



1859



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Maestría en Biodiversidad y Cambio Climático

Evaluación de parámetros poblacionales y regeneración natural de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, en el valle de Vilcabamba, cantón Loja, Ecuador.

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Magister en Biodiversidad y Cambio Climático.

AUTORA:

Ing. Estefanía del Rocío Barrera Jiménez

DIRECTOR:

PhD. Zhofre Huberto Aguirre Mendoza

Loja – Ecuador

2023

Certificación

Loja, 24 de julio de 2023

Ing. Zhofre Huberto Aguirre Mendoza PhD.

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de la elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Evaluación de parámetros poblacionales y regeneración natural de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, en el valle de Vilcabamba, cantón Loja, Ecuador**, de autoría de la estudiante **Estefanía del Rocío Barrera Jiménez**, con cédula de identidad Nro. **1106007394** previa a la obtención del título de **Magíster en Biodiversidad y Cambio Climático**. Una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Nacional de Loja, apruebo y autorizo su presentación para los trámites de titulación

Ing. Zhofre Huberto Aguirre Mendoza PhD.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Estefanía del Rocío Barrera Jiménez** declaro ser autora del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional - Biblioteca Virtual.

Firma:

Cédula de identidad: 1106007394

Fecha: 24 de julio de 2023

Correo electrónico: erbarreraj@unl.edu.ec

Teléfono: 0997492807

Carta de Autorización por parte de la autora, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Titulación.

Yo, **Estefanía del Rocío Barrera Jiménez**, declaro ser autora, del presente Trabajo de Titulación denominado **Evaluación de parámetros poblacionales y regeneración natural de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, en el valle de Vilcabamba, cantón Loja, Ecuador**, como requisito para optar por el título de: **Magister en Biodiversidad y Cambio Climático**, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los veinticuatro días del mes de julio del dos mil veintitrés.

Firma:

Autora: Estefanía del Rocío Barrera Jiménez

Cédula: 1106007394

Dirección: Jimbilla entre Pedro de Leiva y Pedro de Vergara, Cdla. Del Chofer Labanda.

Correo electrónico: erbarreraj@unl.edu.ec

Teléfono: 0997492807

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director del Trabajo de Titulación: Ing. Zhofre Huberto Aguirre Mendoza. Ph.D.

Dedicatoria

Detrás de cada propósito siempre existe aquel impulso que nos motiva y predispone a culminar con lo que hemos empezado, no quedarnos a medio camino es la respuesta a esa fuerza intangible que nos brindan aquellos seres que anhelan vernos crecer, es por ello que dedico todos mis esfuerzos plasmados en el presente escrito a quienes han formado parte de aquello que me ha permitido estar en donde estoy.

A mis padres, quienes fueron mi primer hogar y mi primera escuela, quienes pusieron a mi disposición los recursos necesarios para que pueda formarme como ser humano y como profesional, por ser el ejemplo de perseverancia, determinación y resiliencia, tres elementos indispensables para obtener todo lo deseado en la vida.

A mis hermanos, quienes se desempeñaron como mis primeros compañeros de vida y me enseñaron a trabajar en equipo, a competir sanamente y a coexistir entre tantas mentes diferentes.

A mi esposo, quien ha sido mi soporte, mi cómplice y el compañero ideal para compartir cada aventura, cada proyecto y cada logro, me es grato dedicarte este trabajo, porque estoy segura que sin tu apoyo incondicional, no lo habría culminado.

A ti mi hermoso hijo, a ti que eres mi motor y la fuente de energía que me impulsa día a día a crecer. Tu bondad, tu inocencia y tu amor son los regalos más preciados de mi existencia, es por ello que te dedico este y cada uno de mis logros, porque atrás de ellos, siempre estás tú, con aquella sonrisa inspiradora que se ha convertido en el combustible de mi alma.

A la memoria de mi adorada hija, tu recuerdo indeleble es sin duda alguna la mano invisible que me ha permitido levantarme, reconstruirme y sobreponerme. Es verdaderamente inefable lo que aún en tu ausencia has logrado hacer por mí, y es por ello que cada uno de mis logros también lleva tu nombre.

Esto es también por y para mí, por qué paso a paso fui edificando lo que hoy en día soy. Para la niña dulce, traviesa y bondadosa, que empezó esta aventura con ambición y muchos sueños y hoy se ha convertido en profesional, definitivamente estoy orgullosa de lo que hemos construido pequeña Estefanía, hoy somos y seremos aún más grandes.

Estefanía del Rocío Barrera Jiménez

Agradecimiento

Tras haber finalizado el presente trabajo me es importante no prescindir de todo aquello que me ha permitido cumplir con mi objetivo, por ello, es para mí un verdadero placer utilizar este espacio para expresar mis más sinceros agradecimientos a todas las personas que han contribuido al proceso y conclusión del mismo

En primer lugar, deseo expresar mi agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja por haberme permitido formar en ella, así como a sus distinguidos profesores, quienes me han orientado, apoyado e impartido conocimientos verdaderamente enriquecedores.

De manera especial quiero agradecer a mi director de tesis Dr. Zhofre Aguirre Mendoza, por la dedicación y confianza en mi trabajo y por su capacidad de guiar, respetar y potencializar mis ideas, definitivamente ha sido un aporte invaluable en el desarrollo de esta investigación.

Sin duda alguna este trabajo es también fruto del apoyo incondicional de las personas que me rodean y estiman, pues me han dado el impulso necesario para crecer como persona y como profesional.

Es por ello que quiero agradecer a mis compañeros y amigos Gabriela, Victoria, Camilo, Vinicio, Cristhian y Jorge; por haber sido un apoyo moral y humano indispensable, y por haber hecho que esta experiencia sea grata y amena.

Y, por supuesto, el agradecimiento más profundo y sentido es para mi familia, por su paciencia, comprensión, solidaridad y por el tiempo concedido; tengo la certeza que sin su apoyo me habría sido imposible escribir este trabajo, por lo tanto, este trabajo también es suyo.

Finalmente quiero agradecer a los lectores, especialmente a quiénes toman su tiempo para leer este apartado y permitir que mi trabajo contribuya a su repertorio de información mental y a sus conocimientos.

Estefanía del Rocío Barrera Jiménez

Índice de Contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de Autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de Contenidos	viii
Índice de tablas	xi
Índice de figuras.....	xii
Índice de anexos	xiv
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1. Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	7
4.1. Población biológica	7
4.2. Ecología de poblaciones	7
4.3. Estructura de las poblaciones.....	7
4.4. Rasgos para describir la estructura de las poblaciones.....	7
4.4.1. Disposición espacial	7
4.4.2. Factores que intervienen en la distribución espacial de las especies vegetales	8
4.4.3. Métodos para evaluar la disposición espacial de especies vegetales	9
4.4.4. Índices para determinar la disposición espacial de las especies vegetales.....	9
4.4.5. Estructura de edades.....	10
4.4.6. Densidad poblacional.....	10
4.5. Regeneración natural.....	11
4.5.1. Factores que influyen en la regeneración natural	11

4.5.2.	Muestreo de regeneración natural.....	12
4.6.	Descripción taxonómica de <i>Anadenanthera colubrina</i>	12
4.7.	Descripción botánica de <i>Anadenanthera colubrina</i>	13
4.8.	Distribución de <i>Anadenanthera colubrina</i>	13
4.9.	Importancia ecológica de <i>Anadenanthera colubrina</i>	13
4.10.	Estudios relacionados en ecología de poblaciones	14
5.	Metodología	16
5.1.	Ubicación del área de estudio.....	16
5.1.1.	Ubicación Política.....	16
5.1.2.	Ubicación Geográfica.....	16
5.2.	Descripción del área de estudio.....	16
5.2.1.	Condiciones climáticas	17
5.2.2.	Tipo de ecosistema.....	17
5.3.	Diseño de muestreo	17
5.4.	Evaluación de los parámetros poblacionales de <i>Anadenanthera colubrina</i>	19
5.4.1.	Disposición espacial de <i>Anadenanthera colubrina</i>	20
5.4.2.	Densidad poblacional de <i>Anadenanthera colubrina</i>	22
5.4.3.	Estructura etaria de <i>Anadenanthera colubrina</i>	23
5.5.	Evaluación de la regeneración natural de <i>Anadenanthera colubrina</i>	23
6.	Resultados	24
6.1.	Evaluación de parámetros poblacionales de <i>Anadenanthera colubrina</i>	24
6.1.1.	Disposición espacial de <i>Anadenanthera colubrina</i> a través del Índice de Morisita Estandarizado (I_p).....	24
6.1.2.	Disposición espacial de <i>Anadenanthera colubrina</i> a través del análisis del vecino más cercano en QGIS	24
6.1.3.	Densidad poblacional de <i>Anadenanthera colubrina</i>	25
6.1.4.	Estructura etaria de <i>Anadenanthera colubrina</i>	25
6.2.	Evaluación de la regeneración natural de <i>Anadenanthera colubrina</i>	26
6.2.1.	Densidad por hectárea de la regeneración natural de <i>Anadenanthera colubrina</i>	

6.2.2.	Media poblacional de la altura de los individuos por categoría de regeneración natural de <i>Anadenanthera colubrina</i>	28
6.2.3.	Media poblacional del DAP de los individuos por categoría de regeneración natural de <i>Anadenanthera colubrina</i>	29
7.	Discusión	31
7.1.	Evaluación de parámetros poblacionales de <i>Anadenanthera colubrina</i>	31
7.1.1.	Disposición espacial de <i>Anadenanthera colubrina</i>	31
7.1.2.	Densidad poblacional de <i>Anadenanthera colubrina</i>	32
7.1.3.	Estructura etaria de <i>Anadenanthera colubrina</i>	32
7.2.	Regeneración natural de <i>Anadenanthera colubrina</i>	33
8.	Conclusiones	35
9.	Recomendaciones	36
9.	Bibliografía	37
10.	Anexos	43

Índice de tablas:

Tabla 1.	Categorías para evaluar la regeneración natural de una especie forestal	12
Tabla 2.	Valores de interpretación para el Índice de Morisita Estandaizado (Ip).....	21
Tabla 3.	Registro para el número de individuos de <i>Anadenanthera colubrina</i> , en cada parcela.....	22
Tabla 4.	Categorías de regeneración y tamaño de parcelas utilizadas para el estudio de <i>Anadenanthera colubrina</i>	23
Tabla 6.	Matriz de análisis del vecino más cercano de <i>Anadenanthera colubrina</i> , utilizando el software QGIS 3.22.3.....	25
Tabla 7.	Área de muestreo, número de individuos y densidad poblacional de <i>Anadenanthera colubrina</i>	25
Tabla 8.	Parámetros estructurales de la regeneración natural de <i>Anadenanthera colubrina</i> , en Vilcabamba, Ecuador.....	30

Índice de figuras:

Figura 1.	Clasificación de los patrones de disposición espacial	8
Figura 2.	Representación de las estructuras de edades.....	10
Figura 3.	Ilustración de un ejemplar de <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan, Vilcabamba, Loja, Ecuador	13
Figura 4.	Mapa de ubicación del área de estudio. Bosque Protector Rumi Wilco en Vilcabamba, Loja, Ecuador.	16
Figura 5.	Diseño de muestreo para la evaluación de parámetros poblacionales y regeneración natural de <i>Anadenanthera colubrina</i>	18
Figura 6.	Diseño y dimensión de las parcelas para levantar información poblacional y regeneración natural de <i>Anadenanthera colubrina</i>	19
Figura 7.	Medición del diámetro $D_{1,30\text{ m}}$ de un árbol de <i>Anadenanthera colubrina</i> Vilcabamba, Loja, Ecuador	20
Figura 8.	Proceso para el análisis del vecino más próximo en el software QGIS (versión 3.22.3-Bialowieza).....	22
Figura 9.	Mapa de distribución espacial de <i>Anadenanthera colubrina</i> en el Bosque Protector Rumi Wilco, Loja, Ecuador	24
Figura 10.	Pirámide de edades de los individuos de <i>Anadenanthera colubrina</i> en función de $D_{1,30\text{ m}}$ mayores a 10 cm registrados en el área de muestreo	26
Figura 11.	Número de individuos registrados en el área de muestreo, para cada una de las categorías de regeneración natural de <i>Anadenanthera colubrina</i>	27
Figura 12.	Distribución de densidades por hectárea de cada una de las categorías de regeneración natural de <i>Anadenanthera colubrina</i>	28
Figura 13.	Media poblacional de altura (m) de las categorías de regeneración natural de <i>Anadenanthera colubrina</i> registradas en el área de muestreo. La línea punteada de color azul marca el valor máximo de altura (0,30 m) en plántulas y la línea	

punteada de color verde marca el valor máximo de altura (1,5 m) en los brinzales.

..... 29

Figura 14. Media poblacional de diámetro (cm) de las categorías de regeneración natural de *Anadenanthera colubrina* registradas en el área de muestreo. La línea punteada de color amarillo marca el valor máximo de diámetro (4,9 cm) en latizal bajo y la línea punteada de color púrpura marca el valor máximo de diámetro (9,9 cm) en la categoría de latizal alto. 30

Índice de anexos:

Anexo 1.	Hoja de campo para el registro de los individuos de <i>Anadenanthera colubrina</i>	42
Anexo 2.	Hoja de campo para la recolección de datos de la regeneración natural de <i>Anadenanthera colubrina</i>	42
Anexo 3.	Cálculo del índice de Morisita para determinar la disposición espacial de <i>Anadenanthera colubrina</i>	43
Anexo 4.	Base de datos de los individuos de <i>Anadenanthera colubrina</i> con diámetros iguales o mayores a 10 cm de DAP.....	45
Anexo 5.	Base de datos de los individuos de regeneración natural de <i>Anadenanthera</i> <i>colubrina</i>	52
Anexo 6.	Certificado de traducción del resumen.....	64

1. Título

Evaluación de parámetros poblacionales y regeneración natural de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, en el valle de Vilcabamba, cantón Loja, Ecuador.

2. Resumen

Los estudios sobre la dinámica de poblaciones son fundamentales para comprender la ecología de las especies. *Anadenanthera colubrina* es una especie arbórea nativa de los bosques secos montanos con importancia ecológica y económica, ya que tiene potencial para la restauración y manejo forestal sostenible, pero las poblaciones están afectadas por la alteración del hábitat. Esta investigación se realizó con el objetivo de evaluar la distribución espacial, densidad poblacional, estructura etaria y regeneración natural de *Anadenanthera colubrina*, en el valle de Vilcabamba. Se realizó un muestreo sistemático estableciendo 18 parcelas temporales de 20 x 20 m con una separación de 150 m entre ellas, donde se registró los individuos mayores a 10 cm de $D_{1,30\text{ m}}$, altura total, coordenadas geográficas y estado fitosanitario; para la regeneración natural se instalaron subparcelas de 2 x 2 m para las plántulas y brinzal, 5 x 5 m para latizal bajo y 10 x 10 m para latizal alto. Para determinar la distribución espacial se utilizó el Índice de Morisita Estandarizado (I_p) y Análisis del Vecino Próximo en QGIS; la densidad poblacional se determinó con la ecuación de densidad absoluta; para la estructura de edad se agrupó los individuos en clases diamétricas; y para la evaluación de la regeneración se calculó la media poblacional de crecimiento en diámetro, altura y los parámetros estructurales densidad y frecuencia. La especie muestra un patrón de distribución espacial agrupado, la densidad es de 239 ind/ha, la estructura etaria muestra una población en crecimiento con mayor cantidad de individuos juveniles. La regeneración natural en los brinzales registró mayor número de individuos con 119 ind/ha y también la de mayor densidad y frecuencia. La población y regeneración natural de *Anadenanthera colubrina* es alta, lo que indica que la especie crece y tiene las condiciones ecológicas, ambientales y topográficas adecuadas para su desarrollo y por ende sus poblaciones no están afectadas. Se concluye que el conocimiento sobre la densidad y estructura poblacional de la especie dan pautas sobre los requerimientos ecológicos, proporcionan información sobre su persistencia a futuro y permiten plantear alternativas para su manejo y conservación.

Palabras claves: wilco, dinámica de poblaciones, ecología, regeneración natural.

2.1. Abstract

Population dynamics studies are fundamental to understanding the ecology of species. *Anadenanthera colubrina* is a native tree species of dry montane forests with ecological and economic importance, as it has potential for restoration and sustainable forest management, but populations are affected by habitat alteration. The objective of this research was to evaluate the spatial distribution, population density, age structure and natural regeneration of *Anadenanthera colubrina*, in the Vilcabamba valley. Systematic sampling was carried out by establishing 18 temporary plots of 20 x 20 m with a separation of 150 m between them, where individuals greater than 10 cm of $D_{1.30\text{ m}}$ and total height, geographic coordinates and phytosanitary status were recorded; for natural regeneration, subplots of 2 x 2 m were installed for seedlings and saplings, 5 x 5 m for low grassland and 10 x 10 m for high grassland. To determine the spatial distribution, we used the Standardized Morisita Index (I_p) and Nearest Neighbor Analysis in QGIS; the population density was determined with the absolute density equation; for the age structure we grouped the individuals in diameter classes; and for the regeneration evaluation we calculated the population mean growth in diameter, height and the structural parameters density and frequency. The species shows a clustered spatial distribution pattern, the density is 239 ind/ha, the age structure shows a growing population with a greater number of juveniles. Natural regeneration in the saplings recorded the highest number of individuals with 119 ind/ha and also the highest density and frequency. The population and natural regeneration of *Anadenanthera colubrina* is high, which indicates that the species grows and has adequate ecological, environmental and topographic conditions for its development and therefore its populations are not affected. It is concluded that the knowledge about the density and population structure of the species gives guidelines about its ecological requirements, provides information about its persistence in the future and allows us to propose alternatives for its management and conservation.

Key words: wilco, population dynamics, ecology, natural regeneration.

3. Introducción

Una población biológica se define como el conjunto de organismos de la misma especie que habitan el mismo lugar y tiempo (Busch, 2017). Los métodos disponibles para caracterizar la abundancia de las poblaciones varían en función de las características de la especie a estudiar (Martella et al., 2012), y a su vez estos parámetros, son mecanismos que permiten evaluar el estado de conservación y ecológico de cada especie y evaluar la salud de los ecosistemas (Ramón, 2015).

En los últimos años se ha considerado que las principales causas de la degradación de los ecosistemas son la deforestación y la expansión de la frontera agrícola (Sierra, 2013). Investigadores han determinado que la población humana que se radica en los bosques tropicales o cerca de ellos, se ha visto en la obligación de convertir las áreas boscosas u otras cubiertas por vegetación natural, en sistemas agropecuarios para satisfacer las necesidades básicas (Puentes, 2015; Montaña, 2021); es decir, que la presión por tener medios para sobrevivir y por aprovechar los recursos naturales ha causado la pérdida de la biodiversidad en Ecuador (Montaña, 2021).

