

Caracterización florística del bosque seco Masicarán, Tatumbra, Honduras. C. A.

Wladimir Illescas Burneo

Honduras

Abril, 2005

302101

2006

Caracterización florística del bosque seco Masicarán, Tatumbla, Honduras. C. A.

Proyecto de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo
en el Grado
Académico de Licenciatura

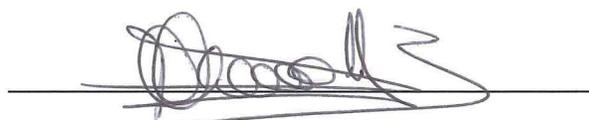
Presentado por

Wladimir Illescas Burneo

Zamorano, Honduras

Abril, 2005

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

A handwritten signature in dark ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke, positioned above a solid horizontal line.

Wladimir Illescas Burneo

Honduras

Abril, 2004

DEDICATORIA

A mis padres, mis tíos “mogolla”, mis sobrinos,

... y a mi abuelo que me mira desde arriba.

AGRADECIMIENTOS

Después de Dios por regalarme una nueva vida.

A mis padres a quienes debo lo que soy.

A mis tíos: Víctor Hugo y Rinita que son parte esencial en mi vida.

Al Dr. Isidro Matamoros que me enseñó a crecer como persona, gracias doc.

A Jorge Iván Restrepo por su todo su apoyo y ayuda, especialmente en esos tiempos en los que más necesité.

Al Dr. George Pilz, profesor entrañable y una magnífica persona.

Al profesor José Linares, un ejemplo de dedicación y pasión al trabajo.

Al Ing. Rommel Reconco por su ayuda incondicional.

A los ingenieros Frank “Tenguereche” Sullivan y Sonia “Frutilla” Salas. Gracias de corazón.

RESUMEN

Illescas, Wladimir. 2005. Caracterización florística del bosque seco Masicarán, Tatumbra, Honduras. C. A. Proyecto especial de Ingeniero en Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras.

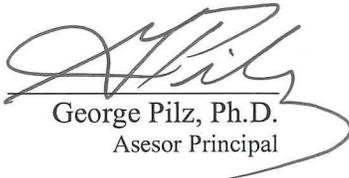
Existen muchas fuentes de presión sobre los bosques secos en Honduras: avance de la colonización humana, incremento de frontera agrícola para uso en agricultura, ganadería, tala de árboles de maderas finas, extracción indiscriminada de leña, incendios provocados en los bosques, etc. Estas presiones merman los recursos genéticos de las poblaciones botánicas que viven en estos bosques. Los bosques secos revisten suma importancia debido a que la gran mayoría de las especies endémicas en los países centroamericanos están concentradas en la zona del bosque seco o bosque seco subtropical, y la región centroamericana presenta un número realmente alto de especies que podrían ubicarla entre los más diversos del mundo.

Se estudió los índices de biodiversidad alfa en el bosque seco de Masicarán y se los comparó con los respectivos índices encontrados en dos estudios previos en Masicarán, Quebrada Grande (Morocelí, El Paraíso, Honduras), Quebrada Güisisire (Morocelí, El Paraíso, Honduras) y el bosque nebuloso de Montecristo en El Salvador.

Los resultados arrojaron que en la caracterización florística del sector en estudio se encontraron 318 individuos pertenecientes a 95 especies arbóreas y 23 géneros con un DAP mayor o igual a 5 cm. Las familias más abundantes son la Fabaceae, Tiliaceae y la Bignoniaceae. La especie más abundante fue *Heliocarpus tomentosus* de la familia Tiliaceae. El bosque seco de Masicarán tiene una riqueza específica menor y su diversidad de especies es mayor que en todos los demás sitios de estudio.

La comparación con los demás sitios de estudio afirma que Quebrada Grande (Morocelí, El Paraíso, Honduras) y quebrada Güisisire (Morocelí, El Paraíso, Honduras), presentan similares índices debido a su relativa cercanía y por ende similitud en especies y estructura de bosque seco. Y con respecto a la riqueza y diversidad de especies de los bosques secos se puede decir que estos son abundantes en especies aunque la distribución de las familias está dominada en su gran mayoría por unas cuantas familias características de este tipo de bosques.

Palabras clave: Bosque seco, biodiversidad alfa, selva baja caducifolia, composición florística.



George Pilz, Ph.D.
Asesor Principal

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Portadilla.....	ii
Autoría.....	iii
Página de firmas.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimientos.....	vi
Resumen.....	vii
Contenido.....	viii
Índice de cuadros.....	x
Índice de anexos.....	xi
Índice de figuras.....	xii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	2
1.3 LÍMITES DEL ESTUDIO.....	3
1.4 OBJETIVOS.....	3
1.4.1 Objetivo General.....	3
1.4.2 Objetivos Específicos.....	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 SITUACIÓN DE LA REPÚBLICA DE HONDURAS.....	4
2.1.1 Posición geográfica.....	4
2.1.2 Características.....	4
2.1.3 Recursos.....	5
2.1.4 El bosque seco.....	5
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
3.1 LOCALIZACIÓN.....	7
3.1.1 Criterio de selección para el lugar de muestreo.....	8
3.2 METODOLOGÍA.....	8
3.2.1 Diseño de la investigación.....	8
3.2.3 Muestreo de especies.....	8
3.2.4 Recolección de datos.....	9
3.2.5 Herramientas a utilizar.....	9
3.2.6 Tratamiento aplicado a las muestras.....	10
3.2.7 Identificación de las especies encontradas.....	10
3.3 BIODIVERSIDAD ALFA.....	10
3.3.1 Riqueza específica.....	10
3.3.2 Índice de diversidad de Margalef.....	10
3.3.3 Determinación de la estructura de la comunidad.....	11
3.3.3.1 Índice de Simpson.....	11

