16.

FECHA	Viernes, 22 de Febrero de 2019

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
BIBLIOTECA
Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Seccional Girardot
TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	**Ingeniería Ambiental**

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Niño Lizcano	Alejandra	1070615275

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Cruz Cuellar	Héctor Fabio

TÍTULO DEL DOCUMENTO
ELABORACIÓN DE INVENTARIO FORESTAL Y FITOSANITARIO EN LA PLANTA SAN FRANCISCO, COMO FORTALECIMIENTO DE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL

SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Ingeniero Ambiental

AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÀGINAS
19/02/2019	66

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1. Inventario Forestal	Forest Inventory
2. Fitosanitario	Phytosanitary
3. Diámetro	Diameter
4. Riqueza	Wealth
5. Especies	Species
6. Índices	Indexes

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS
(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

El inventario forestal nos brinda la facilidad de registrar variables de interés nacional de los bosques naturales de Colombia, con el fin de proveer información que contribuya al monitoreo y seguimiento de los ecosistemas. Es por esto que, en el desarrollo de esta investigación, se pretendió elaborar un inventario forestal y fitosanitario con el fin de disponer información cuantitativa de la flora que se encuentra en el área de influencia directa de las instalaciones de la Planta San Francisco de ORF S.A, de la ciudad de Espinal, en el cual, mediante índices cuantitativos, se calcularon parámetros tales como: Índice de Margalef, Índice de dominancia de Simpson y el Índice de Shannon, con el fin de hallar el Índice de valor de Importancia (IVI). Como resultado se identificaron 56 individuos, la mayoría de árboles eran frutales. Las Familias más representativas fueron Myrtaceae y Anacardiaceae. Los valores de los índices mostraron unos valores del DAP entre 0,2 y 7,8 y en la determinación del estado fitosanitario, se identificó el buen estado (BE) y sin síntomas de enfermedades (B) de la flora arbórea. Para una mayor comprensión de los datos se crearon fichas técnicas con cada una de las especies halladas.

En el estudio que se llevó a cabo en la Planta San Francisco, se identificaron especies de importancia nacional y mundial haciendo del área estudio un lugar rico en diversidad florística a nivel regional. El estudio de la flora colombiana se viene desarrollando continuamente desde la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada, liderada por el científico José Celestino Mutis, y ha permitido dimensionar a Colombia como uno de los países más ricos en diversidad florística a nivel mundial. Es evidente que a partir del legado de Mutis muchos trabajos han ido documentando gradualmente las floras regionales. No obstante, es cada vez más urgente promover este conocimiento, entre las comunidades locales y científicas, con el fin de fomentar la conservación de este recurso que viene sufriendo una significante presión por la degradación de todos los ecosistemas naturales (ISAGEN, 2011).

The forest inventory gives us the facility to register variables of national interest of the natural forests of Colombia, in order to provide information that contributes to the monitoring and monitoring of ecosystems. That is why, in the development of this research, it was intended to develop a forest and phytosanitary inventory in order to provide quantitative information of the flora found in the area of direct influence of the facilities of the San Francisco Plant of ORF SA , from the city of Espinal, in which, using quantitative indices, parameters such as Margalef's Index, Simpson's Dominance Index and the Shannon Index were calculated in order to find the Importance Value Index (IVI) . As a result, 56 individuals were identified, most of them were fruit trees. The most representative families were Myrtaceae and Anacardiaceae. The values of the indices showed values of the DAP between 0.2 and 7.8 and in the determination of the phytosanitary status, the good state (BE) and without symptoms of diseases (B) of the arboreal flora were identified. For a better understanding of the data, technical sheets were created with each of the species found.

In the study carried out in the San Francisco Plant, species of national and global importance were identified making the study area a place rich in floristic diversity at the regional level. The study of Colombian flora has been continuously developing since the Royal Botanical Expedition of the New Kingdom of Granada, led by the scientist José Celestino Mutis, and has made it possible to size Colombia as one of the richest countries in floristic diversity

worldwide. It is evident that from the legacy of Mutis many works have been gradually documenting regional floras. However, it is increasingly urgent to promote this knowledge, among local and scientific communities, in order to promote the conservation of this resource that has been suffering a significant pressure due to the degradation of all natural ecosystems (ISAGEN, 2011).

AUTORIZACION DE PUBLICACIÒN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:
Marque con una “X”:

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	x	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	x	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, *"Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores"*, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI** ___ **NO** _x_.
En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÒN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 7 de 7

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.

j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.

Nota:
Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. ELABORACIÓN DE INVENTARIO FORESTAL Y FITOSANITARIO EN LA PLANTA SAN FRANCISCO, COMO FORTALECIMIENTO DE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL	Texto, Imágenes

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Niño Lizcano Alejandra	Alejandra Niño Lizcano.

12.1.50.

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional

ELABORACIÓN DE INVENTARIO FORESTAL Y FITOSANITARIO EN LA PLANTA SAN FRANCISCO, COMO FORTALECIMIENTO DE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL

ALEJANDRA NIÑO LIZCANO
Código: 363212224

Universidad de Cundinamarca
Seccional Girardot
Ingeniería Ambiental
2019

ELABORACIÓN DE INVENTARIO FORESTAL Y FITOSANITARIO EN LA PLANTA SAN FRANCISCO, COMO FORTALECIMIENTO DE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL

ALEJANDRA NIÑO LIZCANO
Código: 363212224

Trabajo de grado modalidad pasantía para optar al título de Ingeniero Ambiental

Dirigido por:
Msc. (c) HECTOR FABIO CRUZ CUELLAR

Universidad de Cundinamarca
Seccional Girardot
Ingeniería Ambiental
2019

Dedicatoria

Dedico mi trabajo de grado en primera instancia a Dios por permitirme cumplir este logro; a mi mamá por ser mi apoyo incondicional y siempre confiar en mí, por ser mi motor y levantarse cada día a enseñarme a ser mejor persona, a mi compañero de vida por darme las palabras perfectas en los momentos donde más lo necesite y a mi fiel alma quien me cuida de todo mal y peligro y esa eres tu abuela.

Agradecimientos

Doy mi más sincero agradecimiento a mi Tutor Héctor Cruz Dios por ser mi guía y orientarme en la ejecución de mi proyecto, a todos mis docentes ya que de cada uno de ellos aprendí algo para mi vida, a

La Universidad de Cundinamarca por apoyarme en este proceso académico

Y en especial a la

Planta San Francisco por darme la oportunidad de desarrollar mi pasantía y poder crecer profesionalmente.

Tabla de contenido

Resumen 1

Introducción 2

Planteamiento del problema 3

Justificación 4

Objetivos 6

Objetivo General 6

Objetivos Específicos 6

Marco referencial 6

Marco teórico 6

Evaluación fitosanitaria 6

Teorías para explicar la alta diversidad en los trópicos. 7

Índice de Valor de Importancia 10

Número de especies y representatividad 10

Defensa contra plagas y enfermedades 11

Riqueza Específica 11

Índice de diversidad de Margalef 12

Índice de dominancia 12

Índice de Shannon – Weiner 12

Marco conceptual 12

Marco legal 13

Materiales y Métodos 15

Resultados 20

Discusión 34

Conclusiones 35

Recomendaciones 36

Bibliografía 37

Lista de tablas

Tabla 1. Normativa vigente…….....13

Tabla 2. Familias más representativas……..20

Tabla 3. Índices ecológicos……...23

Tabla 4. Índice de valor de importancia I.V.I……...23

Tabla 5. Valores Diámetro a la altura del pecho……...25

Tabla 6. Variables evaluación estado físico y sanitario de la flora arbórea……..28

Lista de gráficos

Grafico 1. Número de individuos por familias.....21

Grafico 2. Abundancia relativa……...……..21

Grafico 3. Índice valor de importancia……..……...25

Lista de figura

Figura 1. Plano área de estudio……..……....25

Figura 2. Chancro de ramas de encina y alcornoque según Manual para el seguimiento del estado sanitario.....……29

Figura 3. Chancro de ramas de encina y alcornoque Planta San Francisco……...…29

Figura 4. Chancro del tronco de alcornoque según Manual para el seguimiento del estado sanitario ……. ……...…30

Figura 5. Chancro del tronco de alcornoque Planta San Francisco ……...……...…30

Figura 6. Mapa del estado físico Planta San Francisco ..……...……...…32

Figura 7. Mapa del estado sanitario Planta San Francisco.....……...……...…33

Lista de Anexos

Anexo1. Fichas técnicas de las especies…….……..……43

Resumen

El inventario forestal nos brinda la facilidad de registrar variables de interés nacional de los bosques naturales de Colombia, con el fin de proveer información que contribuya al monitoreo y seguimiento de los ecosistemas. Es por esto que, en el desarrollo de esta investigación, se pretendió elaborar un inventario forestal y fitosanitario con el fin de disponer información cuantitativa de la flora que se encuentra en el área de influencia directa de las instalaciones de la Planta San Francisco de ORF S.A, de la ciudad de Espinal, en el cual, mediante índices cuantitativos, se calcularon parámetros tales como: Índice de Margalef, Índice de dominancia de Simpson y el Índice de Shannon, con el fin de hallar el Índice de valor de Importancia (IVI). Como resultado se identificaron 56 individuos, la mayoría de árboles eran frutales. Las Familias más representativas fueron *Myrtaceae y Anacardiaceae*. Los valores de los índices mostraron unos valores del DAP entre 0,2 y 7,8 y en la determinación del estado fitosanitario, se identificó el buen estado (BE) y sin síntomas de enfermedades (B) de la flora arbórea. Para una mayor comprensión de los datos se crearon fichas técnicas con cada una de las especies halladas.

Palabras claves: Inventario forestal, Fitosanitario, Diámetro a la altura del pecho, Riqueza de especies, Índices ecológicos.

Introducción

El Boque seco Tropical (Bs-T) se define como aquella formación vegetal que presenta una cobertura boscosa continua, que se distribuye entre los 0-1000 m de altitud, presenta temperaturas superiores a 24°C (piso térmico cálido) y precipitaciones entre los 700 y 2000 mm anuales, con uno o dos periodos marcados de sequía al año (Espinal, 1985; Murphy y Lugo 1986; IAVH, 1997). En Colombia esta formación se desarrolla en lugares con precipitación que fluctúa entre 789 mm (isla de Tierra Bomba, Bolívar) y los 1800 mm (pie de monte de la cordillera central Valle del Cauca) (IAVH, 1995; CVC, 1994).

En el estudio que se llevó a cabo en la Planta San Francisco, se identificaron especies de importancia nacional y mundial haciendo del área estudio un lugar rico en diversidad florística a nivel regional. El estudio de la flora colombiana se viene desarrollando continuamente desde la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada, liderada por el científico José Celestino Mutis, y ha permitido dimensionar a Colombia como uno de los países más ricos en diversidad florística a nivel mundial. Es evidente que a partir del legado de Mutis muchos trabajos han ido documentando gradualmente las floras regionales. No obstante, es cada vez más urgente promover este conocimiento, entre las comunidades locales y científicas, con el fin de fomentar la conservación de este recurso que viene sufriendo una significante presión por la degradación de todos los ecosistemas naturales (ISAGEN, 2011).

