

**ANÁLISIS DE LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE UN PREDIO UBICADO EN
EL EMBALSE, VEREDA SAN LUIS, PARTE BAJA DEL SECTOR
LAVADERO DEL MUNICIPIO DE MALAGA, DAPARTAMENTO DE
SANTANDER**

ZULMA YARITH FLÓREZ SEPÚLVEDA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
IPRED
PROGRAMA DE INGENIERÍA FORESTAL
MÁLAGA
2017**

**ANÁLISIS DE LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE UN PREDIO UBICADO
EN EL EMBALSE, VEREDA SAN LUIS, PARTE BAJA DEL SECTOR
LAVADERO DEL MUNICIPIO DE MÁLAGA, DAPARTAMENTO DE
SANTANDER**

ZULMA YARITH FLÓREZ SEPÚLVEDA

**Trabajo de Grado para optar al título de
Ingeniero Forestal**

**Director
HERWIN RAMIRO ROA CAICEDO
Ingeniero Forestal**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
IPRED
PROGRAMA DE INGENIERÍA FORESTAL
MÁLAGA
2017**

DEDICATORIA

A Dios por ser guía e iluminarme en cada una de las etapas de mi vida, por enseñarme que con humildad y paciencia todo es posible.

A mis padres por su entrega y apoyo incondicional, a mi novio, familiares y a todos quienes aportaron positivamente a lo largo de mi formación, para lograr un nuevo éxito en mi vida profesional.

Con amor

Zulma

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso por guiarme y darme fuerzas para superar los obstáculos y ser luz en los buenos y malos momentos.

A mis padres porque gracias a ellos soy quien soy, con su cariño y dedicación han velado por mi formación personal y profesional, es a ellos a quien les debo horas de consejo, cuidados y alegrías.

A mi novio por compartir mis alegrías, tristezas, triunfos y dificultades haciéndome sentir su apoyo en cada paso.

A la Empresa de Servicios Públicos de Málaga (E.S.P.M) por hacer posible la realización de este trabajo.

Y finalmente a la Ingeniera Doris Duarte Hernández por su disposición y colaboración en el desarrollo del trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. PROBLEMA	17
2. JUSTIFICACIÓN	18
3. OBJETIVOS	19
3.1 OBJETIVO GENERAL	19
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
4. MARCO REFERENCIAL	20
4.1 ANTECEDENTES	20
4.2 MARCO TEÓRICO	21
4.2.1 Restauración Ecológica (R.E)	21
4.2.2 Como iniciar la Restauración Ecológica	23
4.2.3 Atributos de los ecosistemas	26
4.2.4 Generalidades del área de estudio	29
5. DISEÑO METODOLÓGICO	31
5.1 ÁREA DE ESTUDIO	31
5.2 METODOLOGÍA	32
5.2.1 Recopilación de la información	32
5.2.2 Reconocimiento del área de estudio	32

5.3 MONTAJE DE LOS NÚCLEOS	34
5.3.1 Parámetros para el establecimiento de los núcleos	35
6. RESULTADOS Y ANALISIS	37
6.1 DESCRIPCION DE LA APLICACIÓN DE LOS PASOS FUNDAMENTALES Y POSIBLES PARA EL ANALISIS RESTAURACION ECOLOGICA	37
6.1.1 Definición del ecosistema o comunidad de referencia	37
6.1.2 Evaluación el estado actual del ecosistema o comunidad	37
6.1.3 Definición de las escalas y jerarquías de disturbio	38
6.1.4 Diseño de estrategias para superar las barreras a la restauración ecológica, monitoreo en la restauración ecológica y consolidación del proceso de restauración	38
6.2. ATRIBUTOS DE LOS ECOSISTEMAS	39
6.2.2 Estructura	41
6.2.3 Función	46
6.3 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS PARA LAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ÁREA DE ESTUDIO	52
6.4 ESPECIES A RECOMENDAR PARA PROCESOS DE RESTAURACION ECOLOGICA	53
6.4.1 <i>Morella pubescens</i> (Olivo de cera)	54
6.4.2 <i>Bocconia frutescens</i> (Trompeto)	55
6.4.3 <i>Weinmannia pubescens</i> (Encenillo)	57
6.4.4 <i>Senna viarum</i> (Alcaparro):	58
7. CONCLUSIONES	60
8. RECOMENDACIONES	63
BIBLIOGRAFIA	64

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Grandes categorías con sus divisiones de los trece pasos de la R.E	25
Cuadro 2. Determinación del área de estudio.	34
Cuadro 3. Identificación de la composición – presencia	39
Cuadro 4. Cálculo de abundancia y frecuencia	41
Cuadro 5 . Base para la realización de la curva de acumulación de especies	45

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Secuencia y relaciones de los 13 pasos fundamentales en la restauración ecológica	24
Figura 2. Esquema de relación de las categorías y sus divisiones en la R.E.	26
Figura 3. Diseño metodológico	31
Figura 4. Mapa de distribución de parcelas en el área de estudio	35
Figura 5. Materiales utilizados en el montaje de los núcleos	36
Figura 6. Estado actual de la parcela 25.	38
Figura 7. Urapan (<i>Fraxinus chinensis</i>) compitiendo por luz	47
Figura 8 . Competencia-intraespecifica de la especie <i>Viburnum triphyllum</i> (Garrocho)	48
Figura 9. Hojas esqueletonizadas de Cordoncillo (<i>Piper bogotensis</i>).	49
Figura 10. Presencia de hongos en la especie <i>Alnus jorullensis</i>	50
Figura 11. Liqueen (<i>Xanthoria parietina</i>) Lianas apoyadas en un Garrocho (<i>Viburnum triphyllum</i>)	51
Figura 12. Muestra del suelo con alto contenido y presencia de hongos en fustes muertos de materia orgánica.	52
Figura 13. Árbol de la especie <i>Morella pubescens</i> (Olivo de cera)	55
Figura 14. <i>Bocconia frutescens</i> . (Trompeto)	57
Figura 15. La especie <i>Weinmannia pubescens</i> (Encenillo)	58
Figura 16. árbol de <i>Senna viarum</i> (Alcaparro):	59

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1.Presencia de especies forestales en el área de estudio.	40
Grafica 2. Abundancia absoluta de las especies forestales en la zona de estudio	42
Grafica 3.Abundancia relativa de las especies forestales en la zona de estudio	42
Grafica 4. Frecuencia absoluta de las especies forestales en la zona de estudio	43
Grafica 5.Frecuencia relativa de las especies forestales en la zona de estudio	43
Grafica 6.Curva de acumulación de especies para el área del proyecto	46

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Formato de campo	68
Anexo B. Toma del DAP para el fustal a un Aliso (<i>Alnus jorullensis</i>)	68
Anexo C. Toma del DAP para el latizal del Cordoncillo (<i>Piper bogotensis</i>).	69
Anexo D. Toma de la altura total para el brinzal a Helecho marranero (<i>Pteridium aquilinum</i>).	69
Anexo E. Inventario Forestal	70
Anexo F. Programa de monitoreo y conservación a la restauración ecológica	122

RESUMEN

TITULO: ANALISIS DE LA RESTAURACION ECOLÓGICA DE UN PREDIO UBICADO EN EL EMBALSE, VEREDA SAN LUIS, PARTE BAJA DEL SECTOR LAVADERO DEL MUNICIPIO DE MALAGA, DAPARTAMENTO DE SANTANDER.*

AUTORES: ZULMA YARITH FLÓREZ SEPÚLVEDA **

PALABRAS CLAVES: RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, VARIACIONES, NÚCLEO, ESPECIES.

DESCRIPCIÓN:

La restauración ecológica surge como la mejor alternativa para retornar los ecosistemas a su estado inicial, es así como la aparición de nuevos individuos en áreas que han sido disturbadas y sometidas a este tipo de práctica si puede recobrase. Es por esta razón que la Empresa de Servicios Públicos de Málaga (E.S.P.M.), centra sus esfuerzos en la recuperación de las zonas que tiene bajo su cuidado, a través de un Análisis de Restauración Ecológica, busca conocer las variaciones que se han presentado en el ecosistema terrestre de vocación forestal, ubicado en el sector Lavadero de la vereda San Luis del municipio de Málaga, que fue intervenido hace 15 años y se restauró con asistencia. Cuarenta núcleos o parcelas con dimensiones de 10*10 metros, fueron establecidos para el reconocimiento de especies mediante inventario forestal, que permitió la identificación de los atributos del ecosistema. De igual forma los estudios iniciales al área del proyecto, evaluaron los principales agentes que afectan el ecosistema, para así implementar estrategias de protección y conservación del mismo. Este estudio también permite definir algunas de las variables más importantes de los ecosistemas como lo son presencia, abundancia y frecuencia que nos permite conocer las especies existentes en el área. Para finalizar el estudio se sugirieron algunas especies que podrían ser pieza clave en el proceso de restauración y que pueden tenerse en cuenta para posteriores procesos de este mismo tipo.

* Trabajo de grado

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Ingeniería Forestal. Director: Herwin Ramiro Roa Caicedo, Ingeniero Forestal.

ABSTRACT

TITLE: ECOLOGICAL RESTORATION ANALYSIS OF A PROPERTY LOCATED IN A RESERVOIR AT SAN LUIS LANE, LOW SECTOR LAVADERO IN MALAGA, AT SANTANDER DEPARTMENT

AUTHOR: ZULMA YARITH FLÓREZ SEPÚLVEDA **

KEYWORDS: ECOLOGICAL RESTORATION, VARIATIONS, REGION CENTERS, SPECIES.

DESCRIPTION:

The ecological restoration emerges as the best alternative to give the ecosystem back to its initial state, in this way, the new individuals' appearance on areas which have been disturbed and subdued to this kind of practice can be recovered. For this reason, Malaga Public Service Company (M.P.S.C.), is focused in the recovery of areas which are under its care. Through an ecological restoration analysis, it seeks to know the variations that have been presented in the terrestrial ecosystem of forest vocation, which was audited 15 years ago and was restored with assistance. It is located at Lavadero region, in San Luis lane, at the municipality of Malaga. Forty region centers or parcels with 10x10 meters were taken into account for reviewing their species through forest inventory. It allowed the identification of the ecosystem's characteristics. Likewise, the project's initial studies in the area, assessed the main agents that affect the ecosystem, in order to provide protection and preservation strategies. Also, this study allows to establish some of the most important variables in the ecosystem, such as the existence, abundance and frequency of species in the area. Finally, in this study some species were suggested due to they could be an essential part in the restoration process and they could be taken into account in future similar processes.

* Bachelor Thesis

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Ingeniería Forestal. Director: Herwin Ramiro Roa Caicedo, Ingeniero Forestal.

INTRODUCCIÓN

La restauración ecológica es el proceso para iniciar la recuperación de un ecosistema con respecto a su estado y sostenibilidad, en el cual los daños han sido ocasionados por la degradación, pérdida de cobertura vegetal y/o disturbios naturales o antrópicos, generando impactos negativos hasta el punto de no lograr la completa recuperación del mismo y la pérdida de su trayectoria histórica de desarrollo (Barrera 2002; Barrera 2007 citados por Gutiérrez, 2012)¹, además es una práctica de crecimiento acelerado pero controversial (Gross, 2002, citado por SER, 2004)², debido a que es una disciplina científica que posee principios generales los cuales se ajustan a cualquier ecosistema, abarcando aspectos naturales y sociales para buscar su conservación y producción. Esto implica restaurar la integridad ecológica de los ecosistemas (composición de especies, estructura y función) como lo sustenta Vargas, 2007.³

La práctica empresarial desarrollada en la vereda San Luis, sector del embalse del municipio de Málaga, busca describir el estado actual de la plantación y generar alternativas auto sostenible, preservación de las especies y del sistema en general.

¹ GUTIERREZ MORALES, NICOLAS. Estado de la vegetación en núcleos de restauración utilizados para el restablecimiento del bosque altoandino del Parque Forestal Embalse del Neusa, Cundinamarca, Colombia. Trabajo de grado Ecólogo. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana. Facultad De Estudios Ambientales y Rurales, 2012. p.11.

² SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL. Principios de SER internacional sobre la restauración ecológica. [en línea]. Washington, D.C: SER. 2004, p.2 [Consultado en Enero de 2017]. Disponible en: https://www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER_Primer/ser-primer-spanish.pdf

³ VARGAS, Orlando. Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque Altoandino. [en línea]. Bogotá (Colombia): Universidad Nacional de Colombia. 2007, p13. [Consultado en Enero de 2017]. Disponible en: http://www.ciencias.unal.edu.co/unciencias/data-file/user_46/file/Guia%20Metodologica.pdf

1. PROBLEMA

La Empresa de Servicios Públicos de Málaga (E.S.P.M), posee un número significativo de predios que no han recibido el manejo adecuado, no ajeno a esta situación se encuentra la zona del embalse ubicada en la vereda San Luis del municipio de Málaga, la cual es considerada para protección forestal y preservador por excelencia de los ecosistemas acuáticos y terrestres, donde se encuentran las especies forestales (*Alnus jorullensis*, *Acacia melanoxylon*, *Acacia decurrens* y *Escallonia pendula*) en asocio con otras, es importante mencionar que este cultivo no ha tenido intervención, siendo necesario realizar un análisis de restauración ecológica en el área, para lograr determinar las variaciones que se han presentado, tomando como referencia los predios adjuntos al embalse que se encuentran desprotegidos y quizá se puedan tener en cuenta para una futura reforestación.

2. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad la restauración ecológica es uno de los campos de mayor desarrollo en la ecología, brindando alternativas y oportunidades para la conservación de la biodiversidad y el manejo de los recursos naturales, razón por la cual la Empresa de Servicios Públicos de Málaga (E.S.P.M) se dedica principalmente a la venta de servicios como acueducto, alcantarillado y aseo para la zona urbana del municipio de Málaga, y crece con la responsabilidad de administrar y velar por los recursos naturales que están bajo su gestión, con el fin de satisfacer las necesidades de sus clientes y beneficiarios, velando por la conservación de las áreas de protección forestal.

Con lo anterior se puede deducir que la restauración ecológica es una actividad voluntaria que comienza o acelera la recuperación de un ecosistema con respecto a su salud, integridad y sostenibilidad, donde la ecología de la restauración (la teoría) y la restauración ecológica (la práctica) buscan la recuperación de la estructura y función de un ecosistema de referencia.⁴

Por lo tanto la E.S.P.M. y la ejecutora del proyecto buscan como objetivo del estudio la conservación de los recursos naturales, planteando el análisis de la restauración ecológica para un sector aledaño al Embalse del municipio de Málaga, verificando la etapa de recuperación de las áreas revegetalizadas pertenecientes a la empresa y que poseen vocación forestal.

⁴ VARGAS. Óp. Cit. p.18

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el análisis de la restauración ecológica de 5 hectáreas de un predio perteneciente a la Empresa de Servicios Públicos de Málaga (E.S.P.M), ubicado en el Embalse, vereda San Luis, del municipio de Málaga.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Efectuar un inventario forestal en el 100% de los núcleos o parcelas del área de estudio que permita conocer la totalidad de especies vegetales existentes, así como altura total, DAP y estado.

Identificar la composición, función y estructura de los núcleos o parcelas instaladas.

Plantear medidas de conservación y mejoramiento en el área de estudio, que permitan un proceso adecuado de la restauración ecológica.

Recomendar especies forestales que en futuras reforestaciones convierta en corredor biológico el área de estudio.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 ANTECEDENTES

La restauración ecológica, se podría decir que ni la idea, ni la práctica de la R.E son completamente nuevas, ya que el ser humano la ha realizado desde que los agricultores utilizaban los cultivos nómades (Groos, 2002; Fournier, 2003 citado por Maglianesi, 2011)⁵ o cuando se realizaban prácticas para controlar la erosión, reforestación y mejoramiento de hábitat (Young y colaboradores, 2005 citado por Maglianesi, 2011). Sin embargo, se considera el inicio formal de la RE a partir de Frederic Law Olmsted y Jens Jensen a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, aunque el primer intento sistemático registrado para restaurar un ecosistema comenzó en 1935 y continúa en la actualidad, en el *Arboretum* de Madison, Wisconsin (Gross, 2002 citado por Maglianesi, 2011). Así, la RE surge con esta iniciativa y ha comenzado a atraer la atención de un gran número de personas interesadas en el ambiente desde finales de los 80.

Ejercicios de Restauración Ecológica no se han realizado en el municipio de Málaga y se hace necesario la estructuración de este tipo de proyectos encaminados a la conservación y protección de los ecosistemas presentes en la zona.

En cuanto a los antecedentes de la investigación, inicialmente el proyecto inició con una reforestación que se realizó con el Cabildo Verde de Málaga con aportes económicos y supervisión de la CAS en el año 2001, para compensar la tumba de 2500 árboles, que se retiraron en la construcción del embalse. La reforestación se realizó con árboles de Acacia negra (*Acacia melanoxylon*), Acacia amarilla (*Acacia decurrens*) y aliso (*Alnus jorullensis*) sembrados al 3*3 en 5 hectáreas de un predio aledaño al embalse. El objetivo de esta actividad se centró en la protección de la misma construcción; pasado un año se sembraron

⁵ MAGLIANESI SANDOZ, María Alejandra. Restauración ecológica: Perspectiva histórica e implicaciones éticas de una disciplina en crecimiento. *Revista de Educación Ambiental Biocenosis*, 2011. nro. 25. p.35.

en ¼ de hectárea 1000 árboles de Loqueto (*Escallonia pendula*), para terminar el proyecto, que fue financiado en su totalidad por la Corporación Autónoma de Santander (CAS) en alianza con la UMATA y el Cabildo Verde.

4.2 MARCO TEÓRICO

4.2.1 Restauración Ecológica (R.E)⁶: la R.E es un proceso que busca el retorno de un ecosistema a su estado inicial, pero antes de dar una definición de R.E es necesario tener en cuenta algunos conceptos que nos pueden ayudar a su comprensión:

1. Los ecosistemas se regeneran por si solos cuando no existen barreras que impidan esta regeneración, lo cual se denomina restauración pasiva (sucesión natural). En otras palabras, la restauración pasiva se refiere a que en un ecosistema degradado al eliminar los factores tensionantes o los disturbios que impiden su regeneración, se restaurará solo.

2. Cuando los ecosistemas están muy degradados no pueden regenerarse solos, es muy lenta su regeneración o se desvía o detiene su dinámica natural; por consiguiente, es necesario implementar estrategias para lograr su recuperación, lo cual se denomina restauración activa o asistida (sucesión dirigida o asistida). En la restauración activa es necesario ayudar o asistir al ecosistema para garantizar que se puedan desarrollar procesos de recuperación en sus diferentes fases y superar las barreras que impiden la regeneración.

Surgen entonces las siguientes preguntas:

¿Qué conocimientos debemos aplicar para asistir la recuperación de un ecosistema?

