



Diagnóstico Forestal Campus Norte - Calle 222
Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales
U.D.C.A.

Estudiante: Pedro Cofré

Profesora: Masiel Pereira

Diciembre 2018



Índice

1.	Introducción	4
2.	Objetivo	5
3.	Materiales y métodos	5
3.1	Variables a registrar	6
3.2	Procedimiento de captura de información.....	6
3.3	Digitalización y procesamiento de los datos	7
3.4	Índices ecológicos	8
4	Resultados.....	9
4.1	Evaluación de especies.....	9
4.2	Origen	15
4.3	Estrato	16
4.4	Altura total	17
4.5	Altura comercial.....	18
4.6	Diámetro a la altura de pecho	19
4.7	Área basal	21
4.8	Volumen	23
4.9	Cobertura.....	25
4.10	Índices ecológicos	27
5	Conclusión.....	28
6	Bibliografía.....	29

GLOSARIO

- **Abundancia:** porcentaje de individuos de cada especie en relación al total que conforman la comunidad o subcomunidad.
- **Biodiversidad:** Diversidad de especies vegetales y animales que viven en un espacio determinado.
- **Copa:** las ramas y follaje de un árbol situados por encima del tronco principal o tallo.
- **Dasometría:** La dasometría es la rama de la Dasonomía que se ocupa de la medición de los árboles, de la determinación del volumen de los bosques y de los crecimientos de los árboles y bosques.
- **Dominancia:** en ecología es el grado en que una especie es más numerosa que sus competidores en una comunidad ecológica.
- **Ecotono:** zona de transición entre dos ecosistemas diferentes.
- **Estrato:** masa de plantas que ocupan un espacio entre límites verticales inferiores y superiores, ejemplo: estrato superior (árboles); estrato medio (arbustos); estrato inferior (hierbas).
- **Fitosanitario:** prevención y curación de las enfermedades de las plantas o relacionado con ello.
- **Follaje:** Conjunto de hojas y ramas de árboles y plantas.
- **Frecuencia:** es la probabilidad de encontrar una especie en una unidad muestral en particular.
- **Fuste:** Eje principal del tallo leñoso de un árbol, desde el punto en que brota del suelo hasta que se interrumpe su desarrollo lineal.
- **Hojarasca:** conjunto de hojas secas caído de árboles y plantas y que cubre el suelo.
- **Leñoso:** que tiene la dureza, consistencia u otra característica propia de la madera.
- **Parche:** unidades del paisaje rodeadas por matriz.
- **Tallo:** órgano de la planta que crece en sentido contrario a la raíz y que sirve de soporte a las ramas, las hojas, las flores y los frutos.
- **Tocón:** Parte del tronco de un árbol que queda unida a la raíz cuando lo cortan por el pie.



1. Introducción

Sin duda alguna las plantas han tenido un gran éxito evolutivo a través de los años, ya que habitan en todas las regiones del mundo y se han adaptado a todo tipo de condiciones climáticas, desde las más favorables, hasta las más adversas. Es por ello que se presentan en todo tipo de formas y tamaños, además, constituyen un elemento imprescindible para la vida, pues generan el oxígeno que otros organismos necesitan y son productoras primarias en casi todos los ecosistemas. Por otra parte, el hombre las ha utilizado desde tiempos inmemorables para todo tipo de actividades: alimento, medicina, construcción, rituales, combustible entre otras. Una de las principales ventajas sobre los demás organismos, es que son seres autótrofos, es decir, pueden producir su propio alimento a partir de la materia inorgánica.

En Colombia existe una gran diversidad de especies, tanto de animales como de plantas. Según el Instituto Humbolt, Colombia tiene un estimado de 56.343 especies sin considerar los microorganismos, de estas, 22.840 son plantas con flor, 45 son plantas sin flor, 4.270 son orquídeas, 1.643 son helechos y afines, 289 son palmas, y 1.649 son musgos y afines. Sin embargo se ha evidenciado una disminución de esta diversidad, donde la mayor amenaza es la pérdida de hábitats naturales, por lo general; relacionada con la agricultura y la ganadería expansiva. Sumados a estos factores están el riesgo de invasiones biológicas, vacíos de información, la presencia de especies invasoras, cambios en las condiciones climáticas y actividades humanas de diversa índole como la deforestación, la minería ilegal, cultivos ilícitos, la sobreexplotación de especies silvestres, el tráfico, la caza, la depredación, la contaminación del agua, expansión urbana e industrial, entre otras. Todo esto repercute en que muchas de las especies nativas y/o endémicas de Colombia estén bajo amenaza.

Llegados a este punto, es importante mencionar que existen practicas ecológicas que disminuyen estos impactos, como la reforestación de especies nativas, erradicación de especies invasoras, recuperación de hábitats naturales, entre otras.

2. Objetivo

Realizar el diagnóstico forestal a partir del inventario forestal en campus norte de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA) calle 222.

3. Materiales y métodos

El diagnóstico se efectuó entre los meses de agosto y diciembre del año 2018, el cual se basó en salidas a terreno para la identificación y registro de las especies vegetales encontradas. El área de estudio corresponde al campus norte de la UDCA sede calle 222 (figura 1), desarrollándose principalmente en las áreas boscosas de este.

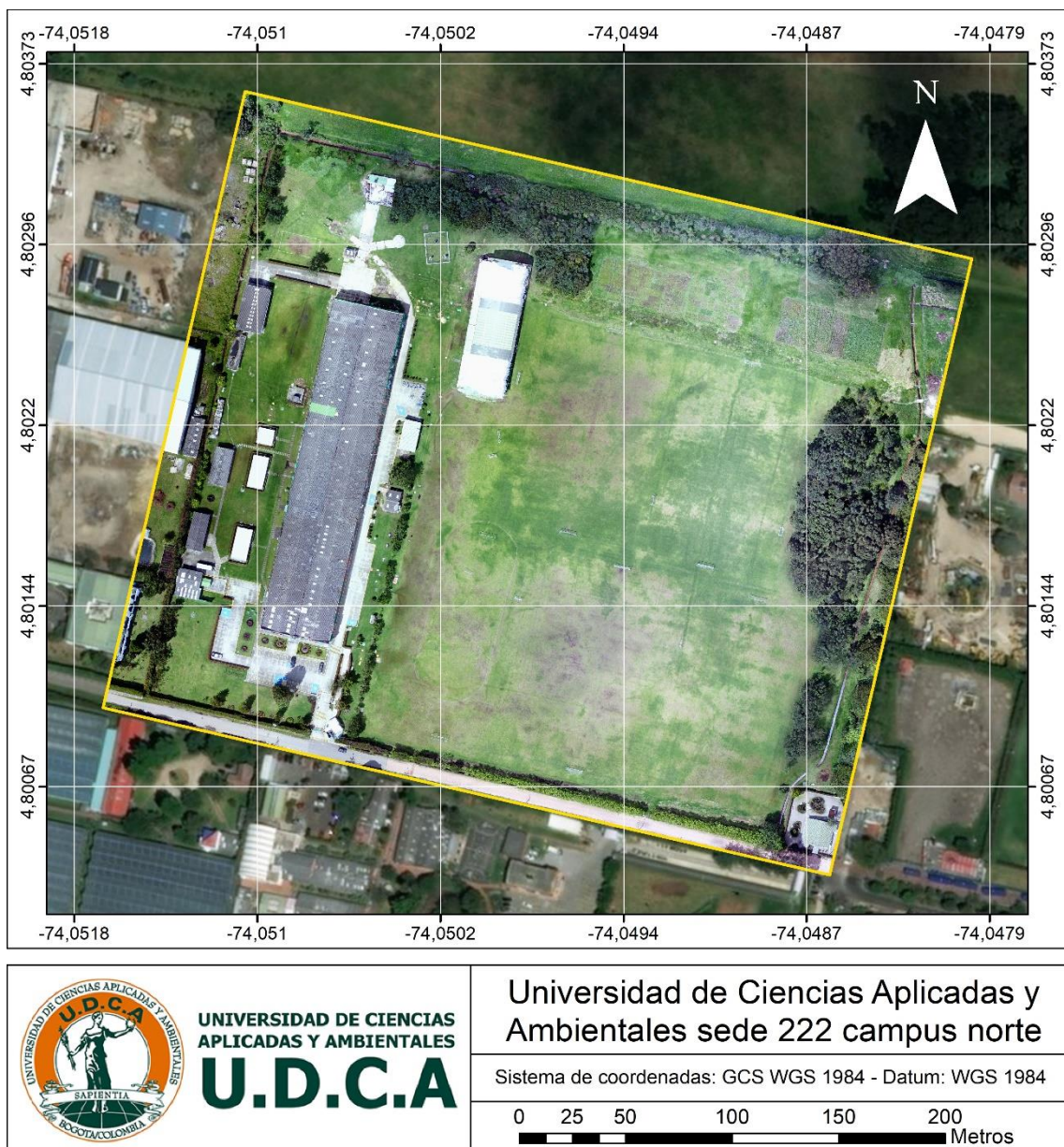


Figura 1. Zona de estudio. Elaboración propia con software ArcMap.

Para la identificación de especies se utilizó como apoyo el “Catalogo Florístico, Manual de árboles y arbustos representativos de la UDCA (Masiel Pereira, 2017)”, donde se distinguieron características morfológicas fáciles de identificar para las diferentes especies. Una vez identificada la especie se etiquetaba con un número, se registraron las coordenadas geográficas, y se procedía a apuntar las variables de interés en una matriz previamente diseñada.

3.1 Variables a registrar

- Código del árbol: cada uno de los árboles debe tener un código, los cuales se colocarán de manera consecutiva. Este código también se registra en la captura de las coordenadas, es decir, este dato debe coincidir en el formato análogo y el dato del GPS.
- Coordenadas geográficas: se registrarán en el formulario de campo, de manera análoga, y de manera simultánea se registrarán en el GPS. Estas serán almacenadas en formato geográfico.
- Nombre común: cada una de las especies forestales es conocida en una zona por determinado nombre vulgar o común.
- CAP: circunferencia a la altura del pecho, es la circunferencia del tronco del árbol, medida a 1,3 metros de altura.
- Altura total: altura del árbol desde la base del tronco hasta la punta de la copa del árbol.
- Altura comercial: es la distancia vertical ente el nivel del tocón y la posición terminal de la última porción comercialmente aprovechable del árbol.
- Hábitat: hace referencia a la especie a la toma del dato está en estado arbóreo, arbustivo.
- Origen: si es nativa o introducida.
- Copa: medida tomada en el eje "X" y eje "Y", de la copa del árbol.
- Estado físico del árbol: para cada uno de los individuos se registra el estado físico y sanitario del árbol, como bueno, malo o regular. En caso de identificar el tipo de afectación se describe en las observaciones. Si se identifica como un árbol en riesgo, también se hace necesario anotarlo como observación.

3.2 Procedimiento de captura de información

Los atributos que se registraron en campo para cada individuo corresponden a Circunferencia a la Altura de Pecho (CAP), Altura Comercial (Hc), Altura Total (Ht) y coberturas de copas en eje "X" e "Y". En la figura 2 se representa la metodología de estimación de las variables de interés.

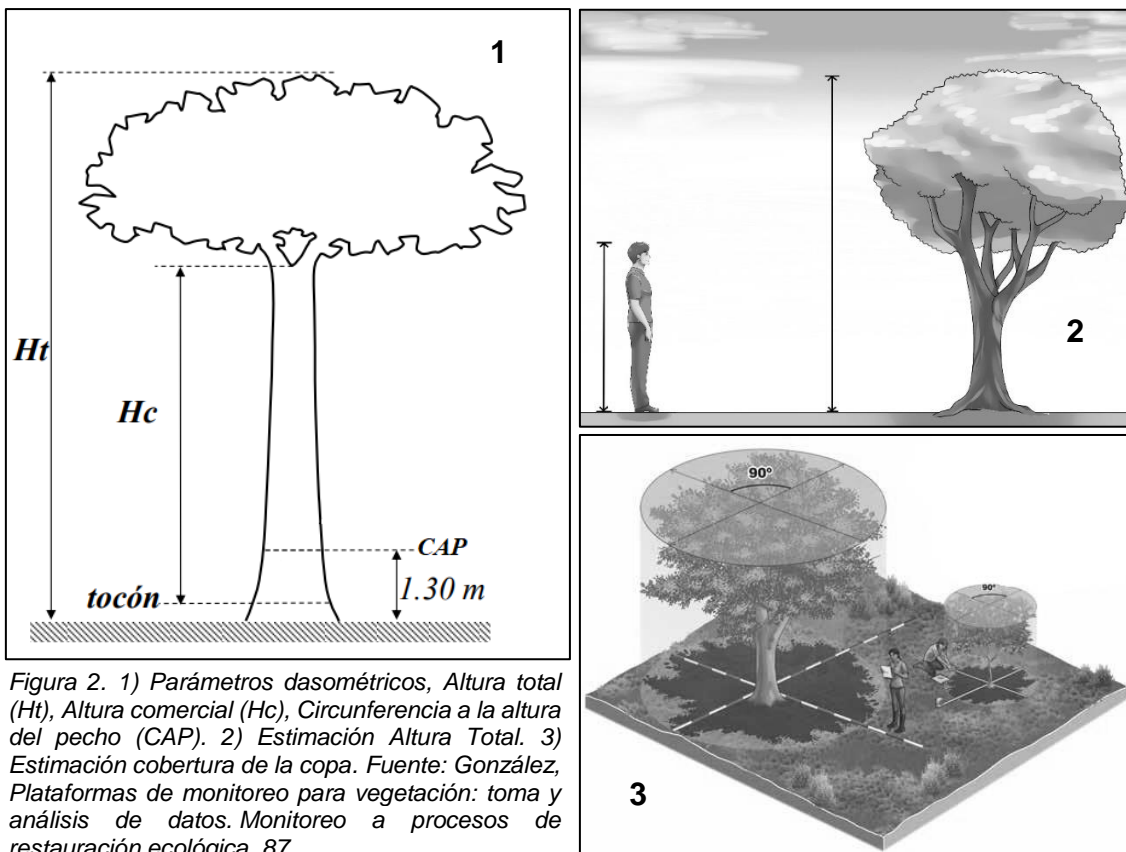


Figura 2. 1) Parámetros dasométricos, Altura total (Ht), Altura comercial (Hc), Circunferencia a la altura del pecho (CAP). 2) Estimación Altura Total. 3) Estimación cobertura de la copa. Fuente: González, Plataformas de monitoreo para vegetación: toma y análisis de datos. Monitoreo a procesos de restauración ecológica, 87.