En este sentido, fue de gran importancia realizar un inventario forestal y fitosanitario en Planta San Francisco de la Organización Roa Florhuila kilómetro 2 vía Espinal - Girardot, ya que se recopilaron datos sobre los recursos forestales que hacen parte de la planta y, con ello, una

evaluación del estado actual de toda la flora silvestre; componente importante para la línea base de la empresa.

Planteamiento del problema

La diversidad biológica o biodiversidad es la variación de las formas de vida y se manifiesta en la diversidad genética de poblaciones, especies, ecosistemas y paisajes. Colombia tiene una extensión continental de 114.174.800 hectáreas, que representa aproximadamente el 0,7% de la superficie continental mundial. En esta área se encuentra el 10% de la biodiversidad, haciendo de Colombia un país "*megadiverso*"; sin embrago, se vive un proceso acelerado de transformación de sus hábitats y ecosistemas naturales por causas como la inadecuada ocupación y utilización del territorio que han agudizado problemas de colonización y ampliación de la frontera agrícola (Farfan, 2012).

En el libro Percepción y Estética del Medio Amiente se realizó un estudio acerca de los beneficios económicos de la vegetación urbana, en donde se han cuantificado tanto en beneficios directos como indirectos. Diciendo que la verdadera naturaleza de estos beneficios de todas formas no son conocidas por el hecho de evaluar si los propietarios pagan más por algunas propiedades con árboles o adyacentes a parques urbanos o áreas con espacios abiertos. Este estudio se ha sido documentado en (Payne, 1973; Payne y Strom. 1975: Morales et al., 1979) que la presencia de árboles en unidades desarrolladas residenciales contribuye hasta un 12%, y en una tierra no desarrollada hasta el 27% de los valores de precios en el mercado (Smardon, 1988).

La vegetación urbana provee diferentes clases de escenarios que son útiles en ambientes urbanos. Una opción es bloquear las vistas con objetos o escenas, se han realizado estudios en diferentes tipos de bosques y a veces son incompatibles con los usos de tierra.

Los arboles absorben estructuras a gran escala, tienen la capacidad de absorber los impactos del desarrollo urbano al mismo tiempo los arboles adicionan diversidad visual y completan un ambiente urbano, el extenso paisaje verde inmediatamente decora la estructura y es encontrado en la habilidad de la vía cognitiva de las edificaciones.

Las edificaciones rodeadas por árboles y otras vegetaciones son recordadas fácilmente porque la vegetación incrementa el atractivo y hace que esta sea más notable, haciendo que un grupo de árboles se conviertan en un símbolo, calle o comunidad y consigo hace notar que se está evidenciando una cultura ambiental ante los demás (Smardon, 1988).

Con respecto al área de estudio, la producción de arroz genera una alta contaminación atmosférica, lo cual amenaza de forma significativa la flora arbórea imposibilitando el crecimiento de algunos frutos y propagando la generación de hongos sobre las hojas. Debido a esto se plantea la pregunta de investigación.

¿Cuál es el estado sanitario de la flora arbórea de la Planta San Francisco a partir de la composición y estructura vegetal presente en la zona?

Justificación

El Inventario Forestal y Fitosanitario se realizó por la exploración en campo y la utilización de herramientas de medición, la cual nos ayudó a identificar las diferentes especies. Sin embargo, la necesidad de recopilar información respecto de otros recursos no leñosos ha modificado, progresivamente, este concepto para dar cabida a inventarios especializados para la recolección de información de recursos de fauna, flora, agua, recreación, fibras, plantas medicinales, frutas, lianas y muchos otros (Carrera, 2002). Todo esto logró estimular el interés

de los trabajadores de la planta a identificar cada uno de los beneficios que nos generan las diferentes especies reconocidas, desarrollando un inventario multi-recurso (Carrera, 2002).

Según la FAO (2004) los bosques son fundamentales para el bienestar de la humanidad, estos constituyen el sustento de la vida en el planeta a través de sus funciones ecológicas, regulación del clima y de los recursos hídricos, sirviendo, además, de hábitat a diferentes tipos de plantas y especies animales. Los bosques también suministran una amplia gama de bienes esenciales tales como la madera, alimentos, forraje y medicinas, dando además oportunidades para la recreación, el bienestar espiritual y otros servicios (IDEAM, 2004).

Hoy, algunos procesos naturales, sumados a la constante interacción humana, han afectado drásticamente estos ecosistemas en sus principales componentes, es por eso que este proyecto género un conocimiento acerca de la importancia de proteger los recursos florísticos del área de influencia directa de las instalaciones de ORF S.A. Con estas variables se buscó implementar herramientas para dar continuidad en los programas ambientales que se vienen proyectando dentro de la planta de producción, ya que, durante los recorridos, se observó la presencia de diferentes especies importantes como el Mango (*Mangifera Indica*) y la Palma de botella (*Roystonea oleraceae*), que ameritan protección e importancia ambiental.

Objetivos

Objetivo General

Realizar un inventario forestal y fitosanitario en la planta San Francisco de ORF S.A, para contribuir en la conservación y buen estado de la diversidad florística, como línea base para futuros proyectos ambientales.

Objetivos Específicos

- Analizar la composición y estructura forestal de la Planta San Francisco.
- Determinar el estado fitosanitario de los árboles presentes en la planta San Francisco de ORF para su respectivo diagnóstico.
- Recopilar la información sobre las especies encontradas para generar las fichas técnicas.
- Georreferenciar la flora presente en la planta San Francisco de ORF S.A, a través de un Sistema de Información Geográfica.

Marco referencial

Marco teórico

Evaluación fitosanitaria

La evaluación fitosanitaria se recomienda realizarla en tres partes: primero definir el número de muestreos por año; segundo, con la información de la evaluación preliminar de reconocimiento, calibrar la(s) escala(s) a usar según el tipo de daños observados a partir de cada caso; y tercero, aplicar la escalas en la evaluación fitosanitaria.

Definir el número de muestreos y épocas del año para realizarlo no es empresa fácil ya que ambos (árboles y agentes dañinos) están influenciados como ya se comentó por factores endógenos y exógenos; por lo que se recomienda para los daños de origen biológico se considere para definir la época y número de muestreos los ciclos biológicos de los huéspedes; sin embargo, se recomiendan dos momentos de evaluación en el año: uno al inicio de la época de crecimiento (primavera) y otra al final del crecimiento anual (otoño). Al inicio de la temporada de crecimiento para conocer el punto de partida de los daños y hacia el término de la temporada de crecimiento, una vez que la mayor parte de los fitopatógenos cesaron de crecer y causar sus daños visibles, pero antes de que la coloración otoñal o pérdida del follaje interfiera con las observaciones de daños visibles. Para los de origen no biológico, considerar por ejemplo las fuentes de contaminación, y para ambos, los factores ambientales (dirección de los vientos, época de lluvia, temperaturas, entre otros y las etapas fenológicas de las especies que sufren los daños. De igual manera, el número de muestreo está condicionado al financiamiento, infraestructura y recursos humanos disponibles para la ejecución de la evaluación (Claudio, 2008)

Teorías para explicar la alta diversidad en los trópicos.

Se han presentado decenas de teorías para explicar el aumento de la diversidad en casi todos los taxones a lo largo de un gradiente de latitud decreciente. Pianka (1966) reviso las principales teorías de la época y las clasifico en seis categorías: la teoría del tiempo, la teoría de la estabilidad climática, la teoría de la heterogeneidad espacial, la hipótesis de competencia, la hipótesis de la depredación, y la hipótesis de productividad.

La teoría del tiempo asume que todas las comunidades tienden a diversificarse a tiempo, y que las comunidades más viejas por lo tanto tienen más especies que las más jóvenes. Las regiones templadas se consideran empobrecidas debido a glaciaciones recientes y otras perturbaciones. Sin embargo, Deevy (1949) argumentó que solo en los casos donde las barreras a la dispersión son pronunciadas, la teoría del tiempo ecológico puede ser importante para determinar la diversidad de especies. Donde no hay barreras, las especies se pueden propagar rápidamente Deevy (1949).

Una hipótesis que ha sido popular es que hay más especies en los trópicos porque hay más nichos ecológicos. Fischer (1960), en su revisión del concepto, explicó lo siguiente: "Un ambiente dado proporciona una variedad de formas posibles para que los organismos se ganen la vida, y los propios organismos multiplican en gran medida el número de estos nichos ecológicos, en los que se adaptan adecuadamente las especies pueden prosperar y procrear”. Debido a que los trópicos de las tierras bajas se han visto menos afectados por las fluctuaciones climáticas en la historia geológica, ha habido más tiempo para que las especies exploten todos los nichos disponibles. Mientras que la teoría de la estabilidad climática, similar a la teoría del nicho, se fundamenta en la hipótesis de que debido a la relativa constancia de los recursos, las regiones con climas estables permiten la evolución de especializaciones y adaptaciones más finas que las áreas con regímenes climáticos más erráticos (Klopfer 1959). Esto resulta en "nichos más pequeños" y más especies que ocupan el espacio de hábitat de la unidad. Sin embargo, no está claro si los climas en los trópicos en realidad son más estables cuando la estabilidad se define como la desviación de un promedio.

Por otro lado, la teoría de la heterogeneidad espacial supone que hay un aumento general en la complejidad ambiental a medida que uno avanza hacia los trópicos. Cuanto más heterogéneo y

complejo sea el entorno físico, más complejas y diversas serán las comunidades de plantas y animales que ese entorno pueda soportar. Sin embargo, ha sido difícil demostrar que el entorno tropical, en la escala en la que la diversidad se mide habitualmente (1 ha o menos), es más complejo que el entorno en las latitudes más altas. Para una escala regional, se puede argumentar que hay más hábitats en los trópicos que en latitudes altas (Simpson, 1964). En las montañas tropicales, las especies no tienen que adaptarse al cambio estacional y, por lo tanto, su rango está a menudo restringido a una banda estrecha de temperaturas que se producen a una elevación particular. Las barreras de temperatura a lo largo de un gradiente altitudinal son, por lo tanto, mayores en los trópicos, y las laderas de las montañas se pueden dividir en más nichos, cada uno con su propio complemento de especies. Sin embargo, la cuestión de la heterogeneidad microespacial en los trópicos frente a las latitudes más altas sigue sin respuesta. ¿Cómo se define la heterogeneidad microespacial? Si se define como el número de especies que ocupan un espacio, entonces la teoría se vuelve circular. Hay más especies en los trópicos porque los ecosistemas tropicales tienen más nichos. Sin embargo, la cantidad de nichos en un ecosistema está determinada por la cantidad de especies en ese ecosistema (Simpson, 1964).