3.3.3.2 Índice de Berger-Parker	11
3.3.3.3 Índice de equidad de Shannon-Wiener	11
3.3.3.4 Métodos no paramétricos	12
3.4 REFERENCIAS DE BOSQUE SECO PARA MOTIVOS DE COMPARACIÓN	12
3.4.1 Composición florística de la vegetación riparia de “Quebrada Grande”, Morocelí, El Paraíso, Honduras.	12
3.4.2 Composición florística del bosque de galería de la Quebrada Güisisire, Morocelí, El Paraíso, Honduras.	12
3.3.4.3 Composición florística del cerro Masicarán, San Antonio de Oriente, Honduras.	12
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
4.1 ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD ALFA.....	13
4.1.1 Riqueza y composición florística de la comunidad	13
4.1.2 Índice de diversidad de Margalef.	13
4.1.3 Chao 1	14
4.1.4 Índice de Simpson.....	14
4.1.5 Índice de Berger-Parker	14
4.1.6 Índice de equidad de Shannon-Wiener	14
4.2 COMPARACIÓN DE ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD ALFA ENTRE EL BOSQUE SECO DE QUEBRADA GRANDE, QUEBRADA GÜISISIRE, Y EL BOSQUE NEBULOSO DE MONTECRISTO Y OTROS SITIOS DE ESTUDIO EN MASICARÁN.....	15
5. CONCLUSIONES	17
6. RECOMENDACIONES	18
7. BIBLIOGRAFÍA.....	19
8. ANEXOS	20

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Especies, géneros e individuos encontrados en el estudio.....	13
Cuadro 2. Cálculo e índices de biodiversidad alfa.....	15
Cuadro 3. Comparación de índices de biodiversidad alfa entre el bosque seco de Quebrada Grande, Quebrada Güisisire, y el bosque nebuloso de Montecristo y otros sitios de estudio en Masicarán.....	16

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Datos de campo, parcelas, DAP y especies encontradas.....	21
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de Masicarán.....	7
Figura 2. Mapa de parcelas de muestreo.....	8

1. INTRODUCCIÓN

El bosque seco tropical es caracterizado por un prolongado período de sequía durante el cual las plantas experimentan deficiencia de agua, las especies que lo conforman tienen ciertas adaptaciones para sobrevivir. La mayoría de sus árboles sueltan sus hojas al llegar la época seca para evitar la pérdida de agua por transpiración, por eso se le llama bosque bajo caducifolio. Los restantes meses del año son lluviosos y el dosel adquiere nuevamente sus hojas y características. Su vegetación se ve representada por la ausencia de un dosel continuo y debido a la iluminación del suelo se desarrollan especies que se encuentran en los estratos inferiores del bosque.

La selva baja caducifolia crece en áreas con menos de 1600 mm de precipitación anual y tiene una composición florística de familias muy característica. Su fisonomía se caracteriza por la ausencia de un dosel continuo, porte bajo y un suelo con tendencia a la desnudez. Se encuentran en climas con temperatura media anual entre 26 y 32 grados Celsius y pluviosidad anual entre 600 y 700 mm (Murphy y Lugo 1989). Además, el bosque seco y bosque semi-seco, abarcan el 55% de los bosques de Centro América. Los bosques secos albergan más o menos la mitad de especies arbóreas que poseen los bosques húmedos sin embargo, aún así tienen más especies que los bosques de climas templados. Adicionalmente, los bosques secos y húmedos vecinos tienen pocas especies en común.

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El avance de la colonización de los bosques secos para su uso y aprovechamiento en agricultura y ganadería se debe a que estos bosques tienen el suelo más fértil que los bosques lluviosos. El clima generalmente benigno y su acceso fácil permiten que el bosque sea cortado con rapidez. También la demanda que existe por los árboles de maderas finas que tienen su origen en estos bosques, es otra fuente de presión y como consecuencia la deforestación generalmente conduce a la fragmentación de estos ecosistemas.

Entre de los pocos estudios que existen de los bosques secos de Honduras, especialmente bosques de galería y bosques poco intervenidos, éstos resultan muy interesantes desde el punto de vista florístico ya que se cree contienen una gran cantidad de especies endémicas y especies nuevas para los registros botánicos nacionales y regionales.

Teniendo en cuenta que en el mundo más del 90% de los bosques secos han sido destruidos y menos del 2% de lo que queda está bajo protección, es evidente la necesidad de estudiar estos bosques. Para Honduras la información sobre estructura y estratificación de bosque seco es casi inexistente. A la tasa de pérdida actual, muchas de las especies botánicas del bosque seco desaparecerán si no se las cataloga y estudia para conocer su ecología, medidas de conservación, preservación, manejo, posterior uso y aprovechamiento.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Según el Programa de Investigación Forestal (2002), los bosques secos del sur y de los valles interiores de Honduras, mantienen unas zonas de vida con características biológicas y sociales muy particulares; y dentro de las cuales se destaca que, en ellos ya no existe bosque primario ni áreas extensas de bosque, lo que queda de ellos es un mosaico de milpas, guamiles, potreros y bosquecillos donde gran parte del germoplasma arbóreo existe en la forma de tocones vivos, bancos de semillas en el suelo y árboles dispersos. La población rural tiene una agricultura de subsistencia y aprovecha los bosques de las laderas, ésta se caracteriza por altos niveles de crecimiento poblacional, pobreza, desigual distribución de tierras y baja rentabilidad agrícola.

La destrucción del bosque seco tropical ha creado la necesidad de conocer el comportamiento y la conservación de especies prioritarias para usos de las comunidades rurales y urbanas. Día con día la presión sobre los remanentes de bosque seco aumenta y por ende los altos riesgos de la pérdida de recursos genéticos valiosos, la protección y conservación ex situ, in situ y cerca situ son tareas urgentes de manejar en el sector forestal Hondureño. La silvicultura, que es manejada actualmente, es difícil de implementarse en las condiciones agroecológicas y económicas de los pobladores del bosque seco. Ante tal problemática la mayoría de las especies de alto valor por su madera presentan un panorama preocupante por el alto grado de degradación genética y algunas con serias amenazas de extinción. (AFE-COHDEFOR, 2002)

Según Linares (2004), la gran mayoría de las especies endémicas en los países centroamericanos están concentradas en la zona del bosque seco o bosque seco subtropical de la vertiente pacífica y sólo un pequeño número se concentra en las partes húmedas de la Vertiente Caribeña. Esto puede deberse a la continuidad de este último tipo de vegetación y al estado, relativamente mejor conservado de los bosques de la región caribeña. A grandes rasgos, con los datos disponibles se podría estimar que entre el 50 y el 60% de las especies endémicas del Hotspot se concentran en los bosques secos, en segundo lugar se ubicaría el bosque nebuloso, seguido de las selvas húmedas del Caribe.