Para la medición del *CAP* se utilizó un metro, y para *Ht*, *Hc* y cobertura de copas, se estimaron teniendo en cuenta una medida de referencia para generar datos confiables.

3.3 Digitalización y procesamiento de los datos

Posterior al registro de datos en campo, se procedió a digitalizar y procesar los datos, en el cual se calcularon las siguientes variables:

- Código del árbol
- Coordenadas norte (N) y coordenadas Oeste (W)
- Estrato: arbóreo o arbustivo, si la *Ht* es menor a 5 metros se considerara de estrato arbustivo, por el contrario se considerara de estrato arbóreo.
- Familia botánica
- Especie – nombre científico
- Nombre común
- Origen: nativa o introducida
- *CAP*: si tenía más de un *CAP*, se registra *CAP1*, *CAP2*, *CAP3*...*CAPn*.
- *DAP*: se calculó para cada uno de los *CAP* registrados. El *DAP* final debido a que se registró en cm, se hace necesario realizar la conversión a metros, dividiéndolo entre 100.

$$DAP = \frac{CAP}{\pi}$$

En donde,

DAP: Diámetro a la altura del pecho

CAP: Circunferencia a la altura del pecho

π : Numero Pi, equivale a 3,1416

- Área basal: el área basal se entiende como el área de cualquier sección transversal del fuste del árbol. La que más se usa en dasonometría es el área calculada a base del *DAP* o sea el área que tiene fuste en la sección trasversal a 1,3 metros de altura. Se supone que ésta área se aproxima al área del círculo, por eso se calcula en función del *DAP* o *CAP*. El área basal esta expresado en la siguiente formula:

$$AB = \frac{\pi \times D^2}{4} = 0,7854 \times D^2$$

En donde,

AB: Área basal

*D*²: *DAP*

π : Numero Pi, equivale a 3,1416

- Altura total
- Volumen: el volumen para cada individuo se expresa bajo la siguiente formula:

$$Vol (m^3) = AB \times Ht \times 0,7$$

En donde,

Vol: Volumen expresado en metros cúbicos

AB: Área Basal

Ht: Altura total en metros

0,7: factor forma de cada árbol. La forma del árbol se debe a la disminución del diámetro con el aumento de altura y para valorarla se busca la relación entre el volumen del árbol y un sólido geométrico

- Copa 1 y 2: expresada en metros.
- Cobertura total: la cobertura expresada en el área de la proyección de la copa de cada uno de los individuos arbóreos. Se calculó por medio de la siguiente ecuación:

$$COB\ total = 0,5(C1 \times C2)$$

En donde,

COB total: Cobertura total en metros cuadrados

C1: Copa 1, la cual corresponde a la longitud o distancia, medida en metros, de la proyección de la copa sobre el eje "X".

C2: Copa 2, la cual corresponde a la longitud o distancia, medida en metros, de la proyección de la copa sobre el eje "Y".

3.4 Índices ecológicos

Adicionalmente se propone utilizar dos índices ecológicos para la medición de biodiversidad y dominancia de especies; el índice de Margalef e índice de Berger-Parker.

El **Índice de biodiversidad de Margalef**, es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies, en función del número de individuos existentes en la muestra analizada (Margalef, 1957).

$$I = \frac{(S - 1)}{\ln N}$$

En donde,

I: es la biodiversidad

S: número total de especies

N: número total de individuos

Valores inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad. Valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad. De este modo podemos estimar una medida de la biodiversidad, basándose en la riqueza de especies encontradas en el lugar de muestreo.

Por otro lado, para medir la dominancia de las especies más abundantes se utilizara el **Índice de Berger-Parker**, que mide la proporción de las especies más comunes en una comunidad o muestra, siendo su expresión matemática la siguiente:

$$B = \frac{Nm_{\max}}{N}$$

En donde,

N_{max}: número de individuos del taxón más abundante

N: número total de individuos

Este índice adquiere valores comprendidos entre 0 y 1 (0 % y 100 %), cuanto más se acerca a 1 significa que mayor es la dominancia y menor la diversidad. Este índice intrínseco simple expresa la importancia proporcional de la mayoría de las especies abundantes (Berger-Parker, 1970).

4 Resultados

4.1 Evaluación de especies

En la tabla 1 se presentan las especies encontradas y la cantidad de individuos registrados para cada especie. En total se registraron 1310 individuos (figura 3), los cuales se componen por 40 especies diferentes.

Nombre común	Nombre científico	Familia	N° de individuos
Acacia japonesa	<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE	192
Acacia mangium	<i>Acacia mangium</i>	FABACEAE	5
Aguacate	<i>Persea americana</i>	LAURACEAE	3
Alcaparro doble	<i>Senna viarum</i>	FABACEAE	1
Alcaparro enano	<i>Senna multiglandulosa</i>	FABACEAE	1
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	BETULACEAE	358
Arboloco	<i>Smallanthus pyramidalis</i>	ASTERACEAE	9
Arrayán	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	MYRTACEAE	32
Borrachero blanco	<i>Brugmansia arborea</i>	SOLANACEAE	10
Cajeto	<i>Citharexylum subflavescens</i>	VERBENACEAE	36
Caucho sabanero	<i>Ficus andicola</i>	MORACEAE	6
Cedro	<i>Cedrela montana</i>	MELIACEAE	40
Cedro negro	<i>Juglans neotropica</i>	JUGLANDACEAE	4
Cerezo	<i>Prunus serotina</i>	ROSACEAE	4
Chicalá	<i>Tecoma stants</i>	BIGNONIACEAE	38
Chilco	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	40
Citharexylum sp.	<i>Citharexylum sp.</i>	VERBENACEAE	32
Cucharo	<i>Myrsine guianensis</i>	MYRSINACEAE	4
Espino	<i>Xylosma speculifera</i>	FLACOURTIACEAE	22
Eugenia	<i>Syzygium paniculatum</i>	MYRTACEAE	23
Fuchsia	<i>Fuchsia boliviana</i>	ONAGRACEAE	1
Granadillo	<i>Dodonaea viscosa</i>	SAPINDACEAE	20
Guamo	<i>Inga sp.</i>	MIMOSACEAE	3
Guayacán de manizales	<i>Lafoensia acuminata</i>	LYTHRACEAE	59
Holly liso	<i>Cotoneaster pannosus</i>	ROSACEAE	2
Laurel de cera	<i>Myrica pubescens</i>	MYRICACEAE	144
Laurel huesito	<i>Pittosporum undulatum</i>	PITTOSPORACEAE	9
Macle de tierra fría	<i>Escallonia pendula</i>	ESCALLONIACEAE	80
Mano de oso	<i>Oreopanax floribundum</i>	ARALIACEAE	2
Mimbre	<i>Salix viminalis</i>	SALICACEAE	15
N.N	N.N	N.N	1
Pino romeron	<i>Retrophyllum rospigiosii</i>	PODOCARPACEAE	1
Roble de tierra fría	<i>Quercus humboldtii</i>	FAGACEAE	10
Sangregado	<i>Croton bogotanus</i>	EUPHORBIACEAE	20
Sauce llorón	<i>Salix humboldtiana</i>	SALICACEAE	32
Sauco	<i>Sambucus nigra</i>	ADOXACEAE	11
Siete cueros	<i>Tibouchina lepidota</i>	MELASTOMATACEAE	2
Tíbar	<i>Escallonia paniculata</i>	ESCALLONIACEAE	1
Trompeto	<i>Bocconia frutescens</i>	PAPAVERACEAE	1
Velitas	<i>Abatia parviflora</i>	SALICACEAE	36

Tabla 1. Listado de especies identificadas en campus norte UDCA sede calle 222. Elaboración propia

Muchas de estas especies (*Alnus Acuminata*, *Baccharis latifolia*, *Escallonia pendula*, entre otras) son propias de regiones andinas, ósea se caracterizan por crecer en grandes altitudes y en zonas muy húmedas, de esta manera las podemos encontrar juntas en la naturaleza.

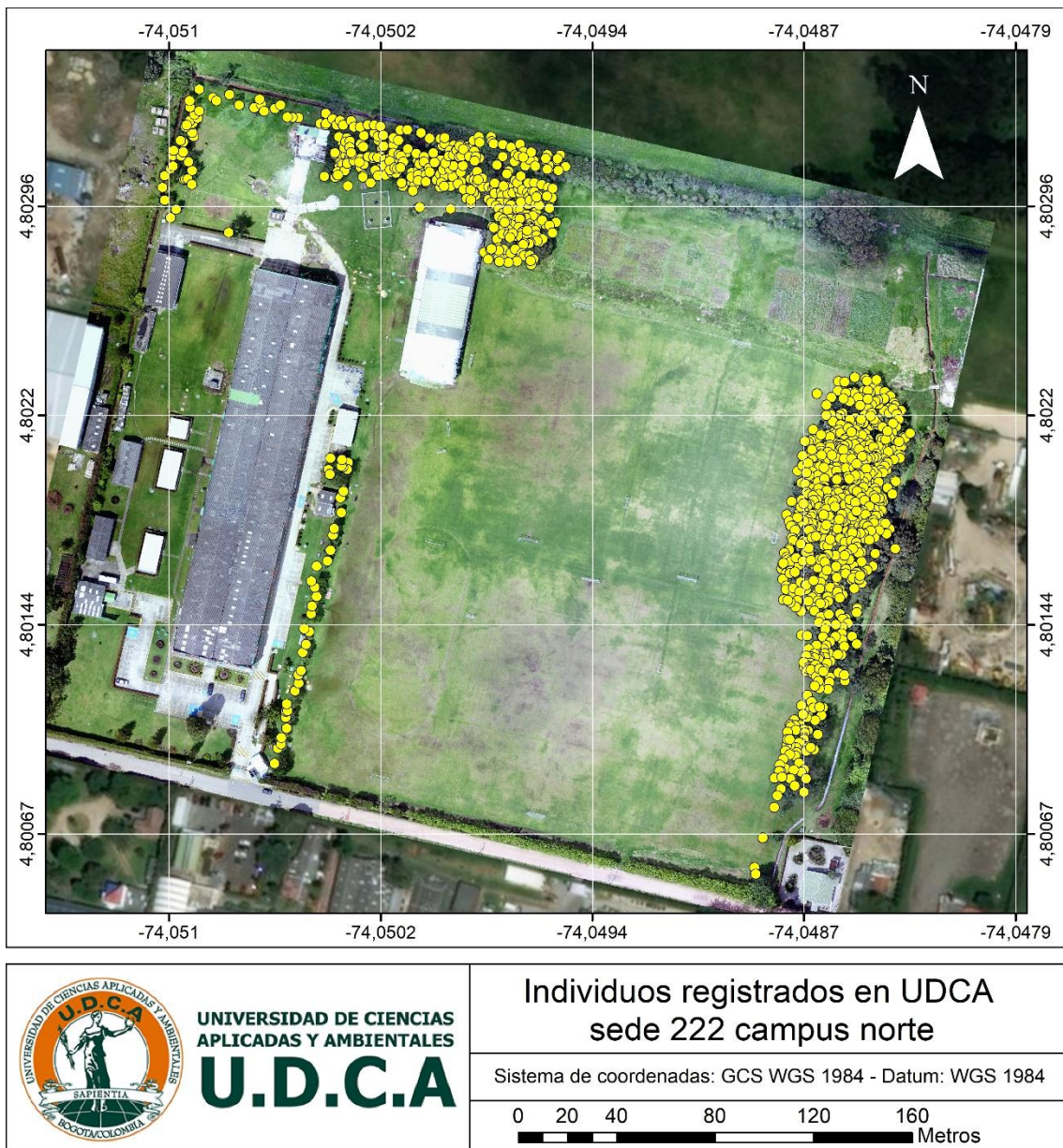


Figura 3. Elaboración propia con software ArcMap.

