, Piso Altitudinal: (BsMn03) 2000 a 3100 msnm.



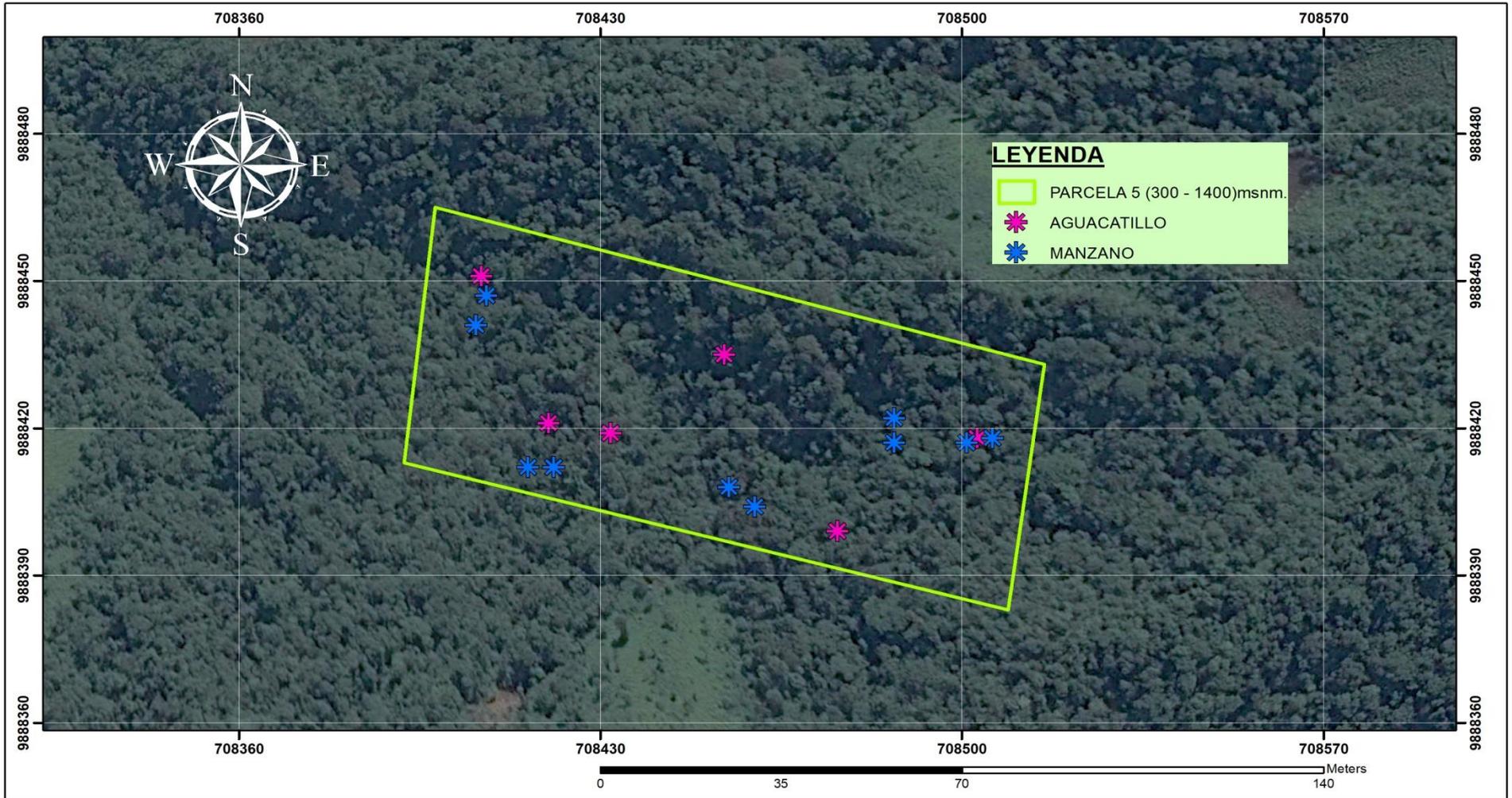
<p>“ELABORACIÓN DEL MAPA DE ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES VEGETALES DEL BOSQUE HÚMEDO PIE MONTANO DE LA ZONA NOROCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”.</p>	<p>PLANO No: PT-JV-IMAM-002</p>	<p>ELABORADO POR: Egdo. Jorge Vallejo</p>
	<p>OBSERVACIONES PROYECCIÓN: UTM Zona 17 Sur</p>	<p>ESCALA: 1:1.300</p>
<p>DATUM HORIZONTAL: WGS84 DATUM VERTICAL: Nivel Medio del Mar</p>	<p>CONTIENE: Mapa de distribución de especies en estudio de la Parcela 2, Piso Altitudinal: (BsMn03) 2000 a 3100 msnm.</p>	<p>FECHA: FEBRERO, 2018,</p>