Se debe hacer conciencia sobre la importancia de cada uno de los ecosistemas presentes en el país, ya que perder los bosques tropicales en Ecuador no significaría que desaparezca uno de los lugares más biodiversos del mundo, sino también la desaparición de especies únicas en el planeta (Bravo, 2014). La destrucción de especies de plantas endémicas es preocupante, pues estas pueden ser importantes para el futuro de la humanidad, debido al uso en la industria farmacéutica u otros productos. En los bosques tropicales de Ecuador hay más de 5 000 especies de plantas nativas que tienen diversos usos, y es lamentable pensar que podrían desaparecer, si los bosques del país continúan deteriorándose (García Marín, 2016; Montaña, 2021).

En el caso de la región sur del Ecuador, se evidencia que la deforestación avanza a ritmo acelerado, donde, lastimosamente los bosques originales están siendo amenazados de manera continua y sin mayor control debido a la agricultura, ganadería y crecimiento demográfico (Orbe, 2015; Sierra et al., 2021; Castillo, 2009). Hasta el año 2015, aproximadamente el 45 % de la cubierta natural se ha convertido en pastizales y en otros tipos de cobertura (Orbe, 2015). Una de las principales consecuencias de la deforestación es la fragmentación de los ecosistemas, la cual está definida como el proceso mediante el cual áreas grandes y continuas de bosque, son divididas en fragmentos o áreas pequeñas (Simonetti, 1998).

En la provincia de Loja, existen diversidad de ecosistemas, entre ellos está el bosque seco montano (bs-M), que se extiende en un rango altitudinal de 1 700 a 2 300 m s.n.m. Estos

bosques únicos, frágiles y son considerados zonas de gran importancia ecológica (Aguirre et al., 2006). Las condiciones en las que se desarrolla, el complejo comportamiento y las dinámicas ecológicas han hecho de estos bosques, zonas de vida estratégicas para la conservación y para la prestación de servicios ambientales; pero lamentablemente son zonas que se encuentran amenazados por las actividades antrópicas como la extracción de especies nativas, pastoreo y expansión de la frontera agrícola que avanzan de forma descontrolada provocando la fragmentación de los ecosistemas alterando la dinámica de las poblaciones vegetales (Paladines, 2003; Aguirre et al., 2018). Esta formación vegetal posee pocos remanentes boscosos, localizados principalmente en los valles secos interandinos del sur, como Quinara, Malacatos, San Pedro de Vilcabamba y en el valle de Piscobamba, y es aquí donde se destacan la presencia de *Anadenanthera colubrina* (Lozano, 2002).

Anadenanthera colubrina es una especie arbórea multipropósito, dado el gran número de propiedades, usos y aplicaciones. La semilla se usaba como alucinógeno por los pueblos originarios por sus efectos psicotrópicos; la extracción de taninos se utiliza para la curtiduría de cueros; la leña se usa como combustible y para la elaboración de carbón vegetal; además de la utilización como material de construcción para viviendas rurales (Andersson y Taylor, 1994; Guzman, 1997). Es una especie con alto potencial para el manejo forestal sostenible, ya que posee una alta tasa de regeneración en lugares alterados (Justiniano y Fredericksen, 1998). Lamentablemente, el crecimiento demográfico ha afectado a esta especie, actualmente no presenta la misma abundancia que hace algunos años (Calonga Solís et al., 2014). Sierra et al. (2021), mencionan que el área deforestada a nivel nacional para usos agropecuarios, acuacultura y plantaciones forestales creció en un 42 % a partir del año 1990. Por otro lado, el área deforestada para el establecimiento de infraestructura y especialmente asentamientos humanos, creció un 320 %, reflejando así rápidos cambios estructurales, sobre todo productivos y demográficos.

Con base en esta necesidad y problemática actual, esta investigación se enmarca dentro de una de las líneas de investigación de la Universidad Nacional de Loja, el aprovechamiento de los recursos de la biodiversidad y cambio climático. Este tema es muy consecuente con el propósito de la Maestría de Biodiversidad y Cambio Climático, ya que es importante generar el conocimiento científico sobre esta temática, con lo que se apoyará al manejo de las especies nativas y conservación de la biodiversidad.

La presente investigación generó información sobre *Anadenanthera colubrina* (wilco), relacionada con disposición espacial, estructura de edad, densidad poblacional existente de la especie, regeneración natural, facilitando la elaboración de planes de manejo para la

conservación, tanto para el valle de Vilcabamba, como para la región sur del país. Para el desarrollo de la investigación ésta se enmarcó en los objetivos:

Objetivo general

Contribuir con información científica sobre los parámetros poblacionales y la regeneración natural de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, en el valle de Vilcabamba, cantón Loja, con miras a su manejo sostenible.

Objetivos específicos

Evaluar los parámetros poblacionales de *Anadenanthera colubrina*, a través del análisis de la disposición espacial, densidad poblacional y estructura etaria en el valle de Vilcabamba, cantón Loja.

Evaluar el estado de la regeneración natural de *Anadenanthera colubrina* en el valle de Vilcabamba, cantón Loja.

4. Marco Teórico

4.1. Población biológica

Una población biológica se define como un conjunto de organismos (individuos) de la misma especie que habitan un mismo lugar y tiempo (Busch, 2017). Comparten propiedades biológicas que ocasionan una alta cohesión reproductiva y ecológica del grupo (Morlans, 2004). La cohesión reproductiva hace referencia al intercambio de material genético entre los individuos y la cohesión ecológica se refiere a la interacción entre ellos, es decir, que poseen requerimientos similares para la supervivencia y la reproducción (Morlans, 2004).

4.2. Ecología de poblaciones

Según Busch (2017) la ecología de poblaciones es una rama de la ecología que estudia la estructura y la dinámica de las poblaciones, asimismo se encarga de estudiar las causas que determinan la abundancia de una o varias especies de un lugar específico (Soberón y Dirzo, 1989). Esto significa que permite conocer el número de individuos que componen a una población y también conocer las razones por las que este número cambia con el paso del tiempo (Franco, 1990).

El propósito de la ecología de poblaciones no se basa solamente en describir esta dinámica, sino que, además busca poder describir la tasa de crecimiento, inferir sobre los factores de evolución y finalmente predecir con la información recopilada, el futuro de la población (Franco, 1990).

4.3. Estructura de las poblaciones

La estructura de la población hace referencia a la clasificación de los componentes de una determinada población atendiendo a diferentes variables que influyen: edad, abundancia, densidad y disposición (Romero Zarco, 2009).

4.4. Rasgos para describir la estructura de las poblaciones

Para describir la estructura de las poblaciones vegetales, se consideran aspectos como:

4.4.1. Disposición espacial

La disposición espacial hace referencia al arreglo de los individuos de la población en un espacio determinado (Álvarez et al., 2015). Este patrón espacial, es el producto de las interacciones entre los individuos de la población con otras especies, por la estructura del hábitat y por la disponibilidad de los recursos; está relacionado con el crecimiento de los árboles y, por tanto, de las masas forestales (Morlans, 2004; Álvarez et al., 2015; Aulló, 2013).

Su estudio permite entender los procesos biológicos subyacentes, evaluar la dinámica poblacional a partir de cambios en el patrón espacial e identificar mecanismos y factores que

promuevan la coexistencia inter e intraespecífica y la diversidad vegetal de los ecosistemas (Montañez Valencia et al., 2010). La disposición espacial se puede clasificar en: aleatoria, uniforme y agrupada (Morisita, 1959) (Figura 1).



Figura 1. Clasificación de los patrones de disposición espacial. Fuente: Adaptada de Ferro-Díaz (2015).

Distribución aleatoria. Es una distribución sin grado de afinidad alguna, se lleva a cabo donde el ambiente es muy uniforme y no hay atracción social. Es un caso raro de la naturaleza ya que se necesita de un medio totalmente homogéneo y que los individuos no muestren ninguna tendencia a la agregación. En esta distribución las interacciones entre individuos y el ambiente es neutral (Mostacedo y Fredericksen, 2000; Morlans, 2004).

Distribución uniforme. Esta distribución se lleva a cabo cuando la competencia por los recursos es muy aguda. Tiene lugar cuando los animales maximizan la distancia entre sus vecinos, cuando existe una fuerte competencia entre los individuos y cuando hay un antagonismo o explotación local de los recursos que obliga a una separación regular entre ellos (Morlans, 2004; Martella et al., 2012).

Distribución agrupada. Ocurre como respuesta a diferencias del microhábitat, en donde los individuos encuentran la mejor combinación de factores (ambientales y ecológicos). La agregación responde al modo de reproducción, dispersión, comportamiento social, discontinuidad de ecotopos favorables, fuego e inundaciones recurrentes. Esta distribución es la más frecuente en la naturaleza, y se produce por la tendencia a la agregación que hay en los individuos (Morlans, 2004).

4.4.2. Factores que intervienen en la distribución espacial de las especies vegetales

Entre los factores que intervienen en la distribución espacial de las especies están: acción de los factores ambientales extremos; factores reproductivos (sexual y asexual); factores sociales (desarrollo urbano); factor coactivo competencia (interacciones intraespecíficas) y finalmente los factores aleatorios (Sánchez, 2003).

4.4.3. Métodos para evaluar la disposición espacial de especies vegetales

Sánchez (2003) menciona que la caracterización de la distribución espacial de los árboles en el bosque se puede realizar por diferentes métodos o procedimientos; existen tres tipos que son:

Métodos basados en la discretización del espacio ocupado por los árboles. Se fundamenta en sobreponer en la superficie a estudiar, unidades de muestreo de forma y tamaño establecido, contabilizando el número de árboles en cada unidad ya que es una medida de la intensidad de la población. La varianza de esta intensidad depende principalmente del tipo de distribución espacial de cada individuo.

Métodos basados en el cálculo de distancias. Estos índices caracterizan la distribución individual de los árboles en un bosque en base a la distancia del árbol de referencia, es decir a su vecino más cercano. Este método relaciona la distancia entre un árbol elegido al azar y su vecino más cercano (árbol = árbol) con la distancia entre un punto situado al azar y el árbol más cercano (punto = árbol). Para el caso de distribuciones regulares, este índice toma valores inferiores a 1 y para las distribuciones agregadas valores superiores a 1.

Métodos basados en la mapificación de árboles. Se requiere contar con los datos de las posiciones de todos los árboles dentro de la superficie en estudio. Estos estudios se basan en la distribución de distancias entre los pares de árboles, con la información obtenida se pueden realizar estudios de acumulación, correlación y estudio conocidos como procesos de puntos marcados en los que intervienen variables como el diámetro y altura del árbol.

4.4.4. Índices para determinar la disposición espacial de las especies vegetales

Índice de Morisita (I_D). Este índice aplica los valores críticos de uniformidad (Mu) y agrupamiento (Mc), que son utilizados en la homogeneidad del índice estandarizado de Morisita (Ip). Los valores obtenidos están entre -1 y +1, donde el Ip = 0 presenta una distribución aleatoria, Ip > 0 distribución agregada y Ip < 0 distribución uniforme.

$$I_d = n \frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \sum_{i=1}^n X_i}{(\sum_{i=1}^n X_i)^2 - \sum_{i=1}^n X_i}$$

Donde: n es el número de cuadrantes; $\sum_{i=1}^n X_i^2$ es la sumatoria del número de individuos al cuadrado; $\sum_{i=1}^n X_i$ es la sumatoria de todos los individuos (Montañez Valencia et al., 2010).

Prueba de Hopkins. Se utiliza para analizar el patrón de distribución espacial de los individuos de la población muestreada. Los valores calculados muestran que mientras más se

aproxima a la unidad la agregación se incrementa y si los valores se aproximan a cero la uniformidad es baja (Zepeda et al., 2017).

$$h = \frac{\sum(X_i^2)}{\sum(r_i^2)}$$

Dónde: X_i es la distancia de un punto aleatorio i al individuo más cercano y r_i es la distancia de un organismo aleatorio i al vecino más cercano.

4.4.5. Estructura de edades

Según Morlans (2004), la pirámide poblacional es una representación gráfica de la población donde se combinan abundancia, sexo y edad (intervalos de edad, clases diamétricas o etapas del desarrollo). Las pirámides pueden ser de tres tipos (Figura 2); el primer tipo es una pirámide con una base amplia, es decir que existe mayormente individuos jóvenes; este tipo es propio de las poblaciones de un crecimiento rápido; el segundo es de tipo intermedio donde los individuos se distribuyen en todas las edades y es propio de poblaciones estacionarias; y el tercero representa una base estrecha con mayor cantidad de individuos adultos, es propio de poblaciones que están en declive.

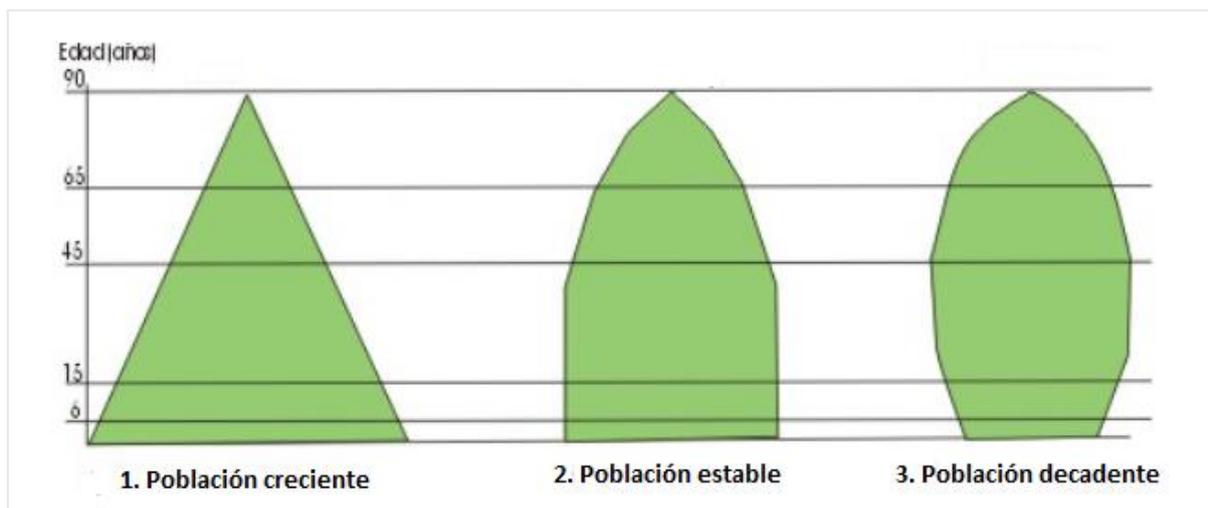


Figura 2. Representación de las estructuras de edades. Fuente: Morlans (2004).

4.4.6. Densidad poblacional

Según Martella et al. (2012) la densidad poblacional hace referencia a la abundancia por unidad espacial (superficie o volumen). Se distingue una densidad bruta cuando se considera el espacio total y una densidad específica y ecológica que considera el espacio que es colonizado por una población dada. La densidad poblacional determina aspectos fundamentales como la competencia por los recursos y se puede expresar de distintas formas:

Número de individuos por unidad espacial. Se utiliza cuando la especie en cuestión está formada por individuos que pueden ser fácilmente cuantificables.

Biomasa de organismos por unidad espacial. Se utiliza cuando los individuos son muy pequeños (invertebrados) o cuando no es posible identificar individuos (plantas de desarrollo clonal). La biomasa se estima mediante el peso seco de los organismos.

Cobertura. Es la variable más utilizada para cuantificar la abundancia de especies vegetales. Hace referencia a la proporción de la superficie muestreada recubierta por la proyección vertical de la vegetación.

Frecuencia. Es la probabilidad de encontrar una especie en un área determinada. La frecuencia permite determinar la presencia o ausencia de una especie en particular en cada unidad de muestreo (Aguirre, 2019).

4.5. Regeneración natural

La regeneración natural es un proceso por el cual en un espacio determinado se produce la aparición de nuevos individuos de distintas especies forestales, sin intervención directa o indirectamente de la actividad humana (Serrada Hierro, 2003).

4.5.1. Factores que influyen en la regeneración natural

Los factores y condicionantes que influyen en la regeneración natural son muy variados. Según Serrada Hierro (2003) los factores se pueden clasificar en:

Factores referentes a la estación. La regeneración natural se da cuando la especie se encuentra en condiciones favorables para sobrevivir, es decir, que los factores ecológicos, otro de los factores que puede condicionar a la regeneración, es el cambio climático, el cual imposibilita la regeneración de una especie ya instalada.

Factores referentes a la masa. La regeneración natural se produce a partir de árboles fecundos, por lo que la masa a regenerar deberá tener madurez y producción suficiente de semilla. Se puede favorecer la cantidad y calidad de la fructificación tomando en cuenta la edad más adecuada para cada especie y estación, la aplicación de cortas de regeneración y el control de patógenos que puedan reducir la fructificación sobre la masa en tratamiento.

Factores referentes a la superficie del suelo. Las condiciones del suelo deben ser las adecuadas para la germinación de las semillas y para el desarrollo inicial de las plántulas; es decir, que las propiedades (profundidad, permeabilidad, capacidad de retención de agua, fertilidad, ausencia de disfunciones y estado de micorrización) deben de ser las adecuadas para cada tipo de especie.

Entre los factores que ralentizan la regeneración natural se puede nombrar a la: presencia de compactación superficial, presencia de abundantes despojos orgánicos, presencia de un tapiz herbáceo denso y continuo, presencia de abundante matorral.

Factores referentes a la presencia de depredación, plagas y enfermedades. Es preocupante cuando existe la depredación de herbívoros hacia los brinzales, especialmente por la expansión del pastoreo, ya que el ganado es una causa frecuente del fracaso de la regeneración natural. La presencia de plagas, perforadores y defoliadores, sobre la regeneración es ocasionalmente importante y se resuelve con la aplicación de insecticidas. Entre las enfermedades la que mayor incidencia tiene es el *damping-off*, ya que no es posible en estas circunstancias aplicar medidas preventivas y curativas, por ende, la regeneración natural fracasa.

4.5.2. Muestreo de regeneración natural

Esta metodología tiene como objetivo contribuir a la determinación de la sostenibilidad a largo plazo de la producción maderera Orozco y Brumér (2002) clasifican a la regeneración en tres categorías (Tabla 1).