Como se puede apreciar en la figura 3, se destacan dos áreas boscosas (parches), donde la distribución espacial de los individuos no sigue ningún patrón específico, sino que es completamente azarosa. Si nos referimos al tipo de follaje para las especies encontradas, predominan las hojas perennes, por ende se trata de un bosque principalmente perennifolio, es decir que mantienen las hojas durante todo el año, al contrario de los bosques caducifolio que pierden su follaje en una determinada estación del año. Es importante mencionar que este bosque en su gran mayoría se formó por la dispersión y plantación de semillas, no obstante, algunas de las especies son de una muy efectiva propagación y regeneración natural (*Acacia melanoxylon*), y se puede corroborar por la cantidad de individuos presentes y la frecuencia con que se encuentran a lo largo de toda la formación boscosa. En el ecotono existe un menor grado de humedad que en el interior y se caracteriza por la presencia de individuos leñosos, altos y con una gran cobertura por parte de su follaje.

En el suelo se dan buenas condiciones para el crecimiento de pasto y de algunas especies de hongos, además se encuentra un volumen considerable de hojarasca y restos de ramas, para el cual bajo la capa superficial de estas, existe un grado avanzado de descomposición de este tipo de material orgánico. En general el bosque se encuentra en buenas condiciones fitosanitarias, a

excepción de la especie *Alnus acuminata*, en donde en la mayoría de los individuos se pudo observar un deterioro de las hojas por ataque de insectos.

Para una mejor interpretación de los resultados, se han separado los sectores boscosos en 2 zonas ecológicas (figura 4): A y B. De este modo la visualización de la distribución de las especies, así como otros parámetros de interés, será óptima.

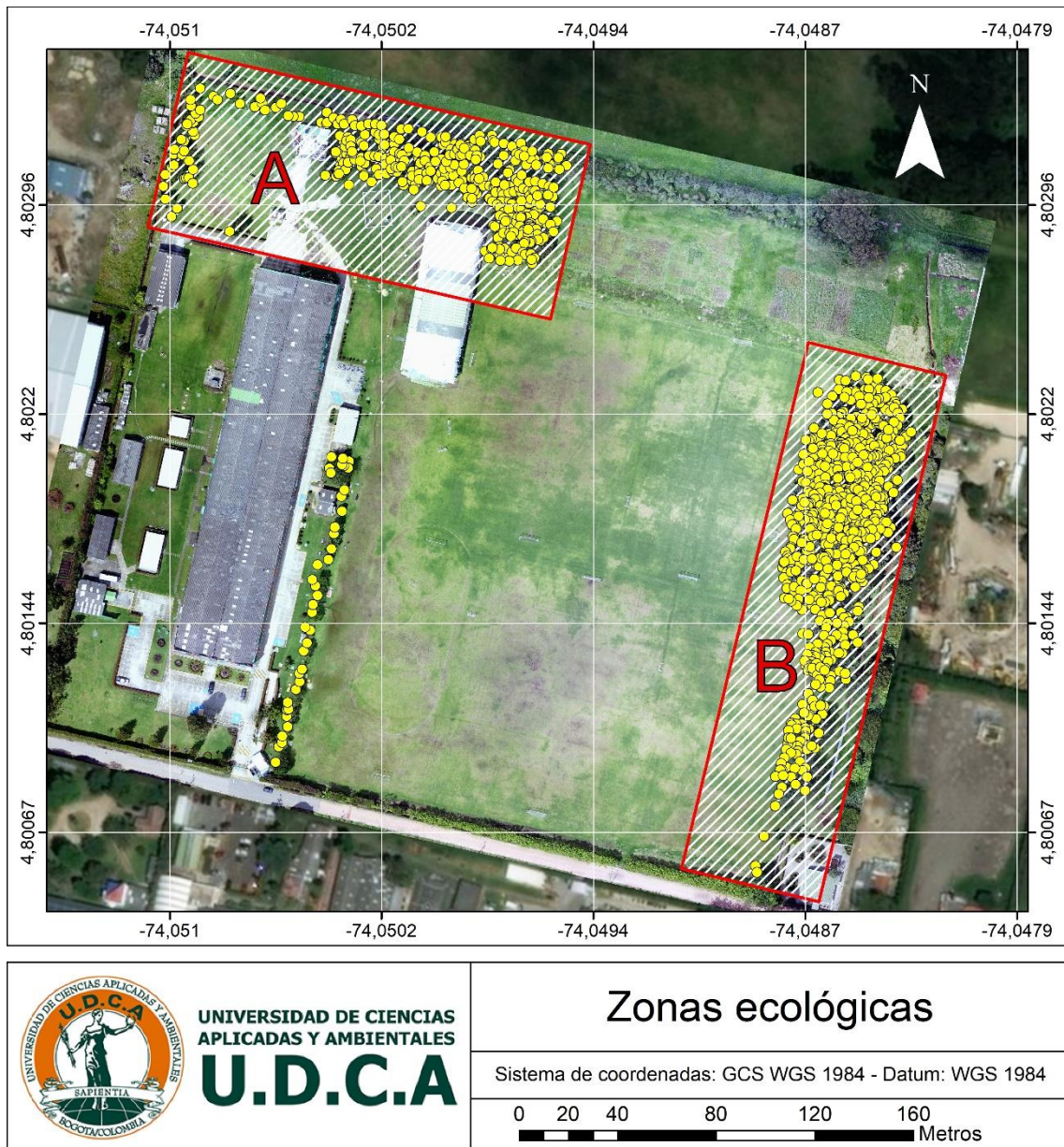


Figura 4. Elaboración propia con software ArcMap.

Las 8 especies más abundantes (gráfico 1) para la zona de estudio en orden decreciente son: *Alnus acuminata* (358), *Acacia melanoxylon* (192), *Myrica pubescens* (144), *Escallonia pendula* (80), *Lafoensia acuminata* (59), *Baccharis latifolia* (40), *Cedrela montana* (40) y *Tecoma stants* (38). Por otro lado, es importante mencionar que para algunas especies solo se registró un individuo, como lo son el caso de *Senna viarum*, *Senna multiglandulosa*, *Fuchsia boliviana*, *Retrophyllum rospigliosii*, *Escallonia paniculata* y *Bocconia frutescens*. Coincide que para las tres especies más abundantes, su hábito de crecimiento es de tipo arbóreo, es decir, son altas, tienen un tallo principal, son perennes y son leñosas. A pesar de que la distribución espacial de las especies no sigue ningún patrón en común, se encontraron comunidades de *Acacia melanoxylon* en algunas zonas del bosque, esto puede ser por la efectiva dispersión y regeneración natural

que tiene esta especie en particular. En relación con las zonas ecológicas, la mayor cantidad de individuos se localiza en la zona ecológica B, además la distribución espacial de los individuos es más uniforme que en la zona ecológica A.

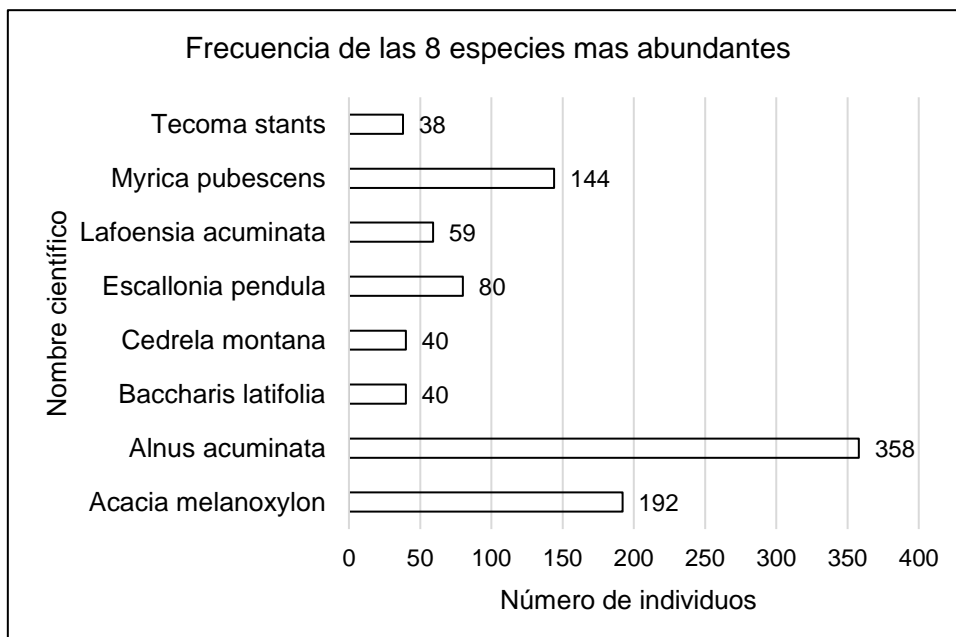


Gráfico 1. Frecuencia de las 8 especies más abundantes. Elaboración propia.

Así mismo, las 40 especies pertenecen a un total de 30 familias, siendo Betulaceae la más frecuente, seguida por Fabaceae, Myricaceae, Salicaceae, Escalloniaceae, Verbenaceae, Lythraceae y Myrtaceae, entre otras. Para 3 de las 30 familias se registró un solo individuo, que son las siguientes: Onagraceae, Papaveraceae y Podocarpaceae.

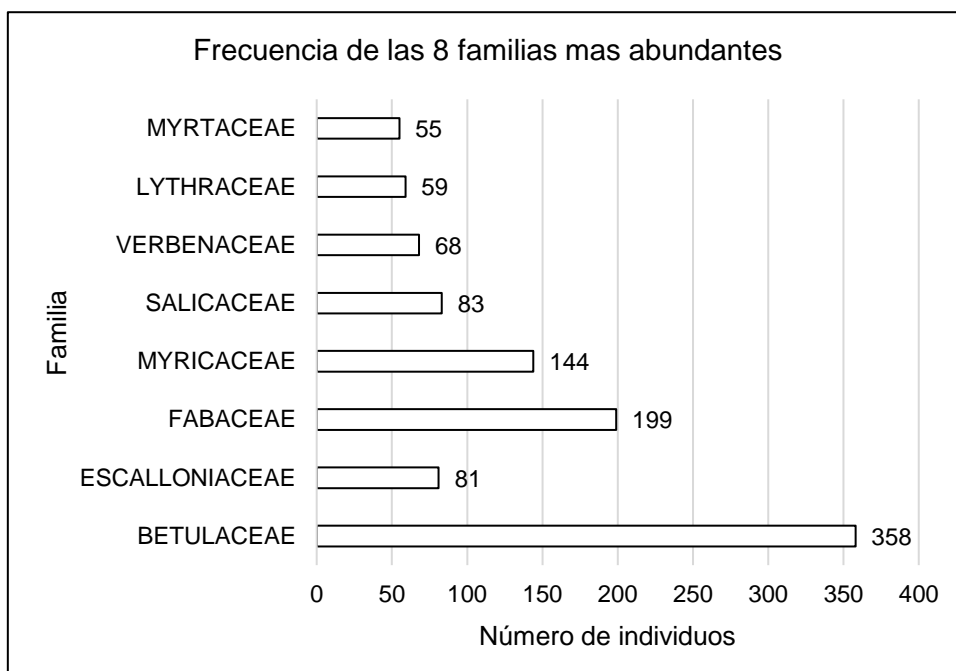


Gráfico 2. Frecuencia de las 5 familias más abundantes. Elaboración propia.

Betulaceae se encuentra representada por la especie *Alnus acuminata*, mientras que para Fabaceae se encuentran las especies *Acacia melanoxylon* y *Acacia mangium*, con una mayor abundancia por parte de *Acacia melanoxylon*.