Mapa 3. Mapa de distribución de especies en estudio, de la Parcela 3, Piso Altitudinal: (BsBn04) 1400 a 2000 msnm.



"ELABORACIÓN DEL MAPA DE ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES VEGETALES DEL BOSQUE HÚMEDO PIE MONTANO DE LA ZONA NOROCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI".		PLANO No: PT-JV-IMAM-003	ELABORADO POR: Egdo. Jorge Vallejo
OBSERVACIONES PROYECCION: UTM Zona 17 Sur		ESCALA: 1:1.000	REVISADO POR: Ing. José Andrade.
DATUM HORIZONTAL: WGS84	DATUM VERTICAL: Nivel Medio del Mar	FECHA: FEBRERO, 2018,	
CONTIENE: Mapa de distribución de especies en estudio de la Parcela 3, Piso Altitudinal: (BsBn04) 1400 a 2000 msnm.			

Mapa 4. Mapa de distribución de especies en estudio, de la Parcela 5, Piso Altitudinal: (BsPn01) 300 a 1400 msnm.



<p>"ELABORACIÓN DEL MAPA DE ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES VEGETALES DEL BOSQUE HÚMEDO PIE MONTANO DE LA ZONA NOROCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI".</p>	<p>PLANO No: PT-JV-IMAM-004</p>	<p>ELABORADO POR: Egdo. Jorge Vallejo</p>
<p>OBSERVACIONES PROYECCIÓN: UTM Zona 17 Sur</p>	<p>ESCALA: 1:1.000</p>	<p>REVISADO POR: Ing. José Andrade.</p>
<p>DATUM HORIZONTAL: WGS84</p>	<p>DATUM VERTICAL: Nivel Medio del Mar</p>	
<p>CONTIENE: Mapa de distribución de especies en estudio de la Parcela 5, Piso Altitudinal:(BsPn01) 300 a 1400 msnm.</p>	<p>FECHA: FEBRERO, 2018,</p>	

- c) Se encontró analogía en la distribución de especies en las 3 parcelas de estudio ubicadas en los diferentes pisos altitudinales, donde se puede evidenciar una distribución aleatoria de las especies: Myrcia sp (Arrayán Blanco), Persea Caerulea (Aguacatillo), Benthamiana Sp. (Canelo), pero no es el caso de la especie: Alchornea Glandulosa (Manzano), la cual se encuentra distribuida de forma agrupada, a continuación se presentan los detalles encontrados por cada una de las parcelas:

Parcela 2, Piso Altitudinal: (BsMn03) 2000 a 3100 msnm.

En esta parcela predomina el Canelo (14 individuos), teniendo en cuenta que en la parcela número 5 esta especie no se encuentra presente y considerando que a esta parcela se tiene mayor facilidad de acceso, se deduce que la frontera agrícola está afectando a dicha especie y que la especie se está conservando a mayor altitud.

Parcela 3, Piso Altitudinal: (BsBn04) 1400 a 2000 msnm.

En esta parcela el número de especies existentes es homogéneo, se deduce que por ser la parcela que se encuentra en el piso altitudinal intermedio puede tener presentes todas las especies en estudio, pero se debe tener muy en cuenta que el Arrayán Blanco en la Parcela número 5 no se encuentra presente, en esta parcela posee 3 individuos y en la parcela 2 se encuentran 12 individuos, es decir el número de especies en la parte baja de la zona de estudio se ve disminuida y va en incremento hacia la parte superior.