¿Qué debemos hacer para recuperar los mecanismos de regeneración de un ecosistema?

⁶ VARGAS. Óp. Cit. p.17-18.

Lo primero que se debe hacer es tener un conocimiento básico de lo que es un ecosistema. Un ecosistema básicamente es un área de cualquier tamaño, con una estrecha relación o asociación de sus componentes físicos (abióticos) y biológicos (bióticos) y organizado de tal manera que si cambia un componente, o subsistema, cambian los otros componentes y en consecuencia el funcionamiento de todo el ecosistema.

En el estudio de los ecosistemas se tiene en cuenta la composición de especies, su estructura y su funcionamiento (procesos), porque en últimas la restauración ecológica es un tipo de manejo de ecosistemas que apunta a recuperar la biodiversidad, su integridad y salud ecológicas. La biodiversidad es su composición de especies (principalmente de los productores primarios, las plantas), la integridad ecológica es su estructura y función y la salud ecológica es su capacidad de recuperación después de un disturbio (resistencia a disturbios y resiliencia), lo cual garantiza su sostenibilidad.

En consecuencia la capacidad de restaurar un ecosistema dependerá de una gran cantidad de conocimientos, como por ejemplo: el estado del ecosistema antes y después del disturbio, el grado de alteración de la hidrología, la geomorfología y los suelos, las causas por las cuales se generó el daño; la estructura, composición y funcionamiento del ecosistema preexistente, la información acerca de las condiciones ambientales regionales, la interrelación de factores de carácter ecológico cultural e histórico: es decir la relación histórica y actual entre el sistema natural y el sistema socioeconómico, la disponibilidad de la biota nativa necesaria para la restauración, los patrones de regeneración, o estados sucesionales de las especies (por ejemplo, estrategias reproductivas, de dispersión, tasas de crecimiento y otros rasgos de historia de vida o atributos vitales de las especies), las barreras que detienen la sucesión y el papel de la fauna en los procesos de regeneración.

El éxito en la restauración también dependerá de los costos, de las fuentes de financiamiento y voluntad política de las instituciones interesadas en la

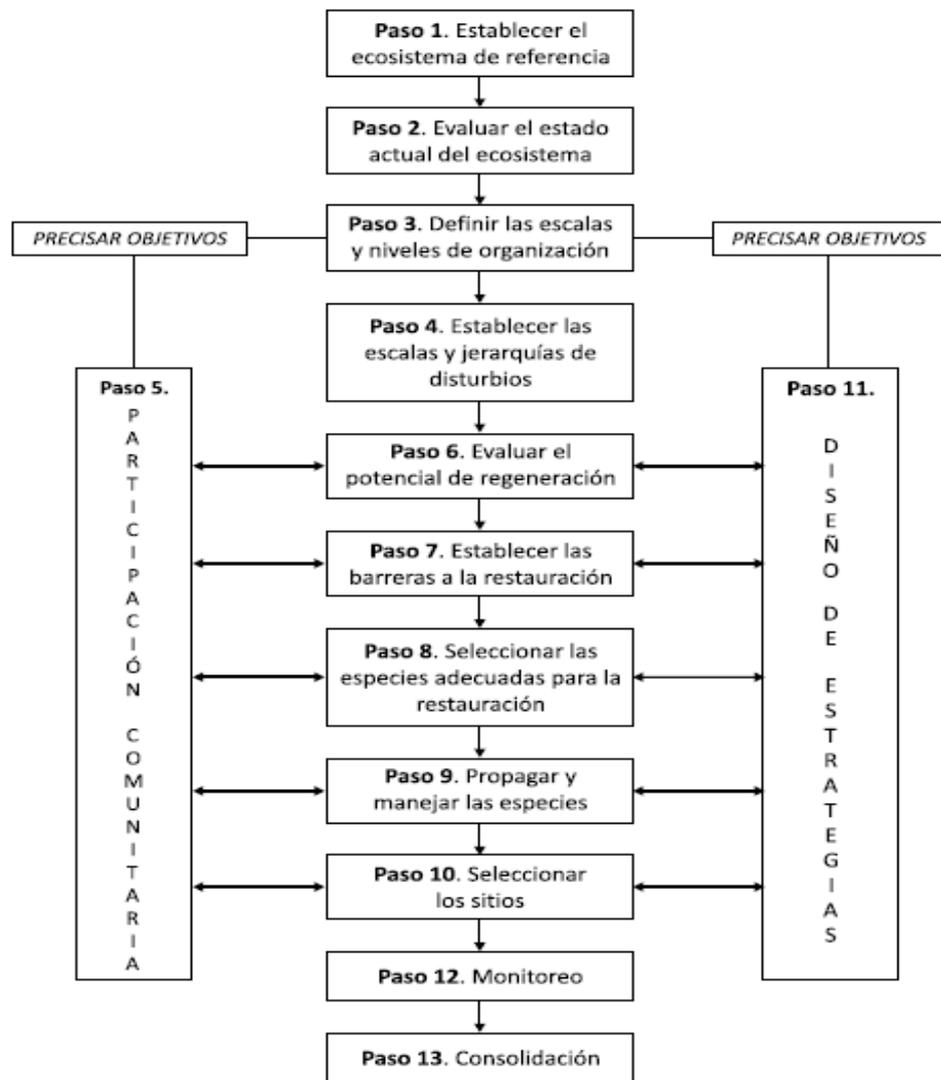
restauración; pero ante todo de la colaboración y participación de las comunidades locales en los proyectos.

4.2.2 Como iniciar la Restauración Ecológica⁷: en esta guía metodológica se proponen trece pasos fundamentales a tener en cuenta en un proyecto de restauración ecológica, los cuales pueden ayudar a estructurar proyectos en diferentes circunstancias. No se trata de una receta para restaurar sino de una forma de pensar la complejidad y particularidad de los sitios a restaurar. Los pasos a seguir no necesariamente tienen que ser en el orden propuesto, todo depende de la particularidad de los sitios, de las escalas y los objetivos propuestos.

En la figura 1 se presenta la secuencia de los 13 pasos fundamentales en la restauración ecológica. Los pasos 5 y 11 son transversales y están presentes en casi todo el proceso de las fases diagnóstica y experimental. Esto quiere decir que la participación comunitaria es muy importante en todo el proceso de restauración y que el diseño de estrategias se va retroalimentando de los conocimientos derivados de los pasos 6 a 10.

⁷ VARGAS. Óp. Cit. p.20

Figura 1. Secuencia y relaciones de los 13 pasos fundamentales en la restauración ecológica



Fuente: VARGAS, Orlando (2007)

Cuadro 1. Grandes categorías con sus divisiones de los trece pasos de la R.E

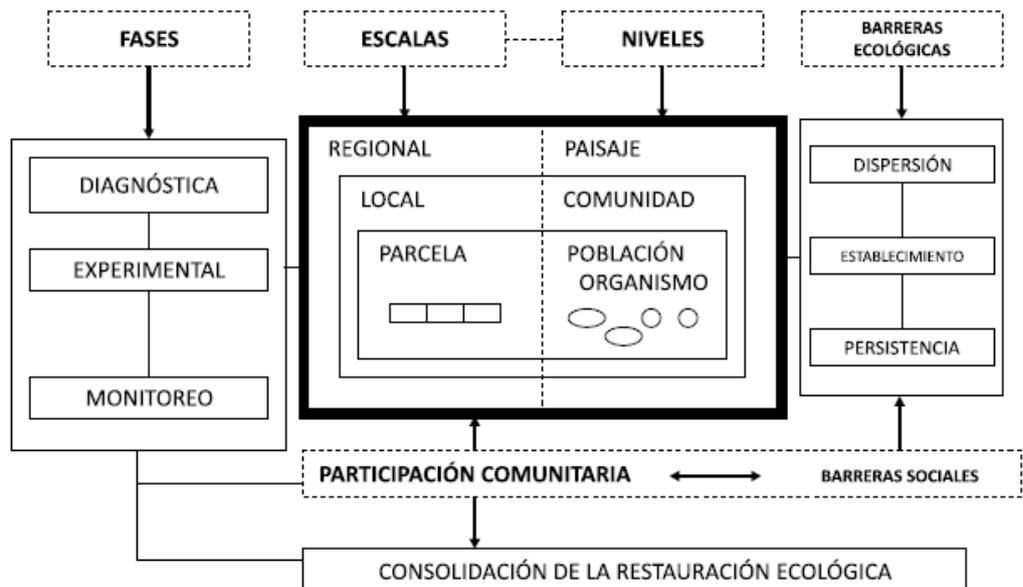
1. FASES	a) Diagnóstica (pasos 1,2,3,4,5,6,7)
	b) Experimental (pasos 5,6,7,8,9,10,11)
	c) Monitoreo (paso 12)
	d) Consolidación (paso 13)
2. ESCALAS	a) Regional
	b) Local
	c) Parcela
3. NIVELES	a) Paisaje
	b) Comunidad
	c) Población-organismo
4. BARRERAS A LA RESTAURACIÓN	a) Barreras a la dispersión
	b) Barreras al establecimiento
	c) Barreras a la persistencia
	d) Barreras sociales

Fuente: VARGAS, Orlando (2007)

El cuadro 1, representa un esquema de relación de estas cuatro categorías y sus divisiones. La influencia humana y la participación comunitaria se pueden entender como una escala social que permea todas las escalas y niveles y se relaciona con todas las fases y barreras a la restauración⁸.

⁸ VARGAS, Orlando. Óp. Cit.p.21-22

Figura 2. Esquema de relación de las categorías y sus divisiones en la R.E.



Fuente: VARGAS, Orlando (2007)

4.2.3 Atributos de los ecosistemas⁹: la definición de los límites físicos de un ecosistema puede resultar complicado, ya que ellos pueden variar de acuerdo con el estado de su desarrollo. No obstante, es posible apreciar que ellos tienen un origen, un crecimiento y un final. De igual manera, en la medida que avanza la sucesión van ganando en complejidad, sus especies y comunidades van siendo reemplazadas por otras hasta que se alcanza el estado de autorregulación. Teniendo en cuenta lo anterior, se reconocen los siguientes como atributos de los ecosistemas:

Composición: es la identidad y variedad de los elementos (incluye qué especies están presentes y cuántas hay).

⁹ BARRERA CATANO José Ignacio; [... y Otros]. Manual para la restauración ecológica de los ecosistemas disturbados del Distrito Capital. [en línea]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, p. 23. [Consultado enero 2017]. Disponible en: oab.ambientebogota.gov.co/apc-aa-files/.../manual_restauracion.pdf

Estructura: es la organización física o el patrón del sistema (incluye abundancia relativa de las especies, abundancia relativa de los ecosistemas, grado de conectividad, etc.).

Abundancia: se cuantificará la abundancia absoluta y relativa donde la abundancia absoluta es el número total de individuos pertenecientes a una determinada especie y la abundancia relativa (AR) indica el porcentaje de participación de cada especie referida al número de árboles totales de una muestra. Estos datos serán calculados por medio de una hoja de cálculos donde estarán llevando los registros.

$$AR = \frac{\textit{abundancia absoluta}}{\textit{numero de arboles totales}} * 100$$

Frecuencia: se calculará la frecuencia absoluta y relativa y se llevará el registro en la tabla de oficina.

Frecuencia absoluta: Es la regularidad de distribución de cada especie dentro del terreno. Se toma como el porcentaje del número de subparcelas en que aparece una especie en relación al total de subparcelas muestreadas.

$$FA = \frac{\textit{n° de parcelas en que aparece la sp}}{\textit{n° total de subparcelas observadas}} * 100$$

Frecuencia relativa (FR): es el porcentaje de la frecuencia absoluta de una especie en relación con la suma de las frecuencias absolutas de las especies presentes.

$$FR = \frac{FA}{\textit{Total de FA}} * 100 \text{ }^{10} .$$

¹⁰ ROA CAICEDO, Herwin Ramiro. Modulo Práctico de Silvicultura II. Málaga: Universidad Industrial de Santander, 1999.p.22

Curva de acumulación de especies: en una curva de colecta de especies, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas. Al principio, se colectan sobre todo especies comunes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo son las especies raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que está pendiente desciende a cero corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo¹¹.

El programa Estimate S 9.1 es una herramienta muy útil para realizar curvas de acumulación y estimaciones de la riqueza esperada de acuerdo con modelos. Este programa toma los datos provenientes de un sistema de muestreo estandarizado, aleatoriza toda la información y realiza cálculos del número de especies observado y esperado utilizando estimadores y considerando las desviaciones estándar provenientes del proceso de aleatorización¹².

Para el proyecto se empleó la curva de acumulación de especies con el objeto de complementar la estructura del ecosistema y verificar la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. Es por esto que en una gráfica de curvas de acumulación, el eje Y es representado por el número de especies acumuladas y el X por el número de núcleos o parcelas muestreadas o el incremento del número de individuos. A continuación mostraremos la tabla inicial que se usó para lograr la gráfica desde el programa Estimate S:

¹¹ JIMENEZ VALVERDE, Alberto y HORTAN, Joaquin. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Iberica de Aracnologia*, 2003. nro.8. p.152. ISSN.1576-9518.

¹² INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. [sitio web]. Bogotá: IAVH [Consulta: diciembre 2016]. Disponible en: www.humboldt.org.co

Función: son los procesos ecológicos y evolutivos (incluye a la depredación, competencia, parasitismo, dispersión, polinización, simbiosis, ciclo de nutrientes, perturbaciones naturales, etc.)¹³

4.2.4 Generalidades del área de estudio: el área de estudio se ubica en el municipio de Málaga que cuenta con nueve veredas, entra ellas la vereda San Luis, donde se llevara a cabo el análisis de Restauración ecológica, más exactamente en la parte baja del sector lavadero, cercano al casco urbano del mismo municipio.

La vereda San Luis tiene un área aproximada de 513,17 hectáreas, divididas en 410,05 hectáreas correspondientes al sector San Luis y 103,12 hectáreas del sector Lavadero. La vereda San Luis cuenta con una significancia ambiental dentro del municipio ya que es catalogada como una de las Áreas Forestales Protectoras – Productoras, localizadas en zonas aledañas a áreas protegidas, en sectores con pendiente mayor al 50% y en sectores con procesos de remoción en masa acelerados; su finalidad es proteger los suelos y demás recursos naturales, pero pueden ser objeto de usos productivos, sujetos al mantenimiento del efecto protector¹⁴.

Se ubica en la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB), las condiciones climáticas de esta formación vegetal son una temperatura media que oscila entre los 12°C y la línea de temperatura crítica o línea de escarcha en zonas secas, que determina sus límites con las formaciones del piso subtropical, con un promedio anual de lluvias de 1.000-2.000 mm. Con altitudes que van desde los 1.900-2.900 m. en terrenos con pendientes inclinadas de relieve quebrado.

¹³ GALINDO LEAL, Carlos. Biodiversidad. [en línea].México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2011.p.5-7 [Consultado Enero 2017].Disponible en: <http://www.uv.mx/personal/marisperez/files/2013/08/1-Biodiversidad.pdf>

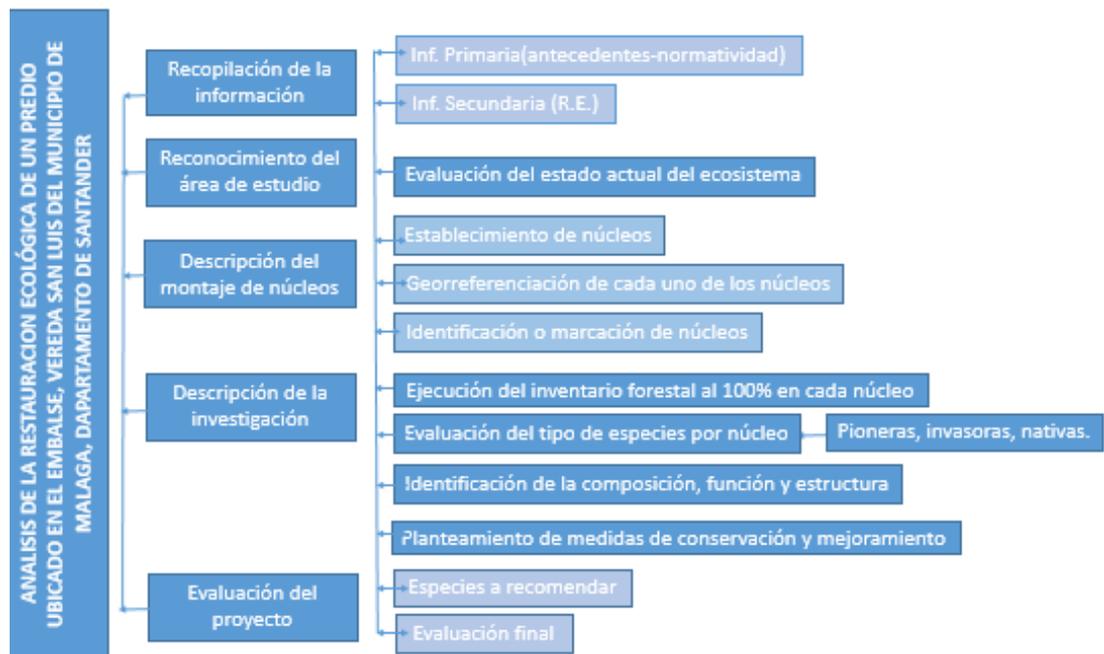
¹⁴ALCALDÍA MUNICIPAL DE MALAGA SANTANDER. Esquema de Ordenamiento Territorial Málaga Santander 2003 [en línea] Málaga, Colombia: Alcaldía Municipal De Málaga Santander, 2003. p.98. [Consultado en diciembre de 2016] Disponible en: http://www.Malaga-santander.gov.co/apc-aa-files/65613436343632343263326266653162/Plan_de_Ordenamiento_Territorial.pdf

Localización: ubicado después del bh-PM, en la parte centro oriente del municipio, hasta la cota 2.500m aproximadamente; comprende una extensión aproximada de 1.662,28 Has, cubriendo territorio de las partes bajas oriental de las veredas San Luis, Buenavista, Pescaderito, Pescadero, parte alta de Calichal (Sector Aguablanca) y una franja muy pequeña al nororiente de Pantano Grande como también incluye el Casco Urbano, que corresponde al 29.17 % de la extensión de total del municipio.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

El estudio busco identificar y describir el estado actual de las especies forestales ubicadas en el sector del Embalse, vereda San Luis del municipio de Málaga, por medio de una investigación de tipo descriptiva, registrando en formatos de campo la información pertinente al inventario forestal como se muestra en la figura 3.

Figura 3. Diseño metodológico



5.1 ÁREA DE ESTUDIO

La práctica empresarial se llevó a cabo en el municipio de Málaga, vereda San Luis, sector el embalse de propiedad de las empresas públicas de Málaga, ubicada entre los 1.900 y 2.563 msnm perteneciente a la zona de vida bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB), presentando temperatura promedio de 12°C, precipitación de 1.400 mm/ año y área de 50.000m², a una distancia aproximada de 4km del casco urbano.