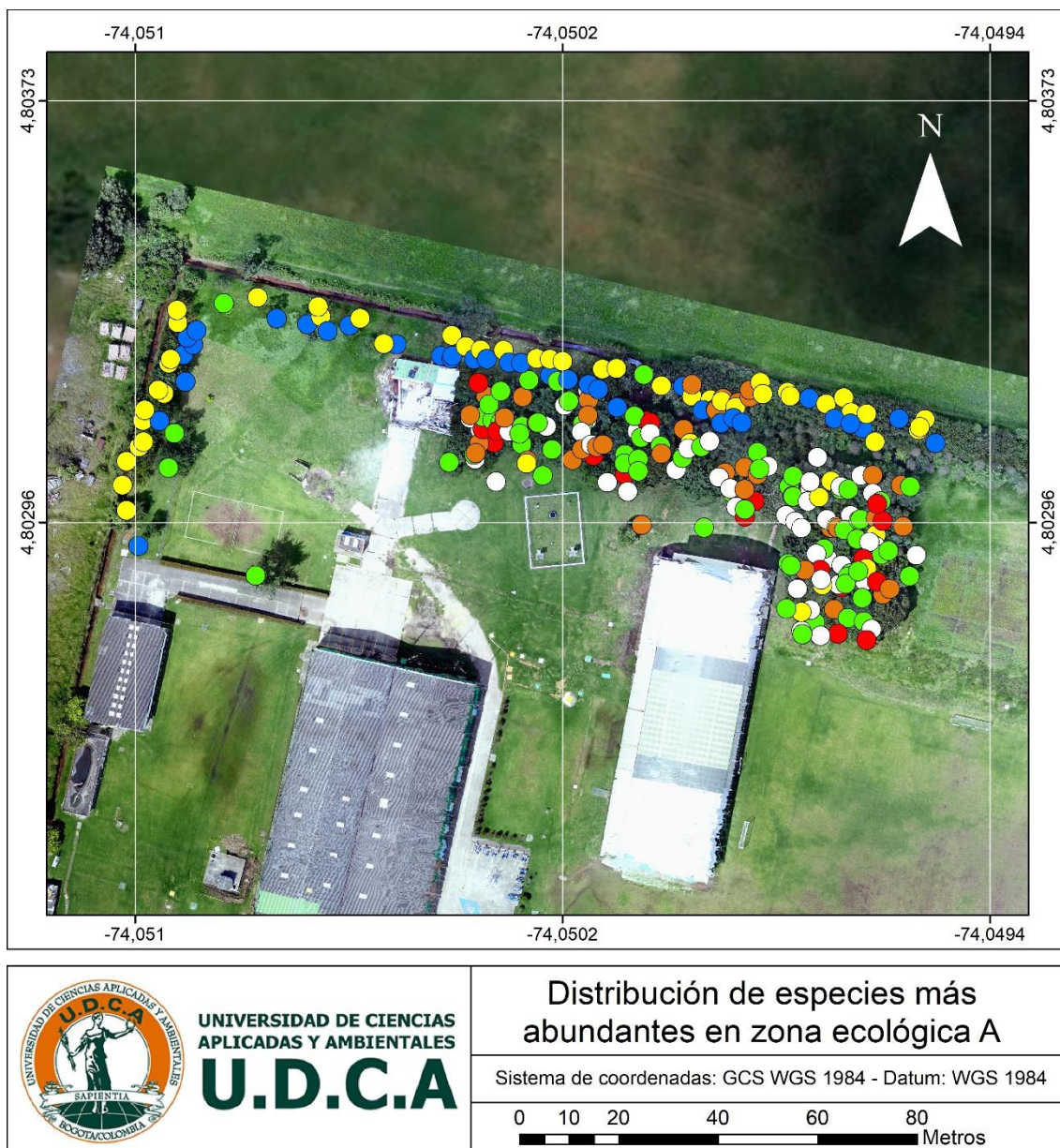


Figura 5. Elaboración propia con software ArcMap.

Especies

- | | |
|---|--|
| ● <i>Alnus acuminata</i> | ● <i>Lafoensia acuminata</i> |
| ● <i>Cedrela montana</i> | ○ <i>Myrica pubescens</i> |
| ● <i>Escallonia pendula</i> | ● <i>Tecoma stants</i> |

En la zona ecológica A las especies más abundantes son: *Alnus acuminata*, *Cedrela montana*, *Escallonia pendula*, *Lafoensia acuminata*, *Myrica pubescens* y *Tecoma stants*. En la figura 5 se puede apreciar que *Lafoensia acuminata* y *Cedrela montana*, se encuentran bordeando el límite del campus formando una cerca viva, mientras que el resto de especies tienen una distribución aleatoria formando el bosque para esta zona ecológica. Los individuos de especies como *Tecoma stants*, *Lafoensia acuminata* y *Cedrela montana*, se encuentran concentrados en esta zona ecológica, pues son pocos los individuos encontrados para estas especies en la zona ecológica B.

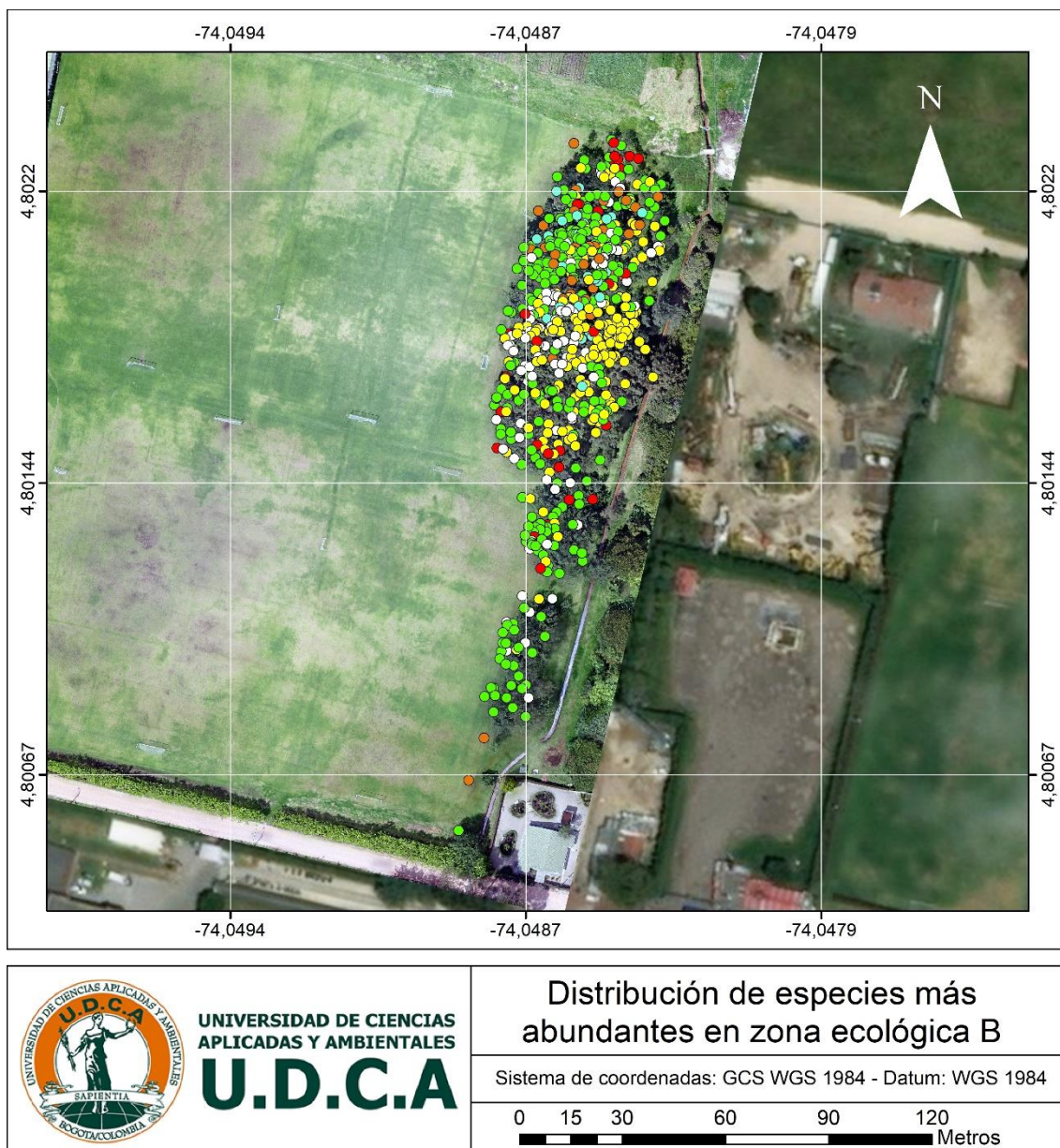


Figura 6. Elaboración propia con software ArcMap.

Especies

- | | |
|--|--|
| ● Acacia melanoxylon | ● Citharexylum sp. |
| ● Alnus acuminata | ● Escallonia pendula |
| ● Baccharis latifolia | ○ Myrica pubescens |

Para la zona ecológica B, las especies más abundantes son: *Acacia melanoxylon*, *Alnus acuminata*, *Baccharis latifolia*, *Citharexylum sp.*, *Escallonia pendula* y *Myrica pubescens*. Como se puede apreciar en la figura 6, la especie *Alnus acuminata* se presenta a lo largo de toda la formación boscosa, siendo esta la más abundante para esta zona ecológica y para toda la zona de estudio. Para esta zona ecológica se encontraron especies con mayor frecuencia que en la zona ecológica A, como es el caso de *Croton bogotanus*, *Myrcianthes leucoxylla*, *Syzygium paniculatum*, *Dodonaea viscosa*, entre otras. A pesar de que se ha comprobado que no existe ningún patrón en la distribución espacial de las especies, en esta zona ecológica se encontraron grupos de individuos de la misma especie, nos referimos específicamente a *Alnus acuminata*.

4.2 Origen

De las 40 especies encontradas, 31 especies son de origen nativo lo que corresponde al 77,5% del total de especies, y 9 especies son introducidas (figura 7), lo que corresponde solo al 22,5%. En relación con la cantidad de individuos, 991 son de origen nativo, lo que equivale al 75,6%, y 319 son de origen introducido, lo que corresponde al 24,4%.

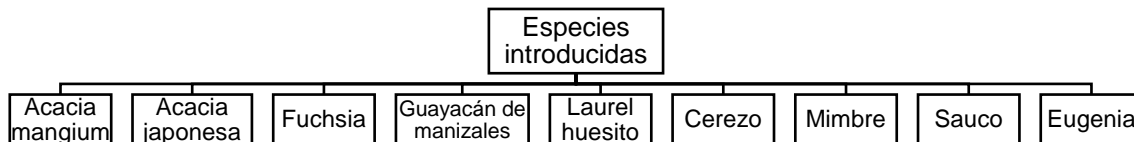


Figura 7. Especies de origen introducido. Elaboración propia.

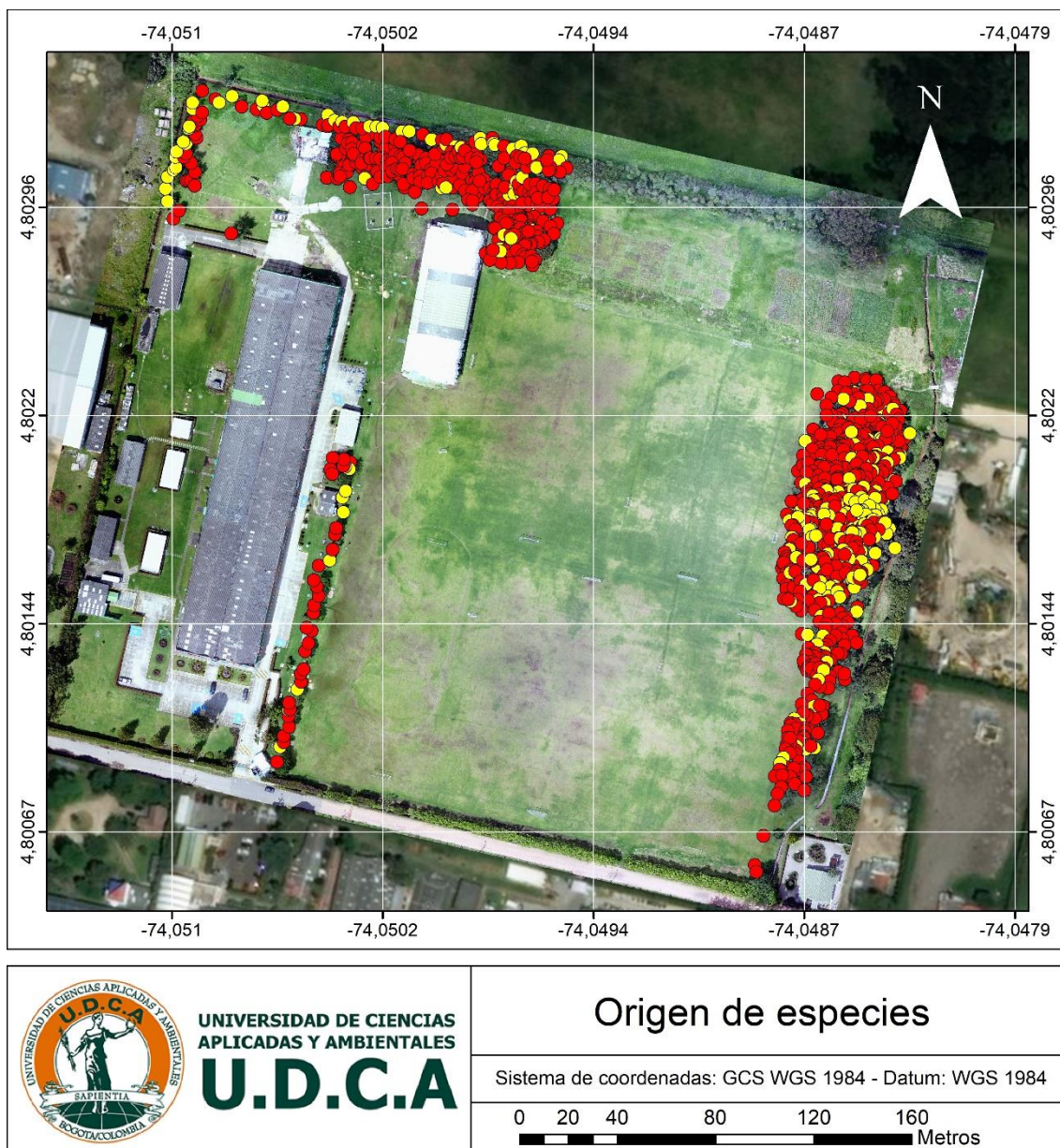


Figura 8. Elaboración propia con software ArcMap.