Parcela 5, Piso Altitudinal: (BsPn01) 300 a 1400 msnm.

Esta parcela se considera la más crítica, debido a que no hay presencia de dos especies en estudio: Arrayán Blanco y Canelo, pero dentro de esta parcela se encuentran presentes el mayor número de individuos de la especie: Manzano (10 Individuos).

Los datos de esta parcela son el resultado del avance de la frontera agrícola y de la introducción de especies vegetales y animales, que son factores que influyen en el equilibrio de este ecosistema.

11. IMPACTOS.

Mediante la interpretación de la distribución de las especies en estudio, se determinó los impactos que se producen en los siguientes ámbitos:

11.1. Ambiental.

Con el estudio de distribución de especies, se puede conocer acerca del número y su forma de dispersión, lo cual nos ayuda a entender de mejor manera la importancia de restaurar, regenerar o conservar las especies de mayor valor ambiental que predominan en el lugar, con la finalidad de poder disminuir el avance de la frontera agrícola y la introducción de especies animales y vegetales que alteran el equilibrio en dichos ecosistemas.

11.2. Social.

A través del estudio de cada una de las especies, en este caso independientemente de ser arbóreas o arbustivas cumplen con aportes sumamente importantes para la población local, nacional y porque no para la internacional, ya que se generará conciencia en las personas de las zonas aledañas y que pueden ser transmitidas a las autoridades de la localidad para que se generen nuevos proyectos o programas que incentiven a mantener y cuidar estas especies.

11.3. Económico.

Mediante la investigación realizada se sugiere la conservación y protección de las especies, esto afectará a la economía de las personas que generan ingresos a través de la explotación de los recursos naturales en estudio, pero todo esto es a cambio de preservar la naturaleza para que las futuras generaciones puedan vivir en un ambiente saludable y también transmitan el pensamiento de conservar y proteger las especies.

12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO.

Recursos	Cantidad	Unidad	Valor Unitario \$	Valor Total \$
Equipos				
GPS	1	5 Días	30	150
Computadora (Uso)	1	100 Horas	1	100
Cámara Fotográfica	1	5 Días	10	50
Transporte y salida de campo				
Vehículo (Alquiler)	1	5 Días	50	250
Materiales y suministros (detallar)				
Libreta de Campo	2	N/A	2	4
Esferos	4	N/A	0,5	2
Botas	1	N/A	10	10
Material Bibliográfico y fotocopias.				
Impresiones	300	N/A	0,15	45
Copias	200	N/A	0,02	8
Gastos Varios (detallar)				
Alimentación	15	3/Día	3	45
Sub Total				664
10%				66,4
TOTAL				730,40

Elaborado por: Vallejo Jorge.

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

13.1. Conclusiones.

- La georreferenciación es la técnica de posicionamiento espacial que permitió la correcta localización de la información para plasmarla en el mapa y la apropiada comparación de datos procedentes de diferentes localizaciones espaciales y temporales.
- El mapeo permitió una mejor apreciación acerca de la distribución de especies vegetales, más aún cuando se utilizan imágenes satelitales ya que permiten observar, localizar y analizar directamente en el terreno la forma en que se encuentran dispersas las especies.
- Las especies en estudio fueron localizadas, georreferenciadas y plasmadas en el mapa, lo que permitió deducir que existen patrones de distribución, que se refieren a cómo se distribuyen los individuos de una población en el espacio en un momento determinado, los organismos individuales que componen una población pueden estar espaciados de manera: más o menos uniforme, dispersos aleatoriamente o formando grupos. En este caso las especies que fueron analizadas según los patrones de distribución quedarían de la siguiente manera: *Myrcia* sp (Arrayán Blanco), *Persea Caerulea* (Aguacatillo), *Benthamiana* Sp. (Canelo), se encuentran distribuidas de forma Aleatoria y *Alchornea Glandulosa* (Manzano), se encuentra distribuida de forma agrupada, lo cual es un dato significativo ya que puede dar origen a una nueva investigación que se enfoque a estudiar únicamente esta especie.