Finalmente, la hipótesis de la productividad establece que una mayor producción da como resultado una mayor diversidad (Connell y Orias, 1964). La idea es que en las regiones donde la productividad de las especies de plantas es alta, hay más comida disponible para los herbívoros. Las especies que no sobrevivirían en áreas de baja productividad pueden sobrevivir en los trópicos porque hay un exceso de energía disponible. La hipótesis descansa en la observación de que existe una correlación entre la alta productividad primaria y la alta diversidad en muchos ecosistemas. Sin embargo, la correlación no necesariamente prueba causa y efecto. Un tercer factor no examinado, como un suelo rico, puede dar como resultado una alta productividad y una

gran diversidad. Según Rosenzweig (1995), Terborgh (1973) "cortó el nudo gordiano" de explicaciones entretejidas para la alta diversidad de especies en los trópicos. Señaló que la superficie terrestre de los trópicos del norte y del sur es aproximadamente el doble que la de cualquier otra zona.

Índice de Valor de Importancia

El análisis del valor de importancia tiene como objetivo medir la diversidad biológica, contando con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones a favor de la conservación de taxa o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente. Medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales. Además, identificar un cambio en la diversidad ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de las especies o en la dominancia, nos alerta de procesos empobrecedores (Magurran, 1988).

Número de especies y representatividad

Para obtener parámetros completos de la diversidad de especies en un hábitat, es recomendable cuantificar el número de especies y su representatividad. La principal ventaja en un solo valor y nos permiten hacer comparaciones rápidas y sujetas a comprobación estadística entre la diversidad de distintos hábitat o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo (Moreno, 2001).

Resulta generalmente difícil de interpretar un índice por sí mismo y sus cambios solo pueden ser explicados regresando a los datos de riqueza específica y abundancia proporcional de

las especies. Por lo tanto, lo más conveniente es presentar la riqueza como de algún índice de la estructura de la comunidad, de tal forma que ambos parámetros sean complementarios en la descripción de la diversidad (Moreno, 2001).

Defensa contra plagas y enfermedades

Los trópicos húmedos, con sus condiciones casi calientes y húmedas, son un ambiente ideal para el crecimiento de bacterias y hongos, muchos de los cuales causan enfermedades y los insectos que portan estos organismos. En latitudes altas, las temperaturas bajo cero pueden reducir o eliminar poblaciones de organismos causantes de enfermedades e insectos herbívoros. Al comienzo de cada temporada de crecimiento, el crecimiento de la población de muchas especies de insectos y enfermedades debe comenzar de nuevo. Esta defensa contra la explosión demográfica no se encuentra en los bosques tropicales continuamente húmedos. En las zonas tropicales donde hay una estación seca distinta, el fuego puede jugar un papel similar al que juegan las temperaturas de congelación en latitudes altas. Por ejemplo, en el norte de la India hay rodales puros de Shorea robusta (sal) debido a los incendios periódicos que favorecen la sal resistente al fuego y eliminan los árboles que compiten (Goldhammer 1993). Dichos monocultivos virtuales son raros o inexistentes en los trópicos húmedos (ecology center , 2017)

Riqueza Específica

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de describir la biodiversidad ya que se basa únicamente en el número de especies arbóreas presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas (Moreno 2001).

Índice de diversidad de Margalef

Transforma el número de especies arbóreas por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra (Moreno, 2001).

Índice de dominancia

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies (Moreno, 2001).

Índice de Shannon – Weiner

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están presentadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

Marco conceptual

Diversidad de especies: Estudia las diferentes especies que hay en un área determinada y su equidad, se orienta hacia el inventario de las especies para evitar que pasen inéditas para la humanidad (Cruz, 2003).

Dominancia o latencia: Periodo de inactividad fisiológica, referido a las semillas dispersadas en el bosque, generalmente ocasionado por factores medioambientales (Cruz, 2003).

Ecosistema: Conjunto de organismos vivientes tales como plantas animales y microorganismos que se relacionan con su medio ambiente (clima, suelo y agua) (Cruz, 2003).

Enfermedades: Tanto exóticas como endémicas, exacerbadas por la presencia de especies introducidas. (Farfan, 2012)

Follaje: Conjunto de hojas o ramas de los árboles y otras plantas (Felipe cardona, 2011)

Marco legal

Esta es la normatividad ambiental Colombia que nos rige en cuanto a la protección y conservación de la fauna y flora. (Ver Tabla 1)

Taba 1. *Normatividad*

Norma	Descripción
Decreto 1655 de 2017	Por medio del cual se adiciona al Libro 2, parte 2, Titulo 8, Capitulo 9 del Decreto 1076 de 2015, cinco nuevas secciones en el sentido de establecer la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Información Forestal, el inventario Forestal Nacional y el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono que hacen parte del

	Sistema de Información Ambiental para Colombia y se dictan otras disposiciones.
Ley 1021 de 2006	Artículo 20. Plan de Manejo Forestal
Decreto 1791 de 1996	Por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal
Resolución 2224 de 2016	2.3. Metodología de inventarios y muestreos
Decreto 2811 de 1974	Artículo 1.- El ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben Participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social. La preservación y manejo de los recursos naturales renovables también son de utilidad pública e interés social.
Ley 611 de 2000	Por la cual se dictan normas para el manejo sostenible de especies de Fauna Silvestre y Acuática.
Ley 164 de 1994	Por medio de la cual se aprueba la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992.
Decreto 309 de 2000	Por la cual se reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica.

Resolución 0192 de 2014	Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones.

Materiales y Métodos

Área de estudio

El estudio se realizó en la Planta San Francisco de la Organización Roa Florhuila kilómetro 2 Vía Espinal – Girardot, ubicada en el municipio de Espinal localizado en el departamento del Tolima; las coordenadas geográficas del área de estudio son 4° 10´ 0.88” latitud Norte; 74º 52` 21.75” de longitud, y a 323 metros sobre el nivel del mar (Ver Figura 1). Se encuentra situado en la zona ecuatorial, por lo tanto, no hay estacionalidad térmica; esto conlleva a que la altitud es el factor más importante en la determinación del clima; su longitud oeste es de 74° 53' al oeste de Greenwich por consiguiente se encuentra a 5 husos horarios más tarde del primer meridiano que se tiene en cuenta para tomar el tiempo, su temperatura promedio anual es de 25 - 26 °C, la humedad relativa es de 71,30%, el municipio cuenta con una extensión de 217 km^2 y cuenta con una población de 76.226. (Monroy, 2016).

La Planta San Francisco de la Organización Roa Florhuila S.A, está ubicada sobre la margen derecha de la vía principal que del municipio de Espinal conduce a Girardot, lo que precisa fácil acceso al complejo productivo y administrativo. En los sectores aledaños al Molino se encuentran diversas empresas con las cuales se completa esta zona industrial del municipio.

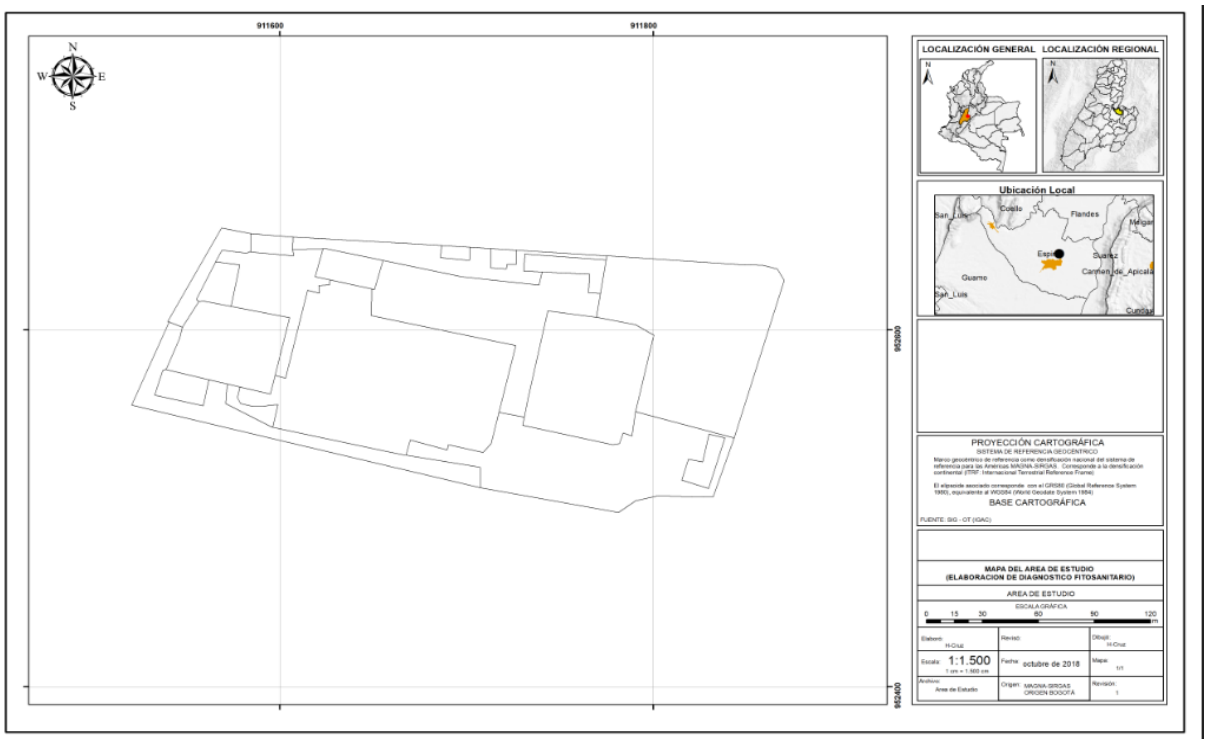


Figura 1. Plano área de estudio

Diámetro a la altura del pecho (DAP) Se censaron todos los individuos presentes en el área con diámetro a la altura del pecho (DAP) a una altura de 1,30 m desde suelo de acuerdo a la metodología propuesta en el Manual de Dendrometría Básica (Cancino, 2012), y la circunferencia a la altura del pecho en metros (CAP). Las técnicas o instrumentos utilizados fueron la cinta diamétrica en fibra de vidrio, calibrada en cm y un documento de inspección en campo.

Índices Ecológicos

El índice de Margalef (D*Mg*). Nos proporciona datos de riqueza de especies de la vegetación. Nos medirá el número de especies por número de individuos especificados y la cantidad de especies por área en una muestra (Margalef, 1969). Su fórmula es:

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{In\ N}$$

Donde:

S= número de especies.

N= número total de individuos.