Origen

● Introducida ● Nativa

4.3 Estrato

De la totalidad de individuos, 577 son considerados de estrato tipo arbustivo (44,04%), y 733 son de tipo arbóreo (55,95%). Cabe señalar que muchos de los individuos se encuentran en un estado inmaduro, pues se trata de un bosque relativamente joven.

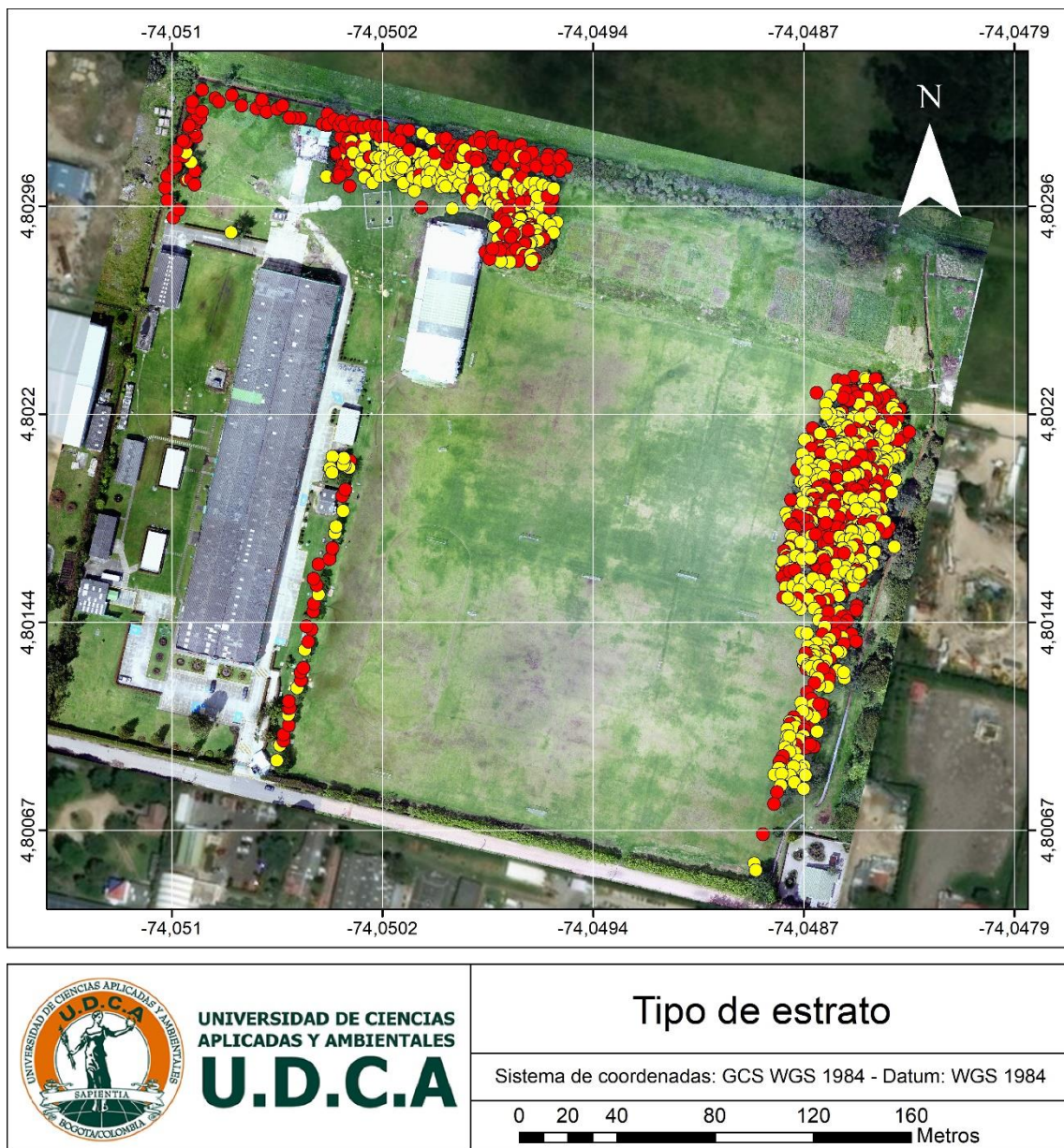


Figura 9. Elaboración propia con software ArcMap.

Tipo de estrato

● Arboreo ● Arbustivo

No existe una tendencia notoria entre los estratos, sin embargo se registraron más individuos de estrato arbóreo, además, como se mencionó anteriormente, muchos de los individuos no han llegado a su etapa adulta, por lo que al momento del registro varios de estos se consideraron de estrato arbustivo. Esto último nos indica que cuando se encuentren en un estado más maduro, los individuos de estrato arbóreo predominaran notoriamente sobre los de estrato arbustivo.

4.4 Altura total

Para estimar la altura total, se promediaron las alturas totales de todos los individuos por especie, de esta manera se pudo determinar cuáles son las especies que tienen una mayor altura total respecto a las otras.

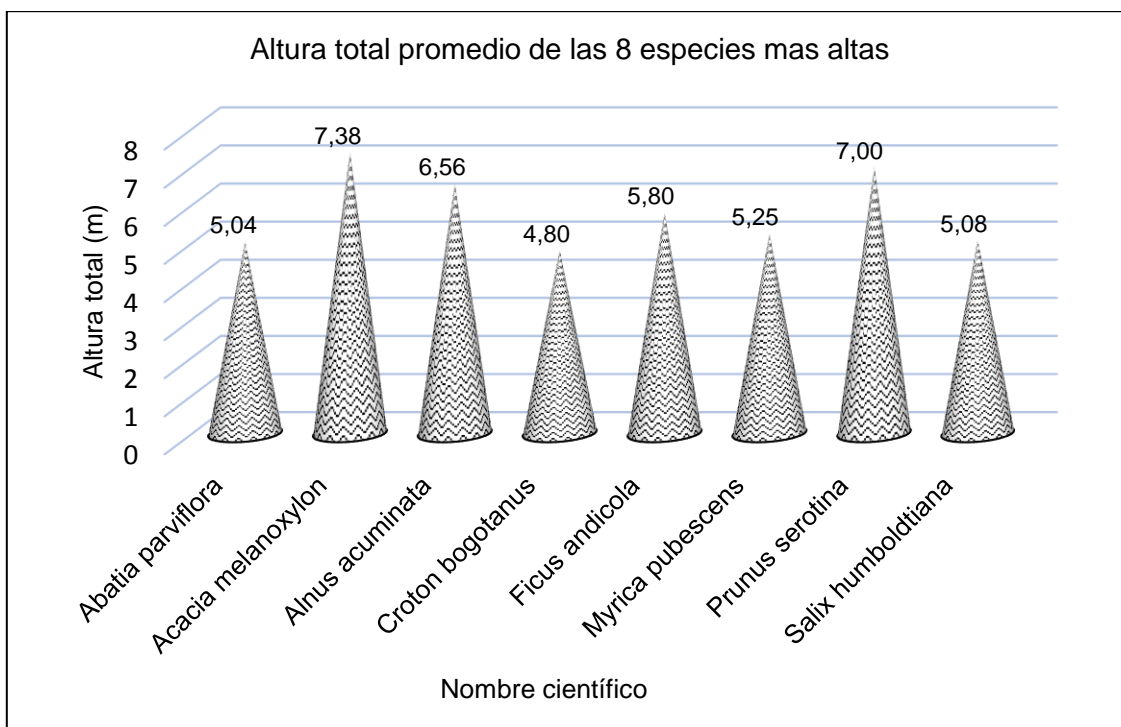


Gráfico 3. Altura total promedio de las 8 especies más altas. Elaboración propia.

Las especies que promediaron la mayor altura total (tabla 2) en orden decreciente son: *Acacia melanoxylon*, *Prunus serotina*, *Alnus acuminata*, *Ficus andicola*, *Myrica pubescens*, *Salix humboldtiana*, *Abatia parviflora* y *Croton bogotanus*. A pesar de que las copas de estas especies captan gran parte de la luz que incide en el bosque, estas no representan una amenaza para las especies más pequeñas, ya que de igual manera penetran haces de luz bajo las copas, haciendo efectivo el desarrollo de especies de menor altura.

Nombre científico	Sumatoria de Ht (m)	N° de individuos	Promedio Ht (m)
<i>Abatia parviflora</i>	181,5	36	5,04
<i>Acacia melanoxylon</i>	1417,9	192	7,38
<i>Alnus acuminata</i>	2349,15	358	6,56
<i>Croton bogotanus</i>	96,05	20	4,80
<i>Ficus andicola</i>	34,8	6	5,80
<i>Myrica pubescens</i>	756,07	144	5,25
<i>Prunus serotina</i>	28	4	7,00
<i>Salix humboldtiana</i>	162,4	32	5,08

Tabla 2. Altura total promedio de las 8 especies más altas. Elaboración propia.

Es importante mencionar que para el caso de *Ficus andicola* y *Prunus serotina*, el promedio de altura total no es muy fiable, pues el número de individuos para estas especies no es representativo, ya que se registraron solo 4 individuos para *Prunus serotina* y 6 para *Ficus andicola*. Los individuos que alcanzaron la mayor altura total, pertenecen a las especies de *Alnus acuminata* (12 m) y *Acacia melanoxylon* (13.5 m).

4.5 Altura comercial

Al igual que para la altura total, se promediaron las alturas comerciales de todos los individuos por especie para tener el promedio de estas.

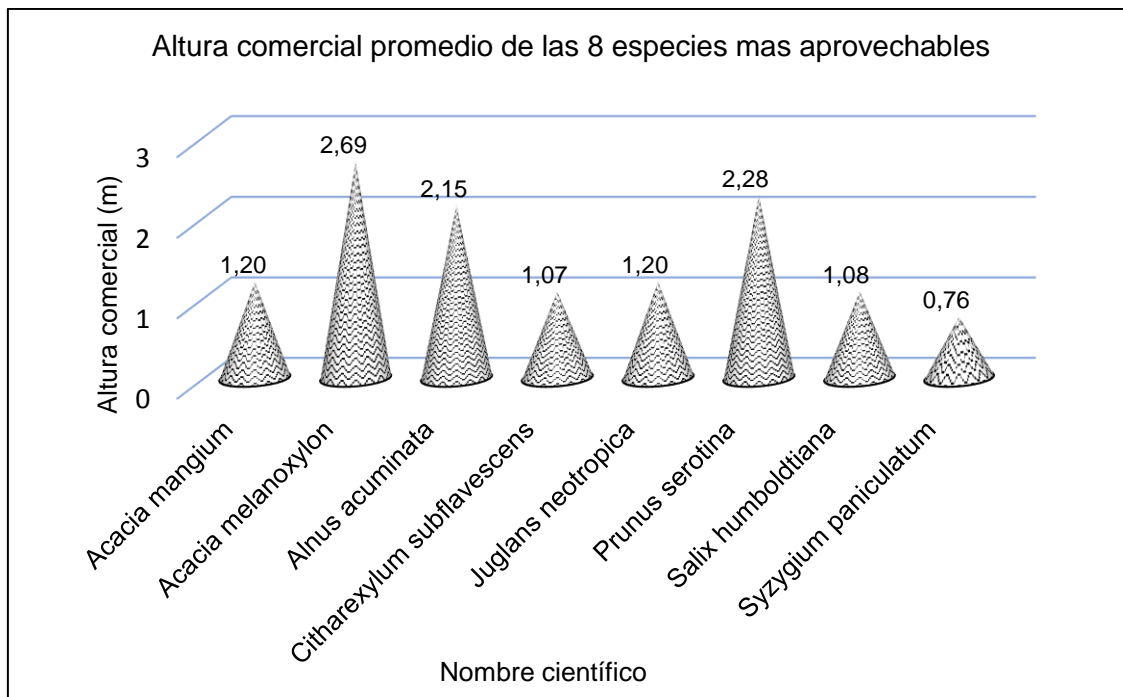


Gráfico 4. Altura comercial promedio. Elaboración propia.