Tabla 1. Categorías para evaluar la regeneración natural de una especie forestal

Categoría de regeneración	Criterios de cada categoría	Tamaño de parcela de muestreo
Brinzal	0,30 m a <1,5 m de altura	2 x 2 m
Latizal bajo	1,50 m de altura y 4,9 cm de DAP	5 x 5 m
Latizal alto	5 cm de DAP a 9,9 cm de DAP	10 x 10 m

4.6. Descripción taxonómica de *Anadenanthera colubrina*

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Género: *Anadenanthera*

Especie: *colubrina*

Nombre científico: *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan

Nombre común: wilco, huilco



Figura 3. Ilustración de un ejemplar de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, Vilcabamba, Loja, Ecuador

4.7. Descripción botánica de *Anadenanthera colubrina*

Es un árbol de 4 a 20 m de altura, copa generalmente estrecha, tronco recto de 30 a 60 cm de diámetro con corteza grisácea, ramas cilíndricas con lenticelas blanquecinas; sus hojas bipinnadas alternas con estípulas diminutas, posee un raquis primario pubescente, con tricomas simples; posee una inflorescencia formada por glomérulos y pedúnculo pubescente cilíndrico, flores blancas, fragantes, sésiles con brácteas florales pubescentes; el fruto es una legumbre de color castaño oscuro que posee 7 a 15 semillas por fruto (Miranda y Paredes, 2015; Martínez et al., 2013).

4.8. Distribución de *Anadenanthera colubrina*

Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan es una especie forestal nativa de América del Sur. Presenta una distribución amplia y disyunta que corresponde con la distribución de los Bosques Tropicales Estacionalmente Secos (Calonga et al., 2014). En el Ecuador se distribuye en las provincias de El Oro, Guayas, Loja y Manabí. En altitudes entre 0 a 500 y de 1 000 a 2 000 m s.n.m. (Jorgensen y León, 1999).

4.9. Importancia ecológica de *Anadenanthera colubrina*

Esta especie nativa del Ecuador es conocido por sus usos y aplicaciones en diversas actividades, destacándose la extracción de taninos para la curtiembre de cueros, su uso como combustible (leña), la elaboración de carbón vegetal y lejía (jabón natural); además de su utilización como material de construcción para viviendas rústicas (Andersson y Taylor, 1994).

Crece en bosques de transición de tipo seco, en bosques semidecuidos y en bosques mesófilos; sus características como la factibilidad de comercialización en el mercado actual, su alta tasa de regeneración en lugares aprovechados o alterados, su fácil adaptación a terrenos degradados y su rápido crecimiento la han convertido en una especie con alto potencial para el manejo forestal sostenible (Jorgensen y León, 1999).

4.10. Estudios relacionados en ecología de poblaciones

Rojas (2014) en su estudio sobre la regeneración natural en áreas de influencia antrópica en el PN-ANMI Serranía del Aguarague-Tarija, presenta un análisis sobre las condiciones que favorecen o no a la regeneración natural de 20 especies de bosque. Este autor instaló parcelas temporales para medir las categorías de regeneración. Los resultados indicaron que la dispersión y distribución de la regeneración natural de las diferentes especies de importancia está determinada por la altura, la pendiente, las estrategias de dispersión de las semillas, haciendo que las distancias sean más cercanas al árbol progenitor, lo cual no asegura su regeneración por la competencia de recursos alrededor del mismo.

El mismo estudio indica los índices de valor de importancia para cada etapa de regeneración, de la siguiente forma: plántulas con mayor IVI son: cebil (*Anadenanthera colubrina*) y lapacho (*Tabebuia* sp.) y brinzal con mayor IVI laurel (*Nectandra* sp.) varían hasta llegar a latizal *Nectandra* sp. Y fustal de mayor IVI *Nectandra* sp. y *Tabebuia* sp. que son las categorías que van a determinar la renovación del estrato del bosque. El autor observó que las especies de importancia no tenían buena regeneración de latizal y fustal, y que no reemplazaran en un futuro a los árboles maduros. Rojas (2014) indica que dentro del área hay una gran diversidad, pero existe una baja dominancia de especies como *Anadenanthera colubrina* (cebil), *Tabebuia* sp. (lapacho), *Nectandra* sp. (laurel), *Cedrela* sp. (cedro), *Astronium urundeuva* (urundel), *Enterolobium contortisiliquum* (timboy).

Cabrera (2021) menciona que, *Bursera graveolens* posee una distribución espacial uniforme con un valor de (-0,087) para el índice de Morisita, indica que la regeneración natural es escasa, la categoría brinzal contiene mayor número de individuos con 114 ind/ha, siendo también la de mayor Índice de Valor de Importancia. Finalmente, Cabrera (2021) determinó que la población de *Bursera graveolens* está formada mayormente por individuos adultos y la regeneración de la especie es escasa, debido principalmente al sobrepastoreo y actividades antrópicas de colección de frutos y semillas para la obtención de aceites esenciales.

Encarnación (2019) determinó que en el bosque comunal Angashcola, Amaluza, la población de *Podocarpus oleifolius* D. Don tiene un patrón de distribución espacial agrupado que resultó con un índice de Morisita de 0,50, una densidad absoluta de 136 ind/ha, en donde los individuos más jóvenes conforman un 23,70 % (brinzal) que incluye 91 individuos. En los

predios de la Fundación Ecológica Arcoíris la población de *Podocarpus oleifolius* D. Don, existe un patrón de distribución espacial uniforme, que resultó en un índice de Morisita de 1,00. En este sitio la densidad absoluta es de 22,66 ind/ha, donde los individuos más jóvenes y en estado adulto representa en conjunto 28,95 %, finalmente se determinó que el latizal alto predomina con 16 individuos.

5. Metodología

5.1. Ubicación del área de estudio

5.1.1. Ubicación política

El área de estudio está localizada en el Bosque Protector Rumi Wilco y alrededores (Figura 4), en las parroquias Vilcabamba y San Pedro de Vilcabamba, cantón Loja, provincia de Loja, sur del Ecuador.

5.1.2. Ubicación geográfica

El Bosque Protector Rumi Wilco y alrededores se encuentran ubicados al este del centro urbano de la parroquia de Vilcabamba, al norte entre la Loma de Guarango, al sur con el barrio Yamburara y al este con la quebrada Uruchi, en un rango altitudinal entre 1 560 y 1 680 m s.n.m. con una superficie de 42,16 ha (Piedra, 2015; Ortega, 2013); específicamente en las coordenadas UTM 17 S: 697939 E y 9529082 S; 698306 E y 9529685 S; 698242 E y 9530004 S; 697410 y 9529909 S.

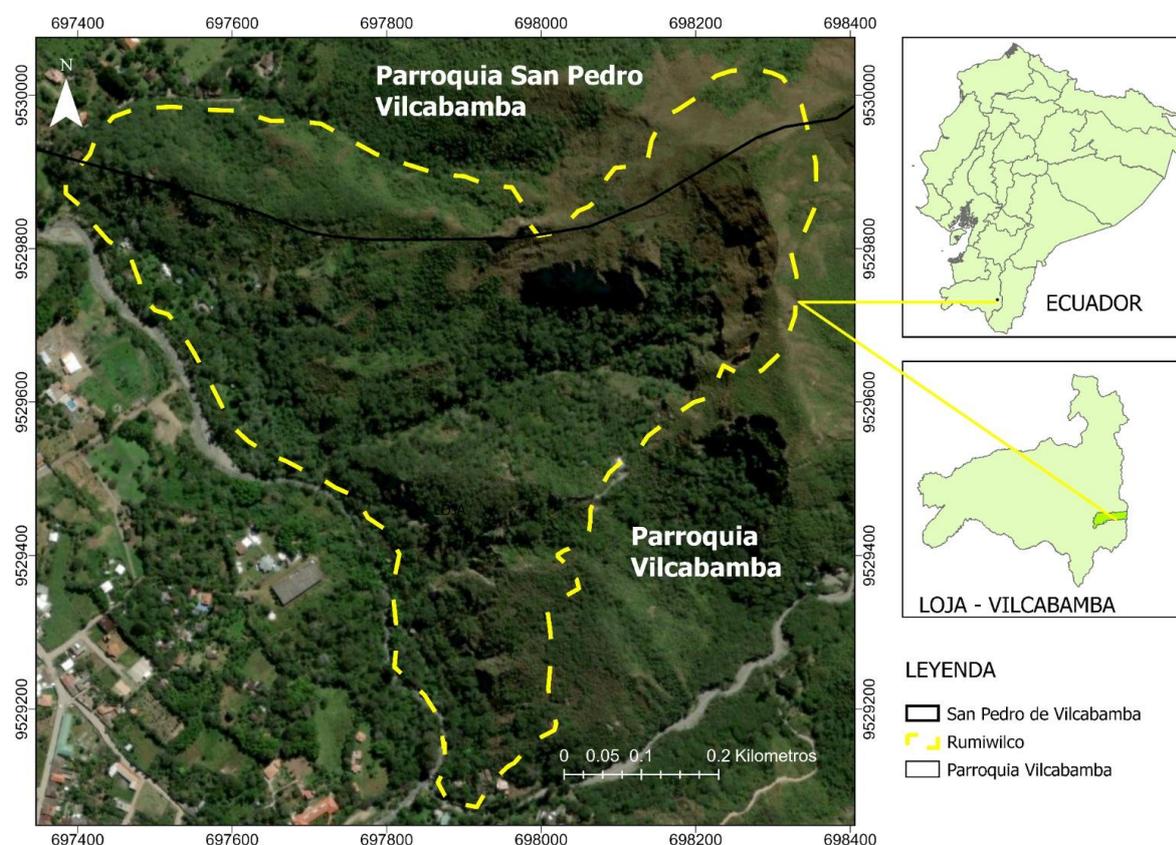


Figura 4. Mapa de ubicación del área de estudio. Bosque Protector Rumi Wilco en Vilcabamba, Loja, Ecuador.

5.2. Descripción del área de estudio

El Bosque Protector Rumi Wilco es un proyecto auto-sustentable de conservación y el área está catalogada como área protegida que tiene el objetivo de mantener los

ecosistemas, la diversidad ecológica, los recursos genéticos y proteger la belleza escénica (Piedra, 2015).

5.2.1. Condiciones climáticas

El clima que presenta el área, es subtropical seco con una temperatura promedio de 20,3 °C y una precipitación máxima de 1 000 mm/año y mínima de 900 mm/año. El clima es variable y presenta dos estaciones marcadas: seca (mayo-noviembre) y lluviosa (diciembre-abril) (Piedra, 2015; GAD Parroquial de Vilcabamba, 2015).

5.2.2. Tipo de ecosistema

Según Sierra et al. (1999), el bosque protector posee una sola formación vegetal que corresponde a matorral seco montano y según el Ministerio del Ambiente (2013) este ecosistema corresponde a arbustal xérico montano de los valles interandinos; siendo un aspecto de gran importancia de este bosque, la conservación de árboles de *Anadenathera colubrina* (wilco) (Ortega, 2013).

5.3. Diseño de muestreo

En el área de estudio (42,16 ha) se considero el efecto de borde de 25 m, obteniendo un área neta de 33,87 ha. Se realizó un diseño de muestreo sistemático y con el software QGIS (versión 3.22.3-Bialowieza) se sobrepuso una cuadrícula de 20 x 20 m obteniendo 846 parcelas.

Para trabajar con unidades de muestreo completas y evitar efecto de borde se excluyeron todas las parcelas que intersectan con el perímetro y con los senderos que lo atraviesan, trabajando finalmente con 18 parcelas separadas a una distancia de 150 m entre ellas (Figura 5).

El tamaño de la muestra para el estudio de la población de *Anadenathera colubrina* es de 18 parcelas que corresponde a 0,72 hectáreas, trabajando con una intensidad de muestreo de 2,13% en relación al área neta.

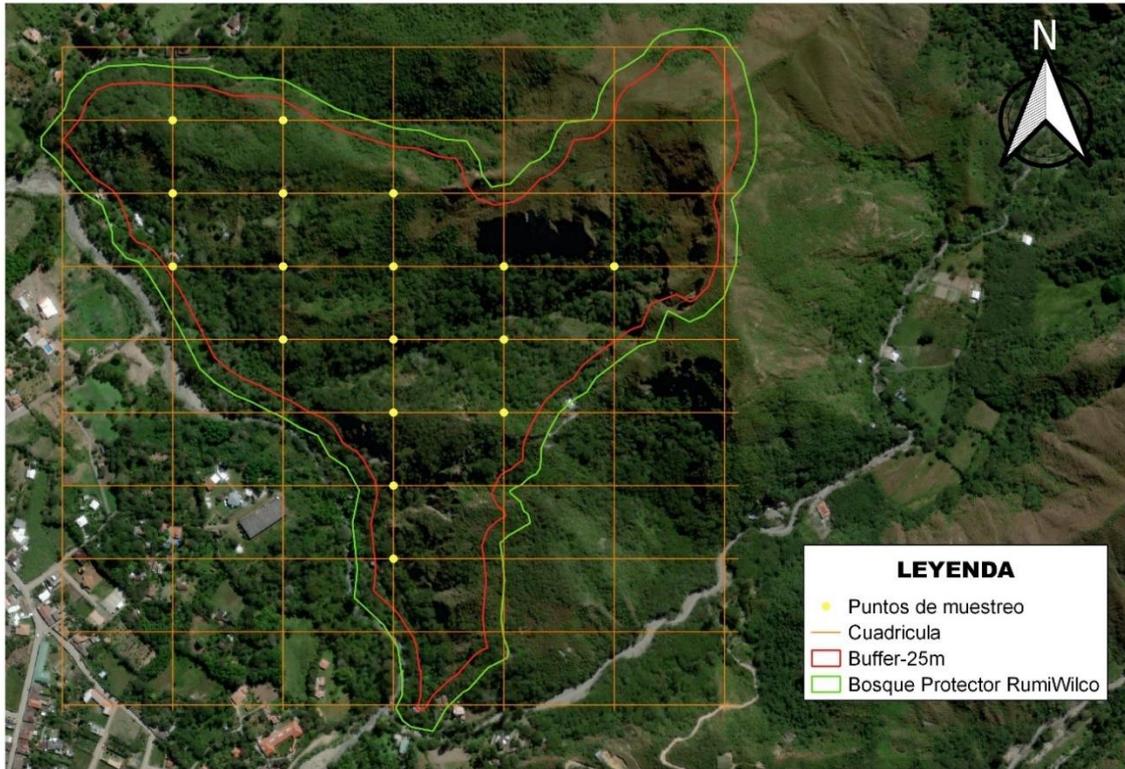


Figura 5. Diseño de muestreo para la evaluación de parámetros poblacionales y regeneración natural de *Anadenathera colubrina*

Siguiendo la metodología de Aguirre (2019), el tamaño de las parcelas temporales fue de 20 x 20 m, en donde se registró los individuos iguales o mayores a 10 cm de $D_{1,30\text{ m}}$ (diámetro a la altura del pecho). Dentro de las mismas se anidaron parcelas de 10 x 10 m para registrar latizal alto, 5 x 5 m para latizal bajo y 2 x 2 m para brinzales y las plántulas. (Figura 6).

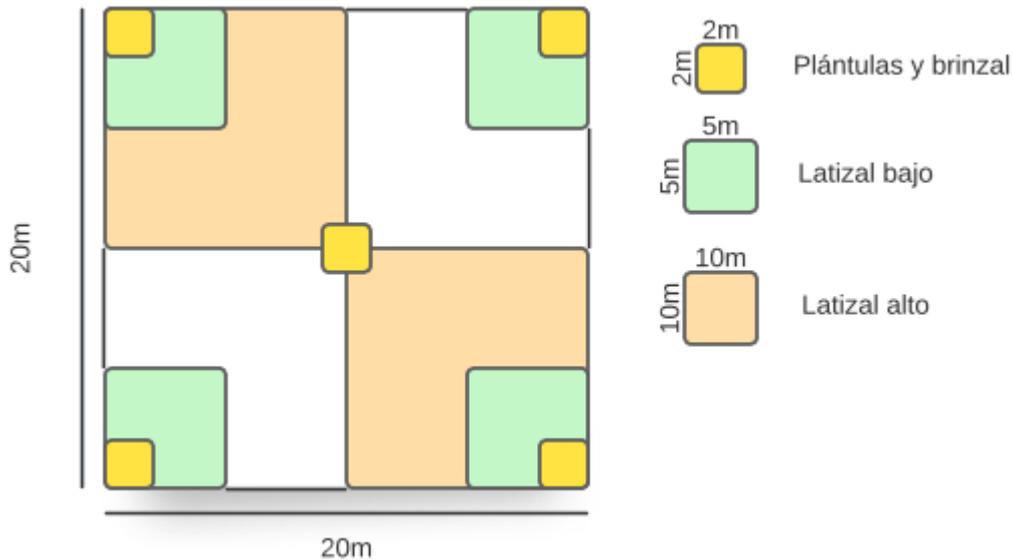


Figura 6. Diseño y dimensión de las parcelas para levantar información poblacional y regeneración natural de *Anadenanthera colubrina*.

5.4. Evaluación de los parámetros poblacionales de *Anadenanthera colubrina*

La estructura poblacional de *Anadenanthera colubrina* se determinó por medio de la densidad poblacional (Aguirre, 2019; Mostacedo y Fredericksen, 2000; Mateuchi y Colma, 1982), disposición espacial (Montañez Valencia et al., 2010) y estructura etaria (Morlans, 2014; Yaguana, Lozano y Aguirre, 2010). La información de cada individuo fue registrada en una hoja de campo (Anexo 1), considerando las variables:

- Número del árbol: corresponde al número del individuo registrado en la parcela.
- Coordenadas: ubicación en latitud y longitud de cada árbol.
- DAP >10 cm, (diámetro a la altura del pecho): es la medida que se realiza al fuste del árbol a una distancia de 1,30 cm desde la base del suelo (Figura 7). Su medición se realizó con cinta métrica.
- Altura total: es la medida del árbol desde la base del suelo hasta la parte más alta de la copa. Su medición se realizó con hipsómetro haga.
- Estado fitosanitario: corresponde al estado de salud en el que se encuentre el árbol y que se pueda apreciar fácilmente, se considera tres categorías: bueno, regular y malo.



Figura 7. Medición del diámetro $D_{1,30\text{ m}}$ de un árbol de *Anadenanthera colubrina* Vilcabamba, Loja, Ecuador

5.4.1. Disposición espacial de *Anadenanthera colubrina*

Con las coordenadas geográficas (puntos GPS) registradas de todos los individuos de cada parcela se generó un mapa de distribución a escala de 1:1 500 utilizando el sistema de información geográfica QGIS (versión 3.22.3-Bialowieza).

Para obtener la disposición espacial, se utilizó el índice de Morisita (I_d) y análisis del vecino próximo del software QGIS (versión 3.22.3-Bialowieza). El método del vecino más cercano utiliza un algoritmo simple basado en función a la distancia, es decir que cada punto ejerce una influencia sobre el punto a determinar y disminuye en función a la distancia; de manera que se obtuvo el tipo de distribución de los árboles dentro de cada parcela (Morales España et al., 2008).

Para calcular el Índice de Morisita (I_d) se utilizó la ecuación 1, la cual relaciona el total de los individuos de cada cuadrante para el número total de individuos.

$$I_d = n \frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \sum_{i=1}^n X_i}{(\sum_{i=1}^n X_i)^2 - \sum_{i=1}^n X_i} \text{ (ecuación 1)}$$

Dónde: n es el tamaño de la muestra; $\sum_{i=1}^n X_i^2$ es la sumatoria del número de individuos al cuadrado; $\sum_{i=1}^n X_i$ es la sumatoria de todos los individuos.