5.2 METODOLOGÍA

5.2.1 Recopilación de la información: el estudio desarrollado se fundamentó en la Guía metodológica para la Restauración Ecológica del Bosque Altoandino realizado por Vargas Orlando y otras referencias bibliográficas, teniendo en cuenta la información primaria suministrada por el ingeniero forestal Herwin Ramiro Roa Caicedo quien fue ejecutor inicial del proyecto de reforestación en la zona del Embalse en el año 2001, cuya plantación se realizó con árboles de Acacia negra (*Acacia melanoxylon*), Acacia amarilla (*Acacia decurrens*) y aliso (*Alnus jorullensis*), establecidos por el método de 3 bolillos en 5 hectáreas de un predio aledaño al embalse, cabe mencionar que dicho proyecto fue financiado en su totalidad por la Corporación Autónoma de Santander (CAS) en alianza con la UMATA y el Cabildo Verde.

5.2.2 Reconocimiento del área de estudio: para el desarrollo de esta fase se tomó como referencia la Guía metodológica elaborada por Vargas (2007) de la cual se escogieron 7 pasos fundamentales para la restauración ecológica, como se mencionan a continuación:

- **Definir el ecosistema o comunidad de referencia:** corresponde a este paso la idea de un ecosistema de referencia donde se plantean los problemas de orden práctico relacionados con la capacidad de definir el estado original. En la mayoría de los casos esta es una tarea difícil, pues no existen estudios previos sobre la estructura de las comunidades que allí se presentaban o sobre los flujos y procesos al nivel ecosistémico.

Donde se inicia con un listado taxonómico aproximado de las especies, resaltando la falta de estudios ecológicos locales de la vegetación ¹⁵.

¹⁵ ALCALDÍA MUNICIPAL DE MALAGA SANTANDER. Óp. Cit. p

- **Evaluar el estado actual del ecosistema o comunidad:** en este paso es importante tener información acerca del ecosistema para evaluar las condiciones y empezar a definir el problema de restauración. Un aspecto muy importante es empezar a ligar los disturbios y atributos del ecosistema, para determinar el grado en el cual los indicadores de integridad ecológica se desvían de las condiciones de referencia y las amenazas y causas de degradación a las que pueden estar sometida el área de estudio.

- **Definir las escalas y niveles de organización:** el proyecto abarca la organización de especies en ecosistemas, definiendo objetivos de trabajo diferentes y consecuentemente con los procesos críticos que se deben tener en cuenta para la restauración, la cual cambia según la escala y el nivel de análisis de la zona.

- **Establecer las escalas y jerarquías de disturbio:** hace referencia a este paso los disturbios y/o eventos destructivos de origen natural o antrópico y las fluctuaciones ambientales que estos puedan presentar en espacio y tiempo, donde el efecto del disturbio permite el ingreso de otras especies; Los disturbios hacen parte de la dinámica de los sistemas naturales. El que ocurran a diferentes escalas espacio – temporales puede afectar la organización de un ecosistema de modo selectivo o general según el tipo e intensidad del mismo.

Todos los ecosistemas están sujetos a una variedad de disturbios diferentes, la combinación de éstos con sus respectivos regímenes característicos establece un patrón espacial y temporal de creación de parches abiertos o alterados y van a conformar el régimen de disturbios de una comunidad.

Pasos 5, 6 y 7: finalmente para la evaluación y planteamiento del proyecto se diseñaran estrategias para superar las barreras y lograr la restauración ecológica, realizando el monitoreo y consolidación del proceso.

5.3 MONTAJE DE LOS NÚCLEOS

Luego del reconocimiento de la zona, se determinó el área a evaluar mediante el protocolo de monitoreo para programas y proyectos de restauración forestal (2013), utilizando la información que se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Determinación del área de estudio.

AREA DEL PROYECTO (ha)	NÚMERO DE PARCELAS DEMOSTRATIVAS
$A < 0.5$	Se desprecia el proyecto con fines de monitoreo
$0.5 < A \leq 1.5$	5
$A > 1$	5+ (1 por hectárea adicional)

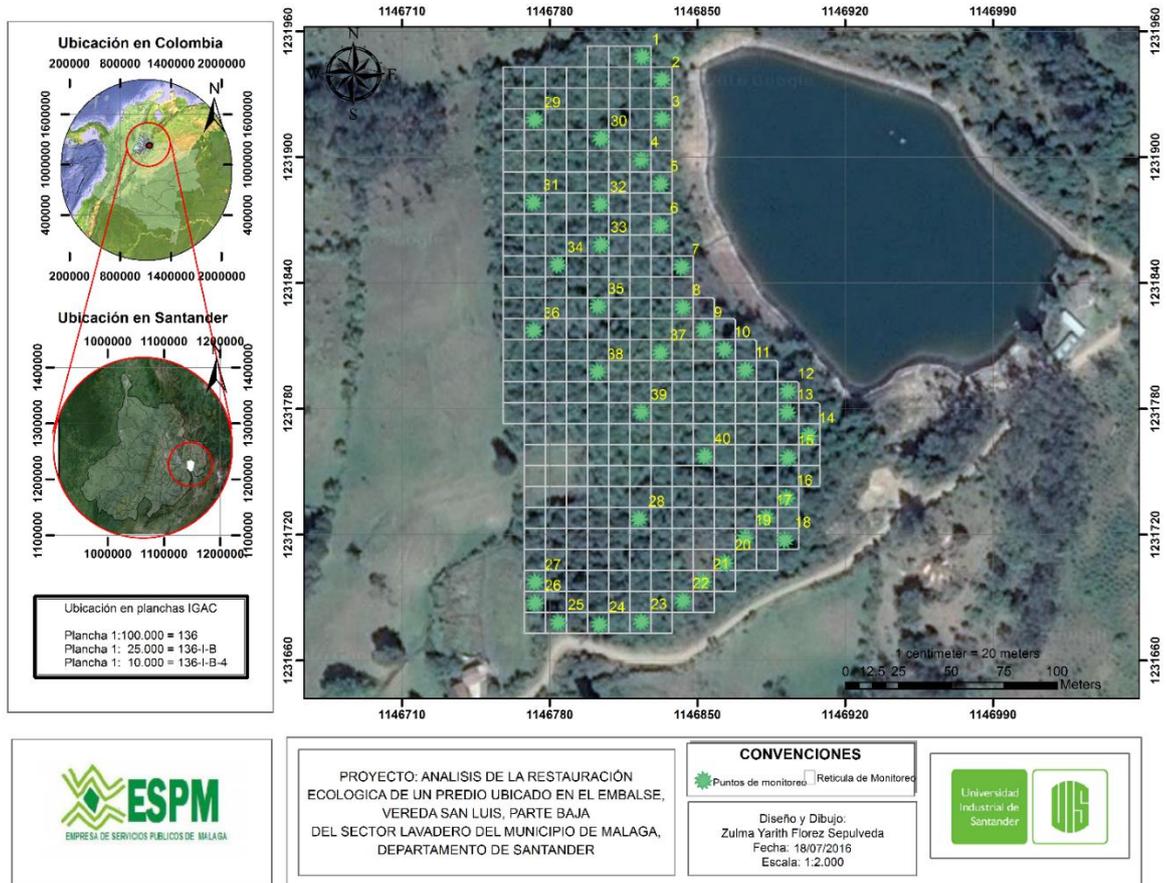
*Limitado a un número máximo de 50 parcelas, independientemente del área del proyecto¹⁶.

Fuente: BIOFLORA TECNOLOGIA DA RESTAURAÇÃO, 2013.

De acuerdo al cuadro anterior se tomó el 8% del área total de estudio (5 hectáreas), divididas en 40 parcelas o núcleos de 10 x 10 metros, distribuidas al azar. Consecutivo se tomó de *Google Earth* una imagen satelital del área de estudio, para ingresarla al programa *arcGIS*. Teniendo la imagen en el programa se sobrepuso una cuadrícula escalonada y teniendo en cuenta la medida de 10*10 metros para los núcleos se distribuyeron logrando como resultado este mapa de distribución de parcelas en el área de estudio:

¹⁶ BIOFLORA TECNOLOGIA DA RESTAURAÇÃO. Protocolo de monitoramento para programas e projetos de restauração florestal [en línea] Brazil: BIOFLORA TECNOLOGIA DA RESTAURAÇÃO, 2013. P.18. [Consultado enero 2017] Disponible en: <http://www.viveirobioflora.com.br/pacto-pela-restauracao-da-mata-atlantica-aperfeicoa-o-seu-protocolo-de-monitoramento-de-projetos-de->

Figura 4. Mapa de distribución de parcelas en el área de estudio



5.3.1 Parámetros para el establecimiento de los núcleos: el establecimiento de los núcleos, da paso a la fase de campo para la recolección de datos. En esta etapa se llevó a cabo el establecimiento de los núcleos o parcelas para su posterior inventario; teniendo en cuenta aspectos como el nombre común, nombre científico, familia, altura total y estado de las especies registrándose en la planilla de campo (Anexo A), con referencia al mapa anterior, se planteó en campo una ruta consecutiva de las parcelas para agilizar el proceso de recolección de datos, geo referenciando e instalando en cada vértice tubos de PVC de 50 cm de alto y ½ pulgada perimétricas con cabuya, instalando una placa de material acrílico color blanco con medidas 20*20 cm, que garantizan la identificación del núcleo (figura 5), posterior se inició la toma de datos teniendo en cuenta los siguientes parámetros para evaluar los estratos:

Fustal: se evaluó DAP superior a 10 centímetros (cm), altura total y estado.

Latizal: se evaluó DAP superior a 5 cm, e inferior a 9,9 cm, altura total y estado.

Brinzal: se evaluó altura inferior a 30 cm, estado y número de individuos.¹⁷

Figura 5. Materiales utilizados en el montaje de los núcleos



Los parámetros anteriormente mencionados fueron indicadores al momento de evaluar cada una de las especies presentes en los cuarenta núcleos que se establecieron; teniendo en cuenta que todos los individuos de la parcela se revisaron.

¹⁷ ISRAEL PINELO, Gustavo. Manual de inventario forestal integrado para unidades de manejo. [en línea] San Francisco de Dos Ríos, Costa Rica: Fondo Mundial para la Naturaleza, 2004. p.24 [Consultado enero 2017] Disponible en: assets.panda.org/downloads/wwfca_manualinven.pdf

6. RESULTADOS Y ANALISIS

6.1 DESCRIPCION DE LA APLICACIÓN DE LOS PASOS FUNDAMENTALES Y POSIBLES PARA EL ANALISIS RESTAURACION ECOLOGICA

6.1.1 Definición del ecosistema o comunidad de referencia: el ecosistema de referencia es el paso más complejo en la restauración ecológica, este es el punto hasta donde se pretende llevar el área evaluada. La zona del proyecto está influenciada por el bosque húmedo montano bajo con presencia de las familias Escalloniaceae, Clusiaceae, Solanaceae, Caprifoliácea entre otras.

A pesar de contar con una composición florística bastante nutrida, no se encontró en la zona ningún tipo de conformación vegetal que pueda ser tomada como ecosistema de referencia, por lo tanto este paso no aplica para el proyecto.

6.1.2 Evaluación el estado actual del ecosistema o comunidad: el ecosistema en el costado izquierdo-superior cercano a la vía principal perteneciente a la parcela 25, presenta un disturbio ocasionado por bovinos (Figura 6), los cuales son ingresados por habitantes del sector para el aprovechamiento de los pastizales, donde el brinzal está siendo pisoteado lo cual imposibilita el desarrollo normal de la restauración ecológica. La zona presenta un terreno variado encontrando áreas de relieve planas y con pendientes del 30%, predominando especies vegetales como Moro (*Rubus floribundopaniculatus*), Tuno (*Miconia sp*), Sururo (*Eugenia sp*), Garrocho (*Viburnum triphyllum*), Helecho marranero (*Pteridium aquilinum*), Tinto (*Cestrum tinctorium*), Lechero (*Sapium sp*), Chilca (*Baccharis latifolia*), Cordoncillo (*Piper bogotensis*), Trompeto (*Bocconia frutescens*) y Jaboncillo (*Solanum ovalifolium*).

Figura 6. Estado actual de la parcela 25.



6.1.3 Definición de las escalas y jerarquías de disturbio: los disturbios de mayor importancia en el área para la restauración ecológica, fueron evaluados como disturbio a la causa, por factor antrópico ocasionados por la presencia de ganado y cultivos agrícolas, sumado al bajo control que se tiene al acceso de la zona, acelerando la degradación del ecosistema, esta área fue cercada en años anteriores, pero fue invadida debido a la presencia de las buenas pasturas, aprovechando este material como alimento para los bovinos.

6.1.4 Diseño de estrategias para superar las barreras a la restauración ecológica, monitoreo en la restauración ecológica y consolidación del proceso de restauración: luego de resueltos los pasos anteriores como evaluación y planteamiento en los objetivos del proyecto, generaron estrategias alternativas para superar las barreras a la restauración, realizando monitoreo y consolidando el proceso de restauración ecológica.

6.2. ATRIBUTOS DE LOS ECOSISTEMAS

Hace referencia la composición, estructura y función del ecosistema.

6.2.1 Composición

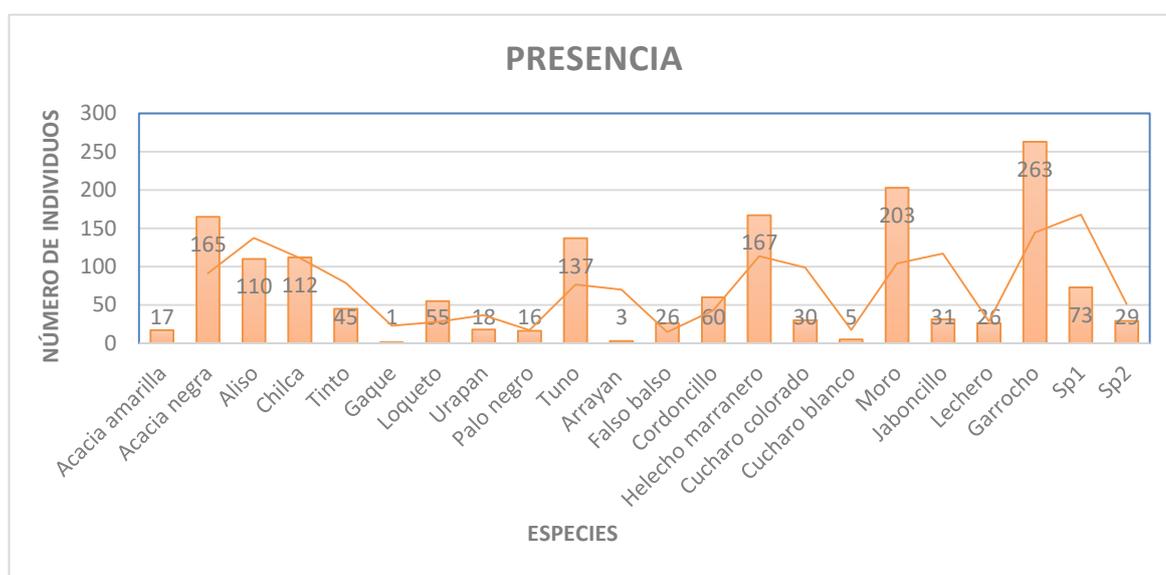
Presencia: la presencia de especies en cada uno de los núcleos, se muestra a continuación mediante la observación de los mismos, registrando el número de individuos totales en cada uno de los estratos que se evaluaron, así como su identidad y cantidad.

Cuadro 3. Identificación de la composición – presencia

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	BRINZAL	LATIZAL	FUSTAL	TOTAL
Acacia amarilla	<i>Acacia decurrens</i>	FABACEAE	4	6	7	17
Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	68	25	72	165
Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	3	18	89	110
Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	112	0	0	112
Tinto	<i>Cestrum tinctorium</i>	SOLANACEAE	42	3	0	45
Gaque	<i>Clusia multiflora</i>	CLUSIACEAE	1	0	0	1
Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	18	14	23	55
Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	1	11	6	18
Palo negro	<i>Cordia acuta</i>	BORAGINACEAE	11	4	1	16
Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	90	42	5	137
Arrayan	<i>Myrcia popayanensis</i>	MYRTACEAE	1	1	1	3
Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	0	23	3	26
Cordoncillo	<i>Piper bogotensis</i>	PIPERACEAE	60	0	0	60
Helecho marranero	<i>Pteridium aquilinum</i>	DENNSTAEDTIACEAE	167	0	0	167
Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	28	0	0	30
Cucharo blanco	<i>Rapanea guianensis</i>	MYRSINACEAE	5	0	0	5
Moro	<i>Rubus floribundopaniculatus</i> Y	ROSACEAE	203	0	0	203
Jaboncillo	<i>Solanum ovalifolium</i>	SOLANACEAE	30	1	0	31
Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	16	7	3	26
Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	217	41	5	263
Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	66	7	0	73
Sp2	<i>Solanum sp</i>	SOLANACEAE	27	2	0	29

El cuadro anterior evidencia que la especie *Viburnum triphyllum* (Garrocho) es la que mayor presencia conserva con un total de 263 individuos en el área de estudio evaluada, es considerada como una especie pionera y en el reconocimiento inicial del área del proyecto, fue una de las especies que desde siempre ha colonizado la zona, de igual forma su alto porcentaje de aparición como se observa en el brinzal le da la oportunidad de conservarse en el área.

Grafica 1. Presencia de especies forestales en el área de estudio.



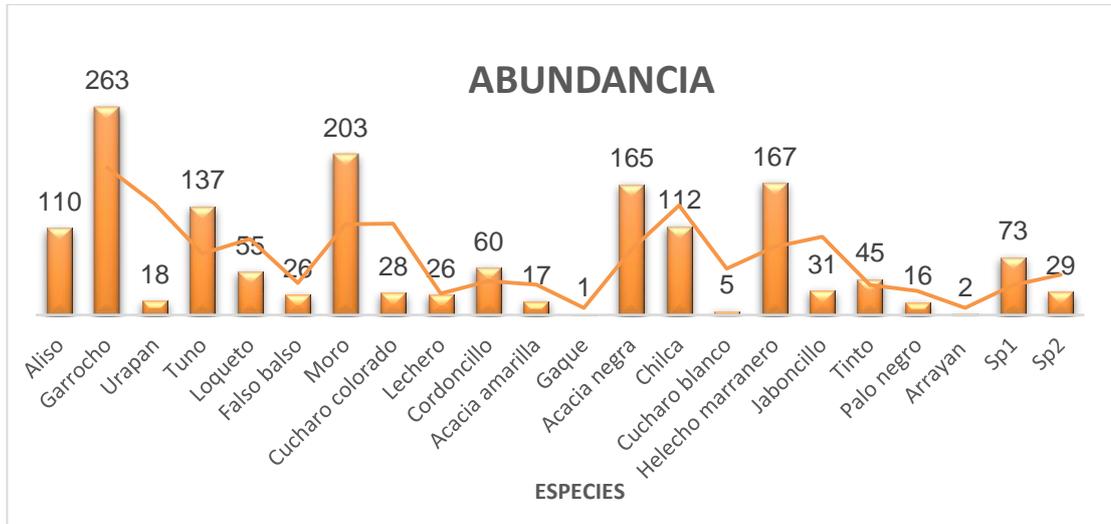
Por otro lado la especie *Clusia multiflora* (Gaque), es la de menor presencia con respecto a las demás especies, encontrándose solo 1 individuo en los 40 núcleos evaluados, seguido de la especie *Myrcia popayanensis* (Arrayan) con 3 individuos se presentó.