El índice de dominancia de Simpson (D*Si*). Formula que se utiliza para medir la diversidad de una comunidad. Comúnmente se usa para medir la biodiversidad, es decir, la diversidad de seres vivos en un lugar determinado. Su expresión es:

$$D_{Si} = \sum_{i=1}^{S} Pi^{2}$$

Donde:

P*i:* igual a la proporción entre ni y N

ni: número de individuos de la especie *i.*

El valor de D oscila entre 0 y 1

- Si el valor de D da 0, significa diversidad infinita
- Si el valor de D da 1, significa que no hay diversidad

El índice de Shannon – Wiener (H'). Tendrá en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relacionara el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además nos medirá la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. Su fórmula es:

$$H = -\sum p_i \ln p_i$$

Medición del IVI

Nos definirá cuales de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema (Cottam y Curtis, 1959), se calcula para cada especie a partir de la suma de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa. Con este índice es posible comparar, el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema.

Los resultados se calcularon mediante tablas dinámicas construidas en Excel, en donde se ubicaron todas las especies y la cantidad de individuos por cada una y a partir de allí se obtuvieron los datos de abundancia absoluta y relativa, frecuencia absoluta y relativa y diversidad absoluta y relativa, generando el Índice de Valor de Importancia (I.V.I.).

Metodología estado fitosanitario

El análisis fitosanitario se dividió en estado físico y estado sanitario, en el primero se analizó la presencia de raíces descubiertas (Rd), daños mecánicos (Dm), bifurcaciones basales (Bbs), afectaciones en la base del tronco (heridas) (Ab) y, complementando las observaciones, si se encuentra en buen estado (Be), regular (Re) o en mal estado (Me); y, en el segundo estado, se analizó si tenía presencia de insectos (Pi), presencia de hongos (Ph), presencia de agallas (Pa),

pudrición localizada (Pi), además, si tiene buena apariencia y desarrollo (no tiene síntomas de enfermedades) (B), si está enfermo, con alto porcentaje de ramas muertas, tronco hueco (E) o si está muerto con ramas y tronco principal seco con falta total de rebrotes (M). (Mutis)

Para la identificación de enfermedades nos basamos en el Manual para el seguimiento del estado sanitario de la vegetación arbórea en la dehesa (Fernández J- Vega J.- forastero M., 2009) y se hizo un reconocimiento general para ser plasmado en el plano final de resultados.

Metodología creación de fichas técnicas

Como herramienta para extraer los datos de la especie, nombre común, nombre científico, familia, origen, descripción, utilidad y fenología se utilizó como fuente de información el libro (Esquivel, 2012), y el programa de edición utilizado fue Photoshop desarrollado por Adobe para la creación de las fichas.

Metodología para la Georreferenciaciòn de parcelas

Para la obtención de las coordenadas de las especies, se utilizó el GPS navegador JUNO 3D, el cual posee un rango de error de 2 a 5 m en tiempo real (Trimble, 2012). El objetivo de esta etapa fue realizar una ubicación espacial con el mínimo error de posición de las especies objeto de estudio para posteriormente identificar en qué estado fitosanitario se encuentra cada especie arbórea y poder ser representado de forma gráfica en un mapa anidando dicho estado al atributo de cada entidad.

Resultados

Composición y estructura forestal

Abundancia y riqueza

Se registró un total de 55 individuos distribuidos en 10 familias botánicas, 12 géneros y 15 especies de árboles. Entre las especies más representativas se encontró: La *Mangifera indica* representada por el (mango), la *Roystonea oleracea* representada por la (palma botella) y la *Anacardium occidentale* con el (marañón)**.** La Tabla Nº 2 registra el número de individuos por cada una de las familias representativas en contraste con el total de especies, donde se muestra el Mango con mayor abundancia, presentándose en un 50%. (Ver Gráfico 1).

Tabla 2. Familias más representativas

Familia	Nombre común	Nombre científico	Número de individuos
Anacardiaceae	Mango	*Mangifera Indica*	19
	Marañón	*Anacardium occidentale*	4
Myrtaceae	Palma de botella	*Roystonea oleracea*	16
	Guayabo agrio	*Psidium friedrichsthalianum Nied*	2
	Guayabo	*Psidium guajava*	2
	Pera de malaca	*Syzygium malaccense*	2
Rutaceae	Mandarino	*Citrus reticulata*	2
	Limón común	*Citrus aurantifolia*	1
	Naranjo agrio	*Citrus aurantium*	1

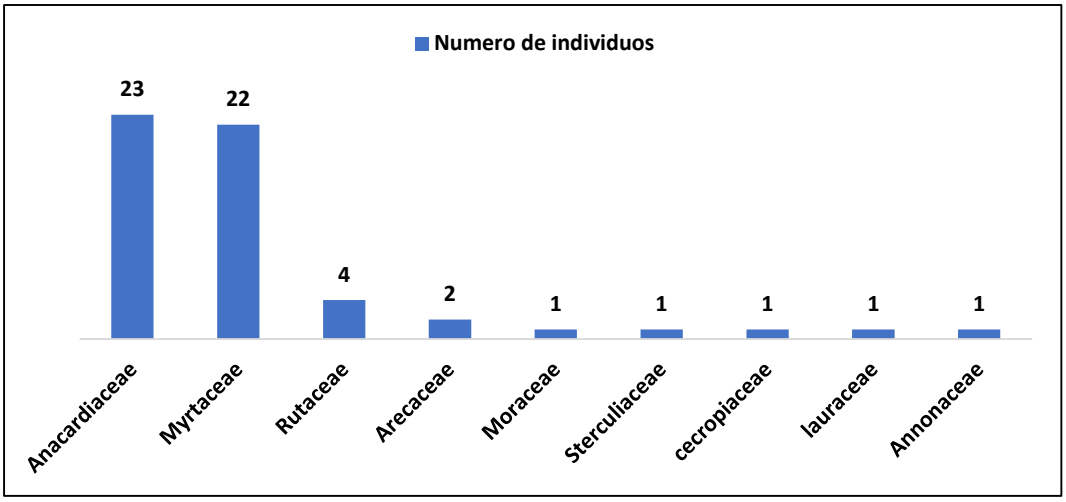


Grafico 1. Número de individuos por familia.

Las especies con mayor abundancia relativa en el sitio de muestreo fueron: el mango (*Mangifera indica* - 50%), palma de botella (*Roystonea oleracea* - *33*%) y el marañón (*Anacardium occidental* - 17%) (Ver Gráfico 2).

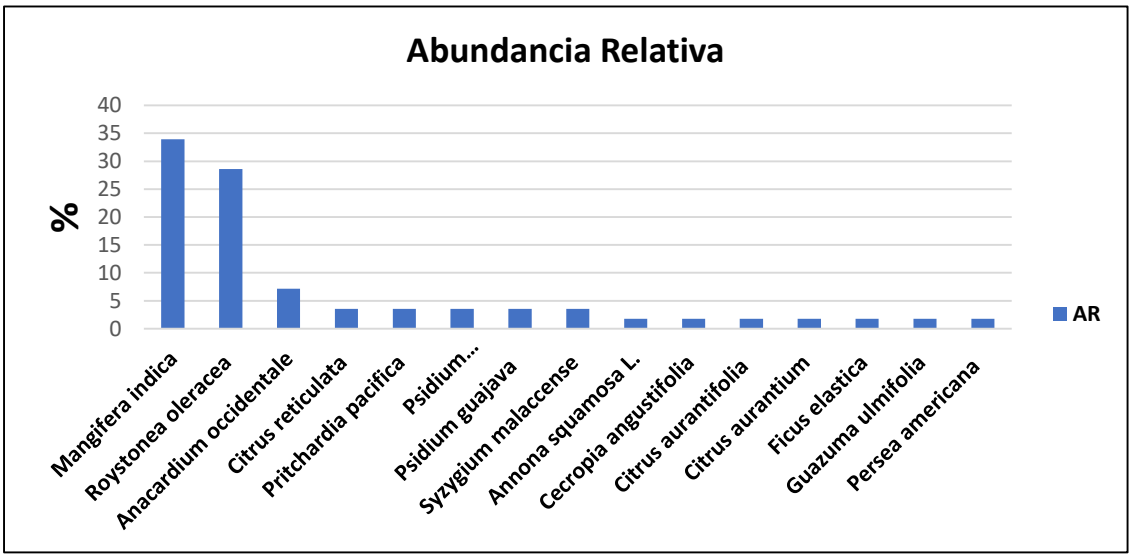


Grafico 2. Abundancia relativa de las 15 especies más representativas en la Planta San Francisco del municipio del Espinal.

Con ayuda de los datos arrojados en el índice de Simpson se logró determinar la biodiversidad del área de estudio, mostrando un valor de 0,7895. Este índice muestra la probabilidad de que exista un encuentro intraespecifico. En otras palabras, es la probabilidad de que si tomas dos individuos al azar de la comunidad que ambos sean de la misma especie. Por lo tanto dicho valor de dominancia se debe al valor de abundancia de algunas especies, por ejemplo *M. indica* con 19 individuos, algunas especies de árboles como la pera de Malaca, el limón, el marañón, el caucho de la india, el mango, el guayabo agrio, el mandarino, el aguacate y el naranjo agrio son especies naturalizadas en Colombia lo cual se refiere a un proceso de establecimiento de una especie exótica a nuestro país ya que por sus características bióticas y abióticas cumple con las condiciones adecuadas para su crecimiento (biodiversidad, 2014), en cambio la palma de botella, el anón, el guayabo, el guasimo, la palma abanico y el guarumo son especies nativas de Colombia. Por otro lado El índice de Shannon nos ayudó a medir la biodiversidad específica, en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, en el caso de nuestra área de estudio nos mostró un valor de 2 dando como resultado un área con baja diversidad (Pla., 2006).

El índice de Shannon nos expresara la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección; Normalmente toma valores entre 1 y 4.5 y valores encima de 3 son típicamente interpretados como diversos. En este caso el valor fue de 2,011, lo cual quiere decir que es medianamente diverso ya que se encuentra en un punto intermedio.