13.2. Recomendaciones.

- Promover trabajos de investigación, que permitan completar el análisis de un solo piso altitudinal que abarque un mayor número de especies, lo cual se lograría utilizando imágenes de satélite, modelos digitales de elevación, mapas de geología y suelos, etc
- En los proyectos que se investigue sobre la conservación de especies, se deben diseñar mapas específicos del área de estudio, los cuales ayudarán a ubicar geográficamente de manera fácil posibles lugares que al ser analizados se puedan convertir en zonas destinadas a la conservación.
- Para los proyectos de investigación en los cuales se necesita la ubicación espacial de especies vegetales y que se encuentran en zonas montañosas de difícil acceso, hacer una visita de campo inicial que permita analizar todos los materiales necesarios para hacer un levantamiento de información eficaz y además hacerlo con un GPS que trabaje con el menor número de error posible.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Baquero F. (2004). La Vegetación de los Andes del Ecuador. Memoria explicativa de los mapas de vegetación potencial y remanente de los Andes del Ecuador a escala 1:250.000 y del modelamiento predictivo con especies indicadoras. Quito: EcoCiencia.
- CONABIO. (2008). *Conocimiento actual de la biodiversidad*. MEXICO D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- ESRI. (2012). *Tipos de mapas ArcGis*. Support & Services.
- FAO. (2010). *Evaluación de los recursos forestales mundiales*. Roma.
- Geo Juvenil Ecuador. (s.f.). Quito: Don Bosco.
- INEGI. (2014). *Aspectos Teóricos- Imágenes del Territorio*. México.
- Josse et al . (2003). *Ecological Systems of Latin America and the Caribbean: A Working Classification of Terrestrial Systems*. Nature Serve. Arlington.
- MAE. (2014 - 2017). *Plan Nacional de Restauración Forestal*. Quito.
- MINAM. (2015). *Guía de inventario de la flora y vegetación*. Lima: Zona Comunicaciones S. A. C.
- Olaya. (2012). *Sistemas de información geográfica*. Creative Common Atribución BY 3.0.
- Palacios, W. (2011). *Arboles del Ecuador*. Quito: Grupo Comunicacional Efigie.
- Patzelt, E. (1996). *Flora del Ecuador*.

- Valencia R. (1999). Las Formaciones Naturales de la Sierra del Ecuador. En: Sierra, R. (Ed.).
Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador
Continental. Quito: Proyecto INEFAN/ GEF-BIRF y EcoCiencia.
- Varea, A. (1997). Ecologismo Ecuatoriano. Quito: Abya Yala Editing.
- Vela. (2012). *Realización de sistemas de georeferenciación*. Mexico D.F.
- Webster. (1995). *The Panorama of Neotropical Cloud Forests. Biodiversity and Conservation of
Neotropical Motatne Forests.*
- Wilkin, D., & Akre, B. (2016). *Patterns of populations (Patrones de poblaciones)*. CK-12
biology advanced.

15. ANEXOS.

Anexo 1. Aval de Traducción.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **VALLEJO RONQUILLO JORGE WLADIMIR**, cuyo título versa **“ELABORACIÓN DEL MAPA DE ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES VEGETALES DEL BOSQUE HÚMEDO PIE MONTANO DE LA ZONA NOROCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**, 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, febrero del 2018

Atentamente,



Lic. M.Sc. Lorena Gonzalez Ortiz.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 1002377271



CENTRO
DE IDIOMAS

www.utc.edu.ec

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido /San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205

Anexo 2. Hoja de Vida Tutor.**HOJA DE VIDA**

- **INFORMACIÓN PERSONAL**

Nombres y Apellidos: José Antonio Andrade Valencia

Fecha de Nacimiento: 19 marzo de 1979

Cedula de Ciudadanía: 050252448-1

Estado Civil: Casado

Número Telefónico: 0987-988-397

e-mail: jose.andrade@utc.edu.ec

- **FORMACIÓN ACADÉMICA**

Nivel Primario: Escuela “Isidro Ayora”