En resumen, podríamos decir que aunque la región presenta un número realmente alto de especies que podrían ubicarla entre las más diversas del mundo, presenta un número relativamente bajo de especies endémicas. Sólo una de cada cinco especies de la región sería endémica según los últimos estimados. Geográficamente por países o divisiones políticas, estos números son todavía mucho menores y los endémicos de cada país podrían reducirse aún más cuando se mejore el estado y la calidad de los inventarios

florísticos de la región. Así mismo, se esperaría un incremento de entre el 10 y el 20 por ciento en el número total de la flora de la región. Además, cuando tengamos inventarios más completos de los bosques secos es casi seguro que se incrementara considerablemente el número de especies endémicas. (Linares, 2004).

1.3 LÍMITES DEL ESTUDIO

- La poca información disponible, escasez de estudios sobre bosque seco en Honduras.
- Imposibilidad debida a tiempo de realizar recolección de muestras a lo largo de todo el año (flores, frutos).
- Los incendios forestales causados por la actividad humana directa ocasionan pérdidas irreparables en los recursos bióticos de los ecosistemas, así se limitan futuras áreas de estudio para los bosques secos.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Estudiar la composición florística del bosque seco del cerro Masicarán, Tatumbla, Honduras.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar las especies botánicas del bosque seco de la cara norte de Masicarán
- Obtener los índices para evaluar la biodiversidad Alfa: riqueza específica, Margalef, Chao1, Simpson, Berger-Parker y Shannon-Wiener.
- Realizar una comparación entre los índices de biodiversidad alfa encontrados y los de los estudios similares correspondientes a: previos estudios en Masicarán, Quebrada Grande (Morocelí, El Paraíso, Honduras), Quebrada Güisisire (Morocelí, El Paraíso, Honduras) y el bosque nebuloso de Montecristo en El Salvador.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 SITUACIÓN DE LA REPÚBLICA DE HONDURAS

2.1.1 Posición geográfica

El territorio continental de la República de Honduras se encuentra ubicado entre los 12° 58' y los 16° 02' de latitud norte; y entre los 83° 10' aproximadamente y los 89° 22' de longitud occidental.

Su superficie es de 112,492 km², con un perímetro de 2 401 kilómetros de los cuales 1597 kilómetros corresponden a fronteras y 804 kilómetros a litorales. Honduras es el segundo país más extenso del istmo centroamericano. Limita al norte con el mar caribe, al este y sur este con la República de Nicaragua, al sur con el golfo de Fonseca y la República de El Salvador, y al Oeste con la República de Guatemala.

2.1.2 Características

Honduras por su ubicación en el hemisferio es un país de Sub-Tropical. El clima es cálido y húmedo, en las costas más templado que en la zona montañosa. Se distinguen dos estaciones: una lluviosa de junio a octubre y una seca de noviembre a mayo. De acuerdo con la clasificación de zonas de vida de Holdridge, en Honduras se pueden encontrar ocho zonas de vida: bosque húmedo tropical, bosque seco tropical, bosque muy seco tropical, bosque muy húmedo sub-tropical, bosque húmedo sub-tropical, bosque húmedo montano bajo y bosque muy húmedo montano bajo. La topografía de Honduras es sumamente montañosa y accidentada, con fuertes pendientes y suelos poco profundos y recientes. La cordillera centroamericana que atraviesa el país de noroeste a sureste, lo divide en dos grandes regiones la oriental y la occidental, con alturas que sobrepasan los 2000 msnm. Entre los ramales de la cordillera se encuentran fértiles valles y sabanas donde habita gran parte de la población. (FAO, 2000)

Las tierras bajas del Pacífico representan el dos por ciento del territorio Hondureño y abarcan la línea costera del golfo de Fonseca; constituidas principalmente por bosques de mangle y estrechas planicies de bosque seco completamente fragmentado. Las tierras bajas del caribe, constituyen el 16.4% del territorio nacional. Los valles y tierras altas del interior ocupan el 81.7% de superficie del país, de esto el 79% corresponde al sistema montañoso. (AFE – COHDEFOR, 2002)

En términos generales Honduras es un país montañoso, la mayoría de las tierras muestran pendientes mayores al 25%. Aún teniendo este relieve. No se presentan montañas de altitud considerable, siendo la montaña de Celaque la de mayor altura, con 2849 msnm.

2.1.3 Recursos

La posición geográfica de Honduras da lugar a variadas condiciones climáticas y de biodiversidad, así el número de especies de plantas registradas ha crecido a 7524, reúne aproximadamente 720 especies de aves, 231 especies de mamíferos, 116 especies de anfibios, 200 especies de reptiles y al rededor de 30000 especies de artrópodos. Todo esto en ocho bioregiones o zonas de vida según la clasificación de Holdridge.

2.1.4 El bosque seco

La importancia de los bosques secos ha venido en aumento a escala mundial, en el pasado estos ecosistemas fueron considerados como un obstáculo para el desarrollo agrícola-ganadero y su beneficio principal fue la extracción maderera. Hoy en día se reconocen una serie de bienes y servicios a la selva baja caducifolia: medicinas naturales tradicionales, leña, fauna, paisajismo, turismo, protección del suelo y agua, fijación de gases de efecto invernadero, etc.

Según FAO (2000), se estima que más de la mitad de las zonas originalmente boscosas de Honduras se han cambiado de uso de la tierra para dedicarlo a la agricultura y ganadería. La mayor parte de la población rural hondureña se encuentra en laderas de vocación forestal. Los campesinos se dedican al cultivo de granos básicos como maíz y frijoles, cultivos semipermanentes como el café, la caña de azúcar y la ganadería. La productividad por hectárea en estos suelos es baja en la mayoría de los cultivos. Los cultivos alimenticios en particular alcanzan rendimientos que representan un tercio de los que se obtienen en los Estados Unidos de América. Además las actividades ganaderas usan más tierra de la necesaria y son productores altamente deficientes. El uso de la tierra agrícola para pastizales limita la disponibilidad de un recurso escaso, forzando a los pequeños productores a tierras marginales y de ladera, ampliando la frontera agrícola hacia los bosques.

Se estima que casi el 30% de la superficie hondureña con cobertura forestal ha sido deforestada, lo que equivale a 2.2 millones de hectáreas. Los Bosques latifoliados son los que acusan una mayor pérdida, calculada en 1.4 millones de hectáreas (65% de su superficie), mientras que en los pinares, la pérdida asciende a 774.10 hectáreas (35% de su superficie).