Para el cálculo de los valores críticos del Índice de Morisita, se utilizó el Índice de uniformidad y el Índice de agregación.

- Índice de uniformidad (ecuación 2)

$$Mu = \frac{X_{(0,975)}^2 - n + \sum X_i}{(\sum X_i) - 1} \text{ (ecuación 2)}$$

Dónde: $X_{(0,975)}^2$ valor de x^2 de la tabla de valores críticos de la distribución de Ji-Cuadrado con $n-1$ grados de libertad; X_i son los números de los individuos en cada cuadrante (parcela); n es el tamaño de muestras (número de cuadrante).

- Índice de agregación (ecuación 3)

$$Mc = \frac{X_{(0,025)}^2 - n + \sum X_i}{(\sum X_i) - 1} \text{ (ecuación 3)}$$

Dónde: $X_{(0,025)}^2$ valor de x^2 de la tabla de valores críticos de la distribución de Ji-Cuadrado con $n-1$ grados de libertad; X_i son los números de los individuos en cada cuadrante (parcela); n es el tamaño de muestra (número de cuadrantes).

Finalmente, con los valores críticos obtenidos se calculó el Índice de Morisita Estandarizado (I_p) y los resultados obtenidos se interpretaron de acuerdo con la información de la Tabla 2.

Tabla 2. Valores de interpretación para el Índice de Morisita Estandarizado (I_p)

Cálculos		Interpretación	
$Id \geq Mc > 1,0$	$I_p = 0,5 + 05\left(\frac{Id - Mc}{n - Mc}\right)$	Valor	Significado
$Mc > Id \geq 1,0$	$I_p = 0,5\left(\frac{Id - 1}{Mu - 1}\right)$	$I_p = 0$	Disposición aleatoria
$1,0 > Id > Mu$	$I_p = -0,5\left(\frac{Id - 1}{Mu - 1}\right)$	$I_p < 0$	Disposición uniforme
$1,0 > Mu > Id$	$I_p = -0,5 + 05\left(\frac{Id - Mu}{Mu}\right)$	$I_p > 0$	Disposición agregada

Fuente: (Morisita, 1959; Krebs, 1985)

Análisis del vecino próximo en el software QGIS. Para el análisis del vecino más cercano se utilizaron los datos de coordenadas geográficas de cada uno de los árboles. La información se importó a través de un archivo en formato "csv" al software QGIS realizando el proceso que se presenta en la Figura 8.

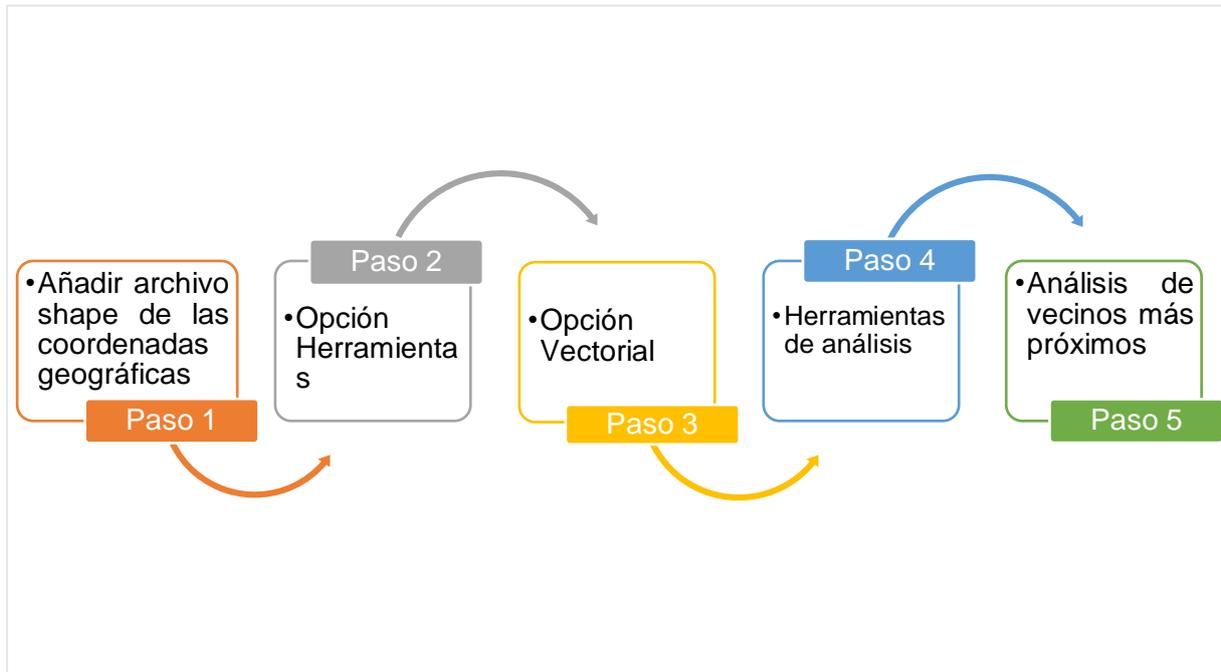


Figura 8. Proceso para el análisis del vecino más próximo en el software QGIS (versión 3.22.3-Bialowieza).

5.4.2. Densidad poblacional de *Anadenanthera colubrina*

Una vez inventariados los individuos de *Anadenanthera colubrina* con diámetros iguales o mayores a 10 cm de DAP, se clasificó la información como se indica en la Tabla 3 y se determinó el número de individuos por parcela. Para determinar la densidad poblacional se aplicó la ecuación 4 que describe la relación del número total de individuos de una especie encontrada ($\sum x_i$) y la superficie muestreada (A) (Aguirre, 2019).

$$D = \frac{\sum x_i}{A} \text{ (ecuación 4)}$$

Tabla 3. Registro para el número de individuos de *Anadenanthera colubrina*, en cada parcela

Lugar de estudio:

Parcela	Número de individuos
1	
2	
3	
N	
Total	$\sum \bar{x}$

5.4.3. Estructura etaria de *Anadenanthera colubrina*

Para determinar la estructura etaria se clasificó a todos los fustales inventariados (individuos ≥ 10 cm DAP _{1.30}) en clases diamétricas, y se graficó la pirámide poblacional de distribución de edades.

5.5. Evaluación de la regeneración natural de *Anadenanthera colubrina*

Para evaluar la regeneración natural se instalaron parcelas de diferente tamaño para cada una de las categorías de regeneración (Tabla 4). La información fue registrada en una hoja de campo (Anexo 2) agrupando según la propuesta de Orozco y Brumer (2002) y Rojas (2014).

Tabla 4. Categorías de regeneración y tamaño de parcelas utilizadas para el estudio de *Anadenanthera colubrina*

Categoría de regeneración	Criterios de cada categoría	Tamaño de parcela de muestreo
Plántulas	1 a 30 cm de altura	2 x 2 m
Brinzal	0,30 m a <1,5 m de altura	2 x 2 m
Latizal bajo	1,50 m de altura y 4,9 cm de DAP	5 x 5 m
Latizal alto	5 cm de DAP a 9,9 cm de DAP	10 x 10 m

5.5.1. Análisis de datos de la regeneración natural de *Anadenanthera colubrina*

Con los datos obtenidos en las categorías de regeneración se calcularon los parámetros estructurales como: densidad, densidad relativa y frecuencia relativa, para lo cual, se utilizó las siguientes ecuaciones Aguirre (2019), Orozco y Brumer (2002).

- Densidad (ind/m²)

$$D = \frac{\text{Número de individuos por categoría}}{\text{Total de área muestreada}} \text{ (ecuación 5)}$$

- Densidad relativa (%)

$$DR = \frac{\text{Número de individuos por categoría}}{\text{Número total de individuos de todas las categorías}} \times 100 \text{ (ecuación 6)}$$

- Frecuencia relativa (%)

$$FR = \frac{\text{Número de parcelas en las que se inventaria las categorías}}{\text{Sumatoria de frecuencias de todas las categorías}} \times 100 \text{ (ecuación 7)}$$

6. Resultados

6.1. Evaluación de parámetros poblacionales de *Anadenanthera colubrina*

6.1.1. Disposición espacial de *Anadenanthera colubrina* a través del Índice de Morisita Estandarizado (I_p)

En el Bosque Protector Rumi Wilco y alrededores, *Anadenanthera colubrina* se desarrolla en una altitud entre 1 540 a 1 685 m s.n.m. y la población tienen un patrón de distribución agregada (Figura 9), con un valor del índice de Morisita estandarizado de 0,520 (Anexo 3).

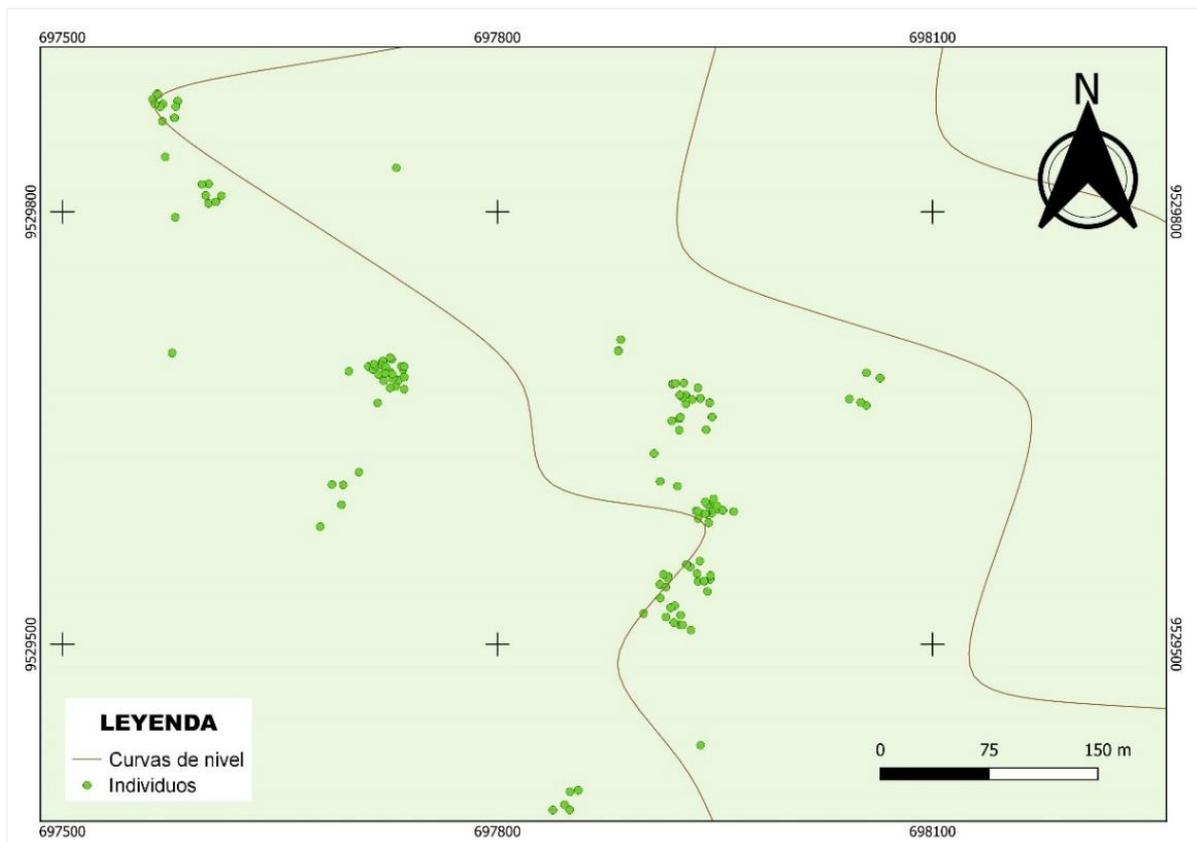


Figura 9. Mapa de distribución espacial de *Anadenanthera colubrina* en el Bosque Protector Rumi Wilco, Loja, Ecuador

6.1.2. Disposición espacial de *Anadenanthera colubrina* a través del análisis del vecino más cercano en QGIS

El análisis del vecino más cercano en el software QGIS (versión 3.22.3-Bialowieza) indica que la disposición espacial de la especie en la zona de estudio, según el valor de 0,215 tiene el patrón de disposición agrupado. La matriz del análisis del vecino más cercano se presenta en la Tabla 6.

Tabla 5. Matriz de análisis del vecino más cercano de *Anadenanthera colubrina*, utilizando el software QGIS 3.22.3

PARÁMETRO	VALOR
Distancia media observada	5,199 m
Distancia media esperada	24,177 m
Índice de vecino más cercano	0,215
Número de puntos	172
Valor Z	-19,694

6.1.3. Densidad poblacional de *Anadenanthera colubrina*

En 0,72 hectáreas de muestreo se registró 172 individuos con diámetros mayores a 10 cm de $D_{1,30\text{ m}}$ (Anexo 4), dando una densidad poblacional de 239 individuos por hectárea (Tabla 7).

Tabla 6. Área de muestreo, número de individuos y densidad poblacional de *Anadenanthera colubrina*

Especie	Área de muestreo (ha)	Número de individuos	Densidad poblacional (ind/ha)	Desviación estándar
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0,72	172	239	±8,99

6.1.4. Estructura etaria de *Anadenanthera colubrina*

La estructura etaria de *Anadenanthera colubrina*, muestra que la mayor cantidad de individuos se agrupan en los estadios jóvenes, en la Figura 10 se evidencia una pirámide con una base amplia, es decir que es una población de crecimiento rápido.

En la pirámide de edades la clase diamétrica con mayor número de individuos es la que comprende $D_{1,30\text{ m}}$ entre 10 a 13,2 cm, con 44 individuos que representan el 25,58 % del total, seguida de la clase diamétrica 16,6 a 19,8 cm de $D_{1,30\text{ m}}$ con 36 individuos que representan el 20,93 % del total. Y la clase diamétrica que contiene la menor cantidad de individuos comprende $D_{1,30\text{ m}}$ entre 41 a 44,2 cm con un individuo que corresponde al 0,58 % del total de individuos.

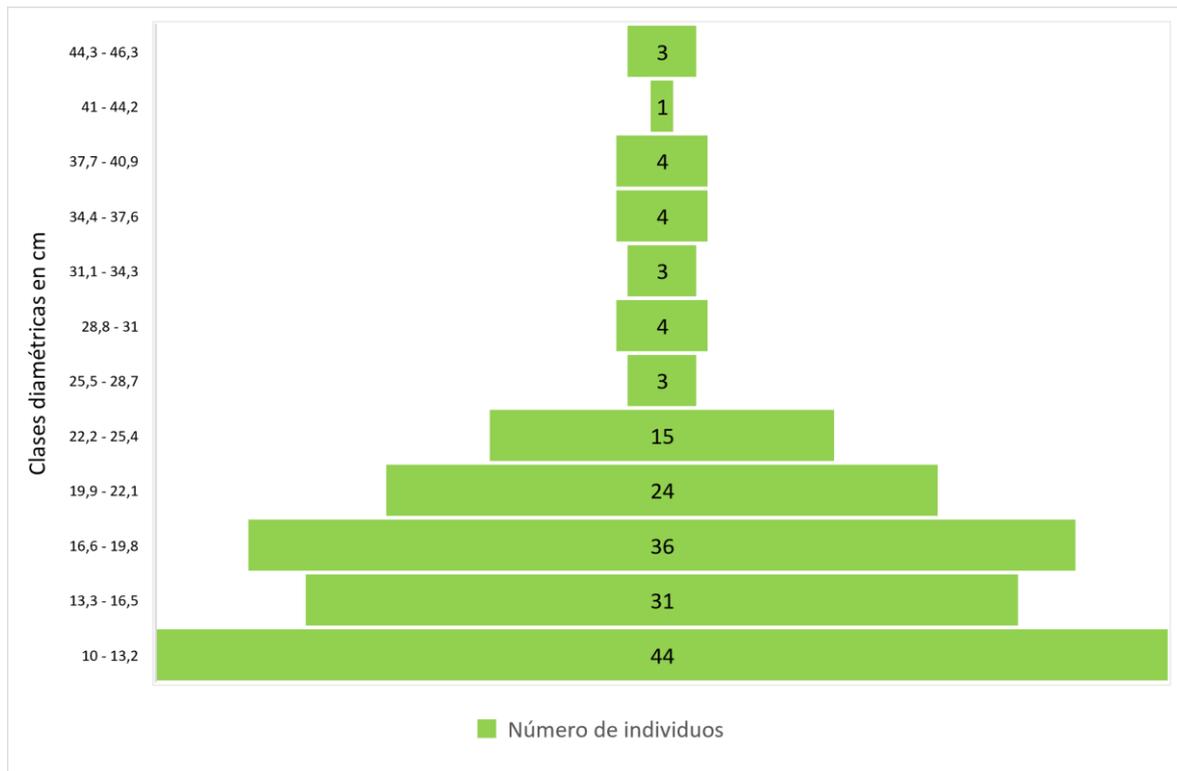


Figura 10. Pirámide de edades de los individuos de *Anadenanthera colubrina* en función de $D_{1,30\text{ m}}$ mayores a 10 cm registrados en el área de muestreo

6.2. Evaluación de la regeneración natural de *Anadenanthera colubrina*

Se registraron 281 individuos de regeneración natural (Anexo 5). La categoría que presenta la mayor cantidad de individuos es brinzal con 86, que representan el 30,60 % del total, seguida de la categoría latizal alto con 83 individuos que significan el 29,54 % y la categoría con menor cantidad de individuos es plántulas con 42 individuos que corresponde al 14,95 % (Figura 11).