Tabla 3. Índices ecológicos

Índices	Transecto
N° Taxones	15
N° Individuos	55
Riqueza Margalef	3,478
Dominancia Simpson	0,7895
Diversidad Shannon	2,011

Índice de valor de importancia (IVI)

El índice de valor de importancia evaluó diferentes factores como la reproducción, capacidad para competir, entre otros, dadas por la abundancia, frecuencia y dominancia relativa; por lo tanto, a mayor I.V.I. mayor será su importancia dentro de la planta. El análisis de este valor indicó que las especies con más registro son el Mango (*Mangifera Indica*) y la Palma de botella (*Roystonea oleraceae*), especies que pertenecen a las familias Anacardiaceae y Myrtaceae (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Índice de valor de importancia I.V.I

ESPECIE	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	I.V.I
Anacardium occidental	7,14285714	6,66666667	7,14285714	20,952381
Annona squamosa L.	1,78571429	6,66666667	1,78571429	10,2380952
Cecropia angustifolia	1,78571429	6,66666667	1,78571429	10,2380952
Citrus aurantifolia	1,78571429	6,66666667	1,78571429	10,2380952
Citrus aurantium	1,78571429	6,66666667	1,78571429	10,2380952

Citrus reticulata	3,57142857	6,66666667	3,57142857	13,8095238
Ficus elástica	1,78571429	6,66666667	1,78571429	10,2380952
Guazuma ulmifolia	1,78571429	6,66666667	1,78571429	10,2380952
Mangifera indica	33,9285714	6,66666667	33,9285714	**74,5238095**
Persea americana	1,78571429	6,66666667	1,78571429	10,2380952
Pritchardia pacifica	3,57142857	6,66666667	3,57142857	13,8095238
Psidium Friedrich sthalianum Nied	3,57142857	6,66666667	3,57142857	13,8095238
Psidium guajava	3,57142857	6,66666667	3,57142857	13,8095238
Roystonea oleracea	28,5714286	6,66666667	28,5714286	**63,8095238**
Syzygium malaccense	3,57142857	6,66666667	3,57142857	13,8095238
	100	100	100	300

El índice de valor de importancia nos refleja que las especies de mayor importancia fueron *Mangifera indica* con un 74,523% y *Roystonea oleracea* con 63,80%, evidenciando que en ambos estudios la composición vegetal arbórea es fuertemente influenciada por estas dos especies.

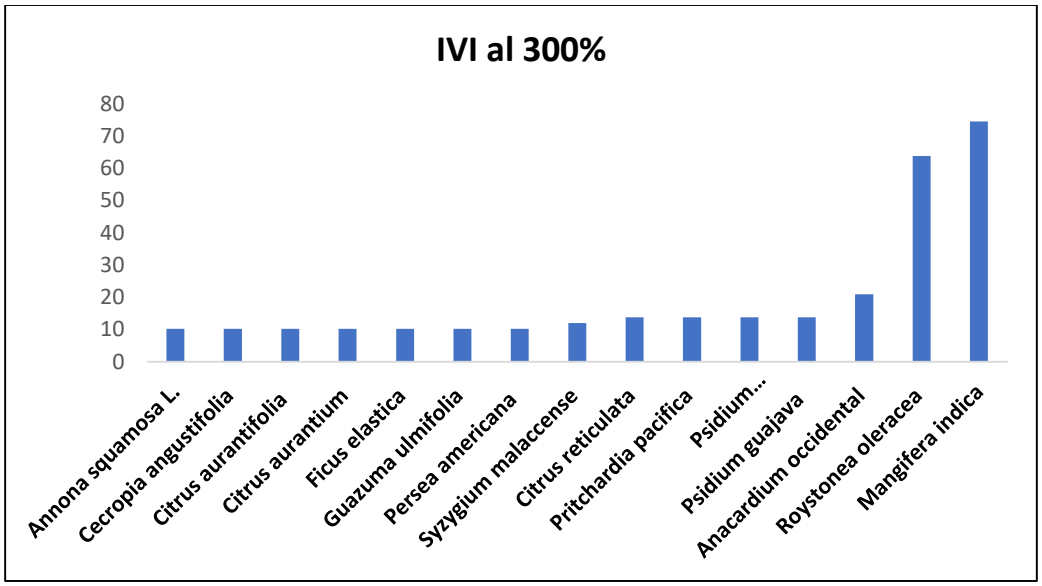


Grafico 3. Índice de Valor de Importancia para la comunidad vegetal presente en la Planta San Francisco

Diámetro a la altura del pecho (DAP)

La medición del diámetro, permitió obtener en forma matemática el rango en el que se encuentra el Diámetro a la altura del pecho de cada árbol: con una mínima de 0,06, una media de 0.616 y logrando una máxima de 7,8 debido al gran volumen del árbol caucho de la india. **(Ver Tabla 5).**

Tabla 5. Valores Diámetro a la altura del pecho

Nombre Común	DAP (m)
Aguacate	0,095
anón	0,318
caucho de la india	**7,878**
Guarumo	0,35
guasimo	0,7
guayabo	0,079
guayabo	0,07
Guayabo agrio	0,445
Guayabo agrio	0,2

limón común	0,108
Mandarino	0,302
Mandarino	0,28
mango	0,833
mango	0,827
mango	0,827
mango	0,811
mango	0,795
mango	0,795
mango	0,795
mango	0,789
mango	0,789
mango	0,779
mango	0,757
mango	0,748
mango	0,748
mango	0,748
mango	0,732
mango	0,728
mango	0,725
mango	0,7
mango	0,7
Marañón	0,455
Marañón	0,366
Marañón	0,35
Marañón	0,238
Naranja agrio	**0,06**
Palma abanico	0,194
Palma abanico	0,175
palma de botella	0,541
palma de botella	0,426
palma de botella	0,423
palma de botella	0,423
palma de botella	0,423
palma de botella	0,416
palma de botella	0,413
palma de botella	0,413
palma de botella	0,404
palma de botella	0,394
palma de botella	0,391
palma de botella	0,366

palma de botella	0,366
palma de botella	0,356
palma de botella	0,356
palma de botella	0,337
pera de malaca	0,175

Muestreo estado fitosanitario

La metodología diseñada se dividió en 2 etapas: en la primera se evaluó el estado físico y las características a evaluar: 1) raíces descubiertas, 2) daños mecánicos, 3) bifurcaciones basales, 4) afectaciones al tronco, 5) buen estado, 6) regular estado y 7) mal estado. (Ver tabla 5). Bajo estos parámetros se pudo concluir que, de las especies investigadas, 16 de estas están expuestas a riesgo eléctrico; especialmente las especies *Mangifera indica y la Roystonea oleracea*, por consiguiente tienen daños mecánicos, ya que han tenido un control de poda el cual debe tenerse presente con el fin de evitar emergencia dentro de las instalaciones. A su vez, 53 especies se encuentran en un buen estado físico; 12 especies cuenta con una problemática que se está presentando: en la parte del área de secamiento de la producción, las hojas de los arboles están siendo afectados por el material particulado generado por esa parte del proceso y ahora que nos encontramos en época de lluvia, han tomado vida los rebrotes.

El segundo ítem que se evaluó fue el estado sanitario donde se evaluaron características como: 1) Presencia de insectos, 2) presencia de hongos, 3) presencia de agallas, 4) pudrición localizada, 5) bueno, 6) enfermo y7) muerto (Ver tabla 5).

Tabla 6. Variables de evaluación estado físico y sanitario de la flora arbórea

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Estado Físico	Raíces descubiertas	Daños mecánicos	Bifurcaciones basales	Afectaciones tronco	Buen estado	Regular estado	Mal estado
Estado Sanitario	Presencia de insectos	Presencia de hongos	Presencia de agallas	Pudrición localizada	Bueno	Enfermo	Muerto

En la evaluación se evidenció, por una parte, que 13 de los individuos tienen presencia de insectos como hormigas, 12 tienen hongos en las superficies de las hojas y buscando en la literatura (Fernández J- Vega J.- forastero M., 2009) se encontró que estos árboles padecen de una enfermedad llamada chancros de ramas de encina y alcornoque, la infección tiene lugar a través de las esporas que se forman durante la fase asexual de la vida del hongo (*Diplodia, Dothiorella, Fusicoccum*). Los síntomas foliares asociados (clorosis y marchitez) y 2 tienen la enfermedad de chancro del tronco de alcornoque, la infección tiene lugar a través de las esporas que se forman durante la fase sexual de la vida del hongo (*Diplodia corticola*), esto se ve muy favorecido por la presencia de estrés ambiental, nutricional, hídrico, etc. 1 *palma de botella* se encuentra muerta (registrando ramas muertas, tronco principal seco y falta de rebrotes totales) y debe ser podada totalmente; Por otro lado, 42 especies se encuentran en estado sanitario bueno, solo tiene un poco de líquenes en la parte del tronco. Por lo tanto se puede concluir, mediante la evaluación sanitaria, que es necesaria una fumigación con el fin de mejorar los estados deficientes que se presentaron.

Enfermedad. Chancro de Ramas de Encina y Alcornoque

Figura 2. Chancro de ramas de encina y alcornoque. Fotografía del Manual para el seguimiento (Fernández J- Vega J.- forastero M., 2009)

Figura 3. Chancro de ramas de encina y alcornoque. Fotografía Planta San Francisco

Enfermedad. Chancro del Tronco de Alcornoque Causado Por *Botryosphaeria*

Figura 4. Chancro del Tronco de Alcornoque. Fotografía del Manual para el seguimiento (Fernández J- Vega J.- forastero M., 2009)

Figura 5. Chancro del Tronco de Alcornoque. Fotografía Planta San Francisco

Elaboración fichas técnicas

Con la elaboración de las fichas se obtuvo información detallada de las especies y se brindó datos específicos como el nombre de especie, nombre común, nombre científico, familia, origen, descripción, utilidad y fenología, esto con el objetivo de tener un acceso visual, rápido y dinámico sobre las especies presentes en la planta. (Ver Anexo 1).

Georreferenciaciòn de árboles y estado fitosanitario

Se utilizó el GPS, el cual permitió la captura de coordenadas geográficas con base en la triangulación generada por un conjunto de satélites. Para la representación de los datos se creó un mapa ubicando las coordenadas de cada uno de los árboles para una respectiva Georreferenciaciòn y simultáneamente se representaron los resultados del análisis físico y sanitario.