En general la pérdida en bosques latifoliados en Honduras se calcula en 65 hectáreas/año debido principalmente a la agricultura migratoria para luego incorporar estos terrenos a ganadería extensiva. Los bosques latifoliados han recibido poca atención de parte del Estado que ha enfocado sus esfuerzos en bosques de pino; por ello las poblaciones los han visto como reservas de tierras para cultivo sin tomar en cuenta su valor. En cuanto a los bosques secos, poco se sabe acerca de su superficie y composición florística. La agricultura migratoria y el consumo de leña los han reducido a pequeños rodales aislados en la zona sur del país. (FAO, 2000)

Un estudio de AFE/COHDEFOR (1999) señala que la leña constituye la principal fuente de energía para consumo doméstico e industrial del país:

- El 65% de la energía generada en el país proviene de la leña.
- El 75% de la población utiliza la leña con fines domésticos.
- El consumo per-cápita anual, de quienes utilizan leña se estima en 1.7 metros cúbicos.
- Las especies más utilizadas corresponden a roble, encino, carbón, pino y otras especies.
- Tegucigalpa, San Pedro Sula y Choluteca, resultan ser las poblaciones con mayores niveles de consumo de leña, debido al volumen de población que reside en ellas.
- El consumo con fines industriales y artesanales, demandó en 1982 aproximadamente el 15% del consumo doméstico.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN

La recolección de la información necesaria para llevar a cabo este estudio se realizó en la cara norte del cerro Masicarán, al sur de Zamorano (Figura 1). Este sitio se encuentra en las coordenadas UTM 498000 y 1546000 (14° 00' de latitud norte y 87° 2' de longitud oeste). Su altitud sobre el nivel del mar es de 951 metros, presenta una precipitación promedio anual de 1020 milímetros y una temperatura media anual de 24.5 °C. Según la clasificación del sistema de zonas de vida de Holdridge, el área en estudio se denomina Bosque Seco Tropical, transición a Subtropical.

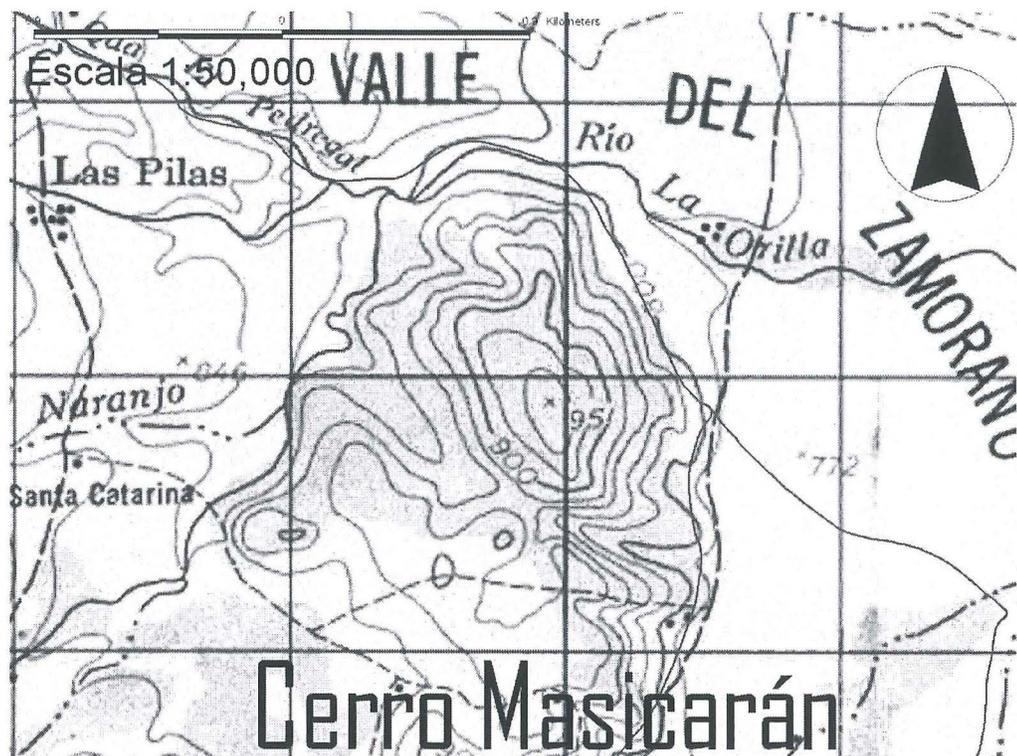


Figura 1. Ubicación de Masicarán. Fuente: IGM, Honduras.

3.1.1 Criterio de selección para el lugar de muestreo

Este lugar, propiedad de la Escuela Agrícola Panamericana, fue adquirido para ser usado en conservación de Biodiversidad. Cuenta con características valiosas para el estudio, entre las que se destacan su reducida intervención humana y buen estado de conservación de su flora. Debido a la poca intervención humana en el sitio de estudio, no se presentaron dificultades al momento de estar en el campo y elegir las zonas de muestreo, simplemente se midieron las parcelas y se procedió a la recolección de datos.

3.2 METODOLOGÍA

3.2.1 Diseño de la investigación

El tipo de investigación a realizar requiere de un diseño no experimental, de tipo transversal, medición -en un momento determinado-, no evolutiva.

3.2.3 Muestreo de especies

El área de medición para el estudio fue dividida en treinta parcelas de 10 x 10m. (Figura 2).

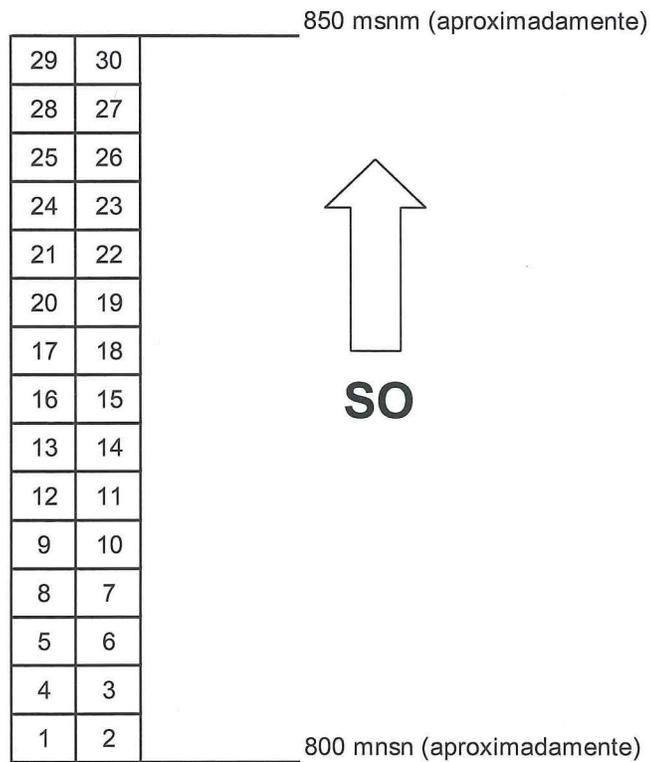


Figura 2. Mapa de parcelas de muestreo.