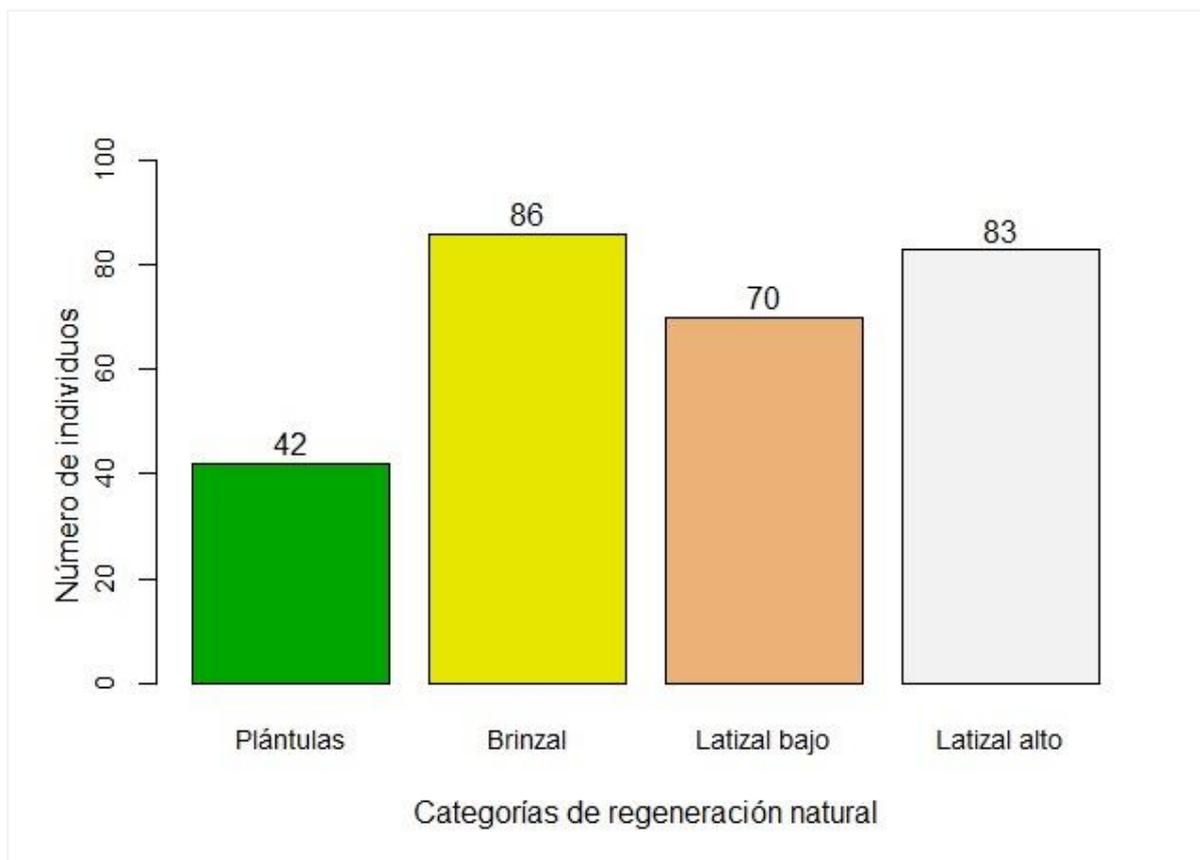


Figura 11. Número de individuos registrados en el área de muestreo, para cada una de las categorías de regeneración natural de *Anadenanthera colubrina*

6.2.1. Densidad por hectárea de la regeneración natural de *Anadenanthera colubrina*

Las categorías con mayor número de individuos es brinzal y latizal alto con 119 y 115 individuos/ha respectivamente y, la categoría que tiene menor densidad es plántulas con 58 individuos/ha, esto con los datos levantados en 0,72 hectáreas de muestreo. La Figura 12 ilustra la distribución de las densidades por cada una de las categorías de regeneración.

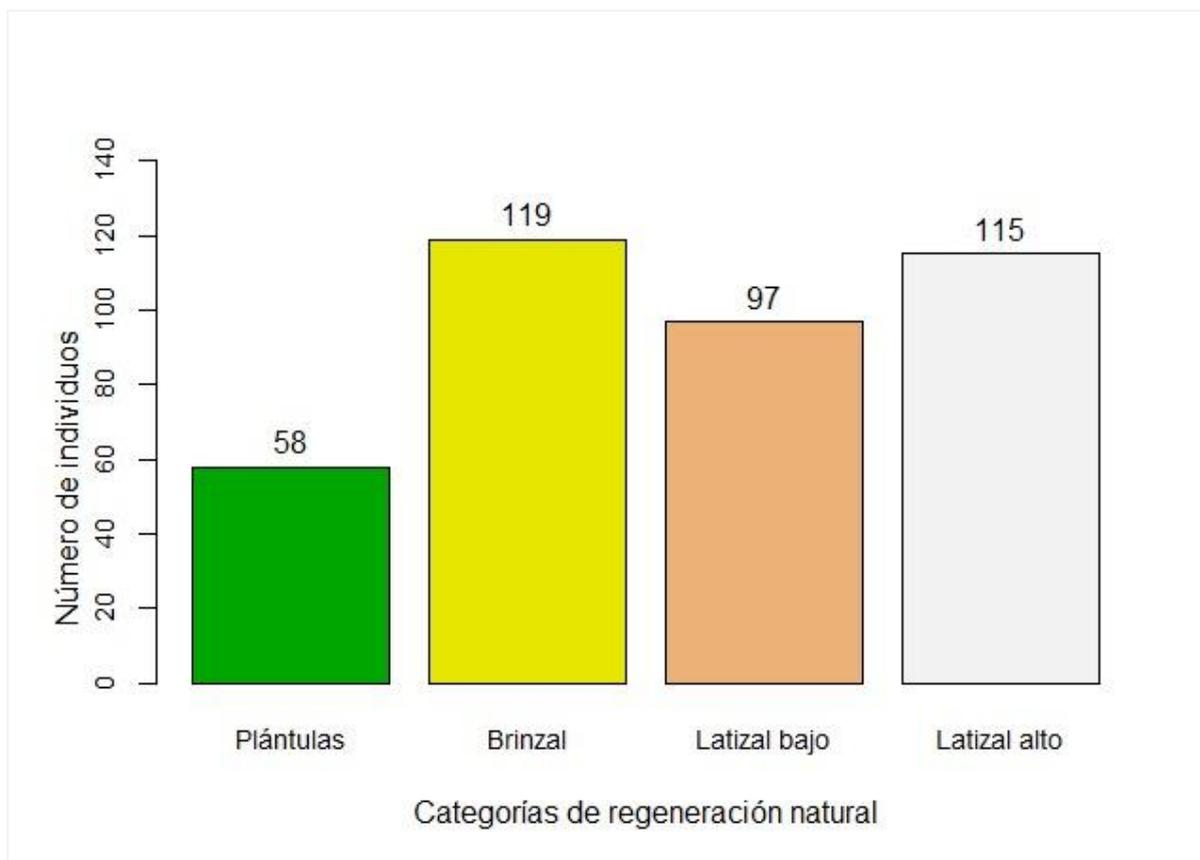


Figura 12. Distribución de densidades por hectárea de cada una de las categorías de regeneración natural de *Anadenanthera colubrina*

6.2.2. Media poblacional de la altura de los individuos por categoría de regeneración natural de *Anadenanthera colubrina*

En la Figura 13 se muestra las alturas alcanzadas por los individuos de cada una de las categorías de regeneración natural. En la categoría de plántulas se observa que la mayor altura es de 0,30 m y la menor altura es de 0,16 m con una media de 0,24 m; en la categoría de brinzales la mayor altura es de 1,47 m y la menor es de 0,31 m con una media de 0,90 m; en la categoría de latizal bajo la mayor altura es de 5 m y la menor es de 1,5 m con una media de 2,32 m; finalmente en la categoría de latizal alto la mayor altura es de 10 m y la menor altura es de 4 m con una media de 6,86 m.

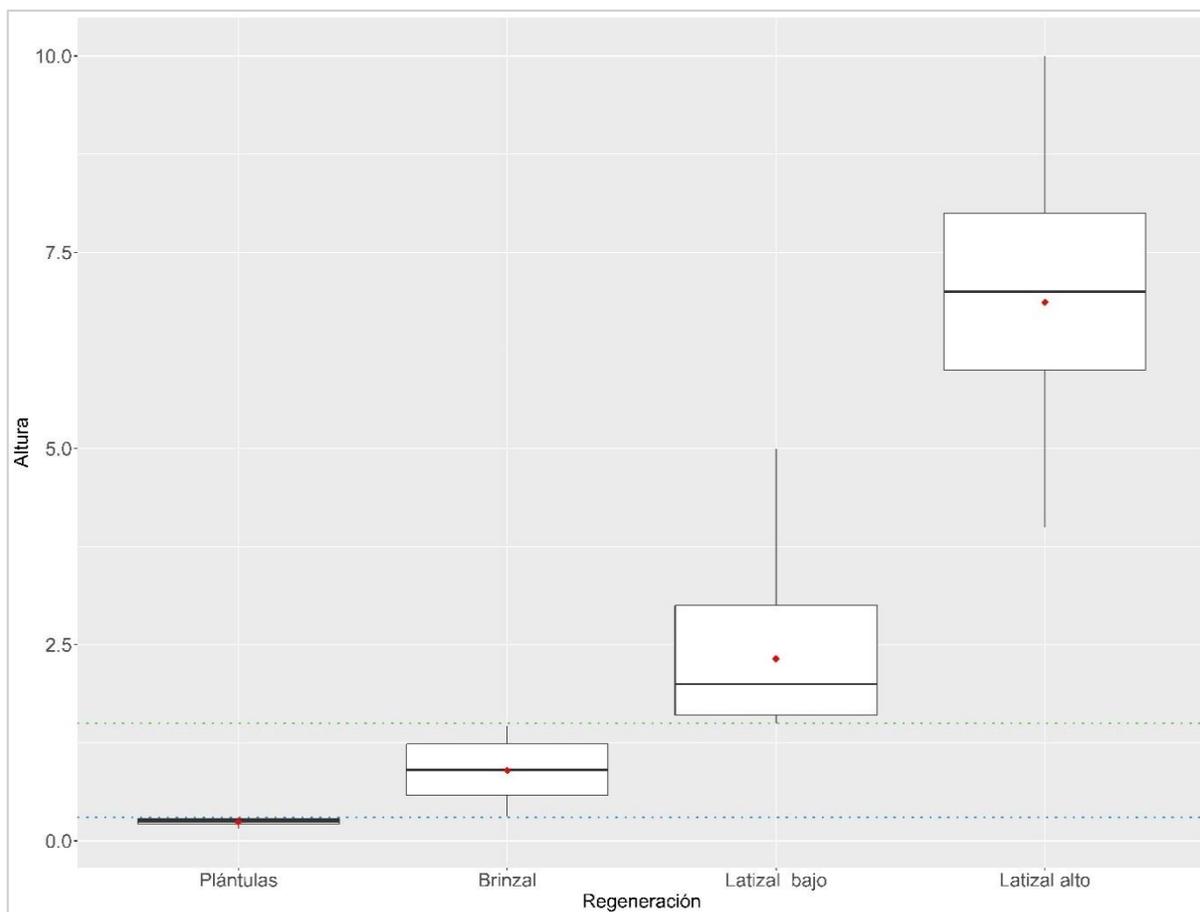


Figura 13. Media poblacional de altura (m) de las categorías de regeneración natural de *Anadenanthera colubrina* registradas en el área de muestreo. La línea punteada de color azul marca el valor máximo de altura (0,30 m) en plántulas y la línea punteada de color verde marca el valor máximo de altura (1,5 m) en los brinzales.

6.2.3. Media poblacional del DAP de los individuos por categoría de regeneración natural de *Anadenanthera colubrina*

En la categoría de plántulas se observa que el mayor diámetro es de 3,18 cm y el menor diámetro es de 0,59 cm con una media de 1,28 cm; en la categoría de brinzales el mayor diámetro es de 4,15 cm y el menor es de 0,37 cm con una media de 1,86 cm; en la categoría de latizal bajo el mayor diámetro corresponde a 5 cm y el menor es de 2 cm con una media de 3,57 cm; en la categoría de latizal alto el diámetro mayor es de 9,9 cm y el menor es de 2,8 cm con una media de 8,49 cm. En la Figura 14 se muestra la media poblacional de $D_{1,30\text{ m}}$ alcanzados por los individuos en cada una de las categorías de regeneración natural.

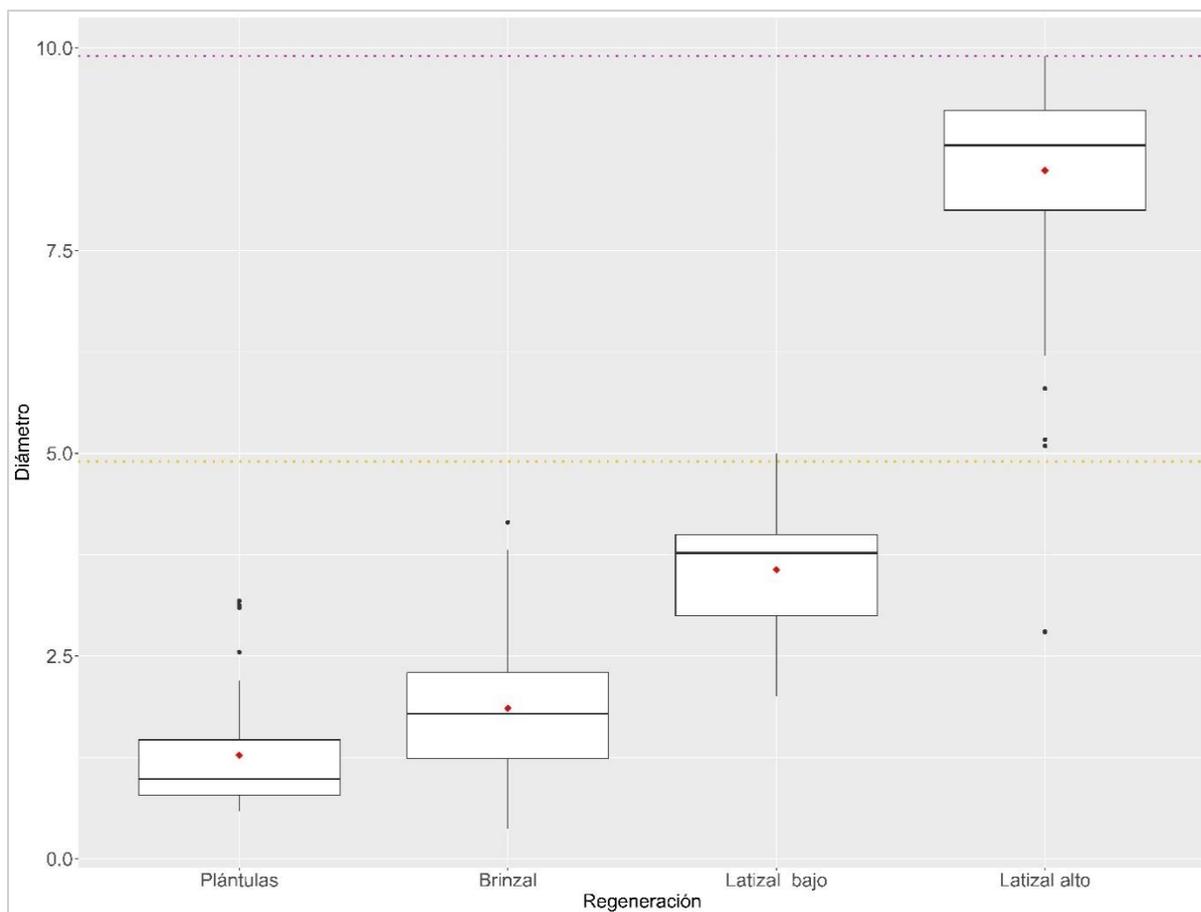


Figura 14. Media poblacional de diámetro (cm) de las categorías de regeneración natural de *Anadenanthera colubrina* registradas en el área de muestreo. La línea punteada de color amarillo marca el valor máximo de diámetro (4,9 cm) en latizal bajo y la línea punteada de color púrpura marca el valor máximo de diámetro (9,9 cm) en la categoría de latizal alto.

6.2.4. Parámetros estructurales de la regeneración natural de *Anadenanthera colubrina*

Los parámetros estructurales que se presentan en la Tabla 8, evidencian que la categoría con mayor densidad relativa es brinzal y la categoría con menor densidad y frecuencia son las plántulas.

Tabla 7. Parámetros estructurales de la regeneración natural de *Anadenanthera colubrina*, en Vilcabamba, Ecuador

Categoría de regeneración natural	Número de individuos	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Plántulas	42	58	14,95	10	20,83
Brinzal	86	119	30,60	13	27,08
Latizal bajo	70	97	24,91	12	25,00
Latizal alto	83	115	29,54	13	27,08
Total	281	390	100	48	100

7. Discusión

7.1. Evaluación de parámetros poblacionales de *Anadenanthera colubrina*

Anadenanthera colubrina, es una especie de importancia ecológica que se desarrolla en los bosques secos montaños al sur del Ecuador, las poblaciones se encuentran distribuidas en algunos remanentes boscosos y la supervivencia depende del grado de intervención y estado de conservación de estos bosques. Por tal razón, el estudio de los parámetros poblacionales permite entender los procesos biológicos y ecológicos de la especie. En el Bosque Protector Rumi Wilco se encontró que las poblaciones de esta especie, se desarrollan entre 1 540 a 1 685 m s.n.m., esta información se corrobora con lo indicado por Jorgensen y León (1999) quienes mencionan que el rango de distribución de esta especie en el Ecuador está entre 0 a 2 000 m s.n.m.

7.1.1. Disposición espacial de *Anadenanthera colubrina*

La disposición espacial muestra el patrón de distribución de las especies en el terreno; permite identificar cuáles son los mecanismos que promueven la coexistencia intra e interespecífica e identificar el tipo de diversidad vegetal que poseen los ecosistemas (Montañez Valencia et al., 2010). Por otra parte, el análisis de la distribución espacial permite determinar las condiciones de microambiente que requiere cada una de las especies que conforman una comunidad y, así poder entender las interacciones ecológicas, la capacidad de renovación, establecimiento, crecimiento, desarrollo, mortalidad y competencia de las especies (Graciano-Ávila et al., 2020; Linares-Palomino, 2005). En este contexto el patrón de distribución espacial obtenido a través del índice de Morisita Estandarizado fue de 0,52 y, a través del análisis del vecino más cercano de 0,215; estos resultados indican que *Anadenanthera colubrina*, tiene un patrón de disposición agrupado con preferencia hacia las hondonadas y lugares planos, lo que concuerda con lo manifestado por Goncalves (2019) quién en su estudio de genética espacial de *Anadenanthera colubrina*, menciona que esta especie tiene un patrón agrupado de distribución.

Según varios autores el patrón de distribución agrupado es la forma más común en las especies arbóreas en la naturaleza y se presenta principalmente en áreas con poblaciones de árboles de estadios jóvenes (Taylor, 1961; Rozas y Camarero, 2005) y, que a su vez está relacionada con la especialización del hábitat y la dispersión de semillas (Montañez Valencia et al., 2010), lo cual se ha evidenciado en este estudio y otras investigaciones en el sur de Ecuador sobre poblaciones de especies forestales tales como *Podocarpus oleifolius*, *Clethra fimbriata* y *Nectandra laurel* (Encarnación, 2019; Muñoz et al., 2021).