Nivel Secundario: Instituto Tecnológico Superior “Ramón Barba Naranjo”

Nivel Superior: Universidad Técnica de Cotopaxi

Títulos Obtenidos: **PREGRADO:** Ingeniero Agrónomo

POSTGRADO: Magister en Seguridad y Riesgos del Trabajo

- **EXPERIENCIA ACADÉMICA E INVESTIGATIVA**

➤ Director del proyecto: “Recuperación de germoplasma de especies vegetales de la zona nor-occidental de la provincia de Cotopaxi”

➤ Publicaciones (revistas indexadas) – (En trámite de publicación)

➤ Libros, capítulos de libros. (En trámite de publicación)

➤ Contribuciones a congresos, seminarios, etc.

Expositor en temas sobre:

➤ Paramos Vinculacion con el sistema productivo.

➤ Tematicas Abordadas en Medio Ambiente, manejo de paramos.

➤ Caracterizacion morfologica del Arrayan Blanco (Eugenia florida) en el bosque humedo de la Maná.

Anexo 3. Hoja de Vida.

CURRÍCULUM VITAE



1.- DATOS PERSONALES

NOMBRES Y APELLIDOS: JORGE WLADIMIR VALLEJO RONQUILLO.

FECHA DE NACIMIENTO: 22-05-1995

CEDULA DE CIUDADANÍA: 050362904-0

ESTADO CIVIL: SOLTERO

NÚMERO TELEFÓNICO: 0984678929

E-MAIL: jorge-ronquillo@hotmail.com

LUGAR DE RESIDENCIA: Quito, José María Alemán y Ajaví.

2.- ESTUDIOS REALIZADOS

NIVEL PRIMARIO: ESCUELA SIMÓN BOLÍVAR, LATACUNGA.

NIVEL SECUNDARIO: INSTITUTO TECNOLÓGICO VICENTE LEÓN, LATACUNGA.

NIVEL SUPERIOR: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE (Décimo Semestre)

3.- TÍTULOS

- BACHILLER EN CIENCIAS ESPECIALIZACIÓN: QUÍMICO BIOLÓGICAS.
- CONDUCTOR PROFESIONAL: LICENCIA TIPO C

4.- CURSOS Y CAPACITACIONES

No.	Nombre del Evento	Ciudad y País	AP/ AS	No. Horas o Días	Mes /Año
1.	Sistemas de Información Geográfica, Niveles Básico e Intermedio	Quito, Ecuador	AP	60 H	09/2014
2.	VIII Asamblea General de REDCCA, Red ecuatoriana de Carreras en Ciencias Ambientales.	Latacunga, Ecuador	AS	40 H	07/2014
3.	Programa de Creación de Capacidades en Energías Renovables	ON-LINE, España.	AP	64 H	07/2016
4.	III Congreso Internacional de Ingeniería Ambiental, Forestal y Ecoturismo.	Quevedo, Ecuador	AS	40 H	05/2017

Nota: AP=Aprobación, AS=Asistencia

5.- EXPERIENCIA LABORAL EN PROYECTOS DE CONSULTORÍA AMBIENTAL

N.º	ACTIVIDADES	PROYECTOS	CARGO	FECHA REALIZACIÓN
1.	Elaboración de Mapas Temáticos para el Estudio de Impacto Ambiental.	Estudio de Impacto Ambiental para el Transporte de Desechos y Materiales Peligrosos pertenecientes a la Compañía de Transporte de Carga Las Peñas S.A.	Encargado de la elaboración del componente geográfico.	Diciembre 2014
2.	Diseño y Ejecución del Proceso de Participación Social.	Ficha Ambiental del Centro de Reciclaje Pozo Orbes, Quito Ecuador.	Asistente del Componente Social.	Enero 2015
3.	Elaboración de Mapas Temáticos para el Estudio de Impacto Ambiental.	Estudio de Impacto Ambiental Expost. De la Faenadora de Pollos El Granjero, Quito Ecuador	Encargado de la elaboración del componente geográfico.	Marzo 2015