Se utilizó una cuerda de 10 metros de longitud para delimitar cada una de las parcelas a muestrear. Dentro de cada parcela se colectó de todos los individuos arbóreos con un DAP mayor o igual a 5 cm. Cada individuo colectado fue envuelto e identificado numéricamente anotando un código en papel periódico para después ser almacenado en bolsas plásticas para su transporte al Herbario Paul C. Standley.

3.2.4 Recolección de datos

La recolección de datos resulta fundamental en la búsqueda de obtener información e implica las siguientes dos etapas.

- En las parcelas ya delimitadas, se hizo una colecta de todos los individuos arbóreos o arbustivos con un DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) mayor o igual a cinco centímetros.
- Los individuos recolectados fueron etiquetados, embolsados y transportados al Herbario de Zamorano para su posterior identificación.

3.2.5 Herramientas a utilizar

En el establecimiento de las parcelas se usaron los materiales listados a continuación:

- GPS
- Cuerda o cabuya
- Cinta métrica
- Pintura spray

Para la recolección de las muestras:

- Tijeras de podar
- Sacos o bolsas plásticas
- Papel periódico
- Libreta y lápiz
- Prensa de Madera

Para el secado, preparado e identificación del material:

- Prensas
- Láminas de aluminio ondulado
- Sistema de secado (luz incandescente de 250watts)
- Fajas
- Libros de identificación
- Cartulina
- Papel bond
- Goma blanca

3.2.6 Tratamiento aplicado a las muestras

Una vez transportadas las muestras del campo al Herbario Paul C. Standley, se realizó el proceso de secado. El secado consiste en colocar las muestras entre papel secante y láminas corrugadas de aluminio, dentro de una prensa, las prensas son sujetas a planchas de madera y amarradas con cabuya; dependiendo de la consistencia de las muestras se secaron entre 24 y 48 horas en la cámara de secado con luz incandescente de 250 Watts.

3.2.7 Identificación de las especies encontradas

Las plantas se identificaron en el Herbario Paul C. Standley.

3.3 BIODIVERSIDAD ALFA

Geográficamente, la biodiversidad se mide cuantificando la heterogeneidad biológica en una zona determinada.

Para fines de evaluación de la biodiversidad se expresa el análisis de comunidades como: diversidad alfa o diversidad presente en un sitio, diversidad beta o la heterogeneidad espacial de la comunidad con respecto a otras y la diversidad gamma que mide la diversidad heterogénea de especies de un ecosistema dado a cierto nivel geográfico. La diversidad alfa es una función de la cantidad de especies presentes en un mismo hábitat y mide la riqueza de especies.

La biodiversidad alfa depende la riqueza específica de especies y de la dominancia relativa de cada una de ellas. Por lo general las especies se distribuyen jerárquicamente por su abundancia, es decir existen algunas especies muy abundantes así como las que se las denomina "raras". A mayor grado de dominancia la especie y de rareza de las otras, menor es la biodiversidad de la comunidad. La rareza biológica define aquellas especies que se encuentran en un número relativamente bajo en un ecosistema y existe la posibilidad de que aquella especie se encuentre amenazada o en peligro de extinción.

3.3.1 Riqueza específica

La riqueza específica de especies es el número total de especies que se obtienen de la comunidad.

3.3.2 Índice de diversidad de Margalef

Este índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos (Magurran, 1988).

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

S es el número de especies
N es el número total de individuos.

3.3.3 Determinación de la estructura de la comunidad

La medición de la estructura se subdivide en modelos no paramétricos e índices de abundancia proporcional. La abundancia proporcional a su vez, se puede separar en índices de dominancia e índices de equidad. Se debe aclarar que la dominancia en este estudio se refiere a las frecuencias más abundantes y no a dominancia de copas de los árboles. Los índices seleccionados fueron Chao 1, índice de Simpson, índice de Berger-Parker e índice de Shannon-Wiener (Murillo 2002).

3.3.3.1 Índice de Simpson. Predice la representación equitativa de las especies dentro de la comunidad. Hace una proporción entre cada especie y el número de individuos colectados y nos indica la probabilidad de que al azar, dos individuos de la misma especie en la comunidad sean de la misma especie.

$$\lambda = \sum p_i^2$$

p_i es la abundancia proporcional de la especie i que resulta del cociente entre el número de individuos de la especie i y en número total de individuos de la muestra.

3.3.3.2 Índice de Berger-Parker. Estima la existencia de las especies dominantes en la comunidad y brinda una idea acerca de la biodiversidad en general.

$$d = \frac{N_{\max}}{N}$$

N_{\max} es el número de individuos de la especie más abundante. Incrementos en este índice reflejan incrementos en la equidad y disminución en la dominancia de las especies.

N es el número total de individuos de la muestra.

3.3.3.3 Índice de equidad de Shannon-Wiener. 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 qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988).

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

p_i es la abundancia proporcional de la especie i que resulta del cociente entre el número de individuos de la especie i y en número total de individuos de la muestra.

3.3.3.4 Métodos no paramétricos. Se usará Chao 1 para ajustar las especies esperadas en la comunidad basado en el número de especies raras censadas.

$$\text{Chao 1} = \frac{S + a}{2b}$$

S es el número de especies en la muestra.

a (singleton) es el número de especies representadas por sólo un individuo en la muestra

b (doubleton) es el número de especies representadas por sólo dos individuos en la muestra.