Cabe recalcar que los estudios sobre distribución espacial de poblaciones de especies forestales es un tema aun poco desarrollado en frecuencia y profundidad (Encarnación, 2019) puesto que, la disposición de las especies especialmente de los bosques tropicales varía según la escala del muestreo, abundancia de especies, estructura de las especies y el área de investigación, lo que da lugar a estudios más complejos donde se deben incorporar índices más específicos y con una mayor complejidad (Ledo et al., 2012). Los índices utilizados en la presente investigación, Morisita Estandarizado y Vecino más cercano, se caracterizan por su dependencia del tamaño de la unidad de muestreo por lo que presentan mayores sesgos (Ledo et al., 2012; Berástegui, 2018); sin embargo, con ambos índices se obtuvo un resultado similar, por lo cual, es recomendable utilizar más índices para validar los resultados.

7.1.2. Densidad poblacional de *Anadenanthera colubrina*

El estudio de las poblaciones vegetales es un tema de interés, porque permite conocer la densidad, comprender la dinámica y entender la capacidad adaptativa a los diferentes sitios (Piñero et al., 1977; Muñoz et al., 2021). La densidad poblacional es una característica que determina aspectos fundamentales como la estructura, la regeneración y la competencia por los recursos (Martella et al., 2012). En este estudio, la densidad determinada para *Anadenanthera colubrina*, fue de 239 ind/ha, valor que puede ser considerado bajo en comparación con el estudio de (Soldati y de Albuquerque, 2010) quién en 2,7 ha de muestreo reportan una densidad de 385,19 ind/ha para *Anadenanthera colubrina*. Estas diferencias en los valores de densidades pueden atribuirse principalmente a factores intrínsecos de la especie y sus requerimientos ecológicos, factores extrínsecos como el sitio de estudio, pendiente, altitud, método de muestreo, tamaño de las parcelas y la fragmentación del hábitat, factores genéticos como la variabilidad genética, deriva genética y/o depresión por consanguinidad y factores demográficos como variabilidad ambiental y la densidad poblacional; que en conjunto la combinación de todos estos factores pueden influir en la capacidad de adaptación y desarrollo de las especies, aumentando el grado de asilamiento y reducción de sus poblaciones (Pico y Quintana, 2003; Monge et al., 2020).

7.1.3. Estructura etaria de *Anadenanthera colubrina*

El análisis estructural de una comunidad vegetal, se realiza con el propósito de valorar una muestra y establecer su categoría de asociación (Alvis, 2009). La estructura poblacional es el resultado de la combinación de factores bióticos y abióticos a los cuales han estado sometidos los individuos de la población (Fiallo et al., 2020) permitiéndolo realizar una descripción rápida y objetiva de cómo se desarrolla una especie en un sitio específico, obtener información del estado actual de su regeneración natural (Palmarola et al., 2017) y conocer la distribución del tamaño de las poblaciones para determinar su gremio ecológico (Palacios y Jaramillo, 2004). *Anadenanthera colubrina*, es una especie pionera y heliófita, sus

requerimientos de iluminación son altos y se denota esta preferencia, particularmente, en los primeros estadios de desarrollo (Justiniano y Fredericksen, 1998). En esta investigación se determinó que la mayor cantidad de los individuos de *Anadenanthera colubrina*, se agrupan en los estadios jóvenes, que comprenden las primeras clases diamétricas de 10 cm a 19,8 cm de $D_{1,30\text{ m}}$, resultado similar a lo reportado por Goicochea (2019) quien en su estudio sobre caracterización florística registró la mayor cantidad de individuos de *Anadenanthera colubrina* en las clases diamétricas entre 10 a 20 cm de $D_{1,30\text{ m}}$ en el bosque seco El Hualango – Perú. Esta agrupación es una característica de aquellas poblaciones que se encuentran en crecimiento y que en un futuro van a garantizar el reemplazo de las clases diamétricas mayores (Morlans, 2004).

De acuerdo con el estudio realizado por Rivera-Fernández et al. (2012) es frecuente encontrar poblaciones de individuos en las primeras etapas de desarrollo en lugares donde hay mayor conservación, por esta razón, en el estudio poblacional de *Anadenanthera colubrina*, se encontró mayor cantidad de individuos juveniles, ya que el área donde se desarrolla esta especie es un área de conservación privada, por tal razón presta las condiciones para el desarrollo de esta especie (Piedra, 2015).

7.2. Regeneración natural de *Anadenanthera colubrina*

La regeneración natural es un proceso por el cual, en un sitio dado y sin la intervención del ser humano, se produce la aparición de nuevos individuos de distintas especies forestales (Serrada Hierro, 2003). Constituye un proceso complejo del ecosistema, ya que implica una relación entre la reproducción, la dispersión y el establecimiento de las plántulas con los distintos procesos ambientales (Muñoz, 2017). Los resultados de esta investigación muestran que en el área de muestreo se registraron 281 individuos de regeneración natural, distribuidas en las categorías de plántulas, brinzal, latizal bajo y latizal alto, con una densidad de 389 ind/ha; estos datos son mayores en comparación a los reportados por Cabrera (2021), quien en un área de muestreo de 0,72 hectáreas registró un total de 117 individuos de regeneración natural con una densidad de 163 ind/ha de *Bursera graveolens*. Y son muy diferentes a lo reportado por Uslar et al. (2004) en un bosque semidecíduo en Santa Cruz – Bolivia, donde *Anadenanthera colubrina* no presenta regeneración natural y la mayoría de individuos reportados se encuentran en estadios mayores. Estas diferencias en la cantidad de regeneración se pueden atribuir a aspectos como las diferencias en la etapa de sucesión que presenta cada especie, a las condiciones ambientales de los sitios de estudio, a los factores geográficos y a la capacidad de adaptación de las especies frente a las perturbaciones antrópicas y cambios ambientales.

Por otra parte, se puede mencionar que la abundancia de la regeneración natural de *Anadenanthera colubrina*, puede considerarse buena, ya que, existen individuos en todas las categorías de regeneración natural analizadas, reafirmado también con el análisis de la media poblacional de crecimiento tanto en altura como en diámetro, el cual indica que esta especie tiene un buen crecimiento (Rojas, 2014), porque las condiciones de microclima, luminosidad, claros y condiciones topográficas del Bosque Protector Rumi Wilco son las adecuadas para el desarrollo de esta especie, ya que, según Mostacedo et al. (2003), es una especie que se regenera abundantemente a través de semillas en claros y caminos, se encuentra en gran cantidad en suelos pedregosos y arcillosos y, que generalmente se desarrolla sobre topografía accidentada. Asimismo, los patrones de regeneración natural pueden o no mantenerse de igual manera en otros sitios y, dependerá posiblemente del uso que se da al bosque o a la especie.

Adicionalmente, es importante considerar que en esta investigación los brinzales fueron los más representativos a diferencia de Rojas (2014) quién en su estudio sobre regeneración natural en áreas con influencia antrópica, reportó una mayor cantidad de regeneración en la categoría de plántulas de *Anadenanthera colubrina*. Estas diferencias se pueden atribuir al nivel sucesional que se encuentra la especie, el bosque y a las condiciones ambientales de los sitios de estudio, que influyen en el establecimiento de la regeneración natural. Finalmente, cabe recalcar que la regeneración o sucesión natural es el resultado de una combinación de procesos ecológicos y ambientales, cuyo éxito o fracaso depende de la ecología de la especie, así como también de las perturbaciones antrópicas las cuales condicionan el desarrollo y la permanencia de las especies y por ende de la diversidad de los bosques secos montanos tal como lo menciona Muñoz (2017). En esta investigación las condiciones del Bosque Protector Rumi Wilco son adecuadas para el desarrollo y permanencia de esta especie.

8. Conclusiones

La densidad poblacional de *Anadenanthera colubrina* en comparación con otros estudios, es alta; lo que indica que la población presenta condiciones ecológicas, ambientales y topográficas adecuadas para su desarrollo y estabilidad para la supervivencia de la especie.

Los índices de distribución espacial de Morisita y vecino más cercano indican que *Anadenanthera colubrina* tiene un patrón de distribución agrupado (agregado), característica de especies con poblaciones compuestas mayormente por individuos jóvenes, es decir que está en crecimiento, lo que garantiza la permanencia de la especie.

La regeneración natural de *Anadenanthera colubrina* está representada en todas las categorías analizadas, es decir, plántulas, brinzal, latizal bajo y latizal alto; y, por lo tanto, garantiza la permanencia e incremento poblacional de la especie en el Bosque Protector Rumi Wilco.

Los estudios sobre densidad y estructura poblacional de especies vegetales permiten identificar los requerimientos ecológicos de las especies y proporcionan información básica para conocer su permanencia a futuro y, plantear alternativas para su manejo y conservación.

9. Recomendaciones

Continuar con estudios sobre monitoreo de la regeneración natural de *Anadenanthera colubrina* en el Bosque Protector Rumi Wilco, para obtener información más completa sobre la sucesión poblacional y la dinámica de esta especie.

Realizar análisis con *Anadenanthera colubrina* en diferentes tipos de bosque con la finalidad de entender la influencia de las actividades antrópicas en la dinámica y en la sucesión poblacional de esta especie.

Profundizar en métodos estadísticos para determinar la disposición espacial en poblaciones forestales ya que es un tema de gran importancia para el campo de la ecología forestal, ya que contribuye a la obtención de información sobre la distribución de las especies.

Implementar esta metodología para el estudio de las especies forestales nativas, porque proporciona información de sus poblaciones, de su ecología, lo que servirá para tener una prospectiva de la permanencia de determinada especie.

9. Bibliografía

- Aguirre M, Z., Kvist, L. P., y Sánchez T, O. (2006). Bosques secos en Ecuador y su diversidad. En M. Moraes R, B. Ollgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius, y H. Balslev (Eds.), *Botánica Económica de los Andes Centrales* (pp. 162–187). Universidad Mayor de San Andrés.
- Aguirre, Z. (2019). *Guía de métodos para medir la biodiversidad* (Primera Edición). Universidad Nacional de Loja.
- Aguirre-Padilla, N. I., Alvarado-Espejo, J., y Granda-Pardo, J. (2018). Bienes y servicios ecosistémicos de los bosques secos de la provincia de Loja. *Bosques Latitud Cero*, 8(2), 118–130. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/499>
- Álvarez, S., Ibañez, A., y Bravo, E. (2015). *Ecología de poblaciones* (Primera Edición). <http://publicacionescbs.izt.uam.mx/DOCS/ecopob.pdf>
- Alvis Gordo, J. F. (2009). Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayán. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 7(1), 115–122. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612009000100013&lng=en&nrm=iso&tng=es
- Andersson, L y Taylor, C. (1994). Fabaceae *Anadenanthera colubrina*. En Harling G. Andersson L (Eds), Flora of Ecuador N° 50.
- Aulló, I. (2013). *Evaluación del estado de conservación y caracterización del estado poblacional de dos especies forestales priorizadas en la sub-cuenca del río Quijos* (PIC-12-INIAP-005).
- Berástegui, G. (2018). *Implementación del algoritmo de los k vecinos más cercanos (k-NN) y estimación del mejor valor local de k para su cálculo* [Tesis de pregrado, Universidad Pública de Navarra]. <http://ieeexplore.org/document/7368188/>
- Bravo, E. (2014). *La biodiversidad en el Ecuador*. Editorial Universitaria Abya-Yala. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6788/1/La%20Biodiversidad.pdf>
- Busch, M. (2017). Ecología de Poblaciones. Introducción. *Ecología General*, 2, 1–11.
- Cabrera, O. (2021). *Evaluación de parámetros poblacionales y la regeneración natural de Bursera graveolens* (Kunth) Triana & Planch, en el sector Malvas, cantón Zapotillo, Ecuador. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/23994>
- Calonga Solís, V., Barrandeguy María Eugenia, y García, M. V. (2014). Divergencia histórica en *Anadenanthera colubrina* var. cebil (Leguminosae) analizando una región intrónica del ADN. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 49(4), 547–557.
- Calonga, V., Barrandeguy, M. E., y García, M. V. (2014). Divergencia histórica en *Anadenanthera colubrina* var. cebil (Leguminosae) analizando una región intrónica del ADN cloroplástico. *Bol. Soc. Argent. Bot*, 49(4), 547–557. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/BSAB/article/view/9895/10575>
- Castillo, M. (2009). *Cómo incide la deforestación de la zona periférica del valle de Loja, en la creación de una propuesta pictórica paisajística* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/2750>

- Encarnación, A. (2019). *Evaluación de parámetros poblacionales y regeneración natural de Podocarpus oleifolius D. Don, en dos relictos boscosos del Sur del Ecuador* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/22610>
- Ferro-Díaz, J. (2015). Manual revisado de métodos útiles en el muestreo y análisis de la vegetación. *ECOVIDA*, 5(1), 139–186.
- Fiallo, J. L., de Vales, D., Gómez-Hechavarría, J. L., y Falcón, B. (2020). Estructura etaria de *Phyllanthus chamaecristoides* subsp. *chamaecristoides* (Phyllanthaceae) en río Piedra, Sierra de Nipe, Santiago de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional, Universidad de la Habana*, 41, 83–85. <https://www.jstor.org/stable/26975229>
- Franco, M. (1990). Ecología de poblaciones. *Centro de Ecología, UNAM*, 4, 4–9. <http://revistas.unam.mx/index.php/cns/article/viewFile/11094/10419>
- GAD Parroquial de Vilcabamba. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial, parroquia Vilcabamba, cantón Loja, provincia Loja*. http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1160025070001_PDyOT_Vilcabamba_30-10-2015_22-19-55.pdf
- García Marín, M. E. (2016). La deforestación: una práctica que agota nuestra biodiversidad. *Producción + Limpia*, 11(2), 161–168. <https://doi.org/10.22507/PML.V11N2A13>
- Goicochea, L. (2019). *Caracterización florística y estructural de las plantas leñosas del bosque seco El Hualango, caserío Huacra en Sitacocha, Cajabamba* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3470>
- Goncalves, A. (2019). *Estructura genética espacial en paisajes fragmentados: Un estudio en poblaciones naturales de curupay (Leguminosae: Anadenanthera colurina var. cebil)* [Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata]. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/73663>
- Graciano-Ávila, G., Alanís-Rodríguez, E., Rubio-Camacho, E., Valdecantos-Dema, A., Aguirre-Calderón, O., González-Tagle, E., Treviño-Garza, E., Corral-Rivas, J., y Mora-Olivo, A. (2020). Composición y estructura espacial de cinco asociaciones de bosques de *Pinus durangensis*. *Madera y Bosques*, 26(2), 1–14. <https://doi.org/10.21829/myb.2020.2621933>
- Guzmán, R. (1997). *Caracterización y clasificación de especies forestales en gremios ecológicos en el bosque sub-húmedo estacional de la región de Lomeiro, Santa Cruz, Bolivia* [Tesis de Maestría, CATIE]. <https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/10439/A0477e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jorgensen, P., y León, S. (1999). *Catálogo de las plantas vasculares del Ecuador* (V. Hollowell, Ed.). https://www.researchgate.net/publication/258345280_Catalogue_of_the_Vascular_Plants_of_Ecuador
- Justiniano, J., y Fredericksen, T. (1998). *Ecología y silvicultura de especies menos conocidas. Anadenanthera colubrina (Vell. Conc.) Benth. Mimosoideae*.
- Krebs, Ch.J. (1985). *Ecología: estudio de la distribución y la abundancia*. Segunda edición. Editorial Harla, México. 753.

- Ledo, A., Condés, S., y Montes, F. (2012). Revisión de índices de distribución espacial usados en inventarios forestales y su aplicación en bosques tropicales. *Revista Peruana de Biología*, 19(1), 113–124. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332012000100017&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Linares-Palomino, R. (2005). Patrones de distribución espacial de árboles en un bosque estacionalmente seco del Parque Nacional Cerros de Amotape en el noroeste peruano. *Revista Peruana de Biología*, 12(2), 317–326. <https://doi.org/10.15381/rpb.v12i2.2405>
- Lozano, P. E. (2002). Los tipos de bosque en el sur del Ecuador. En Z. Aguirre, J. Madsen, E. Cotton, y H. Balslev (Eds.), *Botánica Austroecuatoriana: estudios sobre los recursos vegetales en las provincias de El Oro, Loja y Zamora Chinchipe* (pp. 29–49). https://www.researchgate.net/profile/Pablo-Lozano-3/publication/233936622_Los_tipos_de_bosque_en_el_sur_del_Ecuador/links/09e4150d2590560376000000/Los-tipos-de-bosque-en-el-sur-del-Ecuador.pdf
- Martella, M. B., Trumper, E., Bellis, L. M., Renison, D., Giordano, P. F., Bazzano, G., y Gleiser, R. M. (2012). Manual de ecología poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. *Reduca (Biología). Serie Ecología*, 5(1), 1–31.
- Martínez, O. G., Barrandeguy, M. E., García, M. V., Cacharani, D. A., y Prado, D. E. (2013). Presencia de *Anadenanthera Colubrina* var. *colubrina* (Fabaceae, Mimosoideae) en Argentina. *Darwiniana, nueva serie*, 1(2), 279–288. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2013.12.536>
- Miranda, D., y Paredes, D. (2015). Ficha técnica, frutos y semillas de interés forestal, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. *Revista Forestal País de Árboles Yvyrareta*, 22, 79–81. http://www.yvyrareta.com.ar/images/descargas/N22/Ficha_Miranda.pdf
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Monge-Villegas, D., Saldaña-Vázquez, R. A., Oropeza, M. T., Díaz-García, J. M., Esquivel, C., y Villalobos, F. (2020). Factores intrínsecos y extrínsecos relacionados con los cambios en la abundancia anuros en ecosistemas perturbados del Neotrópico. *Ecología y Desarrollo Sostenible*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10992.40966>
- Montañez Valencia, R. A., Escudero Vásquez, C. Y., y Duque Montoya, Á. J. (2010). Patrones de distribución espacial de especies arbóreas en bosques de alta montaña del departamento de Antioquia, Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín*, 63(2), 5629–5638.
- Montaño, D. (2021). *Nuevo estudio: en los últimos 26 años Ecuador ha perdido más de 2 millones de hectáreas de bosque*. Mongabay Latam. <https://es.mongabay.com/2021/03/nuevo-estudio-en-los-ultimos-26-anos-ecuador-ha-perdido-mas-de-2-millones-de-hectareas-de-bosque/>
- Morisita, M. (1959). Measuring the dispersion and the analysis of distribution patterns. *Memoires of the Faculty of Science, Kyushu University. Series E. Biology*, 2, 215-235
- Morales España, G., Mora Flórez, J., y Vargas Torres, H. (2008). Estrategia de regresión basada en el método de los k vecinos más cercanos para la estimación de la distancia de falla en sistemas radiales. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 45, 100–108.