N ^o	ACTIVIDADES	PROYECTOS	CARGO	FECHA REALIZACIÓN
4.	Elaboración de Mapas Temáticos para la Auditoría.	Auditoría Ambiental Integral. De La Empresa Probalsa Cía. Ltda, El Carmen - Ecuador	Encargado de la elaboración del componente geográfico.	Octubre 2015
5.	Monitoreo de Calidad de Agua	Monitoreos Ambientales de la Empresa Ingarpag S.A, Quevedo - Ecuador	Asistente de Monitoreos Ambientales.	Septiembre 2016
6.	Elaboración de Mapas Temáticos para el Estudio de Impacto Ambiental.	Estudio de Impacto Ambiental Expost. De la Empresa Transevanrus Cia. Ltda.	Encargado de la elaboración del componente geográfico	Mayo 2017
7.	Monitoreo de Calidad de Agua	Auditoría Ambiental de Cumplimiento. De La Empresa Plasticaucho S.A., Ambato - Ecuador	Asistente de Monitoreos Ambientales.	Junio 2017

6.- EXPERIENCIA DE PASANTÍAS

EMPRESA	ACTIVIDAD REALIZADA	INICIO	FINALIZACIÓN
PLUSAMBIENTE S.A.	<ul style="list-style-type: none"> • Asistente de Operaciones • Supervisor de Evacuación de Cortes de Perforación. 	Septiembre, 2017	Enero, 2018

7.- IDIOMAS

- INGLÉS: NIVEL MEDIO. TÍTULO DE SUFICIENCIA. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

7.- INFORMÁTICA

CONOCIMIENTOS MEDIOS - ALTOS:

- Manejo de programas informáticos: Arc View GIS 10.1, Google earth, Word, Excel, Power Point, Censo 2010, Adobe Acrobat X Pro, etc.

8.- REFERENCIAS LABORALES

Empresa / Institución	Referencia	Contactos
Universidad Técnica de Cotopaxi	MsC. Patricio Clavijo Director de la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente de la Universidad Técnica de Cotopaxi	Teléfono: 0992050541 manuel.clavijo@utc.edu.ec
Consultor Ambiental Individual.	Ing. José Estrella Riera. Consultor Ambiental N° de registro: MAE-SUIA-0046-CI	Teléfono: 0990696361 jose_estrellariera@hotmail.com
Consultor Ambiental Individual.	Ing. Galileo Ronquillo Cando. Técnico de Seguridad Industrial, Salud y Ambiente Consultor Ambiental N° de registro: MAE-SUIA-0042-CI Auditor Integrado ISO 9001-ISO 14001-OHSAS 18001	Teléfono: 0995209022 galiron_c@hotmail.com
Plusambiente S.A.	Ing. Danilo León Peñafiel Msc. Coordinador de Operaciones	Teléfono: 0992669697 operaciones@plusambiente.com

Declaro que toda la información aquí consignada corresponde a la verdad y estoy sujeto a cualquier prueba o entrevista y presentar la documentación que sustenta la presente hoja de vida.

Jorge Wladimir Vallejo Ronquillo.

Anexo 4. Ficha de registro in situ para especies.

FICHA DE REGISTRO IN-SITU		
DATOS GENERALES		
Nombre Científico de la Especie:		
Nombre Común de la Especie:		
Familia:		
ID de la Especie:		
Fecha:	Hora:	
DATOS DE UBICACIÓN		
Piso Altitudinal:		
Número de Parcela:		
Coordenadas		
X	Y	msnm
DATOS CLIMÁTICOS		
Temperatura:	Humedad:	

Anexo 5. Fotografías.

Fotografía 1. Cordillera Noroccidental de la Provincia de Cotopaxi.



Fotografía 2. Identificación de las parcelas establecidas en la zona de estudio.



Fotografía 3. Búsqueda de especies en estudio.



Fotografía 4. Verificación de especies por numeración.



Fotografía 5. Georreferenciación con GPS.



Fotografía 6. Registro de datos In Situ.