6.2.2 Estructura

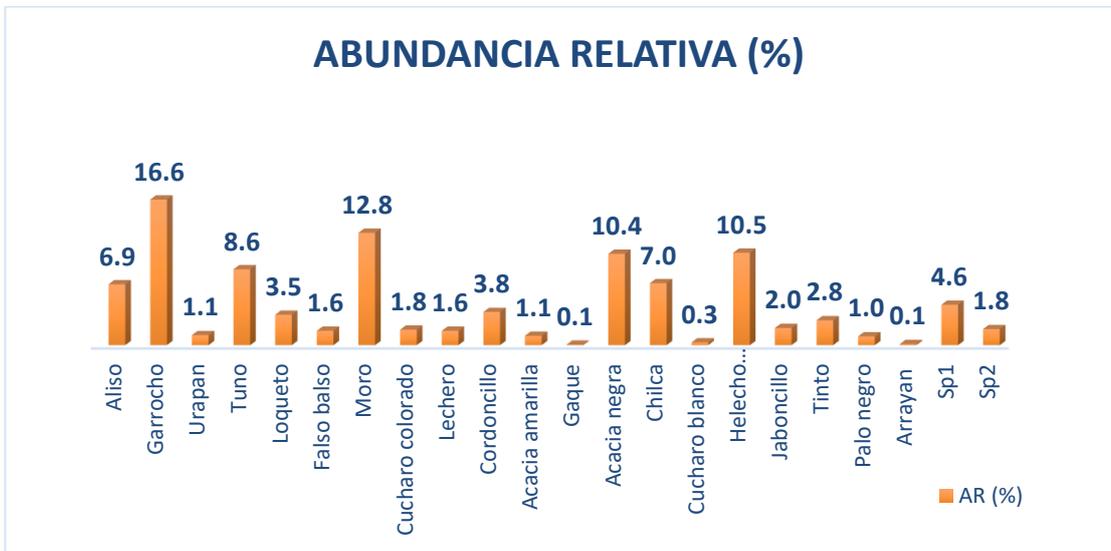
Cuadro 4. Cálculo de abundancia y frecuencia

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ABUND	AR (%)	FREC	FR(%)
Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	110	6.918	50	9.174
Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	263	16.541	42.5	7.798
Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	18	1.132	10	1.835
Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	137	8.616	60	11.009
Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	55	3.459	10	1.835
Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	26	1.635	12.5	2.294
Moro	<i>Rubus floribundopaniculatus</i>	ROSACEAE	203	12.767	40	7.339
Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	28	1.761	20	3.670
Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	26	1.635	20	3.670
Cordoncillo	<i>Piper bogotensis</i>	PIPERACEAE	60	3.774	15	2.752
Acacia amarilla	<i>Acacia decurrens</i>	FABACEAE	17	1.069	7.5	1.376
Gaque	<i>Clusia multiflora</i>	CLUSIACEAE	1	0.063	2.5	0.459
Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	165	10.377	52.5	9.633
Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	112	7.044	37.5	6.881
Cucharo blanco	<i>Rapanea guianensis</i>	MYRSINACEAE	5	0.314	2.5	0.459
Helecho marranero	<i>Pteridium aquilinum</i>	DENNSTAEDTIACEAE	167	10.503	17.5	3.211
Jaboncillo	<i>Solanum ovalifolium</i>	SOLANACEAE	31	1.950	30	5.505
Tinto	<i>Cestrum tinctorium</i>	SOLANACEAE	45	2.830	27.5	5.046
Palo negro	<i>Cordia acuta</i>	BORAGINACEAE	16	1.006	20	3.670
Arrayan	<i>Myrcia popayanensis</i>	MYRTACEAE	3	0.189	7.5	1.376
Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	73	4.591	32.5	5.963
Sp2	<i>Solanum sp</i>	SOLANACEAE	29	1.824	27.5	5.046
TOTAL			1590		545	

Grafica 2. Abundancia absoluta de las especies forestales en la zona de estudio



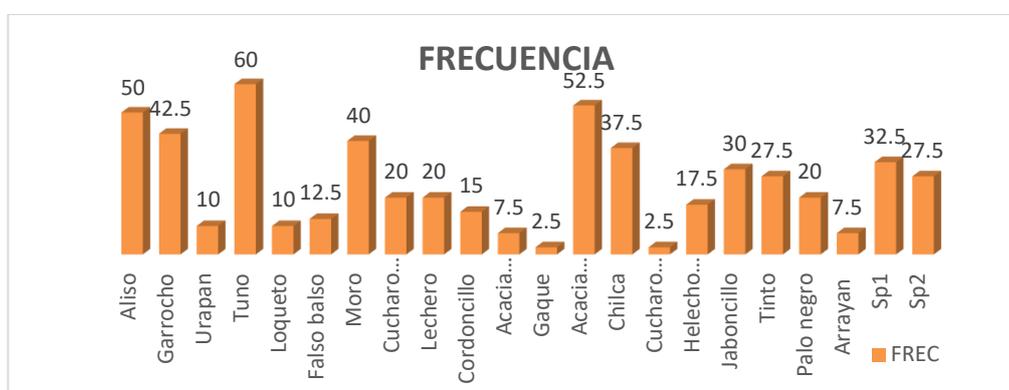
Grafica 3. Abundancia relativa de las especies forestales en la zona de estudio



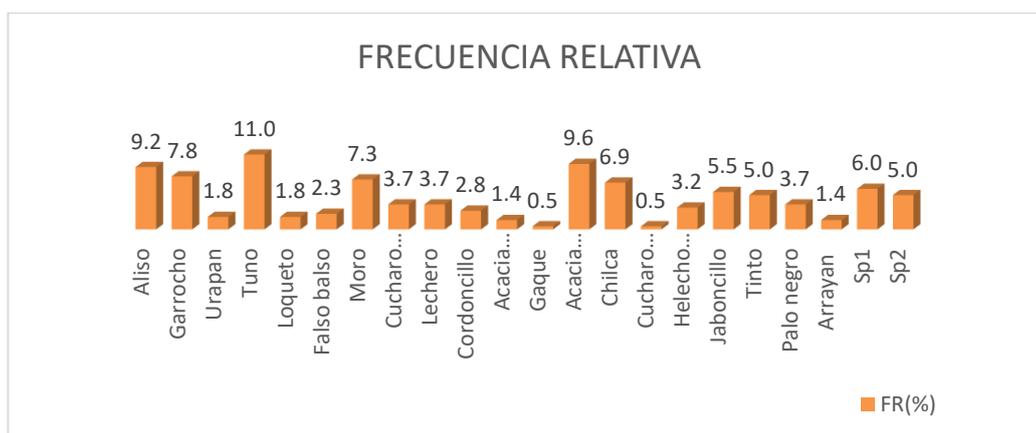
La especie *Viburnum triphyllum* (Garrocho), es la especie con mayor número de individuos por lo tanto mayor abundancia en la zona con un total de 263, seguida del *Rubus floribundopaniculatus* con 203 individuos, esta última especie muy importantes en la restauración ecológica, pues se presenta como mecanismo de protección contra predadores y refugio de algunas especies de fauna, además

permite aislar la zona litoral de la ganadería y el disturbio humano¹⁸. Lado contrario se encuentra el *Clusia multiflora* (Gaque) que sólo conserva un individuo en el área de estudio, pero que posee características particulares ya que esta especie es característica por ser epífita, pero el individuo identificado en la zona del proyecto presentaba un buen porte y no se encontró asociado con ninguna especie.

Grafica 4. Frecuencia absoluta de las especies forestales en la zona de estudio



Grafica 5. Frecuencia relativa de las especies forestales en la zona de estudio



¹⁸ ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA. Protocolo de recuperación y rehabilitación de humedales en centro urbanos. . [en línea] Bogotá (D.C): Dirección de Planeación y Gestión Ambiental. 2009, p.171 [Consultado en Enero de 2017]. Disponible en: http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/RinconLiterario/2009/abril/J_349.pdf

La especie *Miconia* sp (Tuno) se presenta con mayor regularidad en el total de las parcelas con un 60%, teniendo participación en 24 de los 40 núcleos establecidos en el área de estudio. Esta especie al igual que el Garrocho, son especies pioneras que se pueden considerar como especies nativas ya que se encuentran dentro del rango de distribución natural u original¹⁹.

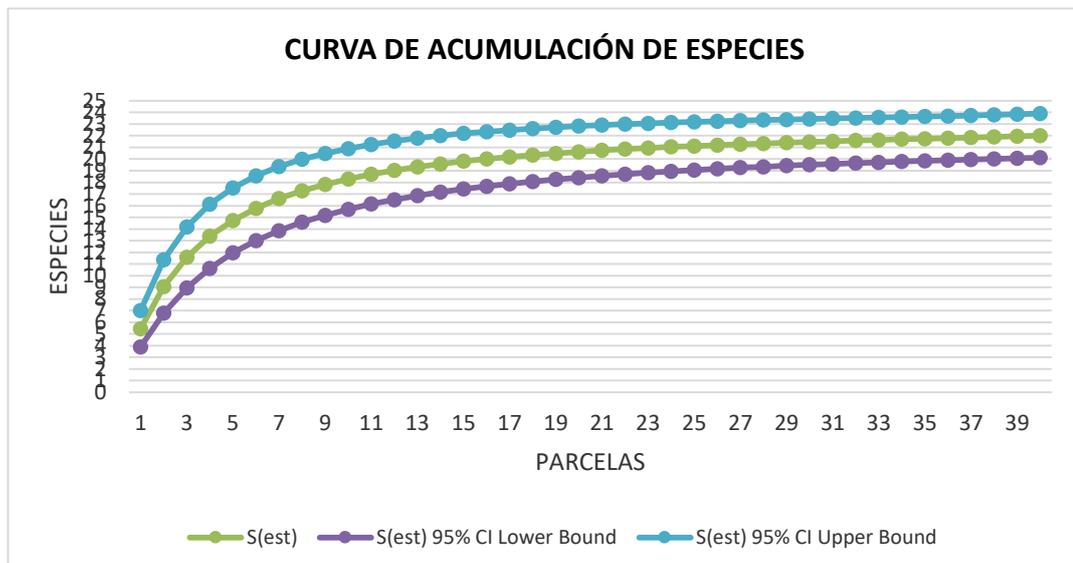
La especie *Clusia multiflora* (Gaque) al poseer tan sólo un individuo presenta menor porcentaje en la frecuencia, al igual que las variables presencia y abundancia evaluadas en el proyecto.

¹⁹ DUARTE HERNANDEZ, Doris. Restauración ecológica: monitoreo a ejercicios de restauración [CD-ROM]. Málaga: Universidad Industrial de Santander, 2014.

Cuadro 5 . Base para la realización de la curva de acumulación de especies

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	TOTAL	
Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	0	1	0	0	4	5	5	4	7	0	0	6	3	6	0	11	0	9	0	12	0	0	0	1	3	11	0	0	0	0	0	0	0	10	0	1	2	3	3	3	110	
Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	9	2	1	0	0	62	37	49	32	0	2	11	15	11	1	1	0	14	2	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	263
Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	0	7	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	
Tuno	<i>Miconia sp</i>	0	8	3	3	0	2	2	0	2	4	0	24	1	3	4	9	1	14	3	1	2	40	0	0	0	0	0	1	3	3	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	137
Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	0	25	13	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	55	
Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	0	0	4	19	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	
Moro	<i>Rubus floribundus</i>	15	0	10	2	10	0	0	0	0	0	3	0	5	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0	6	0	10	0	0	50	0	0	47	9	11	9	8	0	0	0	203		
Cucharero	<i>Rapanea ferruginea</i>	7	9	0	0	0	2	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	
Lechero	<i>Sapium sp</i>	12	6	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	26	
Cordoncillo	<i>Piper bogotensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	3	11	4	6	0	0	60	
Acacia amarilla	<i>Acacia decurrens</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
Gaque	<i>Clusia multiflora</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	8	0	0	0	6	9	4	6	3	0	5	8	1	10	8	8	6	2	6	10	2	53	2	3	165	
Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	3	0	1	0	11	0	3	0	58	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7	0	0	2	4	0	3	3	2	112		
Cucharero blanco	<i>Rapanea guianensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Helecho marranero	<i>Pteridium aquilinum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133	0	0	15	5	0	0	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	167
Jaboncillo	<i>Solanum ovalifolium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	6	0	3	10	1	0	3	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	31		
Tinto	<i>Cestrum tinctorium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	5	1	2	6	3	7	0	0	4	5	4	0	0	0	0	0	45		
Palo negro	<i>Cordia acuta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	5	16	
Arrayan	<i>Myrcia popayanensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	
Sp 2	<i>Solanum sp</i>	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	1	0	1	2	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	3	29		
Sp 1	<i>Viburnum tinoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	3	0	3	8	0	0	0	3	8	5	11	4	0	0	0	0	0	12	0	3	0	0	4	3	73		

Grafica 6. Curva de acumulación de especies para el área del proyecto



*S(est): estimado riqueza de especies, donde "est" se sustituye en la fórmula por el nombre del estimador, S (est) 95% CI Lower Bound: Límite inferior de 95% Intervalo de confianza para la S (est), S (est) 95% CI Upper Bound: Límite superior del intervalo de confianza del 95% para S (est).

La grafica anteriormente expuesta evidencia una curva asintótica, lo quiere decir que al aumentar el número de los núcleos o parcelas e individuos censados, aumenta el esfuerzo y no incrementa el número de especies, generando como resultado un buen desarrollo y muestreo del estudio.

6.2.3 Función

Competencia-interespecífica: hace referencia a la competencia entre miembros de especies diferentes. En el total de los núcleos evaluados se pudo observar que la competencia por luz es uno de los factores que más incide en el desarrollo de los árboles²⁰. Es así como aquellos individuos que logran tomar la mayor cantidad de luz son aquellos que se mantienen, para este estudio los arboles de Aliso, Loqueto y las Acacias son las especies que mostraron un mayor índice de supervivencia en relación al Falso balso y el Garrocho.

²⁰ PORTAL PERU ECOLOGICO. [sitio web]. Lima, Perú. Diccionario ecológico Perú. [Consultado en Enero de 2017]. Disponible en: <http://www.peruecologico.com.pe/opciones.html>

Figura 7. Urapan (*Fraxinus chinensis*) compitiendo por luz



Competencia-intraespecífica: competencia entre individuos de la misma especie. En el estrato latizal es en donde mayor competencia de este tipo se presenta, como se muestra en la figura 8, donde la competencia entre individuos de *Viburnum triphyllum* (Garrocho) es la más representativa del estudio.

Figura 8 . Competencia-intraespecifica de la especie *Viburnum triphyllum* (Garrocho)



Depredación: situación en la que un organismo de una especie (depredador) captura y/o se alimenta con partes o todo un organismo de otras especies (presa o depredado)²¹. El *Piper bogotensis* (Cordoncillo) es la única especie en la zona que presenta este tipo de comportamiento, sus hojas se observaron esqueletonizadas posiblemente atacadas por un coleóptero.

²¹ PORTAL PERU ECOLOGICO. [sitio web]. Lima, Perú. Diccionario ecológico Perú. [Consultado en Enero de 2017]. Disponible en: <http://www.peruecologico.com.pe/opciones.html>

Figura 9. Hojas esqueletonizadas de Cordoncillo (*Piper bogotensis*).



Parasitismo: relación biológica entre dos especies (o dos poblaciones), en la cual una usualmente es de menor tamaño, y se beneficia de la otra, perjudicándola, pero sin causarle la muerte en forma inmediata como se muestra en la figura 10. Otro tipo de parásitos son los hongos, las bacterias y virus que invaden el organismo.²²

²² ELEJEMPLO.COM [sitio web]. Bogotá. Elejemplo.com [Consultado en noviembre de 2016]. Disponible en: http://www.ejemplode.com/36-biologia/3685-ejemplo_de_parasitismo.htm

Figura 10. Presencia de hongos en la especie *Alnus jorullensis*



Dispersión: este tipo de comportamiento básicamente esta dado a dos especies que son el Urapan y el Falso balso, pues a pesar de no ser especies propias de la zona se puede concluir que por procesos eólicos y por poseer semillas aladas lograron surgir en el área.

Perturbación natural: en el área del proyecto este tipo de sucesos no se ha presentado en gran parte por que la capa vegetal que recubre los suelos se ha encargado de mantener estable el terreno y tan solo el agua ha dejado a su paso pequeñas cunetas, que no afecta el ecosistema.

Simbiosis: con respecto a esta relación, las lianas y el musgo son especies epifitas que se encuentran asociadas al Aliso y el Urapan.

Figura 11. Liqen (*Xanthoria parietina*) Lianas apoyadas en un Garrocho (*Viburnum triphyllum*)



Ciclo de nutrientes (o reciclaje ecológico): el terreno que comprende el área de estudio posee un gran contenido de materia orgánica y nutrientes que son absorbidos por las especies arbóreas, herbáceas y gramíneas que luego son consumidas por los bovinos, y lo devuelven como materia orgánica para la fertilización del mismo.

Figura 12. Muestra del suelo con alto contenido y presencia de hongos en fustes muertos de materia orgánica.



6.3 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS PARA LAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ÁREA DE ESTUDIO

Evaluar las condiciones iniciales del ecosistema con respecto a sus atributos, al contexto paisajístico, determinando si el ecosistema está o no degradado y si requiere de acciones para facilitar su recuperación.

Realizar jornadas de siembra implementando especies nativas que aseguren su establecimiento y desarrollo, aumentando la cobertura vegetal y de la misma forma promoviendo la producción de materia orgánica para la fertilización de suelo y estableciendo un ecosistema propio del área de estudio.

Realizar charlas y capacitaciones a las personas del sector Lavadero, para concientizarlos a cerca del cuidado y protección que deben tener las áreas con procesos de Restauración Ecológica, con el fin de lograr preservar estas áreas

Implementar medidas de protección tales como el encerramiento total del perímetro del área del proyecto, que no permita el ingreso de personas ni animales ajenas al ecosistema.