- Morlans, M. (2004). *Introducción a la ecología de poblaciones* (Área Ecología). Editorial Científica Universitaria.
- Mostacedo, B., y Fredericksen, T. S. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. El País. https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACL893.pdf
- Mostacedo, B., Justiniano, J., Toledo, M., y Frederiksen, T. (2003). *Guía Dendrológica de Especies Forestales de Bolivia 2da. Edición*. Santa Cruz, Bolivia.
- Muñoz, J. (2017). Regeneración Natural: Una revisión de los aspectos ecológicos en el bosque tropical de montaña del sur del Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 7(2), 130–143.
- Muñoz-Chamba, L., Cabrera-Sinche, B., Muñoz, J., y Aguirre, Z. (2021). Parámetros poblacionales de tres especies arbóreas del bosque andino en el Parque Universitario “Francisco Vivar Castro” Loja, Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 11(1), 128–147.
- Orbe, T. (2015). *Aumenta deforestación en el sur de Ecuador*. Scidevnet. <https://www.scidev.net/americas-latinas/news/aumenta-deforestacion-en-el-sur-de-ecuador/>
- Orozco, L., y Brumér, C. (Eds.). (2002). *Inventarios forestales para bosques latifoliados* (Vol. 5). CATIE.
- Ortega, D. (2013). *Diseño de un sistema de conservación in situ para el cantón Loja* [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica Particular de Loja]. <https://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/11087>
- Palacios, W. A., y Jaramillo, N. (2004). Ecological forest species groups in Northeastern Ecuador and their importance for the management of indigenous forest. *Lyonia a journal of ecology and application*, 6(2), 55–75. <http://www.lyonia.org/downloadPDF.php?pdfID=2.267.1>
- Palmarola, A., Testé, E., Gómez-Hechevarría, J. L., y González-Torres, L. R. (2017). Estructura etaria de dos magnolias cubanas en Alto de Mina Iberia: *Magnolia oblongifolia* y *M. cristalensis*. *Revista del Jardín Botánico Nacional*, 38, 139–142. <https://www.jstor.org/stable/26296190>
- Pico, F. X., y Quintana-Ascencio, P. F. (2005). Análisis de factores demográficos y genéticos para la conservación de poblaciones de plantas en un hábitat fragmentado. *ecosistemas*, 14(2), 109–115.
- Piedra, R. (2015). *Propuesta de señalética para el fomento del turismo en el “Bosque Protector Rumi Wilco” de la parroquia de Vilcabamba, cantón Loja*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/12698/1/Renato%20A.%20Piedra%20A...pdf>
- Piñero, D., Sarukhán, J., y González, E. (1977). Estudios demográficos en plantas. *Astrocaryum mexicanum* Liebm. 1. Estructura de las poblaciones. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 37, 69–118. <https://doi.org/https://doi.org/10.17129/botsci.1164>
- Puentes, W. (2015). *La problemática ambiental y el deterioro de los recursos naturales en el Ecuador. Una perspectiva desde la geografía*. [Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8665/LA%20PROBLEMA%20C3%81TICA%20AMBIENTAL%20Y%20EL%20DETERIORO%20DE%20R.N.%20EN%20EL%20>

20ECUADOR.%20UNA%20PERSPECTIVA%20DESDE%20LA%20GEOGRAFIA.pdf?sequence=1

- Ramón, P. (2015). *Patrones y procesos espaciales en poblaciones y comunidades vegetales: nuevas herramientas e hipótesis* [Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. https://oa.upm.es/37876/1/PABLO_ANCELMO_RAMON_CONTENTO.pdf
- Rivera-Fernández, A., Octavio-Aguilar, P., Sánchez-Coello, N. G., Sánchez-Velásquez, L. R., Vásquez-Torres, S. M., y Iglesias-Andreu, L. G. (2012). Estructura poblacional y distribución espacial de *Ceratozamia mexicana* Brongn. (Zamiaceae) en un ambiente conservado y en uno perturbado. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 15(2), 110–117. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93924626016>
- Rojas, E. (2014). *Regeneración natural en áreas de influencia antrópica en el PN-ANMI serranía del Aguarague - Tarija* [Tesis de pregrado, Universidad Mayor de San Andrés]. <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/5403>
- Romero Zarco, C. (2009). *Estructura de una población*. https://personal.us.es/zarco/PIM-Botanica/Temas/PIM_t4/T4_3_Poblaciones.html
- Rozas, V., y Camarero, J. J. (2005). Técnicas de análisis espacial de patrones de puntos aplicadas en ecología forestal. *Investigación Agraria Sistemas y Recursos Forestales*, 14(1), 79–97. <http://www.blackwellpublishing.com/is->
- Sánchez, M. (2003). *Ecología y análisis estructural de los bosques mixtos de la sierra de San Carlos, Tamaulipas*. [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León]. <http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020149229.PDF>
- Serrada Hierro, R. (2003). Regeneración natural: situaciones, concepto, factores y evaluación. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*, 15, 11–15.
- Sierra, R. (2013). *Patrones y factores de deforestación en el Ecuador Continental, 1990-2010. Y un acercamiento a los próximos 10 años*. www.forest-trends.org
- Sierra, R., Cerón, C., Palacios W. y Valencia, R. (1999). Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y ECOCIENCIA. Quito-Ecuador.
- Sierra, R., Calva, O., y Guevara, A. (2021). *La deforestación en el Ecuador, 1990-2018: Factores, promotores y tendencias recientes*. Ministerio de Ambiente y Agua del Ecuador, Ministerio de Agricultura del Ecuador, en el marco de la implementación del Programa Integral Amazónico de Conservación de Bosques y Producción Sostenible. https://www.proamazonia.org/wp-content/uploads/2021/06/Deforestacio%CC%81n_Ecuador_com2.pdf
- Simonetti, J. (1998). Áreas silvestres protegidas: ¿protegidas y protectoras? En: F. Díaz-Pineda J. M. de Miguel y M. A. Casado (Eds.). *Diversidad Biológica y Cultura Rural en la Gestión Ambiental del Desarrollo*. Ediciones multiprensa, Madrid. 123-131
- Soberón, J., y Dirzo, R. (1989). Ecología de poblaciones. En *Perspectivas en la Biología y en la Física* (pp. 55–75). https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=5aJ7vCIW1UsC&oi=fnd&pg=PA55&dq=ecolog%C3%ADa+de+poblaciones+pdf&ots=bzkh1KSc2e&sig=ZxXhy_cpg4xluDLkxliz36-Jrn8#v=onepage&q&f=false

- Soldati, G. T., y de Albuquerque, U. P. (2010). Impact assessment of the harvest of a medicinal plant (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan) by a rural semi-arid community (Pernambuco), northeastern Brazil. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 6(3-4), 106-118.
- Taylor, L. R. (1961). Aggregation, variance and the mean. *Nature* 189: 732-735.
- Uslar, Y. V., Mostacedo, B., y Saldías, M. (2004). Composición, estructura y dinámica de un bosque seco semideciduo en Santa Cruz, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 29(1), 25–43.
- Yaguana, C., Lozano, D., y Aguirre, Z. (2010). Diversidad florística y estructura del bosque nublado. *Ecología Forestal*, 1, 47–60. Retrieved from [http://dspace.unl.edu.ec:8080/jspui/bitstream/123456789/331/1/DIVERSIDAD FLORISTICA Y ES.pdf](http://dspace.unl.edu.ec:8080/jspui/bitstream/123456789/331/1/DIVERSIDAD_FLORISTICA_Y_ES.pdf)
- Zepeda, V., Golubov, J., y Mandujano, M. C. (2017). Distribución espacial, estructura de tamaños y reproducción de *Astrophytum ornatum* (Cactaceae). *Acta Botánica Mexicana*, 119, 35–49. <https://doi.org/10.21829/abm119.2017.1230>

10. Anexos

Anexo 1. Hoja de campo para el registro de los individuos de *Anadenanthera colubrina*

																			
Evaluación de parámetros poblacionales y regeneración natural de <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan, en el valle de Vilcabamba, cantón Loja, Ecuador.																			
HOJA PARA REGISTRO DE MEDICIONES																			
Coordinadas: Lugar: Parcela N°: Fecha: Altitud: Pendiente: Observaciones:																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 15%;">N° de árbol</th> <th colspan="2" style="width: 30%;">Coordenadas</th> <th rowspan="2" style="width: 15%;">DAP > 10 cm</th> <th rowspan="2" style="width: 15%;">Altura total (m)</th> <th rowspan="2" style="width: 25%;">Estado fitosanitario</th> </tr> <tr> <th style="width: 15%;">Latitud</th> <th style="width: 15%;">Longitud</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>						N° de árbol	Coordenadas		DAP > 10 cm	Altura total (m)	Estado fitosanitario	Latitud	Longitud						
N° de árbol	Coordenadas		DAP > 10 cm	Altura total (m)	Estado fitosanitario														
	Latitud	Longitud																	

Anexo 2. Hoja de campo para la recolección de datos de la regeneración natural de *Anadenanthera colubrina*

																							
Evaluación de parámetros poblacionales y regeneración natural de <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan, en el valle de Vilcabamba, cantón Loja, Ecuador.																							
HOJA PARA REGISTRO DE MEDICIONES																							
Coordinadas: Lugar: Parcela N°: Fecha: Altitud: Pendiente: Observaciones:																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 12.5%;">N° de individuo</th> <th style="width: 12.5%;">Parcela</th> <th style="width: 12.5%;">DAP</th> <th style="width: 12.5%;">Altura total (cm)</th> <th style="width: 12.5%;">Plántula</th> <th style="width: 12.5%;">Brinzal</th> <th style="width: 12.5%;">Latizal bajo</th> <th style="width: 12.5%;">Latizal alto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> </tr> </tbody> </table>								N° de individuo	Parcela	DAP	Altura total (cm)	Plántula	Brinzal	Latizal bajo	Latizal alto								
N° de individuo	Parcela	DAP	Altura total (cm)	Plántula	Brinzal	Latizal bajo	Latizal alto																

Anexo 3. Cálculo del índice de Morisita para determinar la disposición espacial de *Anadenanthera colubrina*

Parcela	Número de individuos (X)	X ²
1	17	289
2	9	81
3	1	1
4	0	0
5	1	1
6	27	729
7	5	25
8	0	0
9	3	9
10	3	9
11	10	100
12	5	25
13	6	36
14	28	784
15	20	400
16	18	324
17	6	36
18	13	169
TOTAL	172	3018

Cálculo del índice de Morisita (Id)

$$Id = n \frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \sum_{i=1}^n X_i}{(\sum_{i=1}^n X_i)^2 - \sum_{i=1}^n X_i}$$

$$Id = 18 \frac{(3018) - (172)}{(172)^2 - (172)}$$

$$Id = 1,74$$

Cálculo del índice de Uniformidad (Mu)

$$Mu = \frac{X_{(0,975)}^2 - n + \sum X_i}{(\sum X_i) - 1}$$

$$Mu = \frac{7,5642 - 18 + (172)}{(172) - 1}$$

$$Mu = 0,94$$

Cálculo del índice de Agregación (Mc)

$$Mc = \frac{X_{(0,025)}^2 - n + \sum X_i}{(\sum X_i) - 1}$$

$$Mc = \frac{30,191 - 18 + 172}{(172) - 1}$$

$$Mc = 1,08$$

Cálculo del índice de Morisita estandarizado (Ip)

Interpretación	Fórmula	Cálculo
$Id \geq Mc > 1,0$	$Ip = 0,5 + 0,5\left(\frac{Id - Mc}{n - Mc}\right)$	$Ip = 0,5 + 0,5\left(\frac{Id - Mc}{n - Mc}\right)$ $Ip = 0,5 + 0,5\left(\frac{1,74 - 1,08}{18 - 1,08}\right)$ $Ip = 0,520$ <p style="text-align: center;">Distribución agregada</p>
$Mc > Id \geq 1,0$	$Ip = 0,5\left(\frac{Id - 1}{Mu - 1}\right)$	
$1,0 > Id > Mu$	$Ip = -0,5\left(\frac{Id - 1}{Mu - 1}\right)$	
$1,0 > Mu > Id$	$Ip = -0,5 + 0,5\left(\frac{Id - Mu}{Mu}\right)$	

Anexo 4. Base de datos de los individuos de *Anadenanthera colubrina* con diámetros mayores a 10 cm de DAP.

N° de parcela	Altitud (m s.n.m.)	N° de árbol	Nombre científico	Longitud (X)	Latitud (Y)	DAP > 10 (cm)	Altura total (m)	Estado Fitosanitario
P1	1631	1	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697562,2	9529878,2	11,5	5	Malo
P1	1631	2	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697579,5	9529876,8	10,2	5	Bueno
P1	1631	3	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697579,5	9529876,8	16,6	7	Bueno
P1	1631	4	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697579,5	9529876,8	20,9	7,5	Bueno
P1	1631	5	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697579,5	9529876,8	10,8	7	Bueno
P1	1631	6	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697578,1	9529873	13,5	8	Bueno
P1	1631	7	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697568,9	9529862,9	14,6	8	Bueno
P1	1631	8	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697569,3	9529874,9	14,0	8,5	Bueno
P1	1631	9	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697577,3	9529865,3	15,4	7	Bueno
P1	1631	10	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697577,3	9529865,3	16,6	7,5	Bueno
P1	1631	11	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697567,3	9529872,9	11,6	8	Bueno
P1	1631	12	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697565,3	9529881,8	18,6	8	Bueno
P1	1631	13	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697565,3	9529881,8	18,3	8	Bueno
P1	1631	14	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697565,3	9529881,8	12,7	8	Bueno
P1	1631	15	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697565,3	9529881,8	20,2	8,5	Bueno
P1	1631	16	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697566,1	9529881,3	13,1	6	Bueno
P1	1631	17	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697563,8	9529874,8	11,0	6	Bueno
P2	1564	18	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697577,8	9529796,2	10,2	5	Bueno
P2	1564	19	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697600,8	9529805,9	16,6	5	Bueno
P2	1564	20	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697605,8	9529806,9	31,7	6,5	Bueno
P2	1564	21	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697609,6	9529811,1	24,8	8	Bueno
P2	1564	22	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697598,8	9529811,4	19,4	6	Bueno
P2	1564	23	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697600,9	9529819,4	29,9	9	Bueno
P2	1564	24	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697596,3	9529819	17,0	6	Bueno
P2	1564	25	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697570,9	9529838,1	20,4	4,5	Bueno

N° de parcela	Altitud (m s.n.m.)	N° de árbol	Nombre científico	Longitud (X)	Latitud (Y)	DAP > 10 (cm)	Altura total (m)	Estado Fitosanitario
P2	1564	26	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697570,9	9529838,1	15,0	4	Bueno
P3	1553	27	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697575,7	9529702	14,8	7	Bueno
P5	1622	28	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697730,3	9529830,5	20,7	4,5	Bueno
P6	1590	29	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697735,6	9529676,9	15,4	17	Bueno
P6	1590	30	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697729,7	9529678,8	15,8	16	Bueno
P6	1590	31	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697725,9	9529677,8	16,9	14	Bueno
P6	1590	32	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697731,8	9529683,1	15,4	13	Bueno
P6	1590	33	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697735,7	9529685,4	11,5	12	Bueno
P6	1590	34	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697734,8	9529690,5	14,8	11,5	Bueno
P6	1590	35	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697728,6	9529685	13,1	8,5	Bueno
P6	1590	36	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697727,4	9529684,2	15,1	12	Bueno
P6	1590	37	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697726	9529688,9	10,8	11	Bueno
P6	1590	38	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697727,4	9529687,4	14,8	12	Bueno
P6	1590	39	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697711	9529692,7	27,9	18,5	Bueno
P6	1590	40	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697721,5	9529682,7	10,4	6	Bueno
P6	1590	41	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697717,9	9529687,1	12,4	8	Bueno
P6	1590	42	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697714,1	9529690,6	24,8	14,5	Bueno
P6	1590	43	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697716,2	9529693,1	21,9	12	Bueno
P6	1590	44	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697715	9529694,4	23,2	13	Bueno
P6	1590	45	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697697,5	9529689,4	13,4	10,5	Bueno
P6	1590	46	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697727	9529697,6	12,6	10	Bueno
P6	1590	47	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697721,3	9529696,5	25,1	14	Bueno
P6	1590	48	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697721	9529696,5	10,2	8	Bueno
P6	1590	49	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697726,1	9529698,7	20,7	12,5	Bueno
P6	1590	50	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697720,8	9529693,2	10,3	10	Bueno
P6	1590	51	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697722,9	9529692,3	17,5	13,5	Bueno

N° de parcela	Altitud (m s.n.m.)	N° de árbol	Nombre científico	Longitud (X)	Latitud (Y)	DAP > 10 (cm)	Altura total (m)	Estado Fitosanitario
P6	1590	52	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697722,7	9529687,9	12,7	11	Bueno
P6	1590	53	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697733,7	9529692,9	13,4	8,5	Bueno
P6	1590	54	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697735,7	9529692,6	12,7	9	Bueno
P6	1590	55	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697717,4	9529667,4	21,5	15	Bueno
P7	1563	56	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697677,8	9529581,6	14,5	8	Bueno
P7	1563	57	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697685,9	9529610,8	20,1	10	Bueno
P7	1563	58	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697693,6	9529610,5	20,5	9	Bueno
P7	1563	59	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697704,5	9529619,3	22,6	9,5	Bueno
P7	1563	60	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697692,4	9529596,7	20,7	7	Bueno
P9	1617	61	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697883,5	9529703,6	18,7	19	Bueno
P9	1617	62	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697883,2	9529703,3	15,6	12,5	Bueno
P9	1617	63	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697885,1	9529711,3	16,7	14	Bueno
P10	1575	64	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697924,1	9529609,6	20,4	13	Bueno
P10	1575	65	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697912,2	9529612,9	36,6	18	Bueno
P10	1575	66	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697908	9529632,3	24,7	11	Bueno
P11	1685	67	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697900,8	9529521,3	20,1	9,5	Bueno
P11	1685	68	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697900,8	9529521,3	14,2	9	Bueno
P11	1685	69	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697925,7	9529513,5	17,2	9	Bueno
P11	1685	70	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697921,6	9529515	20,1	8	Bueno
P11	1685	71	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697933,4	9529509,8	11,5	5,5	Regular
P11	1685	72	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697927,6	9529513,3	19,1	8	Bueno
P11	1685	73	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697926,3	9529520,1	14,2	6	Bueno
P11	1685	74	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697922,2	9529526,6	21,0	9,5	Bueno
P11	1685	75	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697916,3	9529518,8	35,0	10	Bueno
P11	1685	76	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697919,4	9529525,3	17,2	8	Bueno
P12	1540	77	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697838,2	9529384,9	20,7	7,5	Bueno