3.4 REFERENCIAS DE BOSQUE SECO PARA MOTIVOS DE COMPARACIÓN

3.4.1 Composición florística de la vegetación riparia de “Quebrada Grande”, Morocelí, El Paraíso, Honduras

Con base en dos estudios realizados por Gutierrez y Linares (2002) y, Cardona y Oramas (2002) se anota que en el sitio, con las condiciones abióticas de 740 msnm de altitud, precipitación media anual menor a 500 mm y nivel jerárquico ecológico según Holgridge equivalente a zona de vida “bosque espinoso subtropical”; las colectas de material vegetal de los individuos con DAP mayor o igual a 5 cm determinaron que la familias más abundantes en número de géneros son la Fabaceae, Asteraceae y la Poaceae.

3.4.2 Composición florística del bosque de galería de la Quebrada Güisisire, Morocelí, El Paraíso, Honduras

Con base en el estudio realizado por Menéndez y Melara (2002) se anota que en el sitio, con 820-850 msnm de altitud, las colectas de material vegetal de los individuos con DAP mayor o igual a 5 cm determinaron que las familias más abundantes en número de géneros son la Fabaceae y las Compositae.

3.3.4.3 Composición florística del cerro Masicarán, San Antonio de Oriente¹, Honduras

Con base en dos estudios realizados por Pérez (2004) y, Garcés (2004) se anota que en el sitio, con las condiciones abióticas de 24.5 °C de temperatura media anual y precipitación media anual 1020 mm; las colectas de material vegetal de los individuos con DAP mayor o igual a 5 cm determinaron que la familias más abundantes en número de géneros son la Fabaceae, Bignoniaceae y Fagaceae.

¹ Pérez (2004) y Garcés (2004), citan a Masicarán como parte del Municipio de San Antonio de Oriente, según el último mapa del IGM, Masicarán pertenece al Municipio de Tatumbla. Comunicación personal. Ing. Frank Sullivan. Herbario Paul C. Standley. EAP. Zamorano. Abril 2005.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD ALFA

4.1.1 Riqueza y composición florística de la comunidad

En la caracterización florística del bosque seco Masicarán se encontraron 318 individuos pertenecientes a 95 especies arbóreas con un DAP mayor o igual a 5 cm. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies, géneros e individuos encontrados en el estudio.

	Familia	Número de géneros	Número de especies	Número de individuos
1	ANACARDIACEAE	1	2	2
2	APOCYNACEAE	1	1	1
3	ASTERACEAE	2	2	17
4	BIGNONIACEAE	2	3	21
5	BOMBACACEAE	1	1	2
6	BORAGINACEAE	1	1	14
7	BURSERACEAE	1	1	1
8	CAPRIFOLIACEAE	1	1	1
9	COCHLOSPERMACEAE	1	1	28
10	EBENACEAE	1	1	1
11	FABACEAE	3	3	62
12	FAGACEAE	1	2	89
13	FLACOURTIACEAE	1	1	2
14	NYCTAGINACEAE	1	1	1
15	RUBIACEAE	2	2	7
16	TILIACEAE	2	3	64
17	VERBENACEAE	1	1	5
Total	17	23	27	318

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2 Índice de diversidad de Margalef

Este índice indica la relación directamente proporcional entre el número de individuos muestreados y el número total de especies nuevas a encontrarse. Así, a medida que incrementa el número de individuos muestreados, aumenta también el número de nuevas especies esperadas en la población. El valor de 4.51 indica que se encontrará una especie nueva, aproximadamente después de muestrear 4 individuos.

Un valor mínimo de cero indica que la población muestreada consta de una sola especie y aunque se siguiese muestreando no se encontrará ningún otro individuo de diferente familia en esa población. El valor máximo que puede asumir este índice es de 55.02 y asume que el número de especies es igual al número de individuos en la población.

4.1.3 Chao 1

Al calcular Chao 1 se ajusta en una proporción, las especies raras que se pueden esperar en la población según el número de especies en total y las especies representadas por solamente uno y dos individuos en la muestra.

El valor hallado fue de 74,00 para las 95 especies encontradas. Esto indica en promedio para esa población, mas de $\frac{3}{4}$ (77.89%) de las especies muestreadas, están representadas por especies raras representadas por uno y dos individuos.

Respectivamente, los singleton representan un 40,74% y los doubleton un 11,11% del valor de la riqueza específica.

4.1.4 Índice de Simpson

La probabilidad de que en la población, dos o más individuos tomados al azar sean de la misma especie fue de 0,11. Si se tomase al azar dos individuos en la población, aproximadamente una de cada diez veces serían de la misma especie.

4.1.5 Índice de Berger-Parker

La especie *Heliocarpus tomentosus* fue la más abundante y representa alrededor de 1/5 -0,19- del total de la riqueza florística de la comunidad. Mientas más bajo es este valor, más alta es la diversidad de especies de la comunidad.

4.1.6 Índice de equidad de Shannon-Wiener

Tomando como cero el valor mínimo para este índice y un valor máximo de 3.30, el valor para el índice de equidad de Shannon-Wiener se calculó en 2.48, esto indica que en promedio, un individuo muestreado al azar pertenecerá a la especie más abundante con una probabilidad del 75%, aproximadamente.

Cuadro 2. Cálculo de índices de biodiversidad alfa.