Las especies que promediaron la mayor altura comercial (tabla 3) en orden decreciente son: *Acacia melanoxylon*, *Prunus serotina*, *Alnus acuminata*, *Acacia mangium*, *Juglans neotropica*, *Salix humboldtiana*, *Citharexylum subflavescens* y *Syzygium paniculatum*. Los individuos que alcanzaron la mayor altura comercial pertenecen a las especies *Alnus acuminata* y *Acacia melanoxylon*, esto se relaciona directamente con las características morfológicas de estas especies, pues en ambas se destaca el crecimiento de un tallo principal leñoso, siendo la sección que va desde el nivel del tocón hasta la base de la copa, la que tiene un valor comercial.

Nombre científico	Sumatoria de Hc (m)	N° de individuos	Promedio Hc (m)
<i>Acacia mangium</i>	6	5	1,20
<i>Acacia melanoxylon</i>	516,79	192	2,69
<i>Alnus acuminata</i>	769,61	358	2,15
<i>Citharexylum subflavescens</i>	38,63	36	1,07
<i>Juglans neotropica</i>	4,8	4	1,20
<i>Prunus serotina</i>	9,1	4	2,28
<i>Salix humboldtiana</i>	34,5	32	1,08
<i>Syzygium paniculatum</i>	17,52	23	0,76

Tabla 3. Altura comercial promedio de las 8 especies más aprovechables. Elaboración propia.

Los promedios de altura comercial para las especies *Acacia mangium*, *Juglans neotropica* y *Prunus serotina* no son fiables, pues el número de individuos registrados no son representativos, ya que para el caso de *Juglans neotropica* y *Prunus serotina*, solo se registraron 4 individuos, y para *Acacia mangium* 5 individuos. Si sumamos la altura comercial de todos los individuos registrados, nos da un total de 1637,21 metros, lo que traduce como 1637 metros de madera comercial.

4.6 Diámetro a la altura de pecho

Se promediaron los DAP de todos los individuos por especie, de esta manera se obtuvo el DAP promedio por especie.

Nombre Científico	Sumatoria DAP (m)	N° de individuos	Promedio DAP (m)	Promedio DAP (cm)
<i>Abatia parviflora</i>	6,02	36	0,17	16,72
<i>Acacia mangium</i>	0,15	5	0,03	2,99
<i>Acacia melanoxylon</i>	18,53	192	0,10	9,65
<i>Alnus acuminata</i>	39,04	358	0,11	10,90
<i>Baccharis latifolia</i>	3,07	40	0,08	7,68
<i>Bocconia frutescens</i>	0,03	1	0,03	3,18
<i>Brugmansia arborea</i>	1,40	10	0,14	14,04
<i>Cedrela montana</i>	2,82	40	0,07	7,04
<i>Citharexylum sp.</i>	1,86	32	0,06	5,81
<i>Citharexylum subflavescens</i>	2,04	36	0,06	5,68
<i>Cotoneaster pannosus</i>	0,16	2	0,08	7,96
<i>Croton bogotanus</i>	2,83	20	0,14	14,17
<i>Dodonaea viscosa</i>	0,74	20	0,04	3,69
<i>Escallonia paniculata</i>	0,02	1	0,02	1,75
<i>Escallonia pendula</i>	7,64	80	0,10	9,54
<i>Ficus andicola</i>	1,43	6	0,24	23,82
<i>Fuchsia boliviana</i>	0,01	1	0,01	0,95
<i>Inga sp.</i>	0,21	3	0,07	7,00
<i>Juglans neotropica</i>	0,18	4	0,04	4,50
<i>Lafoensia acuminata</i>	8,99	59	0,15	15,23
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	1,65	32	0,05	5,17
<i>Myrica pubescens</i>	19,60	144	0,14	13,61
<i>Myrsine guianensis</i>	0,29	4	0,07	7,28
N.N	0,07	1	0,07	6,68
<i>Oreopanax floribundum</i>	0,09	2	0,04	4,46
<i>Persea americana</i>	0,33	3	0,11	11,03
<i>Pittosporum undulatum</i>	0,74	9	0,08	8,17
<i>Prunus serotina</i>	0,71	4	0,18	17,83
<i>Quercus humboldtii</i>	1,37	10	0,14	13,67
<i>Retrophyllum rospigiosii</i>	0,03	1	0,03	2,55
<i>Salix humboldtiana</i>	1,75	32	0,05	5,48
<i>Salix viminalis</i>	0,19	15	0,01	1,24
<i>Sambucus nigra</i>	0,60	11	0,05	5,45
<i>Senna multiglandulosa</i>	0,05	1	0,05	4,77
<i>Senna viarum</i>	0,05	1	0,05	4,62
<i>Smalanthus pyramidalis</i>	0,96	9	0,11	10,68
<i>Syzygium paniculatum</i>	1,96	23	0,09	8,53
<i>Tecoma stants</i>	5,30	38	0,14	13,95
<i>Tibouchina lepidota</i>	0,14	2	0,07	7,24
<i>Xylosma speculifera</i>	0,73	22	0,03	3,30

Tabla 4. DAP promedio de las todas las especies del área de estudio. Elaboración propia.

Las 10 especies que promediaron el mayor DAP en orden decreciente son: *Abatia parviflora* (16,72 cm), *Brugmansia arborea* (14,04 cm), *Alnus acuminata* (10,90 cm), *Acacia melanoxylon* (9,65 cm), *Baccharis latifolia* (7,68 cm), *Cedrela montana* (7,04 cm), *Citharexylum sp.* (5,81 cm), *Citharexylum subflavescens* (5,68 cm), *Bocconia frutescens* (3,18 cm) y *Acacia mangium* (2,99 cm). Algunos de los promedios de DAP de las especies, no son fiables debido a la poca representatividad de individuos, como: *Bocconia frutescens* (1 individuo), *Cotoneaster pannosus* (2 individuos), *Escallonia paniculata* (1 individuo), *Fuchsia boliviana* (1 individuo), *Inga sp.* (3 individuos), *Juglans neotropica* (4 individuos), *Myrsine guianensis* (4 individuos), *Oreopanax floribundum* (2 individuos), *Persea americana* (3 individuos), *Prunus serotina* (4 individuos), *Retrophyllum rospigiosii* (1 individuo), *Senna viarum* (1 individuo), *Senna multiglandulosa* (1 individuo) y *Tibouchina lepidota* (2 individuos).

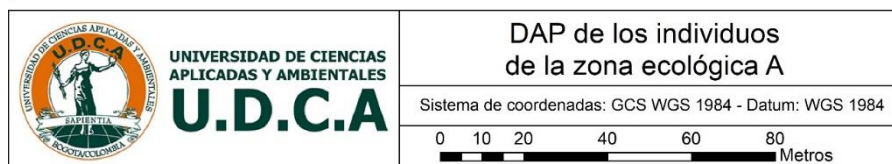


Figura 10. Elaboración propia con software ArcMap.

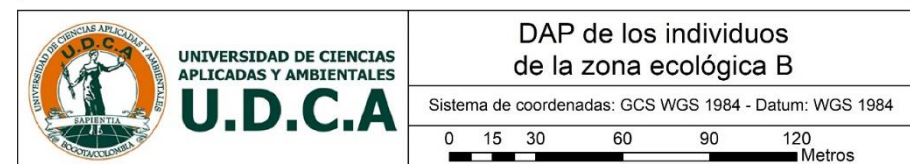
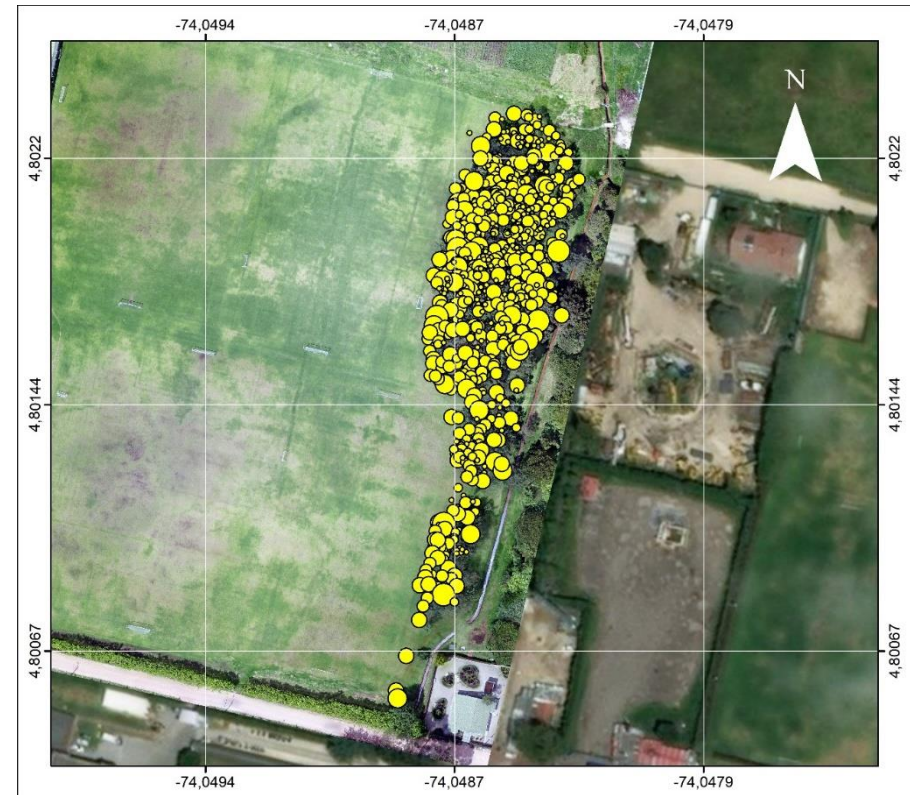


Figura 11. Elaboración propia con software ArcMap.

DAP (cm)

- 0,636 - 4,933
- 4,933 - 9,071
- 9,071 - 14,801
- 14,801 - 22,122
- 22,122 - 34,695
- 34,695 - 76,394

4.7 Área basal

Se promediaron las AB de todos los individuos por especie, de esta manera se obtuvo el AB promedio por especie.

Nombre Científico	Sumatoria AB (m ²)	N° de individuos	Promedio AB (m ²)	Promedio AB (cm ²)
Abatia parviflora	0,9442	36	0,0262	262,291
Acacia mangium	0,0039	5	0,0008	7,721
Acacia melanoxylon	2,2935	192	0,0119	119,454
Alnus acuminata	4,9917	358	0,0139	139,432
Baccharis latifolia	0,2333	40	0,0058	58,327
Bocconia frutescens	0,0008	1	0,0008	7,903
Brugmansia arborea	0,1773	10	0,0177	177,304
Cedrela montana	0,2034	40	0,0051	50,847
Citharexylum sp.	0,1297	32	0,0041	40,521
Citharexylum subflavescens	0,1497	36	0,0042	41,572
Cotoneaster pannosus	0,0101	2	0,0051	50,658
Croton bogotanus	0,5915	20	0,0296	295,742
Dodonaea viscosa	0,0264	20	0,0013	13,188
Escallonia paniculata	0,0002	1	0,0002	2,391
Escallonia pendula	0,8156	80	0,0102	101,950
Ficus andicola	0,2980	6	0,0497	496,665
Fuchsia boliviana	0,0001	1	0,0001	0,711
Inga sp.	0,0135	3	0,0045	45,047
Juglans neotropica	0,0080	4	0,0020	20,118
Lafoensia acuminata	1,4991	59	0,0254	254,086
Myrcianthes leucoxyla	0,0855	32	0,0027	26,728
Myrica pubescens	2,9456	144	0,0205	204,554
Myrsine guianensis	0,0207	4	0,0052	51,671
N.N	0,0035	1	0,0035	34,852
Oreopanax floribundum	0,0035	2	0,0017	17,466
Persea americana	0,0498	3	0,0166	165,858
Pittosporum undulatum	0,0646	9	0,0072	71,746
Prunus serotina	0,1007	4	0,0252	251,672
Quercus humboldtii	0,2173	10	0,0217	217,319
Retrophyllum rospigliosii	0,0005	1	0,0005	5,058
Salix humboldtiana	0,0985	32	0,0031	30,796
Salix viminalis	0,0029	15	0,0002	1,935
Sambucus nigra	0,0390	11	0,0035	35,494
Senna multiglandulosa	0,0018	1	0,0018	17,782
Senna viarum	0,0017	1	0,0017	16,616
Smallanthus pyramidalis	0,1044	9	0,0116	116,034
Syzygium paniculatum	0,2055	23	0,0089	89,347
Tecoma stants	0,7814	38	0,0206	205,634
Tibouchina lepidota	0,0083	2	0,0041	41,303
Xylosma speculifera	0,0231	22	0,0010	10,498

Tabla 5. AB promedio de las todas las especies del área de estudio. Elaboración propia.