Adecuar una ruta de acceso para el personal que maneja el área del proyecto, con el objetivo de minimizar el daño al brinzal y asegurar así su desarrollo.

El total del área del proyecto no cuenta con arborización, así que se sugiere que en las 0.08 ha del ecosistema que no tiene manejo, se implementen sistemas silvopastoriles, que permitan a las personas del sector alimentar sus bovinos y así no interrumpir el proceso de restauración ecológica.

Reconocer el área como zona restaurada por medio de la Asistencia Técnica, continuando con el manejo realizado por parte de la Empresa (E.S.P.M.) y gestionar proyectos para su continuidad por parte de los entes regionales.

Realizar trabajos de mantenimiento silvicultural en el área del proyecto, para eliminar la competencia a la Restauración Ecológica.

Integrar los esfuerzos de las institucionales nacionales tanto gubernamentales como de las organizaciones de masas y otras no gubernamentales. Para generar una conciencia ambiental de los tomadores de decisiones, sobre la interdependencia entre sus decisiones/acciones y los procesos naturales, socioeconómicos y culturales, y su impacto sobre los procesos de desarrollo y la calidad de vida de la población.

6.4 ESPECIES A RECOMENDAR PARA PROCESOS DE RESTAURACION ECOLOGICA

Teniendo en cuenta que el área está influenciada por una zona de vida ubicada en el Bosque húmedo montano bajo (bh-MB), se hace pertinente recomendar las siguientes especies que pueden contribuir a los procesos de Restauración Ecológica.

6.4.1 *Morella pubescens* (Olivo de cera): árbol de la familia Myricaceae, pequeño de unos 5 metros de altura, de copa redondeada, ramillas pubescentes y denso follaje verde. Hojas simples alternas, elípticas con glándulas amarillentas en ambas caras, margen aserrada, rugosas, peciolo pubescente, 0.6-1 cm de longitud acanalado en la cara superior; nerviación muy marcada por el envés. Inflorescencias axilares en amentos; flores muy pequeñas, rojizas y agrupadas. Fruto en drupa globosa de color café, de consistencia granulosa y cubierto por una capa cerosa, unisemillado. Es una especie pionera en tierras altas, creciendo especialmente en bosques secundarios, bordes de bosques y sitios perturbados. Para el género es la especie de más amplia distribución y abundancia²³.

El laurel de cera es una especie promisorio de múltiples bondades ecológicas, industriales y medicinales, por su amplio rango de adaptación entre los 1600 y 3200 msnm, se encuentra distribuido en Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y algunos países de Centro América. La situación eco regional de *M. pubescens* en trópico andino, las manifestaciones histórico culturales de su aprovechamiento y la iniciativa del grupo de investigación PIFIL, han propiciado un interés constante en investigaciones en diversas épocas, áreas y países, aportes significativos para el desarrollo de la agroforestería, el manejo de cuencas hidrográficas y perspectivas microempresariales de productos no maderables con enfoque de sustentabilidad. Actualmente es de importancia incluir en los sistemas agroforestales especies multipropósito con el fin de generar diversos ingresos a los productores que les permitan acceder a mercados verdes con productos competitivos como aquellos a base de cera de laurel. El objetivo de este trabajo es mostrar que la investigación sobre especies promisorio, como *M. pubescens*, adquiere gran importancia en sistemas agroforestales toda vez que se integra diversidad de especies que

²³ UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ORIENTE. *Myrica pubescens* + Humb. & Bonpl. ex Willdenow. [En línea]. Rionegro, Antioquia: Universidad Católica del Oriente. 2008. [Consultado en mayo 2017] Disponible en: <http://www.uco.edu.co/floraorientiantioquia/myricaceae/Myrica-pubescens-Humb-Bonpl-ex-Willdenow/Paginas/default.aspx>

tradicionalmente han sido aprovechadas por comunidades rurales y que en su proceso de transformación contribuyen de manera significativa a la protección ambiental²⁴.

Observación del hábitat

- Bosque húmedo montano bajo (bh-MB)
- Bosque húmedo premontano (bh-PM)

Figura 13. Árbol de la especie *Morella pubescens* (Olivo de cera)



Fuente: OpEPA, 2017.

6.4.2 *Bocconia frutescens* (Trompeto)²⁵: arbusto o arbolito ramificado, de 2-5 m de altura, con las hojas agrupadas hacia el final de los tallos. Hojas variables, generalmente de oblongo-ovadas a oblongo-lanceoladas, de 10-45 x 4-20 cm,

²⁴ LUNA CABRERA, Gloria Cristina. Laurel de cera (*Morella pubescens*), especie promisoriosa de usos múltiples empleada en agroforestería. [en línea] Nariño: Universidad de Nariño, 2013. p.1.[Consultado en mayo del 2017] Disponible en: <https://es.scribd.com/document/340826544/Laurel-de-Cera-Morella-Pubescens-Especie-Promisoriosa-de-Usos-Multiples>

²⁵ SANCHEZ DE LORENZO, José Manuel. Guía de las plantas ornamentales. [en línea] Madrid (España): Mundi-prensa, 2001. p.1.[Consultado en enero del 2017] Disponible en: <http://www.arbolesornamentales.es/Bocconiafrutescens.htm>

profunda e irregularmente lobuladas, con lóbulos de ápice obtuso o agudo y márgenes de enteros a ligeramente aserrados; son glabras o ligeramente estrigosas en el haz y glaucas o grisáceas y tomentosas por el envés. Pecíolo de 3-6 cm de longitud. Inflorescencias en panículas terminales muy ramificadas, de 25-60 cm de largo. Flores sobre pedicelos de 5-10 mm de largo, con el cáliz de 2 sépalos erectos, elípticos, de 8-10 mm de longitud; corola ausente. Androceo con 8-10 estambres de anteras lineares; estilo de 3-4 mm de largo, persistente y engrosado en el fruto. Cápsulas elipsoides, de 5-12 mm de largo, conteniendo semillas negras, lisas y brillantes, de 5-6 mm de longitud, con arilo rojizo.

Se multiplica por semillas con facilidad y por esquejes. Se utiliza formando grupos que, por sus hojas, dan un aire tropical al jardín. Es planta de crecimiento rápido, poco exigente e incluso invasora, pudiendo vivir en zonas donde la temperatura no descienda de los 8-10 °C, en exposición soleada y con riegos de moderados a abundantes, especialmente en verano.

Distribución geográfica y lugar de origen: Es una especie de la familia Papaverácea, originaria de las cordilleras colombianas, actualmente se encuentra en el norte de Sudamérica en Colombia se han observado entre 1800 y 3200.

Figura 14. *Bocconia frutescens*. (Trompeto)



Fuente: SANCHEZ DE LORENZO, 2001.

6.4.3 *Weinmannia pubescens* (Encenillo)²⁶: arboles pequeños a medianos hasta de 16 m de altura y 30 cm de diámetro; ramas y hojas nuevas con pubescencia densa pardo dorada, las hojas de color rosado o granate. Hojas compuestas imparipinnadas, opuestas, decusadas, agrupadas al final de las ramas; con estípulas interpeciolares redondeadas; pecíolo 0.6-1.2 cm; raquis alado y pubescente, 2.0-7.0 cm de largo. Cada hoja con 7-13 folíolos opuestos, elípticos, folíolo terminal elíptico lanceolado, base obtuso a acuminado, borde aserrado, consistencia coriácea a subcoriácea; nerviación pinnada, nervaduras secundarias divididas y unidas antes de la margen; haz verde oscuro, envés pálido, con pubescencia dispersa.

Las hojas viejas se tornan rojas antes de caer. Inflorescencias en racimos largos densos, que semejan espigas, subterminales, 8-20 cm de largo, ejes pubescentes. Flores pequeñas, amarillentas, pedicelo 1-3 mm; cáliz con 4 sépalos triangulares, 1 mm; estambres numerosos sobresalientes. Florece y

²⁶ UNIVERSIDAD CATÓLICA DE ORIENTE. *Weinmannia pubescens* Kunth. [en línea] Medellín: Universidad Católica De Oriente, 2008. p. 1. [consultado en diciembre de 2016] Disponible en: <http://www.uco.edu.co/floraorienteanioquia/cunoniaceae/Weinmannia-pubescens-Kunth/Paginas/default.aspx>

fructifica muy abundante. Fruto cápsula seca bivalvada, dehiscente, apiculada, 4-5 mm de largo. Café al madurar.

Observación del hábitat: habita en bosques secundarios, rastrojos altos y áreas abiertas, entre 1.700-2.300 msnm.

- Bosque seco tropical (bs-T)
- Bosque húmedo tropical (bh-T)
- Bosque húmedo premontano (bh-PM)
- Bosque húmedo montano bajo (bh-MB)
- Bosque muy húmedo tropical (bmh-T)
- Bosque muy húmedo premontano (bmh-PM)
- Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB)
- Bosque húmedo montano (bh-M)
- Bosque pluvial montano (bp-M)

Figura 15. La especie *Weinmannia pubescens* (Encenillo)



Fuente: Universidad Católica de Oriente, 2008.

6.4.4 *Senna viarum* (Alcaparro): el alcaparro es uno de los árboles con floración más atractiva en los climas fríos. En ciertas temporadas del año se cubre con brillantes flores amarillas, que lo vuelven visible desde muy lejos. En los alrededores de Bogotá no crece silvestre, sin embargo se lo cultiva con mucha frecuencia. En los jardines donde crece, ante una mirada superficial, el alcaparro puede confundirse con el chicalá (*Tecoma stans*). Sin embargo, este

último árbol tiene flores en forma de trompeta, mientras que las del alcaparro son más cortas, con los pétalos separados. Si uno se acerca a un alcaparro en flor durante las horas soleadas del día, podrá escuchar los erráticos y veloces zumbidos de las abejas que lo visitan. Estas abejas no van en búsqueda de néctar, ya que las flores del alcaparro no producen este líquido azucarado. En lugar de éste, las abejas recogen polen, el cual obtienen posándose sobre los estambres y haciendo vibrar muy rápido sus alas, para sacudirlo fuera.

Dimensiones

Altura máxima reportada: 20 m

Diámetro máximo del tronco a la altura del pecho: 40 cm

Distribución

Venezuela hasta Perú: en Colombia presente en la Sierra Nevada de Santa Marta y en la cordillera Oriental, entre 1500 y 3100 m.

Figura 16. árbol de *Senna viarum* (Alcaparro):



Fuente: TAMAYO R, M.; RODRIGUEZ P, L. y ESCOBAR T, W. (2010)

7. CONCLUSIONES

Respecto a los atributos de los ecosistemas podemos mencionar que: la especie con mayor presencia, abundancia y potencial de regeneración en el área de estudio es el Garrocho (*Viburnum triphyllum*) con un total de 263 individuos en los 40 núcleos evaluados, en cuanto a la variable frecuencia el Tuno (*Miconia sp*) es la de mayor participación con el 60%.

En cuanto al comportamiento de la curva de acumulación de especies que mide el esfuerzo del muestreo, demostró que la cantidad de datos recolectados cumplían los requerimientos para el buen desarrollo del proyecto.

Referente a la Función en los ecosistemas la competencia-interespecífica dada entre miembros de especies diferentes, fue la que se presentó con mayor incidencia al ser la luz el factor que favorecía esta relación biológica.

La heterogeneidad en la composición florística y los estratos del bosque en fustal, latizal y brinzal arrojaron 22 especies diferentes las cuales se agruparon de la siguiente forma:

- **Especies pioneras tempranas:** Helecho marranero (*Pteridium aquilinum*), Moro (*Rubus floribundopaniculatus*); no se considera especie invasora ya que para los procesos de restauración ecológica, es un buen indicador su presencia²⁷.

- **Especies pioneras intermedias:** Cordoncillo (*Piper bogotensis*), Chilca (*Baccharis latifolia*), especies con buena adaptabilidad y desarrollo.

²⁷ DUARTE HERNÁNDEZ, Doris. Óp. Cit. p. 1-20.

• **Especies pioneras tardías- Nativas:** Garrocho (*Viburnum triphyllum*), Tuno (*Miconia sp*), Lechero (*Sapium sp*), , Gaque (*Clusia multiflora*), Chilca (*Baccharis latifolia*), Cucharo blanco (*Rapanea guianensis*), Cucharo colorado (*Rapanea ferruginea*), Jaboncillo (*Solanum ovalifolium*), Tinto (*Cestrum tinctorium*), Palo negro (*Cordia acuta*), Sp1(*Viburnum tinoides*) y Sp2 (*Solanum sp*) según sus características y el número de individuos inventariados permito asignar la especies a este grupo²⁸.

• **Especies de la reforestación inicial (Especies secundarias):** Aliso (*Alnus jorullensis*), Acacia amarilla (*Acacia decurrens*), Acacia negra (*Acacia melanoxylon*), Loqueto (*Escallonia pendula*) y Arrayan (*Myrcia popayanensis*); siendo esta última parte de la especies reclutas identificadas en el estudio.

• **Especies foráneas (Semillas aladas):** Urapan (*Fraxinus chinensis*), Falso balso (*Heliocarpus popayanensis*)

Es importante resaltar que al finalizar el inventario se determinó que el ecosistema ha pasado por varias etapas sucesionales, pasando por las especies pioneras, luego a las pioneras tardías y en buen desarrollo de las especies secundarias; a muy poco de encontrarse un bosque climácico (Bosque primario), o con buenos resultados de la restauración ecológica.

Al evaluar el estado de los núcleos referente a mortalidad encontramos un promedio del 8,17 % en el área evaluada del proyecto.

²⁸ DUARTE HERNÁNDEZ, Doris. Óp. Cit. p. 1-20.

Las medidas de conservación y protección del área, son indispensables para el ecosistema que se analizó en proyecto, buscando la continuidad de su desarrollo normal y pueda llegar al punto del Bosque climácico.

8. RECOMENDACIONES

Implementar el manejo silvicultural, que incluya como mínimo una poda y una limpieza anual en la zona reforestada del embalse , que garantice el desarrollo de las especies que se encuentran en el brinzal y el latizal, así mismo el retiro de los árboles muertos que se encuentra en el total del área.

Tener en cuenta la adaptabilidad y uso de las especies forestales como son *Senna viarum* (Alcaparro), *Weinmannia pubescens* (Encenillo), *Bocconia frutescens* (Trompeto) y *Morella pubescens* (Olivo de cera) y las características edafoclimáticas, para futuros trabajos de restauración ecológica en el área de estudio, ya que estas deben presentar características apropiadas para la zona de vida y el manejo de protección de la misma.

Las medidas de protección planteadas son una alternativa de solución para el área de estudio, ya que en ellas se describen los aspectos más relevantes para el mantenimiento y conservación de la misma, adicional se sugiere realizar manejo fitosanitarios para prevenir la propagación de plagas.

BIBLIOGRAFIA

AGUILAR GARAVITO, Mauricio y RAMIREZ, Wilson. Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres. [en línea] Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2015, 252p. [consultado en mayo de 2017] Disponible en: www.humboldt.org.co/es/estado-de-los.../276_41573dc2c1274956cbf0b442153731f5

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA. Protocolo de recuperación y rehabilitación de humedales en centro urbanos. [en línea] Bogotá (D.C): Dirección de Planeación y Gestión Ambiental. 2009, 273p. [Consultado en Enero de 2017]. Disponible en: http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/RinconLiterario/2009/abril/J_349.pdf

ALCALDÍA MUNICIPAL DE MÁLAGA SANTANDER. Esquema de Ordenamiento Territorial Málaga Santander 2003 [en línea] Málaga, Colombia: Alcaldía Municipal De Málaga Santander, 2003. 818p. [Consultado en diciembre de 2016] Disponible en: http://www.Malaga-santander.gov.co/apc-aa-files/65613436343632343263326266653162/Plan_de_Ordenamiento_Territorial.pdf

BARRERA CATAÑO José Ignacio; [... y Otros]. Manual para la restauración ecológica de los ecosistemas disturbados del Distrito Capital. [en línea]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 403p. [Consultado enero 2017]. Disponible en: oab.ambientebogota.gov.co/apc-aa-files/.../manual_restauracion.pdf

BIOFLORA TECNOLOGIA DA RESTAURAÇÃO. Protocolo de monitoramento para programas e projetos de restauração florestal [en línea] Brazil: BIOFLORA TECNOLOGIA DA RESTAURAÇÃO, 2013.62p. [Consultado enero 2017] Disponible en: <http://www.viveirobioflora.com.br/pacto-pela-restauracao-da-mata-atlantica-aperfeicoa-o-seu-protocolo-de-monitoramento-de-projetos-de->

DUARTE HERNANDEZ, Doris. Restauración ecológica: monitoreo a ejercicios de restauración [CD-ROM]. Málaga: Universidad Industrial de Santander, 2014.

ELEJEMPLO.COM [sitio web]. Bogotá. Elejemplo.com [Consultado en noviembre de 2016]. Disponible en: http://www.ejemplode.com/36-biologia/3685-ejemplo_de_parasitismo.htm

GALINDO LEAL, Carlos. Biodiversidad. [en línea]. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2011. 250p. [Consultado Enero 2017]. Disponible en: <http://www.uv.mx/personal/marisperetz/files/2013/08/1-Biodiversidad.pdf>

GUTIERREZ MORALES, NICOLAS. Estado de la vegetación en núcleos de restauración utilizados para el restablecimiento del bosque altoandino del Parque Forestal Embalse del Neusa, Cundinamarca, Colombia. Trabajo de grado Ecólogo. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana. Facultad De Estudios Ambientales y Rurales, 2012. 90p.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. [sitio web]. Bogotá: IAVH [Consulta: diciembre 2016]. Disponible en: www.humboldt.org.co

ISRAEL PINELO, Gustavo. Manual de inventario forestal integrado para unidades de manejo. [en línea] San Francisco de Dos Ríos, Costa Rica: Fondo Mundial para la Naturaleza, 2004. 49p. [Consultado enero 2017] Disponible en: assets.panda.org/downloads/wwfca_manualinven.pdf

JIMENEZ VALVERDE, Alberto y HORTAN, Joaquin. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Iberica de Aracnologia*, 2003. nro.8. 152p.. ISSN.1576-9518.

LUNA CABRERA, Gloria Cristina. Laurel de cera (*Morella pubescens*), especie promisoría de usos múltiples empleada en agroforestería. [en línea] Nariño: Universidad de Nariño, 2013. 1p. [Consultado en mayo del 2017] Disponible en: <https://es.scribd.com/document/340826544/Laurel-de-Cera-Morella-Pubescens-Especie-Promisoría-de-Usos-Múltiples>

MAGLIANESI SANDOZ, María Alejandra. Restauración ecológica: Perspectiva histórica e implicaciones éticas de una disciplina en crecimiento. En: *Revista de Educación Ambiental Biocenosis*, 2011, vol. 25 no.1 12p.