Nombre	Individuos	Pi	Pi2	PiLN(Pi)
1 <i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	1	0,003144654	9,88885E-06	-0,018119658
2 <i>Cascabela ovata</i> (Cav.) Lippold	1	0,003144654	9,88885E-06	-0,018119658
3 <i>Casearia sylvestris</i> Sw.	2	0,006289308	3,95554E-05	-0,031879901
4 <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	2	0,006289308	3,95554E-05	-0,031879901
5 <i>Chomelia protracta</i> (Bartlett) Standl.	1	0,003144654	9,88885E-06	-0,018119658
6 <i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	28	0,088050314	0,007752858	-0,213948781
7 <i>Cordia alliodora</i> (Ruiz y Pav.) Oken	14	0,044025157	0,001938214	-0,137490304
8 <i>Diospyros salicifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	1	0,003144654	9,88885E-06	-0,018119658
9 <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	1	0,003144654	9,88885E-06	-0,018119658
10 <i>Genipa americana</i> L.	6	0,018867925	0,000355999	-0,074911168
11 <i>Godmania aesculifolia</i> (Kunth) Standl.	2	0,006289308	3,95554E-05	-0,031879901
12 <i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	59	0,185534591	0,034423085	-0,312535605
13 <i>Luehea candida</i> (DC.) Mart.	4	0,012578616	0,000158222	-0,055040969
14 <i>Luehea speciosa</i> Willd.	1	0,003144654	9,88885E-06	-0,018119658
15 <i>Machaerium biovulatum</i> Micheli	14	0,044025157	0,001938214	-0,137490304
16 <i>Mimosa tenuifolia</i> L.	47	0,147798742	0,021844468	-0,282576974
17 <i>Perymenium grande</i> Hemsl. var. grande	1	0,003144654	9,88885E-06	-0,018119658
18 <i>Pisonia macranthocarpa</i> (Donn. Sm.) Donn. Sm.	1	0,003144654	9,88885E-06	-0,018119658
19 <i>Quercus oleoides</i> Schlttdl. & Cham.	52	0,163522013	0,026739449	-0,296106914
20 <i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	37	0,116352201	0,013537835	-0,250289114
21 <i>Spondias mombin</i> L.	1	0,003144654	9,88885E-06	-0,018119658
22 <i>Spondias purpurea</i> L.	1	0,003144654	9,88885E-06	-0,018119658
23 <i>Tabebuia ochracea</i> subsp. <i>Neochrysantha</i> (Cham.) Standl.	11	0,034591195	0,001196551	-0,11637018
24 <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	8	0,025157233	0,000632886	-0,092644273
25 <i>Verbesina guatemalensis</i> B.L. Rob. & H. Greenm.	16	0,050314465	0,002531545	-0,150413216
26 <i>Viburnum guatemalense</i> Gand.	1	0,003144654	9,88885E-06	-0,018119658
27 <i>Vitex gaumerii</i> Greenm.	5	0,01572327	0,000247221	-0,065292665
Total	318	1	0,11352399	-2,480066411

Fuente: elaboración propia.

Riqueza Específica (total de especies)	S	27	
Número total de individuos	N	318	
Margalef	DMg	4,51	55,02 Max value DMg
Chao1	Chao1	74,00	
	singleton (a)	11	40,74 % singleton
	doubleton (b)	3	11,11 % doubleton
Simpson	DSp	0,11	
Berger-Parker		0,19	
	Nmax	59	
	N	318	
Shannon-Wiener	H	2,48	3,30 Max value H

4.2 COMPARACIÓN DE ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD ALFA ENTRE EL BOSQUE SECO DE QUEBRADA GRANDE, QUEBRADA GÜISISIRE, Y EL BOSQUE NEBULOSO DE MONTECRISTO Y OTROS SITIOS DE ESTUDIO EN MASICARÁN

Los índices encontrados se compararon con sus similares de las localidades de: el bosque seco de quebrada Grande y la Quebrada Güisisire en el Departamento del Paraíso, Honduras; el bosque nebuloso de Montecristo en El Salvador y dos sitios de estudio en el bosque seco de Masicarán en Tatumbla, Honduras.

Quebrada Grande y quebrada Güisisire presentan similares índices debido a su relativa cercanía y por ende similitud en especies y estructura de bosque seco ripario.

El valor de 27 para la riqueza específica de Masicarán -W Illescas- es el más bajo con respecto a todos los demás, así también el valor respectivo para el índice de Margalef de 4.51 es el más bajo para los otros dos sitios en Masicarán y Montecristo.

Cuadro 3. Comparación de índices de biodiversidad alfa entre el bosque seco de Quebrada Grande, Quebrada Güisire, y el bosque nebuloso de Montecristo y otros sitios de estudio en Masicarán.

ÍNDICES	Masicarán W Illescas	Masicarán ME Pérez	Masicarán P Garcés	Qbrda Grande	Qbrda Guisire	BN Montecristo
Riqueza de Especies						
Riqueza específica	27	49	45	47	143	42
Índice de Margalef	4,51	7,89	7,43	9,36	9,23	6,92
Metod no parametric						
Chao1	74	56,17	57,89	67	62	30
Dominancia						
Índice de Simpson	0,11	0,39	0,40	0,05	0,047	0,09
Índice de Berger-Parker	0,19	0,62	0,53	0,17	0,10	0,20
Índice de equidad						
Índice de Shannon-Wiener	2,48	1,87	2,12	3,40	3,45	2,80

Fuente: Pérez (2004) y elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

Masicarán es un bosque seco que se encuentra en una etapa de regeneración temprana.

La elevada cantidad de especies raras (singleton y doubleton) de Masicarán se debe a la dispersión de sus familias es alta e indica que se debería tomar un tamaño de muestra mayor para que exista equidad en la representación de las especies por muestra.

Existe una similitud en cuanto a composición florística de especies entre Masicarán, Quebrada Grande (Morocelí, El Paraíso) y la Quebrada Güisisire (Morocelí, El Paraíso).

La familia Fabaceae fue la más abundante en cuanto a géneros y especies debido a que la misma es originaria de la región y a través del tiempo ha tenido adaptaciones que han permitido que se desarrolle con éxito en el bosque seco.

En cuanto al análisis de biodiversidad alfa se concluye que:

- El bosque seco de Masicarán tiene una riqueza específica menor que todos ellos.
- La diversidad de especies en Masicarán es mayor que en todos los demás sitios de estudio.

6. RECOMENDACIONES

Mantener bajo estudio el bosque seco de Masicarán para investigar el proceso de regeneración natural de este tipo de bosques.

Realizar estudios florísticos horizontales y verticales para conocer el comportamiento ecológico de las especies y poder definir su óptimo aprovechamiento como recursos renovables en el futuro.

Incentivar investigaciones de los recursos genéticos del bosque seco para recavar datos que ayuden a tener más claro las relaciones ecológicas de estos ecosistemas, su preservación y conservación.

Promover alternativas sostenibles para la explotación racional de los recursos botánicos de los bosques secos y así frenar el avance indiscriminado de su tala y destrucción.