Las 10 especies que promediaron la mayor AB en orden decreciente son: *Ficus andicola* (496,66 cm²), *Croton bogotanus* (295,44 cm²), *Abatia parviflora* (2620,29 cm²), *Lafoensia acuminata* (254,08 cm²), *Quercus humboldtii* (217,31 cm²), *Tecoma stants* (205,63 cm²), *Myrica pubescens* (204,55 cm²), *Brugmansia arborea* (177,30 cm²), *Alnus acuminata* (139,43 cm²) y *Acacia melanoxylon* (119,45 cm²).



Figura 12. Elaboración propia con software ArcMap.

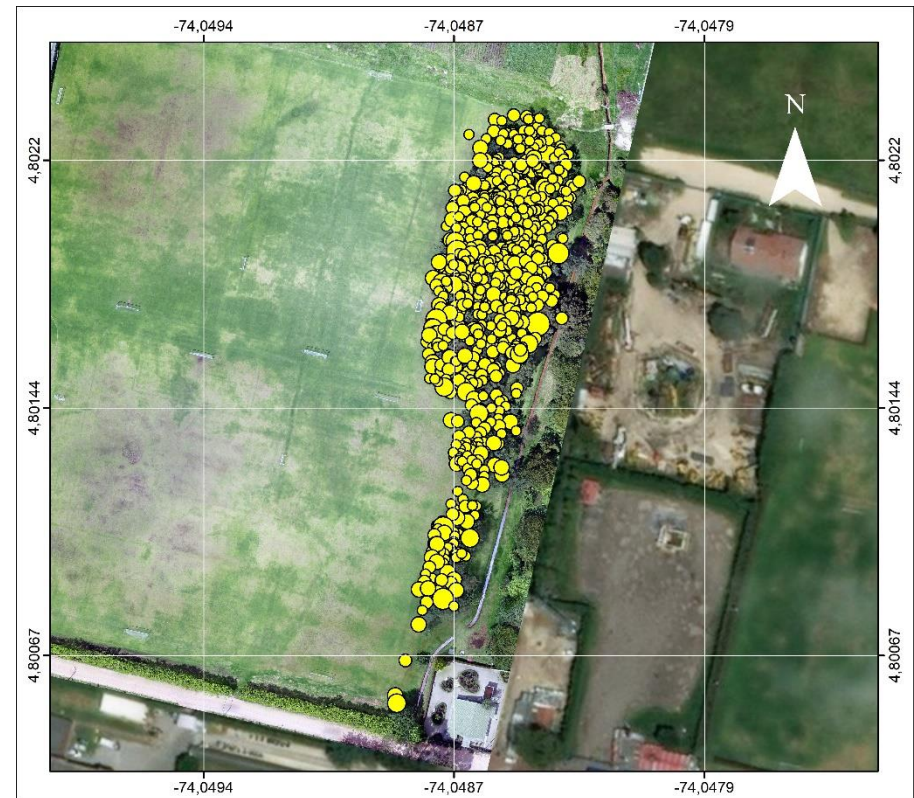


Figura 13. Elaboración propia con software ArcMap.

Área basal (cm²)

- 0,316 - 81,433
- 456,4 - 938,9
- 81,43 - 226,2
- 938,9 - 2297,4
- 226,2 - 456,4
- 2297,4 - 4552,1

4.8 Volumen

Se promediaron los volúmenes de todos los individuos por especie, de esta manera se obtuvo el volumen promedio por especie.

Nombre Científico	Sumatoria Volumen (m ³)	N° de individuos	Promedio Volumen (m ³)	Promedio Volumen (cm ³)
<i>Abatia parviflora</i>	3,5865	36	0,099626	99625,54
<i>Acacia mangium</i>	0,0069	5	0,001370	1370,47
<i>Acacia melanoxylon</i>	15,5774	192	0,081132	81132,19
<i>Alnus acuminata</i>	27,2374	358	0,076082	76082,12
<i>Baccharis latifolia</i>	0,5855	40	0,014636	14636,44
<i>Bocconia frutescens</i>	0,0017	1	0,001660	1659,63
<i>Brugmansia arborea</i>	0,5574	10	0,055736	55736,18
<i>Cedrela montana</i>	0,5214	40	0,013035	13035,49
<i>Citharexylum sp.</i>	0,3397	32	0,010615	10615,20
<i>Citharexylum subflavescens</i>	0,6667	36	0,018520	18520,49
<i>Cotoneaster pannosus</i>	0,0168	2	0,008377	8377,28
<i>Croton bogotanus</i>	2,8688	20	0,143441	143440,59
<i>Dodonaea viscosa</i>	0,0377	20	0,001886	1885,56
<i>Escallonia paniculata</i>	0,0004	1	0,000351	351,43
<i>Escallonia pendula</i>	2,2950	80	0,028688	28687,64
<i>Ficus andicola</i>	1,3369	6	0,222822	222821,80
<i>Fuchsia boliviana</i>	0,0001	1	0,000051	50,78
<i>Inga sp.</i>	0,0084	3	0,002801	2800,91
<i>Juglans neotropica</i>	0,0168	4	0,004198	4197,63
<i>Lafoensia acuminata</i>	4,8196	59	0,081688	81688,07
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	0,1608	32	0,005025	5025,00
<i>Myrica pubescens</i>	13,5091	144	0,093813	93813,50
<i>Myrsine guianensis</i>	0,0462	4	0,011550	11550,01
N.N	0,0073	1	0,007319	7318,98
<i>Oreopanax floribundum</i>	0,0075	2	0,003735	3735,00
<i>Persea americana</i>	0,2054	3	0,068469	68469,09
<i>Pittosporum undulatum</i>	0,1878	9	0,020868	20868,12
<i>Prunus serotina</i>	0,5035	4	0,125869	125869,07
<i>Quercus humboldtii</i>	0,9647	10	0,096465	96465,13
<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	0,0005	1	0,000460	460,27
<i>Salix humboldtiana</i>	0,4201	32	0,013129	13129,31
<i>Salix viminalis</i>	0,0039	15	0,000258	258,27
<i>Sambucus nigra</i>	0,1012	11	0,009197	9197,01
<i>Senna multiglandulosa</i>	0,0025	1	0,002489	2489,45
<i>Senna viarum</i>	0,0029	1	0,002908	2907,82
<i>Smallanthus pyramidalis</i>	0,3715	9	0,041275	41274,83
<i>Syzygium paniculatum</i>	0,9104	23	0,039583	39583,49
<i>Tecoma stants</i>	2,8649	38	0,075392	75392,27
<i>Tibouchina lepidota</i>	0,0170	2	0,008507	8506,73
<i>Xylosma speculifera</i>	0,0305	22	0,001388	1388,03

Tabla 6. Volumen promedio de las todas las especies del área de estudio. Elaboración propia.

Las 10 especies que promediaron el mayor volumen en orden decreciente son: *Ficus andicola* (0,222 m³), *Croton bogotanus* (0,143 m³), *Abatia parviflora* (0,099 m³), *Quercus humboldtii* (0,096 m³), *Myrica pubescens* (0,093 m³), *Lafoensia acuminata* (0,081 m³), *Acacia melanoxylon* (0,081 m³), *Alnus acuminata* (0,076 m³), *Tecoma stants* (0,075 m³) y *Brugmansia arborea* (0,055 m³).

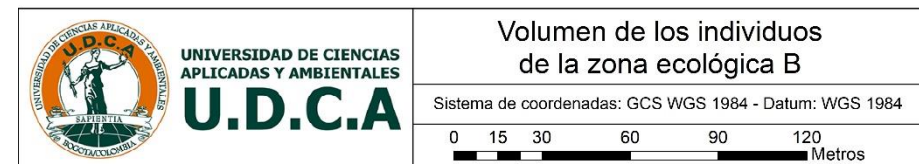
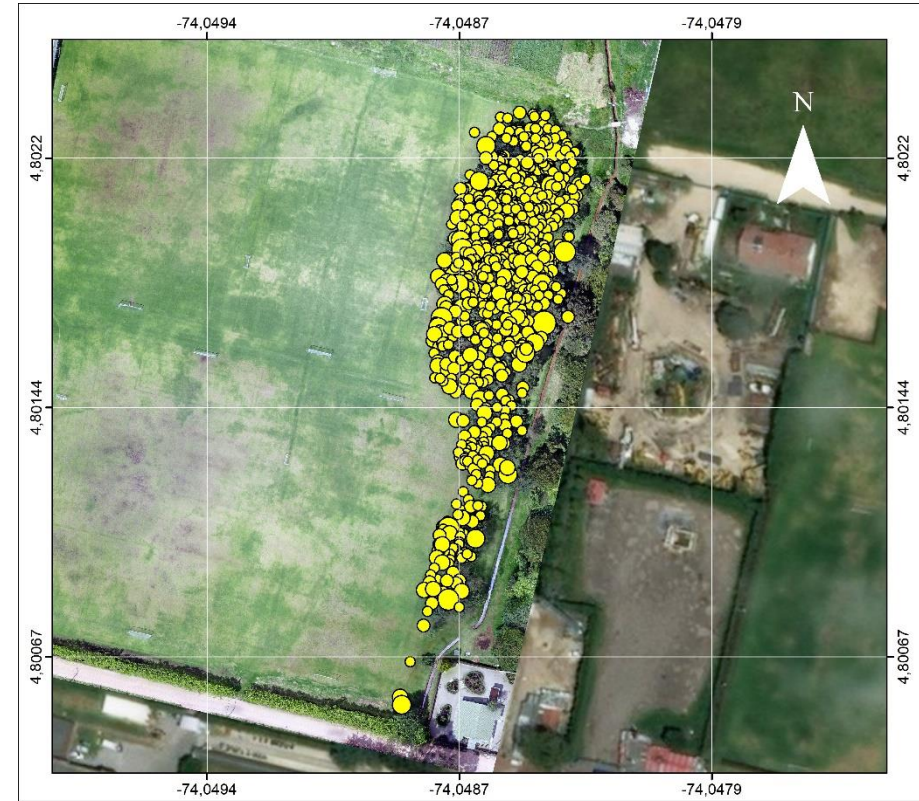
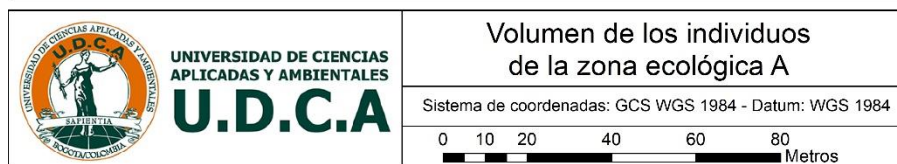


Figura 14. Elaboración propia con software ArcMap.

Figura 15. Elaboración propia con software ArcMap.

Volumen (m3)

- | | |
|--------------------|-----------------|
| ● 0,000000 - 0,045 | ● 0,286 - 0,604 |
| ● 0,045 - 0,135 | ● 0,604 - 1,608 |
| ● 0,135 - 0,286 | ● 1,608 - 4,301 |

4.9 Cobertura

Se promediaron las coberturas de todos los individuos por especie, de esta manera se obtuvo la cobertura promedio por especie.

Nombre Científico	Sumatoria Cobertura (m ²)	N° de individuos	Promedio Cobertura (m ²)
Abatia parviflora	142,72	36	3,964
Acacia mangium	6,38	5	1,275
Acacia melanoxylon	653,69	192	3,405
Alnus acuminata	2358,78	358	6,589
Baccharis latifolia	139,63	40	3,491
Bocconia frutescens	0,50	1	0,500
Brugmansia arborea	37,56	10	3,756
Cedrela montana	52,04	40	1,301
Citharexylum sp.	104,33	32	3,260
Citharexylum subflavescens	116,03	36	3,223
Cotoneaster pannosus	5,15	2	2,575
Croton bogotanus	168,15	20	8,408
Dodonaea viscosa	22,47	20	1,123
Escallonia paniculata	1,50	1	1,500
Escallonia pendula	307,93	80	3,849
Ficus andicola	29,67	6	4,945
Fuchsia boliviana	0,13	1	0,125
Inga sp.	3,75	3	1,250
Juglans neotropica	9,00	4	2,250
Lafoensia acuminata	241,50	59	4,093
Myrcianthes leucoxylla	35,23	32	1,101
Myrica pubescens	990,78	144	6,880
Myrsine guianensis	3,30	4	0,825
N.N	6,00	1	6,000
Oreopanax floribundum	0,63	2	0,313
Persea americana	16,20	3	5,400
Pittosporum undulatum	23,38	9	2,597
Prunus serotina	13,75	4	3,438
Quercus humboldtii	57,97	10	5,797
Retrophyllum rospigliosii	0,50	1	0,500
Salix humboldtiana	72,83	32	2,276
Salix viminalis	10,40	15	0,693
Sambucus nigra	19,61	11	1,783
Senna multiglandulosa	2,00	1	2,000
Senna viarum	3,00	1	3,000
Smallanthus pyramidalis	21,70	9	2,411
Syzygium paniculatum	83,24	23	3,619
Tecoma stants	174,69	38	4,597
Tibouchina lepidota	2,50	2	1,250
Xylosma speculifera	29,94	22	1,361

Tabla 7. Cobertura promedio de las todas las especies del área de estudio.
Elaboración propia.