ORGANIZACIÓN PARA LA EDUCACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL. Sietecuecos. [En línea] Bogotá D.C.: OpEPA, 2017. 1p. [Consultado en enero del 2017] Disponible en: http://www.opepa.org/index.php?option=com_content&task=view&id=223&Itemid=30

PORTAL PERU ECOLOGICO. [sitio web]. Lima, Perú. Diccionario ecológico Perú. [Consultado en Enero de 2017].Disponible en: <http://www.peruecologico.com.pe/opciones.html>

ROA CAICEDO, Herwin Ramiro. Modulo Práctico de Silvicultura II. Málaga: Universidad Industrial de Santander, 1999.55p.

SANCHEZ DE LORENZO, José Manuel. Guía de las plantas ornamentales. [en línea] Madrid (España): Mundi-prensa, 2001. 308p. [Consultado en enero del 2017] Disponible en: <http://www.arbolesornamentales.es/Bocconiafrutescens.htm>

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL. Principios de SER international sobre la restauración ecológica. [en línea]. Washington, D.C: SER. 2004, 15p. [Consultado en Enero de 2017].Disponible en: https://www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER_Primer/ser-primer-spanish.pdf

TAMAYO RICON, Marcela; RODRIGUEZ PEREZ, Loyla. y ESCOBAR TORRES, William. Estudio de la propagación sexual del arboloco *Montanoa quadrangularis*. *Revista Javeriana*, 2010. Nro 15. 1p.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE ORIENTE. *Weinmannia pubescens Kunth*. [en línea] Medellín: Universidad Católica De Oriente, 2008. 1p. [consultado en diciembre de 2016] Disponible en:<http://www.uco.edu.co/floraorienteanioquia/cunoniaceae/Weinmannia-pubescens-Kunth/Paginas/default.aspx>

VARGAS, Orlando. Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque Altoandino. [en línea]. Bogotá (Colombia): Universidad Nacional de Colombia. 2007, 194p. [Consultado en Enero de 2017].Disponible en:http://www.ciencias.unal.edu.co/unciencias/data-file/user_46/file/Guia%20Metodologica.pdf

ANEXOS

Anexo A. Formato de campo

NÚCLEO #						
No de orden	Nombre común	COORDENADAS	Perímetro (cm)	Altura (m)	Estado	Observaciones
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
N						

Anexo B. Toma del DAP para el fustal a un Aliso (*Alnus jorullensis*)



Anexo C. Toma del DAP para el latizal del Cordoncillo (*Piper bogotensis*).



Anexo D. Toma de la altura total para el brinzal a Helecho marranero (*Pteridium aquilinum*).



Anexo E. Inventario Forestal

TABLA N°1 Inventario al 100% del Núcleo 1 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146839	1231954	NÚCLEO N°1			ALTURA (m.s.n.m.) 2568	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	16.8	5.35	8	R	Torcido
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	26.5	8.44	8	R	Torcido
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	12.9	4.11	3	R	Torcido
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	20.8	6.62	6	R	Torcido
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	17.6	5.60	6	R	Torcido
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	26.3	8.37	6	R	Torcido
Fustal	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	39.4	12.54	8	R	Bifurcado, poca altura.
	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	79.1	25.18	14	R	Múltiple bifurcaciones, torcido, dosel superior
	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	93.1	29.63	12	R	Torcido, hace parte del dosel superior.
	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	74	23.55	15	B	Hace parte del dosel superior.
	Arrayan	<i>Myrcia popayanensis</i>	MYRTACEAE	36.5	11.62	11	B	10% individuos muertos en el núcleo
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	36.7	11.68	8	M	Invasión por moro, retraso en su crecimiento.

TABLA N°2 Inventario al 100% del Núcleo 1 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	A (cm)	E
Brinzal	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	29	B
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	25	B
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	23	B
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	23	B
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	24	B
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	24	B
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	26	B
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	26	B
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	20	B
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	20	B
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	20	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.4	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.4	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.4	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.4	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.3	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.3	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.3	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.3	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.3	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.3	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.4	B
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	16	B
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	15	B
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	15	B
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	15	B
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	17	B
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	23	B
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	22	B
Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	22	B	
Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	25	B	

Las tablas que anteriormente se presentaron , en su encabezado tiene las siguientes abreviaturas y significan:

EST= Estrato
N.C= Nombre común
N. CI= Nombre científico
F= Familia
P(cm.)
= Perimetro en centimetros
D(cm.)= Diametro en centrimetros
A(mt)= Altura en metros
E= Estado
B= Bueno
M= Malo
R= Regular
N°
IND= Número de individuos

TABLA N°3 Inventario al 100% del Núcleo 2 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146818	1231935	NÚCLEO N°2			ALTURA (m.s.n.m.) 2569	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	21	6.68	6	B	Buen desarrollo
	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	15.8	5.03	5	B	Buen desarrollo
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	15.9	5.06	7	B	Torcido
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	16.3	5.19	8	R	Bifurcado
	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	17.7	5.63	5	B	Bifurcado
	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	18.6	5.92	6	B	Buen desarrollo
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	16	5.09	6	R	Torcido
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	19.5	6.21	8	B	10% individuos muertos en el núcleo
	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	18.7	5.95	7	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	15.8	5.03	6	B	
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	21	6.68	6	B	
	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	18.6	5.92	7	B	Bifurcado
	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	18.9	6.02	8	B	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	17	5.41	8	B	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	18	5.73	7	B	
Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	16.3	5.19	7	B		
Fustal	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	57.8	18.40	15	B	Un poco torcido
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	84.9	27.02	13	B	Bifurcado
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	67.5	21.49	13	B	Ramificado
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	66.4	21.14	13	B	Ramificado
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	41.6	13.24	9	B	Ramificado

Tabla 10. (Continuación)

Fusta	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	68.8	21.90	8	R	Bifurcado
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	52	16.55	7	B	Ramificado
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	56	17.83	7	R	Ramificado
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	58.3	18.56	8	R	Bifurcado
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	70.8	22.54	6	R	Bifurcado
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	60.5	19.26	7	R	Bifurcado
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	41	13.05	5	R	

TABLA N°4 Inventario al 100% del Núcleo 2 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	A (cm)	E
Brinzal	Cordoncillo	<i>Piper bogotensis</i>	PIPERACEAE	12	B
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	16	B
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	18	B
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	30	B
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	30	B
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	28	B
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	27	B
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	27	B
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	22	B
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	23	B
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	22	B
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	22	B
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	22	B
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	24	B
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	26	B
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	25	B
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	26	B
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	26	B
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	27	B
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	26	B
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	26	B
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	26	B
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	26	B
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	25	B
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	25	B
	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	30	B
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	30	B
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	28	B
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	20	B
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	28	B
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	29	B
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	29	B

TABLA N°5 Inventario al 100% del Núcleo 3 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146819	1231927	NÚCLEO N°3			ALTURA (m.s.n.m.) 2569	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm)	D(cm)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	17	5.41	7	B	Torcido
	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	19	6.05	7	B	
	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	19	6.05	6	B	
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	24	7.64	4	R	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	15.8	5.03	4	R	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	23	7.32	5	R	
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	16	5.09	4	R	
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	25.6	8.15	4	R	
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	26	8.28	5	R	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	16	5.09	6	R	
	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	26	8.28	5	R	
Fustal	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	38.7	12.32	6	R	Bifurcado
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	44	14.01	6	R	
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	39	12.41	4.5	R	
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	42.1	13.40	5	R	
	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	62.8	19.99	7	R	Torcido
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	32.5	10.35	4	R	
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	54.2	17.25	5	R	
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	35.4	11.27	6	R	Torcido y bifurcado 10% individuos muertos en el núcleo
Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	61.8	19.67	7	R		

TABLA N°6 Inventario al 100% del Núcleo 3 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	A(mt)	E
Brinzal	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	20	B
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	16	B
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	17	B
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	18	B
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	19	B
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	20	B
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	21	B
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	29	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	12	B
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	15	B
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	21	B
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	23	B
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	23	B
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	24	B
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	22	B
	Gaque	<i>Clusia multiflora</i>	CLUSIACEAE	1.13	B

TABLA N°7 Inventario al 100% del Núcleo 4 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146820	1231914	NÚCLEO N°4			ALTURA (m.s.n.m.) 2570	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	15.8	5.03	5	B	
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	16	5.09	7	B	
	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	15.8	5.03	5	R	
	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	16	5.09	4.5	R	
	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	18	5.73	4	R	
	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	20	6.37	5	R	
	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	15.9	5.06	5	R	
	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	22	7.00	5	R	
	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	19	6.05	4	R	
	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	16.3	5.19	4.5	R	
	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	21	6.68	5	R	
	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	15.8	5.03	4	R	
	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	16	5.09	5	R	
	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	16	5.09	5	R	
	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	21	6.68	5	R	
	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	22	7.00	5	R	
	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	20	6.37	4.5	R	
	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	18	5.73	4	R	
	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	17	5.41	4	R	
	Fustal	Acacia amarilla	<i>Acacia decurrens</i>	FABACEAE	97.4	31.00	19	B
Falso balso		<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	41	13.05	6	R	50% de los individuos muertos en el núcleo
Falso balso		<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	44	14.01	8	R	Torcido

TABLA N°8 Inventario al 100% del Núcleo 4 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	A(mt)	E
Brinzal	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	30	B
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	22	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.4	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.4	B
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	18	B

TABLA N°9 Inventario al 100% del Núcleo 5 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146846	1231924	NÚCLEO N°5				ALTURA (m.s.n.m) 2570
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	18.9	6.02	4.5	R	Bifurcado
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	27	8.59	5	R	Bifurcado
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	19	6.05	4	B	
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	25	7.96	6	B	
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	17.7	5.63	4	B	
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	18	5.73	3	B	
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	18.5	5.89	3	B	
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	18.5	5.89	3	B	
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	17.1	5.44	4	B	
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	15.8	5.03	4	B	
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	21	6.68	4	B	
	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	27.5	8.75	4	B	
Fustal	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	33	10.50	4	R	Torcido
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	34.5	10.98	3	R	Bifurcado
	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	32	10.19	5	B	10% de los individuos del núcleo muertos

TABLA N°10 Inventario al 100% del Núcleo 5 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	A(cm)	E
Brinzal	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.2	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.3	B
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	25	B
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	22	B

TABLA N°11 Inventario al 100% del Núcleo 6 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146819	1231907	NÚCLEO N°6			ALTURA (m.s.n.m.) 2571	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	16.6	5.28	4.5	B	5% individuos muertos en el núcleo
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	18	5.73	8	B	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	16	5.09	5	B	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	19.8	6.30	5	B	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	20.8	6.62	6	B	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	17.7	5.63	6	B	
Fustal	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	38.6	12.29	13	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	53.8	17.13	16	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	33.5	10.66	16	B	Hace parte del dosel superior
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	33.8	10.76	16	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	51.1	16.27	18	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	45.5	14.48	16	B	Hace parte del dosel superior

TABLA N°12 Inventario al 100% del Núcleo 6 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	56	B	Individuos con A entre 25-30 cm
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	1	B	A= 29 cm
	Sp2	<i>Solanum sp</i>	SOLANACEAE	1	B	A= 22 cm
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	1	B	A= 25 cm

TABLA N°13 Inventario al 100% del Núcleo 7 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146819	1231907	NÚCLEO N°7			ALTURA (m.s.n.m.) 2571	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	18	5.73	6	R	2% de individuos muertos en el núcleo
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMTACEAE	16.4	5.22	4	M	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	19.5	6.21	6	R	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	20.5	6.53	8	R	
Fustal	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	59.6	18.97	17	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	74.1	23.59	19	B	Hace parte del dosel superior
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	43	13.69	17	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	52.6	16.74	18	B	Hace parte del dosel superior

TABLA N°14 Inventario al 100% del Núcleo 7 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	35	B	Individuos con A entre 20-26 cm
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	1	B	Individuo con A= 30 cm
	Sp2	<i>Solanum sp</i>	SOLANACEAE	1	B	Individuo con A= 12 cm
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	1	B	Individuo con A= 20 cm
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	2	B	Individuos con A= 18 y A= 20 cm

TABLA N°15 Inventario al 100% del Núcleo 8 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146827	1231897	NÚCLEO N°8			ALTURA (m.s.n.m.) 2569	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	18	5.73	6	R	5% de los individuos del núcleo muertos
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMTACEAE	16.4	5.22	4	M	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	19.5	6.21	6	R	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	20.5	6.53	8	R	
Fustal	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	59.6	18.97	17	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	74.1	23.59	19	B	Hace parte del dosel superior
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	43	13.69	17	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	52.6	16.74	18	B	Hace parte del dosel superior

TABLA N°16 Inventario al 100% del Núcleo 8 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	47	B	Individuos con A entre 25-29cm
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	1	B	Individuo con A= 29 cm
	Sp2	<i>Solanum sp</i>	SOLANACEAE	2	B	Individuos con A= 22 cm y A=18 cm

TABLA N°17 Inventario al 100% del Núcleo 9 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146834	1231872	NÚCLEO N°9			ALTURA (m.s.n.m.) 2569	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	17.5	5.57	6	R	5% de los individuos dl núcleo muertos
	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	18.6	5.92	11	B	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	16.8	5.35	8	R	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	24.6	7.83	6	B	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	29.3	9.33	9	B	
Fustal	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	53.5	17.03	18	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	32.5	10.35	17	R	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	33.5	10.66	15	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	42	13.37	18	B	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	31.6	10.06	8	R	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	39	12.41	17	R	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	62	19.74	21	R	

TABLA N°18 Inventario al 100% del Núcleo 9 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	27	B	Individuos con A entre 26-30 cm
	Sp2	<i>Solanum sp</i>	SOLANACEAE	3	B	A=18 A=13 A=21 cm
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	2	B	A= 19 cm A=22 cm

TABLA N°19 Inventario al 100% del Núcleo 10 para latizal

COORDENADAS		1146826	1231846	NÚCLEO N°10			ALTURA (m.s.n.m.) 2575	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Acacia amarilla	<i>Acacia decurrens</i>	FABACEAE	26.9	8.56	8	M	Torcido y bifurcado
	Acacia amarilla	<i>Acacia decurrens</i>	FABACEAE	20.3	6.46	5	M	Bifurcado
	Acacia amarilla	<i>Acacia decurrens</i>	FABACEAE	18	5.73	2.5	M	Torcido y bifurcado
	Acacia amarilla	<i>Acacia decurrens</i>	FABACEAE	28.3	9.01	5	R	2% de individuos en el núcleo muertos

TABLA N°20 Inventario al 100% del Núcleo 10 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	A (cm)	E
Brinzal	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	30	B
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	30	B
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	30	B
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	27	B
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	29	B
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	30	B
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	15	B
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	13	B
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	13	B
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	12	B
	Acacia amarilla	<i>Acacia decurrens</i>	FABACEAE	15	B
	Acacia amarilla	<i>Acacia decurrens</i>	FABACEAE	18	B
	Acacia amarilla	<i>Acacia decurrens</i>	FABACEAE	18	B
	Acacia amarilla	<i>Acacia decurrens</i>	FABACEAE	20	B

TABLA N° 21 Inventario al 100% del Núcleo 11 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146853	1231841	NÚCLEO N°11			ALTURA (m.s.n.m.) 2573	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Acacia amarilla	<i>Acacia decurrens</i>	FABACEAE	19.3	6.14	6	M	Torcido
	Acacia amarilla	<i>Acacia decurrens</i>	FABACEAE	17	5.41	5	B	2% de individuos en el núcleo muertos
Fustal	Acacia amarilla	<i>Acacia decurrens</i>	FABACEAE	67.2	21.39	16	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia amarilla	<i>Acacia decurrens</i>	FABACEAE	33.8	10.76	8	M	Poca altura
	Acacia amarilla	<i>Acacia decurrens</i>	FABACEAE	86.6	27.57	17	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia amarilla	<i>Acacia decurrens</i>	FABACEAE	100.2	31.89	16	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia amarilla	<i>Acacia decurrens</i>	FABACEAE	96.2	30.62	16	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia amarilla	<i>Acacia decurrens</i>	FABACEAE	48.5	15.44	17	B	Hace parte del dosel superior

TABLA N° 22 Inventario al 100% del Núcleo 11 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	A (cm)	E
Brinzal	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	28	B
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	22	B
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	22	B
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	22	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	33	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	35	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	40	B
	Palo negro	<i>Helicarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	30	B
	Palo negro	<i>Helicarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	18	B
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	13	B
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	31	B
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	30	B
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	28	B

TABLA N° 23 Inventario al 100% del Núcleo 12 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146875	12318799	NÚCLEO N°12			ALTURA (m.s.n.m.) 2527	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	15	4.77	4.5	R	Torcido
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	24.8	7.89	4.5	R	Bifurcado
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	17.5	5.57	5	R	Torcido
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	19.4	6.18	5	R	Torcido
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	18.5	5.89	4	M	Bifurcado y torcido
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	24	7.64	7	R	10% de los individuos del núcleo muertos
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	30.7	9.77	7	R	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	20.8	6.62	4.5	R	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	15.9	5.06	4	R	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	19.6	6.24	5.5	M	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	17.9	5.70	5	R	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	18.6	5.92	6	B	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	20.7	6.59	6	R	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	19	6.05	5	R	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	25.2	8.02	6	B	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	22	7.00	4.5	R	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	18.6	5.92	4	R	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	16.7	5.32	4.5	R	
Fustal	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	34.7	11.05	17	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	37.1	11.81	16	B	Hace parte del dosel superior

TABLA N°24 Inventario al 100% del Núcleo 12 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	9	B	A=20,21,23,25,27,27,20,30,21 cm.
	Helecho marranero	<i>Pteridium aquilinum</i>	DENNSTAEDTIACEAE	133	B	Individuos con A entre 20 y 25 cm.
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	12	B	Individuos con A entre 25 y 30 cm.