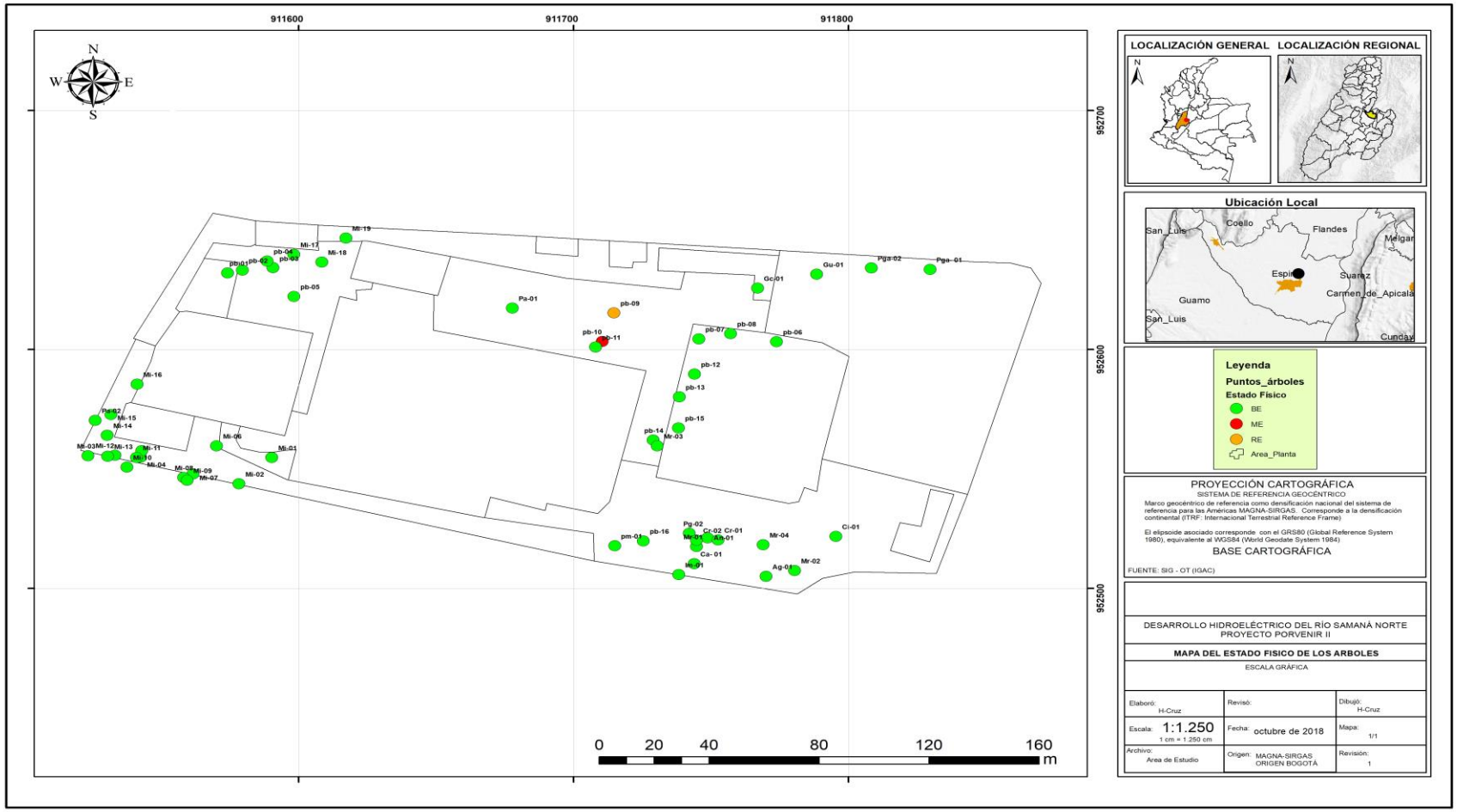


Figura 6. Mapa del Estado Físico Planta San Francisco

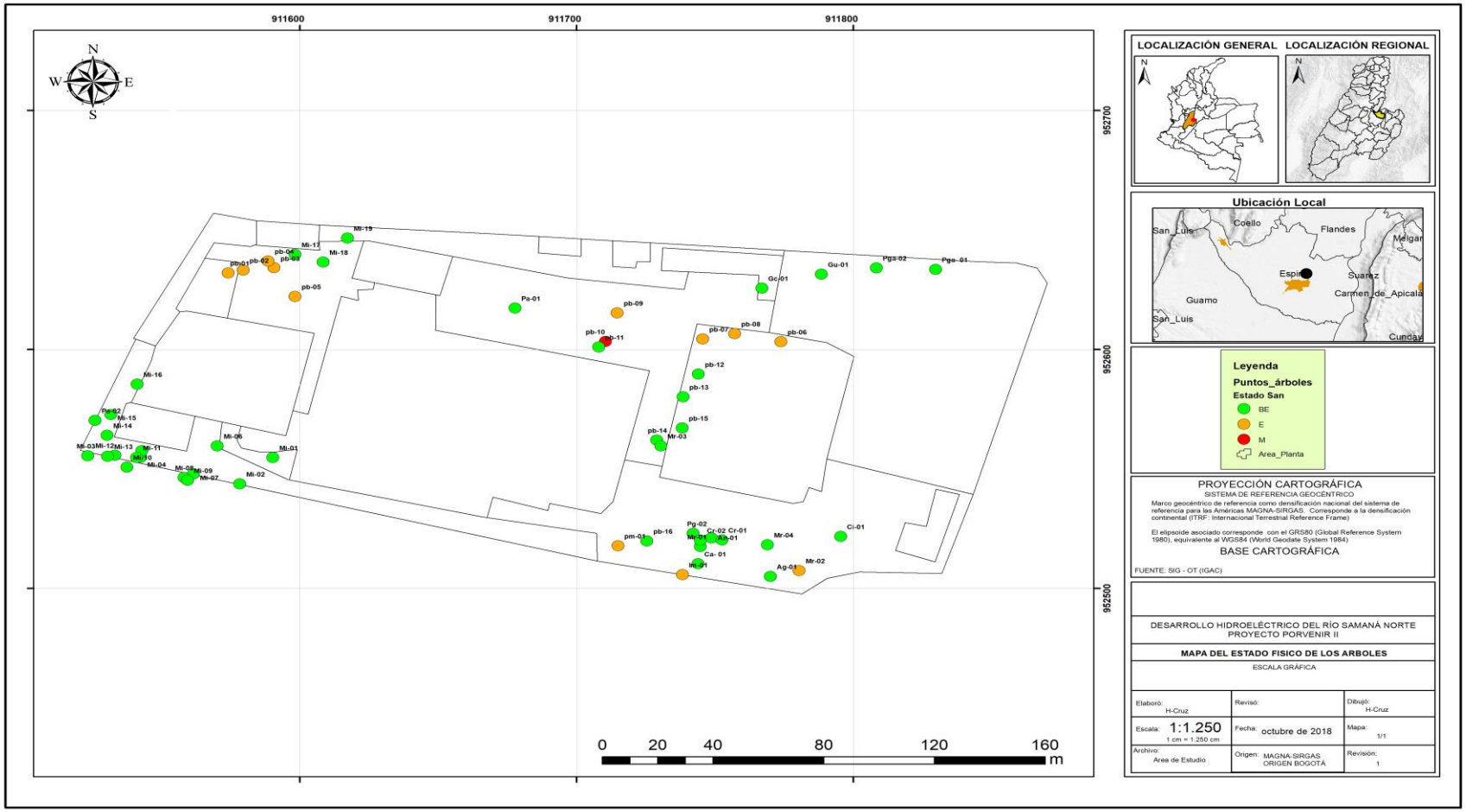


Figura 7. Mapa del Estado Sanitario Planta San Francisco

Discusión

Los Ecosistemas boscosos de la región tropical, corresponden a los complejos biológicos más diversos de la biosfera, cuyos servicios suplen las necesidades de la sociedad y de los colectivos humanos que allí habitan en cuanto a frutos, madera, leña, fibras, medicinas, fauna silvestre que surte de proteína animal, regulación del clima y agua, entre otros. Lo cual lo convierte en un sistema invaluable para el hombre como base de sostenibilidad para la vida (Cruz, 2003). Es por esto que se considera importante conservar los recursos naturales que hacen parte del entorno natural de las instalaciones de la planta y además brindarles la importancia necesaria para conservar una parte importante del entorno.

En general, la vegetación característica del bosque seco tropical presenta la mitad o 1/3 del total de especies de plantas que se pueden encontrar en los bosques húmedos y muy húmedos tropicales (Gentry 1982, 1988,1995). Típicamente el número de especies en muestreos de 0.1 ha., considerando solo individuos cuyos tallos tengan un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 2.5 cm, se encuentra entre 50 y 70, siendo el valor promedio de 64.9 (n=23) (Gentry 1995).

De acuerdo a la afectación por material particulado, las partículas absorben y difunden la luz disminuyendo la penetración e intensidad de las radiaciones solares sobre las plantas, generando trastornos en sus actividades fotosintéticas, respiratorias, fotoquímicas y atmosféricas lo que repercute en necrosis, menor periodo de vida o la muerte de la planta. Estos trastornos son generados por una disminución de la penetración de radiaciones U.V. y del espectro visible, que generan a su vez una menor acción germicida, una menor acción clorofílica y un menor metabolismo del calcio por dificultar la síntesis de vitamina D (Mariano, 2002).

Conclusiones

De acuerdo a la composición y estructura forestal del área de estudio se evidencio la diversidad de especies presentes en el área de estudio, siendo importante destacar la representatividad y dominancia de la *Mangifera indica* con el mango y la *Roystonea oleracea* con la palma botella. Con la caracterización del estado físico, se determinó la afectación en el desarrollo de los organismos debido principalmente al material particulado proveniente del área de secado del arroz, y en el estado sanitario se identificaron especies con enfermedades causadas por hongos como Chancros y plagas debido a las condiciones climáticas; La importancia de dejar estructurado el inventario forestal en la planta, permitirá la implementación de dicha metodología en otras escenarios, siendo un aporte importante a la mitigación de impactos generados por el material particulado que genera la producción de arroz. Como resultado y para dejar de forma visible y física se crearon las fichas técnicas de cada una de las especies con información como nombre científico, familia, origen, descripción y utilidad, con el fin de que las personas accedan de forma práctica a conocer la información.

Recomendaciones

Se debe realizar un monitoreo constante de las emisiones del material particulado en la planta San Francisco y tener un control del estado fitosanitario de los arboles presentes en el área de estudio para así evitar la proliferación de colonias de insectos y daño en los diferentes árboles.

También se recomienda reforestar áreas con espacios subutilizados, para mejorar la captura de carbono y evitar las islas de calor y junto con ello implementar un sistema de riego para mejorar las condiciones de desarrollo de la flora.

Bibliografía

Baridón, J.; Lanfranco, J.; Marlats, R. y Vázquez, M. (2001). Evaluación de la calidad de sitio forestal para *Eucalyptuscamaldulensis* mediante índices edáficos en argiudoles y argiacuoles, Argentina. SciElo. Vol. 61, n. 2. Argentina. Recuperado de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072001000200009. Última revisión: 24 de agosto de 2018.

Cardona, F.; Higuita, H.; Gómez, S. y Roldán, F. (2011). Flora de embalses, Centrales Hidroeléctricas de ISAGEN en el Oriente Antioqueño San Carlos, Jaguas y Calderas. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.

Castillo, L. y Ferro, S. (2015). La problemática del diseño con árboles en vías urbanas: verde con pespuntes negros. SciElo. Vol. 36, n. 1. La Habana. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-58982015000100002. Última revisión: 24 de agosto de 2018.

Claudio, E. (2008). Propuesta metodológica para evaluaciones fitosanitarias de árboles. México, Guadalajara. Recuperado de: http://www.cucba.udg.mx/sites/default/files/publicaciones1/avances/avances2008/Biologia/CienciasAmbientales(pp231-390)/ClaudioGarciaLuzElena(pp245-266)/259-266.pdf. Última revisión: 24 de agosto de 2018.

Campo, A. y Duval, V. (). Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque Nacional LihuéCadel (Argentina). Anales de geografía. Vol. 34, n. 2. Argentina. Recuperado de:

https://revistas.ucm.es/index.php/AGUC/article/viewFile/47071/44140. Última revisión: 24 de agosto de 2018.