N° de parcela	Altitud (m s.n.m.)	N° de árbol	Nombre científico	Longitud (X)	Latitud (Y)	DAP > 10 (cm)	Altura total (m)	Estado Fitosanitario
P12	1540	78	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697850	9529397,6	13,8	6	Bueno
P12	1540	79	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697846,2	9529388,6	17,1	13	Bueno
P12	1540	80	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697849,8	9529385	21,3	10	Bueno
P12	1540	81	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697855,7	9529398,6	27,2	13	Bueno
P13	1550	82	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697901,9	9529289,8	11,1	6	Bueno
P13	1550	83	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697901,9	9529289,8	37,8	18,5	Bueno
P13	1550	84	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697888,3	9529274,1	46,3	15	Bueno
P13	1550	85	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697891,9	9529276,7	38,8	9	Bueno
P13	1550	86	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697891,9	9529276,7	18,5	6,5	Regular
P13	1550	87	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697891,9	9529276,7	11,8	5	Regular
P14	1674	88	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697925,3	9529648,4	31,0	14,5	Bueno
P14	1674	89	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697925,3	9529648,4	25,1	14	Bueno
P14	1674	90	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697920,3	9529654,9	21,5	11	Malo
P14	1674	91	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697925,5	9529656,5	11,9	10	Malo
P14	1674	92	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697926,1	9529657,3	16,6	9	Bueno
P14	1674	93	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697926,1	9529657,3	17,7	11	Bueno
P14	1674	94	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697926,1	9529657,3	14,6	9	Bueno
P14	1674	95	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697929,9	9529666,7	25,1	15,5	Bueno
P14	1674	96	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697934,2	9529669,8	10,5	7	Malo
P14	1674	97	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697929,7	9529672,8	18,4	15	Bueno
P14	1674	98	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697927,5	9529671,3	17,5	13	Bueno
P14	1674	99	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697925,8	9529672,9	17,5	12	Bueno
P14	1674	100	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697925,8	9529672,9	17,2	11	Bueno
P14	1674	101	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697920,7	9529680,5	18,6	12,5	Bueno
P14	1674	102	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697921,3	9529680,7	34,4	15,5	Bueno
P14	1674	103	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697922,7	9529680,9	13,1	11	Bueno

N° de parcela	Altitud (m s.n.m.)	N° de árbol	Nombre científico	Longitud (X)	Latitud (Y)	DAP > 10 (cm)	Altura total (m)	Estado Fitosanitario
P14	1674	104	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697922,7	9529680,9	21,5	12	Bueno
P14	1674	105	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697922,7	9529680,9	19,6	12	Bueno
P14	1674	106	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697938,2	9529677,9	17,6	13,5	Bueno
P14	1674	107	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697938,2	9529677,9	21,3	15	Bueno
P14	1674	108	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697938,2	9529677,9	18,8	13	Bueno
P14	1674	109	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697946,4	9529667,5	16,2	13	Bueno
P14	1674	110	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697946,4	9529667,5	15,4	11,5	Bueno
P14	1674	111	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697939,9	9529670,5	18,1	12,5	Regular
P14	1674	112	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697939,9	9529670,5	22,6	13,5	Regular
P14	1674	113	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697928,5	9529681,2	11,8	11	Bueno
P14	1674	114	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697943,9	9529648,8	21,0	12	Bueno
P14	1674	115	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697948	9529657,6	20,7	13	Bueno
P15	1642	116	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697951,1	9529593,5	10,2	6	Bueno
P15	1642	117	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697962,8	9529592	18,4	14	Bueno
P15	1642	118	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697947,8	9529590,9	10,5	14	Malo
P15	1642	119	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697948,5	9529594,6	11,1	11	Bueno
P15	1642	120	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697948,5	9529594,1	11,9	11	Bueno
P15	1642	121	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697948,5	9529594,1	12,4	10	Bueno
P15	1642	122	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697946,4	9529596,7	15,9	16	Bueno
P15	1642	123	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697946,4	9529596,7	13,4	14	Bueno
P15	1642	124	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697944,7	9529597	16,9	15	Bueno
P15	1642	125	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697951,2	9529596,1	14,3	10	Bueno
P15	1642	126	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697949	9529600,9	10,2	8	Regular
P15	1642	127	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697943,4	9529598,8	12,1	9	Bueno
P15	1642	128	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697938,3	9529587,1	19,7	12	Bueno
P15	1642	129	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697941,8	9529590,6	16,6	11	Bueno

N° de parcela	Altitud (m s.n.m.)	N° de árbol	Nombre científico	Longitud (X)	Latitud (Y)	DAP > 10 (cm)	Altura total (m)	Estado Fitosanitario
P15	1642	130	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697936,8	9529592,6	25,0	15	Bueno
P15	1642	131	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697938,2	9529592,1	12,7	7	Bueno
P15	1642	132	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697943,9	9529590,4	22,6	14	Bueno
P15	1642	133	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697943,3	9529590,6	13,1	8	Bueno
P15	1642	134	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697945,7	9529584,3	29,6	13	Bueno
P15	1642	135	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697955,4	9529592,9	14,6	8	Bueno
P16	1647	136	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697955,4	9529592,9	20,1	15	Bueno
P16	1647	137	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697912	9529541,5	22,0	14	Bueno
P16	1647	138	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697916,2	9529539,6	12,1	7	Bueno
P16	1647	139	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697917,6	9529547,3	19,7	12	Bueno
P16	1647	140	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697917,7	9529545,9	16,6	12	Bueno
P16	1647	141	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697914,4	9529548,3	15,8	9	Bueno
P16	1647	142	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697912,2	9529532	12,4	8	Bueno
P16	1647	143	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697938,3	9529543,6	31,2	16,5	Bueno
P16	1647	144	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697940,1	9529429,9	13,1	10	Bueno
P16	1647	145	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697946,6	9529544,9	14,3	9,5	Bueno
P16	1647	146	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697942,7	9529543,7	11,9	8	Regular
P16	1647	147	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697942,6	9529543,8	18,2	12	Bueno
P16	1647	148	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697937,6	9529549	15,0	11	Bueno
P16	1647	149	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697933	9529553,6	13,2	11	Bueno
P16	1647	150	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697930,4	9529555,3	12,1	9,5	Bueno
P16	1647	151	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697939,6	9529557,6	10,5	7	Bueno
P16	1647	152	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697944,8	9529536,6	19,6	10	Bueno
P16	1647	153	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697946,9	9529547,7	12,4	7,5	Bueno
P17	1670	154	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	698042,7	9529670,1	45,8	18,5	Bueno
P17	1670	155	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	698054,5	9529688,3	36,1	18	Bueno

N° de parcela	Altitud (m s.n.m.)	N° de árbol	Nombre científico	Longitud (X)	Latitud (Y)	DAP > 10 (cm)	Altura total (m)	Estado Fitosanitario
P17	1670	156	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	698063,9	9529684,6	16,1	14	Bueno
P17	1670	157	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	698063,9	9529684,6	29,3	16	Bueno
P17	1670	158	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	698054,4	9529665,6	41,2	16,5	Bueno
P17	1670	159	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	698050,5	9529667,8	38,5	17	Bueno
P18	1605	160	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697472,5	9529912,3	25,1	8	Bueno
P18	1605	161	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697490,3	9529917	26,6	8,5	Bueno
P18	1605	162	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697469,7	9529923,3	24,7	8	Bueno
P18	1605	163	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697469,6	9529923,4	12,7	7	Bueno
P18	1605	164	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697475,7	9529911,1	11,1	6,5	Bueno
P18	1605	165	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697471,3	9529916,1	16,2	8	Bueno
P18	1605	166	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697509,4	9529917,5	38,5	11	Bueno
P18	1605	167	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697484,9	9529924,4	32,1	10	Bueno
P18	1605	168	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697509,8	9529937,9	46,2	12	Bueno
P18	1605	169	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697514,6	9529950,5	18,1	7	Bueno
P18	1605	170	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697514,3	9529940,5	21,6	7,5	Bueno
P18	1605	171	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697519,4	9529950,8	22,9	8	Bueno
P18	1605	172	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	697507,2	9529917,1	22,6	8	Bueno

Anexo 5. Base de datos de los individuos de regeneración natural de *Anadenanthera colubrina*

N° de parcela	Altitud (m s.n.m.)	Nombre científico	DAP (cm)	Altura total (cm)	Plántulas	Brinzal	Latizal bajo	Latizal alto
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,14	26	X			
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,89	25	X			
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,18	24	X			
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,13	20	X			
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,55	26	X			
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,74	26	X			
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,33	27	X			
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,15	25	X			
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,43	24	X			
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,20	23	X			
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,10	20	X			
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,16	19	X			
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,48	22	X			
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,18	22	X			
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,03	18	X			
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,77	33		X		
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,49	31		X		
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,23	111		X		
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,25	66		X		
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,11	69		X		
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,10	74		X		
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,91	98		X		
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,15	129		X		
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,01	144		X		
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,09	86		X		

N° de parcela	Altitud (m s.n.m.)	Nombre científico	DAP (cm)	Altura total (cm)	Plántulas	Brinjal	Latizal bajo	Latizal alto
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,89	72		X		
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,58	39		X		
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,49	130		X		
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,11	89		X		
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,58	78		X		
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,13	49		X		
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,48	62		X		
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,81	163			X	
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,12	155			X	
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,64	158			X	
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,39	166			X	
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,81	172			X	
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,11	150			X	
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,86	158			X	
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,55	171			X	
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,80	181			X	
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,19	165			X	
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,22	151			X	
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,89	165			X	
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,95	161			X	
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,98	199			X	
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,79	163			X	
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	5,17	5,5				X
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	6,22	6,0				X
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,40	6,0				X
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,30	6,0				X

N° de parcela	Altitud (m s.n.m.)	Nombre científico	DAP (cm)	Altura total (cm)	Plántulas	Brinjal	Latizal bajo	Latizal alto
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,10	4,0				X
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,00	6,5				X
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,30	5,0				X
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	7,15	4,5				X
P1	1631	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	7,50	4,0				X
P2	1564	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,19	35		X		
P2	1564	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,23	47		X		
P2	1564	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,31	58		X		
P2	1564	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,11	115		X		
P2	1564	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,86	155			X	
P2	1564	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,87	158			X	
P2	1564	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,10	169			X	
P2	1564	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,69	180			X	
P2	1564	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,77	215			X	
P2	1564	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,5	8,0				X
P2	1564	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,7	7,0				X
P2	1564	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	7,3	7,0				X
P5	1622	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,98	28,5	X			
P5	1622	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,27	88		X		
P5	1622	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,11	115		X		
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,95	26	X			
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,64	25	X			
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,78	29	X			
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,86	27	X			
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,49	31		X		
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,30	56		X		

N° de parcela	Altitud (m s.n.m.)	Nombre científico	DAP (cm)	Altura total (cm)	Plántulas	Brinzal	Latizal bajo	Latizal alto
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,79	59		X		
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,50	98		X		
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,22	69		X		
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,81	139		X		
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,15	141		X		
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,12	89		X		
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,95	110		X		
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,55	134		X		
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,00	2,0			X	
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,50	1,55			X	
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,80	1,60			X	
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,5	2,50			X	
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,0	3,00			X	
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,0	2,00			X	
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,0	1,50			X	
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,0	1,50			X	
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,8	8,00				X
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,0	7,00				X
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,0	6,00				X
P6	1590	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,7	7,00				X
P7	1563	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,0	3,50			X	
P7	1563	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,0	2,00			X	
P7	1563	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,7	6,0				X
P7	1563	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,5	4,0				X
P7	1563	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,0	5,0				X
P7	1563	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,8	6,5				X

N° de parcela	Altitud (m s.n.m.)	Nombre científico	DAP (cm)	Altura total (cm)	Plántulas	Brinjal	Latizal bajo	Latizal alto
P7	1563	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,0	4,0				X
P9	1617	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,98	39		X		
P9	1617	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,32	110		X		
P10	1575	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,99	29	X			
P10	1575	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,20	28	X			
P10	1575	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,77	25	X			
P10	1575	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,89	33		X		
P10	1575	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,10	42		X		
P10	1575	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,25	51		X		
P10	1575	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,35	135		X		
P10	1575	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,49	129		X		
P10	1575	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,27	130		X		
P10	1575	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,0	2,0			X	
P10	1575	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,8	1,5			X	
P10	1575	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,0	3,0			X	
P10	1575	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,8	2,5			X	
P10	1575	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,0	4,0			X	
P10	1575	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,5	8,0				X
P11	1685	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,97	29	X			
P11	1685	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,74	25	X			
P11	1685	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,87	33		X		
P11	1685	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,25	49		X		
P11	1685	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,18	125		X		
P11	1685	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,11	132		X		
P11	1685	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,8	2,0			X	
P11	1685	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,7	1,5			X	

N° de parcela	Altitud (m s.n.m.)	Nombre científico	DAP (cm)	Altura total (cm)	Plántulas	Brinjal	Latizal bajo	Latizal alto
P11	1685	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,5	1,6			X	
P11	1685	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,4	2,5			X	
P11	1685	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,0	3,0			X	
P11	1685	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,2	3,5			X	
P11	1685	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,0	2,5			X	
P11	1685	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,9	6,00				X
P11	1685	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,0	7,0				X
P12	1540	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,54	126		X		
P12	1540	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,32	110		X		
P12	1540	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,98	39		X		
P12	1540	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,37	55		X		
P12	1540	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,59	69		X		
P12	1540	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,79	79		X		
P12	1540	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,00	3,0			X	
P12	1540	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,28	2,5			X	
P12	1540	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,50	1,5			X	
P12	1540	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,55	2,0			X	
P12	1540	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,50	2,5			X	
P12	1540	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,0	7,0				X
P12	1540	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,0	6,5				X
P12	1540	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,7	5,5				X
P12	1540	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,0	7,0				X
P12	1540	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,8	6,0				X
P12	1540	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,0	7,0				X
P12	1540	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,8	6,0				X
P12	1540	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	7,6	5,0				X

N° de parcela	Altitud (m s.n.m.)	Nombre científico	DAP (cm)	Altura total (cm)	Plántulas	Brinjal	Latizal bajo	Latizal alto
P13	1550	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,0	3,0			X	
P13	1550	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,0	2,5			X	
P13	1550	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,5	2,0			X	
P13	1550	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,0	7,0				X
P13	1550	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,0	8,0				X
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,88	26	X			
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,18	23	X			
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,09	28	X			
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,85	109		X		
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,78	129		X		
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,55	69		X		
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,16	92		X		
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,55	83		X		
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,30	88		X		
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,65	49		X		
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,88	56		X		
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,1	3,0			X	
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,5	2,5			X	
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,2	1,5			X	
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,1	2,0			X	
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,0	2,5			X	
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,5	2,0			X	
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,0	4,0			X	
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,5	3,0			X	
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,0	1,5			X	
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,0	7,0				X

N° de parcela	Altitud (m s.n.m.)	Nombre científico	DAP (cm)	Altura total (cm)	Plántulas	Brinjal	Latizal bajo	Latizal alto
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,0	7,5				X
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,5	6,0				X
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,7	9,0				X
P14	1674	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,5	8,0				X
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,76	29,5	X			
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,82	25	X			
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,62	19,9	X			
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,82	21	X			
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,09	28,5	X			
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,25	98		X		
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,45	119		X		
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,19	125		X		
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,85	98,5		X		
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,65	137		X		
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,45	141		X		
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,88	136		X		
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,11	89,5		X		
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,58	98,5		X		
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,95	115		X		
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,25	139		X		
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,0	7,0				X
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,5	8,0				X
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,7	8,0				X
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,2	6,0				X
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	7,4	7,0				X
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,3	7,0				X

N° de parcela	Altitud (m s.n.m.)	Nombre científico	DAP (cm)	Altura total (cm)	Plántulas	Brinjal	Latizal bajo	Latizal alto
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,1	10,0				X
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,5	6,0				X
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,9	9,0				X
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,2	6,0				X
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	5,1	4,5				X
P15	1642	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	6,2	5,0				X
P16	1647	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,99	30	X			
P16	1647	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,76	25,5	X			
P16	1647	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,59	19,5	X			
P16	1647	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,87	108		X		
P16	1647	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,55	39,5		X		
P16	1647	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,79	45		X		
P16	1647	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,95	59,5		X		
P16	1647	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,0	3,0			X	
P16	1647	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,5	2,5			X	
P16	1647	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	5,8	8,0				X
P16	1647	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,7	7,0				X
P16	1647	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	7,5	6,0				X
P16	1647	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,5	6,0				X
P16	1647	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	6,7	5,0				X
P16	1647	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,0	7,0				X
P16	1647	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,1	5,5				X
P16	1647	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,7	7,5				X
P16	1647	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,3	7,0				X
P17	1670	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,83	29,5	X			
P17	1670	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,79	22,5	X			

N° de parcela	Altitud (m s.n.m.)	Nombre científico	DAP (cm)	Altura total (cm)	Plántulas	Brinzal	Latizal bajo	Latizal alto
P17	1670	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,85	39,5		X		
P17	1670	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,75	78,5		X		
P17	1670	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,95	120		X		
P17	1670	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,15	131		X		
P17	1670	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,79	98		X		
P17	1670	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,0	5,0			X	
P17	1670	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,2	4,0			X	
P17	1670	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,5	3,5			X	
P17	1670	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,6	4,0			X	
P17	1670	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,0	5,0			X	
P17	1670	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3,8	3,0			X	
P17	1670	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,8	8,0				X
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,97	28,5	X			
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,63	19,5	X			
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,71	18,0	X			
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,59	15,5	X			
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,85	99,0		X		
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,76	147,0		X		
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,82	131,0		X		
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,94	119,0		X		
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,59	83,5		X		
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,14	98,5		X		
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,58	128,5		X		
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	5,0	3,0			X	
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4,3	2,5			X	
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2,15	1,6			X	

N° de parcela	Altitud (m s.n.m.)	Nombre científico	DAP (cm)	Altura total (cm)	Plántulas	Brinzal	Latizal bajo	Latizal alto
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,0	8,0				X
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,7	7,0				X
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,6	7,5				X
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,5	8,0				X
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,5	7,0				X
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,6	7,0				X
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,0	6,0				X
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,8	9,0				X
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	7,9	8,5				X
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,4	8,0				X
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,8	7,5				X
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,0	6,5				X
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,7	9,0				X
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,6	9,0				X
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,0	8,5				X
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,6	7,0				X
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	7,6	7,5				X
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,0	9,0				X
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,9	9,0				X
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	7,9	8,0				X
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8,4	8,5				X
P18	1605	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	7,8	7,0				X

Loja 23 de mayo de 2023

Lic. Fernando Poma

LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, MENCIÓN IDIOMA INGLÉS

CERTIFICO:

Que he realizado la traducción de español a inglés del resumen del trabajo de titulación denominado Evaluación de parámetros poblacionales y regeneración natural de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, en el valle de Vilcabamba, cantón Loja, Ecuador de autoría de la Sra. Estefanía del Rocío Barrera Jiménez con número de cédula 1106007394, estudiante de la Maestría en Biodiversidad y Cambio Climático de la Universidad Nacional de Loja.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a la interesada hacer uso del presente en lo que considere conveniente.



Lic. Fernando Poma

LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN. MENCIÓN IDIOMA INGLÉS
CÓDIGO SENESCYT

ACCIÓN DE PERSONAL: 5197517-11001-RRHH-AP