TABLA N° 25 Inventario al 100% del Núcleo 13 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146894	1231777	NÚCLEO N°13			ALTURA (m.s.n.m.) 2555	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	30.5	9.71	7	R	Presenta varias ramas muertas
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	17.8	5.67	5	B	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	17.2	5.47	6	R	Presenta podredumbre
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	20.4	6.49	5	R	20% de los individuos del núcleo muertos
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	20.1	6.40	5	B	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	18.7	5.95	5	R	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	27.2	8.66	8	B	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	30	9.55	6	B	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	19	6.05	5	R	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	28.1	8.94	5	R	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	27.5	8.75	5	R	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	17.4	5.54	4	R	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	16	5.09	4	R	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	20.1	6.40	5	R	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	15.4	4.90	4	R	
Fustal	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	42.5	13.53	7	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	38	12.10	17	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	47.1	14.99	17	B	Hace parte del dosel superior

TABLA N°26 Inventario al 100% del Núcleo 13 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	A (cm.)	E
Brinzal	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	24	B
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	28	B
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	25	B
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	22	B
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	23	B
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	23	B
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	1.5	B

TABLA N° 27 Inventario al 100% del Núcleo 14 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146907	1231766	NÚCLEO N°14			ALTURA (m.s.n.m.) 2558	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	16.8	5.35	6	B	30% de los individuos del núcleo muertos
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	16.7	5.32	5	B	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	17	5.41	6	B	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	18.9	6.02	6	B	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	17.2	5.47	7	B	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	16.5	5.25	4	R	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	20	6.37	6	B	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	20.1	6.40	7	B	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	19.6	6.24	6	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	30.1	9.58	16	B	
Fustal	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	65.6	20.88	19	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	42.8	13.62	19	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	42.5	13.53	16	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	39.6	12.61	16	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	45	14.32	17	B	Hace parte del dosel superior

TABLA N° 28 Inventario al 100% del Núcleo 14 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	A (cm)	E
Brinzal	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	45	B
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	50	B
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	52	B
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	67	B
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	69	B

TABLA N° 29 Inventario al 100% del Núcleo 15 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146903	1231736	NÚCLEO N°15			ALTURA (m.s.n.m.) 2566	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxyton</i>	FABACEAE	20.9	6.65	8	B	10% de los individuos del núcleo muertos
	Sp2	<i>Solanum sp</i>	SOLANACEAE	21.2	6.75	7	R	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxyton</i>	FABACEAE	27.6	8.79	9	R	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	21.5	6.84	6	B	
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	21.1	6.72	7	R	
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	27	8.59	7	R	
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	19.9	6.33	4	R	
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	18.2	5.79	4	R	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	20.2	6.43	3.5	R	Poca altura
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	21.1	6.72	5.5	R	
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	16.4	5.22	5	R	
Fustal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxyton</i>	FABACEAE	100.2	31.89	14	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxyton</i>	FABACEAE	55.4	17.63	8	R	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxyton</i>	FABACEAE	39.8	12.67	9	B	

TABLA N° 30 Inventario al 100% del Núcleo 15 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	4	B	A=1.45 A=1.50 A=1.45 A=1.45 cm.
	Helecho marranero	<i>Pteridium aquilinum</i>	DENNSTAEDTIACEAE	15	B	Individuos con A entre 24 y 30 cm.
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	1	B	Individuos con A entre 15 y 25 cm.
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	3	B	A=30 A=23 A=28 cm.

TABLA N° 31 Inventario al 100% del Núcleo 16 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146896	1231732	NÚCLEO N°16			ALTURA (m.s.n.m.) 2564	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	28.6	9.10	12	B	2% de los individuos del núcleo muertos
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	27.7	8.82	8	R	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	18.4	5.86	6	R	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	27.4	8.72	8	B	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	18.4	5.86	7	B	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	18.1	5.76	3.5	R	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	18.1	5.76	3.5	R	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	19.3	6.14	4	R	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	29.1	9.26	14	B	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	30.8	9.80	5	B	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	22.1	7.03	3.5	R	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	23	7.32	4	R	
Fustal	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	47.2	15.02	17	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	37	11.78	15	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	39	12.41	14	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	39.1	12.45	14	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	48.2	15.34	16	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	33	10.50	15	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	33.5	10.66	15	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	47.9	15.25	17	B	Hace parte del dosel superior

TABLA N° 32 Inventario al 100% del Núcleo 16 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	1	B	Individuo con A= 25 cm.
	Helecho marranero	<i>Pteridium aquilinum</i>	DENNSTAEDTIACEAE	5	B	Individuos con A=23 A=25 A=26 A=25 A=23 cm.

TABLA N° 33 Inventario al 100% del Núcleo 17 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146972	1231751	NÚCLEO N°17			ALTURA (m.s.n.m.) 2520	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	21.6	6.88	4	R	5% de los individuos del núcleo muertos
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	26.2	8.34	8	B	
Fustal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	108	34.31	17	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	76.1	24.22	13	B	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	36.5	11.62	12	B	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	43.8	13.94	6	R	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	66.2	21.07	10	R	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	53.1	16.90	11	B	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	51.4	16.36	12	B	

TABLA N° 34 Inventario al 100% del Núcleo 17 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	3	B	Individuos con A= 24 A= 28 A= 28 cm.
	Sp2	<i>Solanum sp</i>	SOLANACEAE	1	B	Individuos con A= 17 cm.
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	11	B	Individuos con A entre 18 y 25 cm.

TABLA N° 35 Inventario al 100% del Núcleo 18 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146893	1231719	NÚCLEO N°18			ALTURA (m.s.n.m.) 2563	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	21.8	6.94	4	R	2% de los individuos del núcleo muertos
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	25.1	7.99	14	B	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	19.8	6.30	5	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	16.4	5.22	4	R	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	18.3	5.83	4	M	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	23.7	7.54	4	M	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	31	9.87	8	B	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	20.3	6.46	4	R	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	18.2	5.79	4	R	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	17.9	5.70	4	R	
Fustal	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	32	10.19	15	B	Hace parte del dosel parte
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	41	13.05	15	B	Hace parte del dosel parte
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	35	11.14	17	B	Hace parte del dosel parte
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	51	16.23	17	B	Hace parte del dosel parte
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	47.9	15.25	17	B	Hace parte del dosel parte
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	50.7	16.14	17	B	Hace parte del dosel parte
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	33.2	10.57	14	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	47.6	15.15	17	B	Hace parte del dosel parte
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	33.5	10.66	14	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	40.8	12.99	16	B	Hace parte del dosel parte

TABLA N° 36 Inventario al 100% del Núcleo 18 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	14	B	Individuos con A entre 28 y 30 cm.
	Sp2	<i>Solanum sp</i>	SOLANACEAE	2	B	Individuos con A= 17 A= 21 cm.
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	3	B	Individuos con A= 28 A= 25 A= 21 cm.

TABLA N° 37 Inventario al 100% del Núcleo 19 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146872	1231712	NÚCLEO N°19			ALTURA (m.s.n.m.) 2568	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	30.4	9.68	7	R	15% de los individuos del núcleo muertos
	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	31.1	9.90	7	R	
	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	17.7	5.63	6	R	
	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	21.6	6.88	6	R	
	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	17.5	5.57	5	M	
	Sp2	<i>Solanum sp</i>	SOLANACEAE	22.1	7.03	6	R	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	17.4	5.54	4	R	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	25.6	8.15	6	R	
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	17.8	5.67	5	R	
Fustal	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	37.7	12.00	8	R	
	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	34.5	10.98	7	R	
	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	91.9	29.25	17	B	Hace parte del dosel superior
	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLACEAE	33.9	10.79	6	R	

TABLA N° 38 Inventario al 100% del Núcleo 19 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Sp2	<i>Solanum sp</i>	SOLANACEAE	3	B	Individuos con A= 28 A= 25 A= 21 cm.
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	3	B	Individuos con A= 26 A= 26 A= 15 cm.
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	1	B	Individuo con A= 28 cm.
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	3	B	Individuos con A= 19.5 A= 21 A=11 cm.
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	3	B	Individuos con A= 30 A= 23 A= 23 cm.
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	2	B	Individuos con A= 24.5 A= 26 cm.

TABLA N° 39 Inventario al 100% del Núcleo 20 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146884	1231696	NÚCLEO N°20			ALTURA (m.s.n.m.) 2570	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	19.1	6.08	5	B	20% de los individuos del núcleo muertos
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	22.1	7.03	5	R	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	19.5	6.21	5	B	
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	17.5	5.57	6	B	
Fustal	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	44.6	14.20	16	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	35.5	11.30	14	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	36.8	11.71	13	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	38.3	12.19	17	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	38.1	12.13	17	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	32.6	10.38	14	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	33	10.50	14	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	35	11.14	15	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	39.5	12.57	15	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	35.9	11.43	15	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	39.5	12.57	18	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	48.9	15.57	17	B	Hace parte del dosel superior
Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	35.5	11.30	9	M	Torcido y bifurcado	

TABLA N° 40 Inventario al 100% del Núcleo 20 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	10	B	Individuos con A entre 25-30 cm.
	Sp2	<i>Solanum sp</i>	SOLANACEAE	7	B	A=23, A=25, A=23, A=15, A=25, A=14, A=14 cm.
	Cucharero blanco	<i>Rapanea guianensis</i>	MYRSINACEAE	5	B	A=30, A=30, A=28, A=29, A=29 cm.
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	7	B	A=16, A=15, A=17, A=16, A=26, A=26, A=17 cm.

TABLA N° 41 Inventario al 100% del Núcleo 21 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146851	1231685	NÚCLEO N°21			ALTURA (m.s.n.m.) 2582	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	16	5.09	5	R	2% de los individuos del núcleo muertos
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	19	6.05	6	R	
Fustal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	48.3	15.37	16	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	35.3	11.24	11	R	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	41.3	13.15	6	R	Poca altura

TABLA N° 42 Inventario al 100% del Núcleo 21 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	58	B	Individuos con A entre 25-30 cm.
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	2	B	Individuos con A= 15 A= 17 cm.
	Helecho marranero	<i>Pteridium aquilinum</i>	DENNSTAEDTIACEAE	5	B	Individuos con A=15 A=15 A=22 A=27 A=26 cm.
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	1	B	Individuo con A= 15 cm.
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	4	B	A=1.50 A=1.50 A=1.50 A=1.45 cm.
	Kykuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	POACEAE		B	Presente en el 90% del area del núcleo

TABLA N° 43 Inventario al 100% del Núcleo 22 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146794	1231686	NÚCLEO N°22			ALTURA (m.s.n.m.) 2589	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	15.8	5.03	6	B	5% de los individuos del núcleo muertos
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	20	6.37	6	R	
Fustal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	34.9	11.11	13	B	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	100.6	32.02	17	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	45	14.32	17	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	61.9	19.70	15	B	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	43.2	13.75	16	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	79.6	25.34	17	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	124.1	39.50	18	B	Hace parte del dosel superior

TABLA N° 44 Inventario al 100% del Núcleo 22 para brizal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brizal	Jaboncillo	<i>Solanum ovalifolium</i>	SOLANACEAE	2	B	Individuos con A= 25 y A= 28 cm.
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	40	B	Individuos con A entre 25 y 30 cm.
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	1	B	Individuo con A= 17 cm.
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	5	B	A=30 A=30 A=26 A=25 A=28 cm.
	Helecho marranero	<i>Pteridium aquilinum</i>	DENNSTAEDTIACEAE	3	B	Individuos con A=30 A=26 A=25 cm.

TABLA N° 45 Inventario al 100% del Núcleo 23 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146796	1231680	NÚCLEO N°23			ALTURA (m.s.n.m.) 2589	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Palo negro	<i>Cordia acuta</i>	BORAGINACEAE	24	7.64	7	M	10% de los individuos del núcleo muertos
	Tinto	<i>Cestrum tinctorium</i>	SOLANACEAE	29.2	9.29	11	B	
Fustal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	80.26	25.55	19	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	99	31.51	19	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	63.1	20.09	20	B	Hace parte del dosel superior
	Palo negro	<i>Cordia acuta</i>	BORAGINACEAE	71.9	22.89	16	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	57.1	18.18	17	B	Hace parte del dosel superior

TABLA N° 46 Inventario al 100% del Núcleo 23 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Jaboncillo	<i>Solanum ovalifolium</i>	SOLANACEAE	1	B	Individuo con A= 27 cm.
	Tinto	<i>Cestrum tinctorium</i>	SOLANACEAE	4	B	Individuos con A=30 A=14 A=13 A=22 cm.

TABLA N° 47 Inventario al 100% del Núcleo 24 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146808	1231677	NÚCLEO N°24			ALTURA (m.s.n.m.) 2593	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Palo negro	<i>Cordia acuta</i>	BORAGINACEAE	30.4	9.68	13	B	5% de los individuos del núcleo muertos
Fustal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxyton</i>	FABACEAE	74.8	23.81	18	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxyton</i>	FABACEAE	52.5	16.71	14	B	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxyton</i>	FABACEAE	53.8	17.13	17	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	45.6	14.51	15	B	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxyton</i>	FABACEAE	62.7	19.96	16	B	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxyton</i>	FABACEAE	42.1	13.40	7	M	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxyton</i>	FABACEAE	60.6	19.29	17	B	Hace parte del dosel superior

TABLA N° 48 Inventario al 100% del Núcleo 24 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Jaboncillo	<i>Solanum ovalifolium</i>	SOLANACEAE	6	B	Individuos con A=26 A=25 A=25 A=24 A=24 cm.
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	6	B	A=1.45 A=1.50 A=1.45 A=1.45 A=1.45 A=1.50 cm.
	Tinto	<i>Cestrum tinctorium</i>	SOLANACEAE	4	B	Individuos con A=13 A=14 A=13 A=13 cm.
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	3	B	Individuos con A=25 A=26 A=26 cm.

TABLA N° 49 Inventario al 100% del Núcleo 25 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146814	1231682	NÚCLEO N°25			ALTURA (m.s.n.m.) 2591	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	28.4	9.04	7	M	Torcido y bifurcado
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	22.7	7.23	7	M	Torcido y bifurcado
	Tinto	<i>Cestrum tinctorium</i>	SOLANACEAE	22.3	7.10	9	B	10% de los individuos del núcleo muertos
Fustal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	57.5	18.30	15	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	66.4	21.14	16	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	46	14.64	13	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	45.6	14.51	14	B	

TABLA N° 50 Inventario al 100% del Núcleo 25 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Tinto	<i>Cestrum tinctorium</i>	SOLANACEAE	4	B	Individuos con A=15 A=15 A=14 A=14 A=14 cm.
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	8	B	A=14 A=16 A=25 A=14 A=15 A=25 A=24 A=30 cm.

TABLA N° 51 Inventario al 100% del Núcleo 26 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146823	1231686	NÚCLEO N°26			ALTURA (m.s.n.m.) 2591	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Tinto	<i>Cestrum tinctorium</i>	SOLANACEAE	23	7.32	12	B	5% de los individuos del núcleo muertos
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	26.6	8.47	10	B	
Fustal	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	48.5	15.44	16	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	44.1	14.04	12	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	38.9	12.38	12	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	42.8	13.62	14	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	46	14.64	13	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	33	10.50	13	M	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	41	13.05	13	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	49	15.60	14	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	36.7	11.68	14	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	38.6	12.29	14	B	

TABLA N° 52 Inventario al 100% del Núcleo 26 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Jaboncillo	<i>Solanum ovalifolium</i>	SOLANACEAE	3	B	Individuos con A=18 A=22 A=14 cm.
	Moro	<i>Rubus glaucus</i>	ROSACEAE	3	B	Individuos con A=1.45 A=1.45 A=1.50 cm.
	Palo negro	<i>Cordia acuta</i>	BORAGINACEAE	2	B	Individuos con A= 28 A= 21 cm.
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	5	B	Individuos con A= 22 A= 24 A=25 A=26 A=26 cm.
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	1	B	Individuos con A= 28 cm.

TABLA N° 53 Inventario al 100% del Núcleo 27 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146807	123169	NÚCLEO N°27			ALTURA (m.s.n.m.) 2590	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Tinto	<i>Cestrum tinctorium</i>	SOLANACEAE	26.4	8.40	9	B	5% de los individuos del núcleo muertos
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	24.7	7.86	10	R	
Fustal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	41.2	13.11	9	M	Torcido y bifucado
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	65.5	20.85	11	M	Torcido y bifucado
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	44.1	14.04	9	M	Torcido y bifucado
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	68.9	21.93	14	B	

TABLA N° 54 Inventario al 100% del Núcleo 27 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Jaboncillo	<i>Solanum ovalifolium</i>	SOLANACEAE	10	B	Individuos con A entre 20 y 25 cm.
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	1	B	Individuo con A= 15 cm.
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	11	B	Individuos con A entre 25 y 28 cm.
	Tinto	<i>Cestrum tinctorium</i>	SOLANACEAE	1	B	Individuo con A= 15 cm.

TABLA N° 55 Inventario al 100% del Núcleo 28 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146797	1231692	NÚCLEO N°28			ALTURA (m.s.n.m.) 2590	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	26.2	8.34	9	R	5% de los individuos del núcleo muertos
Fustal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	149.5	47.59	17	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	48.6	15.47	12	B	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	43.4	13.81	11	B	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	57	18.14	16	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	40.6	12.92	12	B	

TABLA N° 56 Inventario al 100% del Núcleo 28 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	2	B	Individuos con A= 22 A= 11 cm.
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	3	B	Individuos con A=25 A=25 A=30 cm.
	Cucharo colorado	<i>Rapanea ferruginea</i>	MYRSINACEAE	1	B	Individuos con A= 18 cm.
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	4	B	Individuos con A= 30 A=25 A=24 A=24 cm.
	Tinto	<i>Cestrum tinctorium</i>	SOLANACEAE	6	B	A=30 A= 24 A= 24 A=25 A=25 A=30 cm.
	Jaboncillo	<i>Solanum ovalifolium</i>	SOLANACEAE	1	B	Individuos con A= 30 cm.

TABLA N° 57 Inventario al 100% del Núcleo 29 para latizal

COORDENADAS		1146793	12316694	NÚCLEO N°29			ALTURA (m.s.n.m.) 2592	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Palo negro	<i>Cordia acuta</i>	BORAGINACEAE	19.9	6.33	4	B	2% de los individuos del núcleo muertos

TABLA N° 58 Inventario al 100% del Núcleo 29 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	50	B	Individuos con A entre 1.45 y 1.50 cm.
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxyton</i>	FABACEAE	1	B	Individuo con A= 24 cm.
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	3	B	Individuos con A=15 A=18 A=18 cm.
	Falso balso	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	HELIOCARPACEAE	1	B	Individuo con A= 18 cm.
	Tinto	<i>Cestrum tinctorium</i>	SOLANACEAE	3	B	Individuos con A= 30 A=25 A=25 cm.

TABLA N° 59 Inventario al 100% del Núcleo 30 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146793	12316694	NÚCLEO N°30			ALTURA (m.s.n.m.) 2592	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	19.8	6.30	11	B	5% de los individuos del núcleo muertos
Fustal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	98.1	31.23	16	B	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	69.6	22.15	18	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	96.6	30.75	19	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	115.9	36.89	19	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	81.9	26.07	18	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	63	20.05	17	B	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	39.4	12.54	16	B	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	58.1	18.49	14	B	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	45	14.32	12	B	

TABLA N° 60 Inventario al 100% del Núcleo 30 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Briinzal	Jaboncillo	<i>Solanum ovalifolium</i>	SOLANACEAE	3	B	Individuos con A=12 A= 14 A=14 cm.
	Tinto	<i>Cestrum tinctorium</i>	SOLANACEAE	7	B	A=12 A= 14 A=24 A=15 A=13 A=13 A=25 cm.