Douter lugne, D.; Herrera-Gorocica, A.; Ferguson, B.; Siddique, I. y Soto-Pinto, L. (2013). Ecuaciones alométricas para estimar biomasa y carbono de cuatro especies leñosas neotropicales con potencial para la restauración. SciElo, Vol. 47, n. 4. México. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952013000400007. Última revisión: 24 de agosto de 2018.

(2017). Teorías para explicar la alta diversidad: *Centro de ecología*. https://www.ecologycenter.us/tropical-forests/theories-to-explain-high-diversity-in-the-tropics.html.

FAO. (2004). Departamento de Montes. Inventario Forestal Nacional. Manual de campo: Modelo. Guatemala. Recuperado de: http://www.fao.org/3/a-ae578s.pdf. Última revisión: 24 de agosto de 2018.

FAO. (2018). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Conjunto de Herramientas para la Gestión Forestal Sostenible (GFS). Recuperado de: http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules/forest-inventory/basic-knowledge/es/. Última revisión: 24 de agosto de 2018.

FINAGRO. (2016). Levantamiento y evaluación del inventario de información existente para el diseño de seguros agropecuarios catastróficos para Colombia. Colombia. Recuperado de: https://www.finagro.com.co/sites/default/files/manual_de_usuario_v1.6.pdf. Última revisión: 24 de agosto de 2018.

García, F.; Medina, A.; Serrano, A. y Zuluaga, P. (2011). Propuesta para control de inventarios de insumos en la compañía “Agrícola Días S.A.S”. Chía, Colombia. Recuperado de.

https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/177/Francisco%20Garc%C3%ADa%20D%C3%ADaz.pdf?sequence=1. Última revisión: 24 de agosto de 2018.

ICA. (). Manejo fitosanitario del cultivo de cítricos (citrus). Medidas para la temporada invernal. Bogotá D.C: Produmedios. Recuperado de: https://www.ica.gov.co/getattachment/18307859-8953-4a7d-8d7f-864e3f4898cf/Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-citricos.aspx. Última revisión: 24 de agosto de 2018.

IDEAM. (2014). Ecosistemas: Inventario forestal nacional. Colombia. Recuperado de: http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/inventario-forestal-nacional. Última revisión: 24 de agosto de 2018.

IDEAM. (2018). Manual de Campo Inventario Forestal Nacional Colombia. Bogotá, Colombia: Nuevas Ediciones S.A.S. Recuperado de: http://www.andi.com.co/Uploads/Manual.pdf. Última revisión: 24 de agosto de 2018.

Madrid. (2018). Ayuntamiento de Madrid: Actualidad. Inventario de los más de 19.000 árboles del Retiro. Recuperado de: https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Actualidad/Noticias/Inventario-de-los-mas-de-19-000-arboles-del-Retiro/?vgnextfmt=default&vgnextoid=766b0ff69fe25510VgnVCM1000001d4a900aRCRD&vgnextchannel=a12149fa40ec9410VgnVCM100000171f5a0aRCRD#. Última revisión: 24 de agosto de 2018.

Murillo, O. y Camacho, P. (1997). Metodología para la evaluación de la calidad de plantaciones forestales recién establecidas. Costa Rica. Recuperado de: http://www.mag.go.cr/rev_agr/v21n02_189.pdf. Última revisión: 24 de agosto de 2018.

POAT. (2011). Diagnostico fitosanitario del arbolario del Parque Alameda Oriente. México.

PPRI. (2016). Inventario de Arboleda. Madrid. Recuperado de: http://www.madrid.org/es/transparencia/sites/default/files/regulation/documents/7.3._inventario_arbolado.pdf. Última revisión: 24 de agosto de 2018.

Valencia, F. (2012). Árboles con potencial para ser incorporados en sistemas agroforestales con café. Colombia: Espacio Gráfico S.A.

SENASA. (2006). Manual de procedimiento para la inspección fitosanitaria de predios seleccionados. Perú. Recuperado de: https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/Manual_Procedimientos_Inspeccion_Fitosanitaria_Predios_Seleccionados.pdf. Última revisión: 24 de agosto de 2018.

Suárez, E. (2015). Propuesta de mejoramiento para el control de inventarios en la empresa Espumas Santa fe de Bogotá. Bogotá. Recuperado de: http://repository.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/961/PROPUESTA%20%20CONTROL%20DE%20INVENTARIOS%20ESPUMAS%20SANTA%20F.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Última revisión: 24 de agosto de 2018.

Sitjar, J. (2009). Los Sistemas de información geográfica al servicio de la sociedad. Recuperado de: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/7581/08_TIG_03_sitjar.pdf;jsessionid=A302A2

C.Smardon R (1988) Percepción y estética de ambiente urbanístico: Revisión del papel de la vegetación.

Recuperado de:

file:///D:/DOCUMENTS%20AND%20SETTING/USER/Downloads/urbanveg%20(1).pdf

Campo. A, Soledad, V (2014). Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque Nacional Lihue Calel (Argentina)

Recuperado de:

file:///D:/DOCUMENTS%20AND%20SETTING/USER/Desktop/DOCUMENTOS%20TESIS/METODOLOGIA%20MIO.pdf

Ortiz M. (2016-2019) Plan de desarrollo espinal Tolima.

Recuperado de:

http://www.elespinal-tolima.gov.co/apc-aa-files/6165353966373234363638323637656 5/plan-desarrollo-espinal-2016-2019.pdf

Cancino. J, (2012). Dendrometría Básica.

Recuperado de:

http://repositorio.udec.cl/bitstream/handle/11594/407/Dendrometria_Basica.pdf?sequence=1

Esquivel. H, (2012). Flora arbórea de la ciudad de Ibagué. Colombia, Universidad del Tolima.

Vargas R, (2003). Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos

Mariano, S. (2002). Tratado de la Contaminación Atmosférica, Problemas, tratamiento y gestión. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. 91-165, 387-497, 549-695, 863-867 pp.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018).

Recuperado de:

http://www.minambiente.gov.co

IAVH- (1998). El Bosque Seco Tropical (Bs-T) En Colombia

Recuperado de:

http://media.utp.edu.co/ciebreg/archivos/bosque-seco-tropical/el-bosque-seco-tropical-en-colombia.pdf

Farfan, (2012). Arboles con Potencial para Ser Incorporados en Sistemas Agroforestales con Café.

Recuperado de:

https://www.cenicafe.org/es/publications/Agroforester%C3%ADa_y_sistemas_agroforestales_con_caf%C3%A9.pdf

Claudio, (2008). Propuesta Metodología para Evaluaciones Fitosanitarias de Árboles.

Recuperado de:

file:///D:/DOCUMENTS%20AND%20SETTING/USER/Desktop/DOCUMENTOS%20TESIS/FITOSANIDAD%20DE%20UN%20ARBOL.pdf

Anexo 1. Fichas Técnicas de las especies

Especies Forestales

Pm PERA DE MALACA

NOMBRES COMUNES: Pera de malaca, pomarroso, manzana de agua, Manzano chino, poma de malaca, poma de malasia

NOMBRE CIENTÍFICO: Syzygium malaccense (L·) Merr & Perry

SINÓNIMO: Eugenia malaccense L·

FAMILIA: Myrtaceae

ORIGEN: India y Malaya (sur de Asia tropical)

DESCRIPCIÓN: Árbol que crece de 10 - 15 m; copa cónica, sistema radicular profundo, follaje verde intenso y lustroso, ramas en verticilos· Hojas simples, opuestas, ovado - elípticas de 9,5 28 cm· De largo por 4,5 10 cm· De ancho·

UTILIDAD:
Ornamental, cerca viva, sombrío, sus frutos son comestibles, la madera sirve para postes y leña·

FENOLOGIA:
Florece de mayo a junio y de octubre a diciembre, fructifica de julio a agosto y de diciembre a febrero·

Especies Forestales

Pb PALMA DE BOTELLA

NOMBRES COMUNES: Palma de botella, palma Real, Màpara

NOMBRE CIENTÍFICO: Roystonea oleracea (Jacq) o· f· Cook

FAMILIA: Myrtaceae

ORIGEN: nativa, Antillas menores y noreste de Venezuela

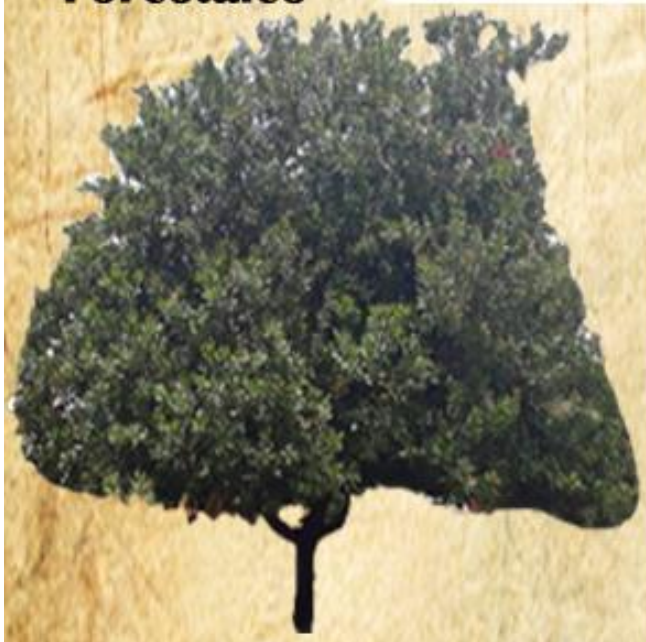
DESCRIPCIÓN: palma de gran tamaño, de 18-40m· de altura, estípite solitario, sin espinas, de color blanco gris, tallo columnar, engrosado hasta más o menos 2 m· por debajo del rosetón de las hojas (pseudostipe), a partir del cual forman un cuello de botella de color verde, con un diámetro de 50-70 cm· a nivel del pecho·

UTILIDAD: palma típicamente ornamental·

FENOLOGIA: florece durante casi todo el año; es sensible a las heladas y tolera plena exposición solar·

Especies Forestales

Mr MARAÑON



NOMBRE COMUN: marañon, chura, caujil, merey

NOMBRE CIENTIFICO: Anacardium occidental L.

FAMILIA: anacardiaceae

ORIGEN: sur América, (cuenca amazónica y Brasil)

DESCRIPCION: Árbol de porte medio, con altura que oscila entre 4-10 m. y un diámetro de 25-50 cm. En la parte media del tronco. Se ramifica tempranamente, copa aparasolada. Posee latex resinoso y oloroso, sistema radical superficial.

UTILIDAD:
En el campo medicinal el pedúnculo o cabillo se usa para combatir afecciones bronquiales como la tos.

FENOLOGÍA:
Florece dos veces al año entre febrero y abril y de septiembre a octubre, fructifica de abril a junio y de octubre a noviembre.

Especies Forestales

Mi MANGO

NOMBRE: Mango

NOMBRE CIENTIFICO: Mangifera indica L.