Las 10 especies que promediaron la mayor cobertura en orden decreciente son: *Croton bogotanus* (8,40 m²), *Myrica pubescens* (6,88 m²), *Alnus acuminata* (6,58 m²), *Quercus humboldtii* (5,79 m²), *Ficus andicola* (4,94 m²), *Tecoma stants* (4,59 m²), *Lafoensia acuminata* (4,09 m²), *Abatia parviflora* (3,96 m²), *Escallonia pendula* (3,84 m²) y *Brugmansia arborea* (3,75 m²).

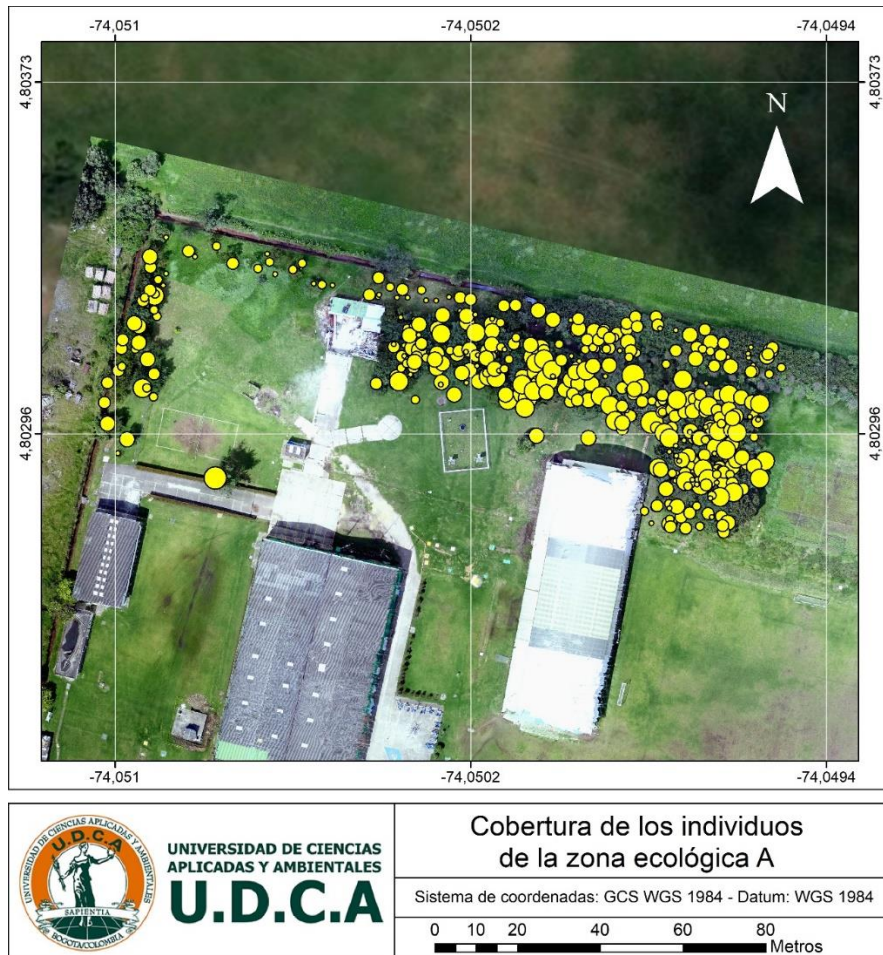


Figura 16. Elaboración propia con software ArcMap.

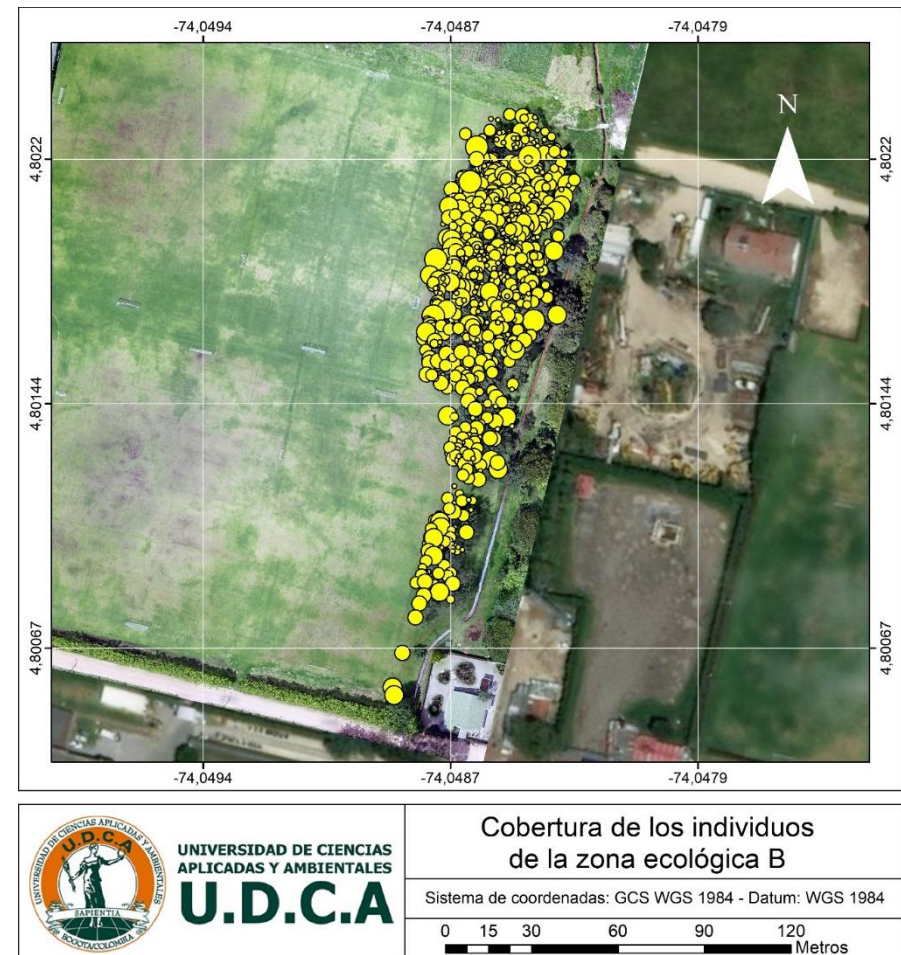


Figura 17. Elaboración propia con software ArcMap.

Cobertura (m2)

- 0,000 - 1,250
- 5,850 - 12,000
- 1,250 - 2,750
- 12,000 - 26,180
- 2,750 - 5,850
- 26,180 - 60,000

4.10 Índices ecológicos

- Índice de Margalef

Utilizando la fórmula matemática para este índice y reemplazando los valores, tenemos:

$$I = \frac{(40 - 1)}{\ln 1310}$$

$$I = 5,4334$$

Como el valor es mayor que 5,0 podemos considerar la zona de estudio como de alta biodiversidad. Lo ideal para este cálculo de índices es realizar una comparación entre diferentes comunidades, sin embargo podemos tener una idea del panorama para el presente caso.

- Índice de Berger-Parker

Para aplicar este índice se tomarán en cuenta las 5 especies más abundantes del área de estudio, para comparar la dominancia de estos.

Especie	N° de individuos
<i>Alnus acuminata</i> (1)	358
<i>Acacia melanoxylon</i> (2)	192
<i>Myrica pubescens</i> (3)	144
<i>Escallonia pendula</i> (4)	80
<i>Lafoensia acuminata</i> (5)	59

Tabla 8. Listado de especies más abundantes.
Elaboración propia

$$B(1) = \frac{358}{1310} = 0,2732 \sim 27,32\%$$

$$B(2) = \frac{192}{1310} = 0,1465 \sim 14,65\%$$

$$B(3) = \frac{144}{1310} = 0,1099 \sim 10,99\%$$

$$B(4) = \frac{80}{1310} = 0,0610 \sim 6,10\%$$

$$B(5) = \frac{59}{1310} = 0,0450 \sim 4,50\%$$

Con un 27,32%, *Alnus acuminata* es la especie dominante de la zona de estudio, seguido por *Acacia melanoxylon*, *Myrica pubescens*, *Escallonia pendula* y *Lafoensia acuminata*.

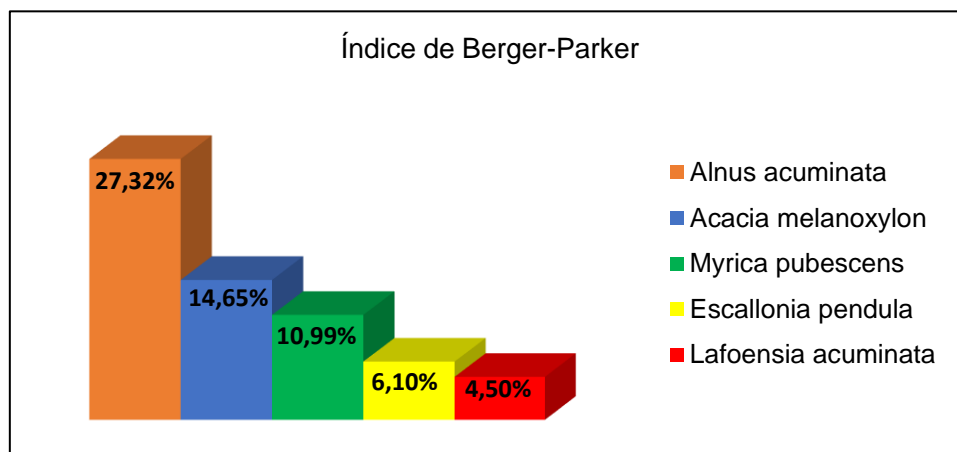


Gráfico 5. Índice de Berger - Parker. Elaboración propia.

5 Conclusión

El bosque presente en el campus norte de la UDCA sede calle 222, presenta una gran riqueza de especies, donde existe un dominio por parte de las especies nativas. A pesar de que se encontraron varias especies introducidas, éstas generan una serie de servicios ecosistémicos y han confirmado una masa boscosa de interés para la permanencia de especies de aves, gran cantidad de insectos y otras especies. De esta manera, se observó una distribución y permanencia de especies tanto nativas como introducidas que conviven y generan un hábitat y un área verde de gran interés para la Universidad y para el sector norte de Bogotá, pudiendo ser un espacio de permanencia y tránsito de especies de importancia ecológica.

Se puede deducir, debido a las características morfológicas de los individuos inventariados, que la masa forestal es de carácter relativamente joven, pues muchos de los individuos se encuentran en una etapa juvenil a media, encontrándose alturas no mayores a 18 metros. Sin embargo, hay algunas especies de crecimiento lento como los arrayanes que son de gran importancia dentro de los bosques andinos- Altoandinos que tiene un crecimiento lento dentro del bosque.

En campus norte se encuentran dos parches de bosques, con características similares pero que su composición y estructura difiere. Uno de ellos de acuerdo a información histórica fue sembrado con semillas dispuestas al azar, y con una diversidad mayor. En la otra masa boscosa, las especies introducidas como las Acacias tienen gran presencia en un sector del Bosque. Estas dos masas boscosa han permitido procesos de conformación de suelo, de reciclaje de nutrientes y material vegetal, de tal forma que la parte superficial del suelo se concentra un volumen considerable de hojarasca y ramas; bajo estas se aprecia un grado de descomposición, crecimiento de pasto, malezas y algunas especies de hongos. En general el bosque tiene buenas condiciones fitosanitarias, encontrándose gran cantidad de insectos y arácnidos. No se observaron individuos con riesgo de caída, y fueron muy pocos los individuos que se encontraron muertos, además se distinguió una alta capacidad de regeneración natural en general.

Es importante para la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A., mantener y proteger estos espacios verdes y las especies de flora y fauna que alberga. De igual manera se recomienda continuar con estudios para el conocimiento de la flora y fauna al interior de la Universidad, de tal manera que se genere conocimiento para la apropiación y valoración de éstos.



6 Bibliografía

- Cortés, W. A., Murillo, J. L. T., & Medina, A. L. (2009). Análisis florístico y estructural de los bosques premontanos en el municipio de Amalfi (Antioquia, Colombia). *Colombia forestal*, 12, 81-102.
- González, R., Avella, A., & Díaz-Triana, J. E. Plataformas de monitoreo para vegetación: toma y análisis de datos. *Monitoreo a procesos de restauración ecológica*, 87.-
- Margalef, R. (1956). Información y diversidad específica en las comunidades de organismos.
- Orellana-Lara, J. (2009). Determinación de índices de diversidad florística arbórea en las parcelas permanentes de muestreo del Valle de Sacta. Cochabamba-Bolivia.
- Pereira, M. (2017). *Catálogo Florístico, Manual de árboles y arbustos representativos de la UDCA*
- Universidad nacional de Colombia, *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*