TABLA N° 61 Inventario al 100% del Núcleo 31 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146810	1231703	NÚCLEO N°31			ALTURA (m.s.n.m.) 2590	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	19.8	6.30	12	B	5% de los individuos del núcleo muertos
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	22.9	7.29	11	B	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	27	8.59	12	B	
Fustal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	70	22.28	17	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	46.8	14.90	16	B	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	36.9	11.75	15	B	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	78	24.83	17	B	Hace parte del dosel superior

TABLA N° 62 Inventario al 100% del Núcleo 31 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	1	B	Individuo con A= 16 cm.
	Jaboncillo	<i>Solanum ovalifolium</i>	SOLANACEAE	1	B	Individuo con A=14 cm.
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	2	B	Individuos con A=24 y A=26 cm.
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	2	B	Individuos con A=15 y A=14 cm.

TABLA N° 63 Inventario al 100% del Núcleo 32 para latizal

COORDENADAS		1146788	1231694	NÚCLEO N°32			ALTURA (m.s.n.m.) 2590	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	23.9	7.61	6	B	10% de los individuos del núcleo muertos
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	54	17.19	9	B	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	44.5	14.16	8	R	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	71.2	22.66	16	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	38.7	12.32	14	B	
	Palo negro	<i>Cordia acuta</i>	BORAGINACEAE	34.8	11.08	8	B	

TABLA N° 64 Inventario al 100% del Núcleo 32 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	3	B	Individuos con A= 36 A=35 A=36 cm.
	Arrayan	<i>Myrcia popayanensis</i>	MYRTACEAE	1	B	Individuo con A= 30 cm.
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	50	B	Individuos con A entre 1.45 y 1.50 cm.
	Helecho marranero	<i>Pteridium aquilinum</i>	DENNSTAEDTIACEAE	6	B	A= 30 A=33 A=30 A=30 A=32 A=33 cm.
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	7	B	A= 35 A=35 A=33 A=33 A=34 A=35 cm.

TABLA N° 65 Inventario al 100% del Núcleo 33 para latizal

COORDENADAS		1146817	1231694	NÚCLEO N°33			ALTURA (m.s.n.m.) 2590	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Jaboncillo	<i>Solanum ovalifolium</i>	SOLANACEAE	16	5.09	4	B	10% de los individuos del núcleo muertos
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	24.5	7.80	6	B	
Fustal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	47.6	15.15	14	R	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	37.8	12.03	14	R	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	45.6	14.51	14	B	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	63.7	20.28	19	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	84.5	26.90	18	B	Hace parte del dosel superior

TABLA N° 66 Inventario al 100% del Núcleo 33 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Cordoncillo	<i>Piper bogotensis</i>	PIPERACEAE	35	B	Individuos con A entre 45 y 55 cm.
	Tinto	<i>Cestrum tinctorium</i>	SOLANACEAE	4	B	Individuos con A=34 A=36 A=36 A=35 cm.
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	9	B	Individuos con A entre 1.45 y 1.50 cm.

TABLA N° 67 Inventario al 100% del Núcleo 34 para fustal

COORDENADAS		1146846	1231697	NÚCLEO N°34			ALTURA (m.s.n.m.) 2591	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Fustal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	80.5	25.62	14	M	Torcido y bifurcado
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	39.5	12.57	10	R	Torcido
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	54.3	17.28	15	B	5% de los individuos del núcleo muertos
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	44.5	14.16	10	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	45	14.32	16	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	32	10.19	9	R	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	51.8	16.49	14	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	46.7	14.87	14	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	45.6	14.51	12	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	61.4	19.54	18	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	38.1	12.13	16	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	44.9	14.29	16	B	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	56.1	17.86	16	B	Hace parte del dosel superior

TABLA N° 68 Inventario al 100% del Núcleo 34 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	4	B	Individuos con A entre 1.45 y 1.50 cm.
	Tinto	<i>Cestrum tinctorium</i>	SOLANACEAE	5	B	Individuos con A=30 A=24 A=16 A=11 A=15 cm.
	Cordoncillo	<i>Piper bogotensis</i>	PIPERACEAE	3	B	Individuos con A=13 A=24 A=25 cm.
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	12	B	Individuos con A entre 22 y 25 cm.
	Sp2	<i>Solanum sp</i>	SOLANACEAE	2	B	Individuos con A=16 A=28 cm.

TABLA N° 69 Inventario al 100% del Núcleo 35 para fustal

COORDENADAS		1146820	1231700	NÚCLEO N°35			ALTURA (m.s.n.m.) 2590	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Fustal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	37.1	11.81	8	R	Torcido
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	58.7	18.68	19	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	61.1	19.45	19	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	63.2	20.12	10	R	Torcido
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	44.8	14.26	13	B	5% de los individuos del núcleo muertos
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	69.5	22.12	17	B	Hace parte del dosel superior

TABLA N° 70 Inventario al 100% del Núcleo 35 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Cordoncillo	<i>Piper bogotensis</i>	PIPERACEAE	11	B	Individuos con A entre 12 y 26 cm.
	Jaboncillo	<i>Solanum ovalifolium</i>	SOLANACEAE	1	B	Individuo con A= 24 cm.
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	9	B	Individuos con A entre 1.40 y 1.45 cm.
	Tinto	<i>Cestrum tinctorium</i>	SOLANACEAE	4	B	Individuos con A=16 A=25 A=14 A=24 cm.
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	2	B	Individuos con A= 30 y A= 13 cm.

TABLA N° 71 Inventario al 100% del Núcleo 36 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146805	1231705	NÚCLEO N°36			ALTURA (m.s.n.m.) 2590	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	31	9.87	9	R	5% de los individuos del núcleo muertos
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	16	5.09	10	B	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	19	6.05	8	B	
Fustal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	51.5	16.39	16	B	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	56.8	18.08	19	R	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	95.1	30.27	20	R	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	58	18.46	17	B	Hace parte del dosel superior

TABLA N° 72 Inventario al 100% del Núcleo 36 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Cordoncillo	<i>Piper bogotensis</i>	PIPERACEAE	4	B	Individuos con A=20 A=15 A=15 A=18 cm.
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	4	B	Individuos con A=22 A=15 A=15 A=26 cm.
	Sp2	<i>Solanum sp</i>	SOLANACEAE	2	B	Individuos con A= 30 y A= 14 cm.
	Jaboncillo	<i>Solanum ovalifolium</i>	SOLANACEAE	1	B	Individuo con A=12.5 cm.
	Moro	<i>Rubus floribundus</i>	ROSACEAE	8	B	Individuos con A entre 1.45 y 1.50 cm.
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATAACEAE	1	B	Individuo con A=29 cm.
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	4	B	Individuos con A=13 A=15 A=23 A=15.5 cm.
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	3	B	Individuos con A=24 A=24 A=16 cm.

TABLA N° 73 Inventario al 100% del Núcleo 37 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146805	1231705	NÚCLEO N°37			ALTURA (m.s.n.m.) 2590	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	18.6	5.92	7	B	5% de los individuos del núcleo muertos
Fustal	Acacia negra	<i>Acacia melanoxyton</i>	FABACEAE	68.1	21.68	19	B	Hace parte del dosel superior
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	CAPRIFOLIACEAE	39.5	12.57	7	R	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	48.6	15.47	16	B	Hace parte del dosel superior
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxyton</i>	FABACEAE	81	25.78	17	R	Hace parte del dosel superior
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	39.7	12.64	16	B	Hace parte del dosel superior

TABLA N° 74 Inventario al 100% del Núcleo 37 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Cordoncillo	<i>Piper bogotensis</i>	PIPERACEAE	6	B	A=15 A=25 A=24 A=26 A=26 A=15 cm.
	Jaboncillo	<i>Solanum ovalifolium</i>	SOLANACEAE	1	B	Individuo con A=13 cm.
	Sp2	<i>Solanum sp</i>	SOLANACEAE	2	B	Individuos con A=23 y A=30cm.

TABLA N° 75 Inventario al 100% del Núcleo 38 para latizal

Siembra de árboles de *Acacia melanoxyton* (Acacia negra) y *Escallonia pendula* (Loqueto) a 1 metro de distancia.

COORDENADAS		114680	1231705	NÚCLEO N°38		ALTURA (m.s.n.m.) 2590	
EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES	
Brinzal	Loqueto	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	5	B	A=1.10 A=1.15 A=1.10 A=1.18 A=1.15 cm.	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxyton</i>	FABACEAE	53	B	Individuos con A entre 1.35 y 1.50 cm.	
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	3	B	Individuos con A=34 A=34 A=36 cm.	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	3	B	Individuos con A=1.30 A=1.50 A=1.30 cm.	
	Kykuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	POACEAE		B	Presente en el 100% del area del núcleo	

TABLA N° 76 Inventario al 100% del Núcleo 39 para fustal

COORDENADAS		1146783	1231769	NÚCLEO N°39			ALTURA (m.s.n.m.) 2591	
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Fustal	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	47	14.96	15	B	1% de los individuos del núcleo muertos
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	43.5	13.85	15	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	53.1	16.90	17	B	Hace parte del dosel superior

TABLA N° 77 Inventario al 100% del Núcleo 39 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Palo negro	<i>Cordia acuta</i>	BORAGINACEAE	3	B	Individuos con A=12 A=14 A=14 cm.
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	4	B	Individuos con A=25 A=26 A=25 A=15 cm.
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	3	B	Individuos con A=30 A=30 A=15 cm.
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	2	B	Individuos con A=25 y A=28 cm.
	Tuno	<i>Miconia sp</i>	MELASTOMATACEAE	1	B	Individuos con A=30 cm.
	Helecho marranero	<i>Pteridium aquilinum</i>	DENNSTAEDTIACEAE	20	B	Individuos con A entre 23 y 28 cm.

TABLA N° 78 Inventario al 100% del Núcleo 40 para latizal y fustal

COORDENADAS		1146770	1231777	NÚCLEO N°40		ALTURA (m.s.n.m.) 2592		
EST	N.C	N. CI	F	P(cm.)	D(cm.)	A(mt)	E	OBSERVACIONES
Latizal	Palo negro	<i>Cordia acuta</i>	BORAGINACEAE	16.4	5.22	6	B	1% de los individuos del núcleo muertos
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	20	6.37	7	R	Torcido
Fustal	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	46.8	14.90	13	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	43.5	13.85	13	B	
	Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	BETULACEAE	75.2	23.94	14	B	
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	42.5	13.53	11	B	

TABLA N° 79 Inventario al 100% del Núcleo 40 para brinzal

EST	N.C	N. CI	F	N° IND	E	OBSERVACIONES
Brinzal	Palo negro	<i>Cordia acuta</i>	BORAGINACEAE	4	B	Individuos con A=18 A=18 A=11 A=20 cm.
	Arrayan	<i>Myrcia popayanensis</i>	MYRTACEAE	3	B	Individuos con A=24 A=30 A=30 cm.
	Lechero	<i>Sapium sp</i>	EUPHORBIACEAE	2	B	Individuos con A=17 y A=18 cm.
	Sp1	<i>Viburnum tinoides</i>	CAPRIFOLIACEAE	3	B	Individuos con A=22.4 A=30 A=20 cm.
	Sp2	<i>Solanum sp</i>	SOLANACEAE	3	B	Individuos con A=30 A=30 A=24 cm.
	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	1	B	Individuo con A=15 cm.
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	2	B	Individuos con A=13 y A=15 cm.

Anexo F. Programa de monitoreo y conservación a la restauración ecológica

INTRODUCCION

En Colombia en los últimos años se ha venido hablando de la necesidad de conservar los ecosistemas, interpretando este aspecto como la preservación de las áreas que han pasado por procesos de degradación y que como alternativa se ha presentado la restauración de dichas zonas; al menos el 40 % del territorio ha sido degradado, donde la preocupación frente a la degradación ecosistémica ha llegado más allá del ámbito ambiental y ya alcanza la toma de decisiones políticas nacionales e internacionales, precisamente porque afecta no solo la biodiversidad sino la oferta y la calidad de los servicios ecológicos que el patrimonio natural presta, afectando a las comunidades locales y su relación con la naturaleza (Aguilar y Ramírez ,2015)²⁹.

Con lo anterior se parte del interés de estudiar zonas afectadas por los cambios antrópicos partiendo de alternativas para dar solución a dichos problemas, donde la restauración ecológica inicia con la caracterización y monitoreo en campo, siendo responsabilidad de los entes gubernamentales y empresas afines a este tema, el apoyo y constancia en el manejo que requieren los proyectos, siendo este trabajo una herramienta sencilla y practica para la comunidad y sobre todo para las personas interesadas en proyectos de restauración.

1. OBJETIVO

1.1 Objetivo general

Recuperar la cobertura vegetal nativa del ecosistema ubicado en el bosque húmedo montano bajo afectado por disturbios antrópicos.

²⁹ AGUILAR GARAVITO, Mauricio y RAMIREZ, Wilson. Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres. [en línea] Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2015, p. 1- 252. [consultado en mayo de 2017] Disponible en: www.humboldt.org.co/es/estado-de-los.../276_41573dc2c1274956cbf0b442153731f5

1.2 Objetivos específicos

Caracterizar la zona de monitoreo haciendo énfasis en la estructura y composición de la misma

Implementar labores silviculturales y fitosanitarios que contribuyan al desarrollo de la restauración ecológica

Establecer especies forestales nativas de la zona que complementen el proceso de recuperación de la cobertura vegetal.

3. INFORMACION BASICA DEL AREA DEL PROYECTO

El programa de monitoreo se busca implementar en el municipio de Málaga, vereda San Luis, sector el embalse de propiedad de las empresas de servicios públicos de Málaga, ubicada entre los 1.900 y 2.563 msnm perteneciente a la zona de vida bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB), presentando temperatura promedio de 12°C, precipitación de 1.400 mm/ año y área de 50.000m² donde están establecidas diferentes especies forestales las cuales hasta el momento no han recibido ningún tipo de manejo silvicultutal y monitoreo.

La vereda San Luis cuenta con una significancia ambiental dentro del municipio ya que es catalogada como una de las Áreas Forestales Protectoras – Productoras, localizadas en zonas aledañas a áreas protegidas, en sectores con pendiente mayor al 50% y en sectores con procesos de remoción en masa acelerados; su finalidad es proteger los suelos y demás recursos naturales, pero pueden ser objeto de usos productivos, sujetos al mantenimiento del efecto protector. (EOT) 2003

4. METAS, INDICADORES Y CUANTIFICADORES DEL PROYECTO RESTAURACIÓN

Meta 1. Aumentar la cobertura vegetal del suelo a 100% partiendo que el área de estudio presenta un 80% de la misma, donde el 20% restante se debe

establecer durante el primer semestre y así en el primer año tener cubierta la zona en su totalidad.

Indicador: Extensión en la cobertura del suelo.

Cuantificador: porcentaje de la superficie del suelo cubierta por plantas vivas o residuos vegetales.

Meta 2. Aumentar el porcentaje de cobertura faltante (20%) con el establecimiento de árboles nativos en el primer año

Indicador: preservación de la cobertura de árboles nativos.

Cuantificador: porcentaje de la superficie cubierta por copas de árboles nativos.

Meta 3. Integrar a la comunidad en el proceso de establecimiento, protección y conservación del área restaurada

Indicador: capacitación sobre la conservación y protección del recurso forestal.

Cuantificador: que la comunidad proteja en un 100% la zona de restauración ecológica.

Meta 4: establecer un programa de manejo silvicultural y monitorear periódicamente las parcelas hasta obtener un bosque climacico

Indicador: continuidad al manejo de la zona de restauración.

Cuantificador: creación y desarrollo del programa de monitoreo de restauración ecológica.

Tabla 1. Ejemplo de algunos indicadores biofísico para el monitoreo de restauración ecológica

Metas	Indicadores biofísicos		
	Protección del suelo y fertilidad	Estructura de la vegetación	Autenticidad biológica
Corto plazo	Aumento en la cobertura del suelo con plantas vivas o residuos vegetales.	Sobrevivencia de las plantas sembradas.	Aumento en la cobertura, biomasa o abundancia de plantas nativas o reducción de la cobertura, abundancia o biomasa de plantas exóticas.
Mediano plazo	Aumento en la materia orgánica, carbono orgánico, actividad biológica, estabilidad de agregados o retención de humedad en el suelo.	Sobrevivencia de plantas sembradas. Cambios en la distribución diamétrica y de alturas de la vegetación, área basal, cobertura de dosel, densidad de estratos foliares, densidad de tallos y volumen total de vegetación.	Cambio en el número de especies nativas que se establecen a partir de la regeneración natural. Reclutamiento de plantas con grandes semillas.
Largo plazo	Cambios en los parámetros físicos y químicos del suelo.	Cambios en la distribución diamétrica y de alturas de la vegetación, área basal, densidad de estratos foliares, densidad de tallos y volumen total de vegetación.	Reemplazo de especies pioneras y secundarias por especies tolerantes a la sombra. Aumento en el número de especies de plantas epífitas y lianas.

Fuente: CIPAV, citado por Aguilar y Ramírez, 2015.

5. METODOLOGÍA

1. Reconocimiento del área y los procesos de restauración: A partir de la cartografía disponible de las áreas de intervención y de las visitas iniciales al área de trabajo, se debe hacer un reconocimiento de cada proceso de restauración en las parcelas previamente establecidas, así como la identificación de las áreas degradadas para su recuperación y corroborando la georreferenciación de los núcleos instaurados.

2. Marcación de individuos vegetales: al interior de cada parcela de monitoreo permanente se deben identificar todos los individuos vegetales, manejando una estratificación de acuerdo a su clase diamétrica, cada individuo debe ser marcado con un único identificador numérico o alfanumérico único al ensayo que pertenece, se recomienda utilizar números consecutivos por cada parcela.

3. Toma de datos: partiendo de la ubicación de las parcelas o núcleos, se debe consignar la mayor información posible para el análisis de indicadores y criterios de estudio, a continuación se presenta algunas variables de importancia en campo (tabla 2)

Criterio	Indicador	Cuantificadores	Tipo	Escala/Subtipo
Composición	Número de especies	Taxonomía: Familia, Género, Especie (#f,g,e)	CI	Nominal
	Origen	nativa, exótica	CI	Nominal
Estructura	Densidad de individuos	Número de individuos por unidad de área (#ind)	Cn	Discreto
	Desarrollo del tallo	Incremento diamétrico (cm)	Cn	Continua
	Crecimiento vertical	Incremento en altura (m)	Cn	Continua*
	Ocupación del espacio	Incremento en cobertura de la copa (m)	Cn	Continua*
Función	Estado fitosanitario	Síntomas sanitarios o afecciones físicas	CI	Nominal
	Forma de crecimiento	Valor de existencia	CI	Nominal
	Fenología	Valor de existencia	CI	Nominal

*A pesar de existir instrumentos de medida la toma en campo en ocasiones constituye una aproximación frente a un punto de referencia.