FAMILIA: Anacardiaceae

ORIGEN: Asia tropical

DESCRIPCIÓN: Árbol de mediano porte por lo regular, pero puede llegar a alcanzar mas de 20 m. de alto y superar el metro de diámetro, se ramifica tempranamente y es de copa globosa, posee látex transparente. Las ramas son gruesas, se extienden horizontalmente o también oblicuas, hojas simples, lanceoladas de 12 - 15 cm. de largo por 5 cm.

UTILIDAD:

Frutos comestibles, se utilizan para hacer vino, jugos, sorbetes, jaleas y mermeladas, afirma que estos frutos son ricos en hierro, proteínas, azucares, calcio, fosforo, tiamina, riboflavina, vitamina: A, C, B1, B6 y B12.

Especies Forestales

Cr MANDARINO

NOMBRE: Mandarino

NOMBRE CIENTIFICO: Citrus reticulata Blanco

FAMILIA: Rutaceae

ORIGEN: sureste de Asia (India y China)

DESCRIPCIÓN: Arboles de 4 - 6 m· de altura, de copa aparasolada, corteza lenticilada, se ramifica desde abajo· Hojas simples alternas, con pecíolos poco alados, elíptico- lanceoladas de ápice agudo, con muchos puntos traslucidos en el limbo que al macerar emite fuerte olor a ácido cítrico·

UTILIDAD:
Descontamina el organismo humano del plomo al licuar 5 - 7 mandarinas con cáscaras sin semillas, se endulza con miel de abejas·

FENOLOGÍA:
Florece de mayo a junio y de noviembre a diciembre, fructifica de julio a septiembre y de enero a febrero·

Especies Forestales

Lm LIMÓN

NOMBRES COMUNES: limón, limón acido, westindian lime (ingles), citron común (francés).

NOMBRE CIENTIFICO: citrus aurantifolia (L.) Swingle

FAMILIA: Rutaceae

ORIGEN: sur de Asia (introducido hace más de 400 años)

DESCRIPCION: arbustos de copa aparasolada o también globosa con espinas en las ramas y tallo de 0,5-2 cm, de largo. Hojas simples de 3,5-7 cm, de largo por 1,5-3,5 cm, de ancho, alternas, de peciolo alado, limbo con muchos puntos traslucidas, ricos en sustancia oleaginosas.

UTILIDAD:
jugos y limonadas; cascara rayada da gusto y aroma, es aconsejable para la hipertensión, evita el cansancio, molestias reumáticas y catarrales.

FENOLOGIA:
florece de mayo a junio y de noviembre diciembre y fructifica de julio a septiembre y de enero a febrero.

Especies Forestales

Gu GUAZIMO

NOMBRE COMÚN: Guazimo, Guacimo negro, Guacimillo y Aquiche

NOMBRE CIENTÍFICO: Guazuma ulmifolia Lam

FAMILIA: Sterculiaceae (Según APG III Malvaceae)

ORIGEN: nativa (se extiende desde México hasta el norte de Argentina, paraguay y Brasil·

DESCRIPCIÓN: Árbol de 10 - 20 m· de altura, con diámetro en el tallo principal de 50 - 70 cm·, el cual es sinuado con corteza gris negruzca, fisurada ramas extendidas, largas y arqueadas que en conjunto forman una copa aparasolada y a veces piramidal, la corteza al picarla da tira larga y secreta un mucilago que contiene betulina, sitosterol, fridelina y esteres insaturados

UTILIDAD:
se siembra como especie ornamental, o también como cerca viva, en el campo sirve de sombrío al ganado, barrera rompevientos·

FENOLOGIA:
Florece de diciembre a febrero y de julio a septiembre, fructifica de febrero a abril y de octubre a noviembre·

Especies Forestales

Pg GUAYABO

UTILIDAD:
Frutas conocidas como guayabas, con ella se preparan jaleas, postres, compotas, néctares, mermeladas, bocadillos y helados.

FENOLOGIA:
Florece de enero a febrero y de junio a agosto y fructifica de marzo a abril y de agosto a octubre, renueva parcialmente su follaje después de la fructificación

NOMBRE: Guayabo, Guayabo dulce, Guava, Arazapuita (Argentina), Golaba (Brasil)

NOMBRE CIENTIFICO: Psidium guajava L.

FAMILIA: Myrtaceae

ORIGEN: Nativo, se ha extendido por todas las zonas tropicales del mundo.

DESCRIPCIÓN: Árbol de 7-15 m. de alto y de 20-30 cm. de diámetro, el tallo por lo regular es sinuado, la corteza es lisa y papelosa de color marrón, la copa es entre globosa y aparasolada, ramas angulares y follaje verde claro.

Especies Forestales

Pga GUAYABO AGRIO

NOMBRE: Guayabo agrio

NOMBRE CIENTIFICO: Psidium friedrichsthalianum Nied

FAMILIA: Myrtaceae

ORIGEN: América central y América del sur

DESCRIPCIÓN: Arbol de 8 -15 cm· De alto, de follaje verde oscuro y copa globosa, tallo con corteza, papelosa de color café, o marron· Hojas simples, opuestas, helipticas, lustrosas, suaves, de borde liso, peciolos muy cortos, hojas casi sésiles·

UTILIDAD:
los frutos son empleados para jugos y helados ya que son ricos en ácido ascórbico, fosforo y calcio· Las hojas son usadas medicinalmente para la tos y la diarrea en cocimiento·

FENOLOGIA:
Florece entre mayo y junio y fructifica entre julio y septiembre·

Especies Forestales

Gc GUARUMO

NOMBRE: YARUMO, GUARUMO

NOMBRE CIENTIFICO: Cecropia angustifolia Trecup.
SINONIMO: Cecropia peltata L.

FAMILIA: Cecropiaceae.
(Según APG III Urticaceae)

ORIGEN: nativo, se extiende desde Mexico hasta Colombia y Venezuela

DESCRIPCIÓN:
Árbol que puede alcanzar más de 20 m de alto. Tallo cilíndrico anillado con las cicatrices de los peciolos bien marcados, ramificación monopódica, tallo y ramas huecas, lo cual es aprovechado por las hormigas para hacer simbiosis, copa aparasolada con ramas arqueadas, corteza lenticilada con un exudado viscosos de color marrón que se oscurece al oxidarse en contacto con el aire; puede desarrollar raíces fúlcreas. Hojas simples, alternan con 25 - 40 cm.

UTILIDAD:
Es una especie típicamente pionera, inductora de procesos de restauración en bosques secundarios.

FENOLOGÍA:
La floración ocurre entre los meses de mayo y junio, la fructificación entre julio y agosto y la producción en septiembre, es medianamente caducifolia ya que pierde parcialmente su follaje.

Especies Forestales

Ci CAUCHO DE LA INDIA

NOMBRE: Caucho de la india

NOMBRE CIENTIFICO: Ficus elastica

Roxb ex· Hornem·

FAMILIA: Moraceae

ORIGEN: India y Malasia

DESCRIPCIÓN: Árbol de gran tamaño con altura entre 15-30 m· y diámetro de 1 - 2 m· con látex blanco lechoso abundante en toda la planta, presenta cuatro tipos de raíces así: La raíz pivotante correspondiente a la raíz principal, raíces tabloides

UTILIDAD:
Árbol ornamental y para sombra, también sirve para amarrar los suelos susceptibles de erosión

FENOLOGIA:
Florece durante la mayor parte del año y la fructificación se da en meses de verano como junio, julio y de enero a febrero, en un árbol de longevidad media a larga·

Especies Forestales

Pa PALMA ABANICO

NOMBRE: Palma abanico (Colombia) y palma abanico de fiji (costa rica)

NOMBRE CIENTIFICO: Pritchardia pacifica seem ex Wendl.

FAMILIA: Arecaceae (Palmaceae)

ORIGEN: Islas fiji, Tonga y Samoa (en el pacifico)

DESCRIPCIÓN: Palma de estípite único de 10 - 15 m. de altura y 25 - 30 cm. De diámetro en su tallo que es derecho y sin espinas y con anillos tenues, silueta globosa y redondeada, hojas costado palmeadas, simples, en forma de abanico de 1,50 - 2,00 m.

UTILIDAD:
Palma prioritariamente ornamental, en el campo usan sus hojas como sombrilla y para techar

FENOLOGIA:
Florece durante la mayor parte del año, seguido de su fructificación

Especies Forestales

Ca NARANJO AGRIO

UTILIDAD:
Con la cascara y pulpa del fruto se preparan mermeladas y se extrae un perfume; los frutos cocidos y mezclados con miel de abejas se usan para la tos

FENOLOGÍA: Florece de febrero a marzo y de agosto a septiembre. Fructifica de mayo a julio y de octubre a diciembre.

NOMBRE: Naranjo agrio y naranjo amargo

NOMBRE CIENTIFICO: Citrus aurantium L. sub. esp. amara

FAMILIA: Rutaceae

ORIGEN: Noroeste de la India y sur de la China

DESCRIPCIÓN: Árbol de 5 - 10 m. de altura, tallo erguido, corteza oscura externamente, ramificación simpódica, copa globosa, con largas espinas en las ramas.

Especies Forestales

Ag AGUACATE

UTILIDAD:

Ärbol frutal nutritivo y rico en vitamina, A,B,E y G, proteínas, acidos grasos (acido laurico), potasio·

FENOLOGIA:

Florece de octubre a abril y fructifica de marzo a julio·

NOMBRE: Aguacate, Cura, Pelta y Palto (Peru, Argentina y Chile)

NOMBRE CIENTIFICO: Persea americana Miller

FAMILIA: Lauraceae

ORIGEN: De México a Bolivia

DESCRIPCIÓN: De 10 -20 m· de alto, con un diámetro de 70 - 80 cm·, la corteza es de color grisáceo, la copa inicialmente es cónica y luego en la madurez torna globosa· Hojas simples alternas y brillantes gracias a la presencia en sus tejidos de ácido laurico, su tamaño varía entre 8 - 19 cm· De largo por 5 - 10 cm

Especies Forestales

An ANÓN

NOMBRE COMÚN: Anón, saramulla y Riñon

NOMBRE CIENTÍFICO: Annona squamosa L.

FAMILIA: Annonaceae

ORIGEN: nativo de los trópicos americanos.

DESCRIPCIÓN: El anón es un arbusto de más o menos 4-5 m. de alto, con tallo cilíndrico delgado, de ramificaciones tempranas, ramitas dispuestas en zig.zag; con hojas simples alternas vellosas cuando jóvenes elípticas-lanceoladas, verde claro de 5.12 cm. de largo por 2-5 cm. de ancho.

UTILIDAD:
el fruto es consumido, con la pulpa se prepara vino y se hacen cataplasmas para aliviar las contusiones, nacidos y forúnculos.

FENOLOGIA:
la floración se da en los meses de abril a mayo, octubre y noviembre y la fructificación ocurre entre los meses de julio a agosto y enero a febrero.