Proteger este bosque de amenazas vigentes como el avance de la frontera agrícola, los fuegos provocados por la mano de hombre y su degradación por intervenciones madereras.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ADAMS, J. The distribution and variety of equatorial rain forest. (activo marzo del 2005). <http://www.esd.ornl.gov/projects/qen/rainfo.html>
- AFE – COHDEFOR. 2002. Racionalización del SINAPH.
- AFE/COHDEFOR. 1999. Anuario Estadístico Forestal 1998. Tegucigalpa, Honduras. 143 pp.
- CARDONA, R. Y ORAMAS, S. 2002. Composición florística de la selva baja caducifolia en Quebrada Grande, Morocelí, El Paraíso. Tesis Lic. Ing. Agr. Tegucigalpa, HN, EAP. 26p.
- CATIE. 2002. Estado de la diversidad biológica de los árboles y bosques de Honduras. preparado para el taller regional sobre los recursos genéticos forestales de Centroamérica, Cuba y México.
- DUERY, S. 2001. Caracterización del bosque seco de la comunidad de Oropolí. Tesis Lic. Ing. Agr. Tegucigalpa, Hn, EAP. 78 p.
- FAO, 2000. Cambios en la cobertura forestal en Honduras,
- FAO. Servicio de Desarrollo de Recursos Forestales. Documento de Trabajo FGR/51S. Dirección de Recursos Forestales.
- GARCÉS, P. 2004. Caracterización florística del Cerro Masicarán, San Antonio de Oriente, Honduras. Tesis Lic. Ing. Agr. Tegucigalpa, HN, EAP. 65 p.
- GUTIERREZ, J Y LINARES, M. 2002. Composición florística de la vegetación riparia de “Quebrada Grande”, Morocelí, El Paraíso, Honduras. Tesis Lic. Ing. Agr. Tegucigalpa, HN, EAP. 37p.
- HALFFTER Y EZCURRA. 1992. ¿Qué es la biodiversidad?
- MENENDEZ, R. Y MELARA, N. 2002. Composición florística del bosque de galería de la Quebrada Guisisire, Morocelí, El Paraíso, Honduras. Tesis Lic. Ing. Agr. Tegucigalpa, HN, EAP. 68p.
- MURILLO, L. 2002. Medición de la biodiversidad alfa y beta en dos tipos de vegetación del Parque nacional Montecristo, El Salvador. Tesis Lic. Ing. Agr. Tegucigalpa, HN, EAP. 92 p.

- MURPHY, P.G; LUGO A.E. 1986. Ecology of Tropical Dry Forest. Ann. Rev. Ecol. Syst. Washington. 460p.
- MAGURRAN, A. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press. New Jersey. 176 p.
- PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN FORESTAL FINANCIADO POR EL DEPARTAMENTO PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL (DFID) DEL GOBIERNO BRITÁNICO, PARA EL BENEFICIO DE PAÍSES EN VÍAS DE DESARROLLO. 2002. 56p.
- PÉREZ, M. 2004. Composición florística del Cerro Masicarán, San Antonio de Oriente, Honduras. Tesis Lic. Ing. Agr. Tegucigalpa, HN, EAP. 44 p.

8. ANEXOS

Anexo: 1. Datos de campo, parcelas, DAP y especies encontradas.

	DAP (cm)	Nombre científico	Familia
Parcela 1			
1	10	<i>Spondias mombin</i> L.	ANACARDIACEAE
2	7	<i>Verbesina guatemalensis</i> B.L. Rob. & H. Greenm.	ASTERACEAE
3	6,5	<i>Verbesina guatemalensis</i> B.L. Rob. & H. Greenm.	ASTERACEAE
4	9	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
5	6	<i>Verbesina guatemalensis</i> B.L. Rob. & H. Greenm.	ASTERACEAE
6	5,5	<i>Verbesina guatemalensis</i> B.L. Rob. & H. Greenm.	ASTERACEAE
7	6,5	<i>Verbesina guatemalensis</i> B.L. Rob. & H. Greenm.	ASTERACEAE
8	7,8	<i>Verbesina guatemalensis</i> B.L. Rob. & H. Greenm.	ASTERACEAE
Parcela 2			
9	5	<i>Perymenium grande</i> Hemsl. var. grande	ASTERACEAE
10	7	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
11	7	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
12	5,5	<i>Verbesina guatemalensis</i> B.L. Rob. & H. Greenm.	ASTERACEAE
13	5	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
14	8,5	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
15	5	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
16	5	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
17	5	<i>Verbesina guatemalensis</i> B.L. Rob. & H. Greenm.	ASTERACEAE
18	7	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
19	8	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
Parcela 3			
20	5,5	<i>Verbesina guatemalensis</i> B.L. Rob. & H. Greenm.	ASTERACEAE
21	5	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
22	5,5	<i>Verbesina guatemalensis</i> B.L. Rob. & H. Greenm.	ASTERACEAE
23	6	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
24	5	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
Parcela 4			

25	9,5	<i>Verbesina guatemalensis</i> B.L. Rob. & H. Greenm.	ASTERACEAE
26	5	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz y Pav.) Oken	BORAGINACEAE
27	11	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
28	9	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
29	11	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
30	14	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	FABACEAE
31	8	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
32	5	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz y Pav.) Oken	BORAGINACEAE
33	5,5	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz y Pav.) Oken	BORAGINACEAE
34	6	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz y Pav.) Oken	BORAGINACEAE
Parcela 5			
35	8,5	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
36	10,5	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
37	7,5	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
38	6,5	<i>Vitex gaumerii</i> Greenm.	VERBENACEAE
39	7,5	<i>Vitex gaumerii</i> Greenm.	VERBENACEAE
40	5,5	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz y Pav.) Oken	BORAGINACEAE
41	5,5	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
42	6,5	<i>Vitex gaumerii</i> Greenm.	VERBENACEAE
43	5	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
44	6	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
45	6	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
46	10	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
47	6,5	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz y Pav.) Oken	BORAGINACEAE
48	7,5	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz y Pav.) Oken	BORAGINACEAE
49	10	<i>Spondias purpurea</i> L.	ANACARDIACEAE
50	8,5	<i>Cascabela ovata</i> (Cav.) Lippold	APOCYNACEAE
51	5,5	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz y Pav.) Oken	BORAGINACEAE
52	6	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz y Pav.) Oken	BORAGINACEAE
53	5	<i>Pisonia macranthocarpa</i> (Donn. Sm.) Donn. Sm.	NYCTAGINACEAE
Parcela 6			
54	6	<i>Genipa americana</i> L.	RUBIACEAE
55	6,5	<i>Verbesina guatemalensis</i> B.L. Rob. & H. Greenm.	ASTERACEAE
56	6	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz y Pav.) Oken	BORAGINACEAE
57	5	<i>Viburnum guatemalense</i> Gand.	CAPRIFOLIACEAE
58	5	<i>Genipa americana</i> L.	RUBIACEAE
Parcela 7			
59	6	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
60	6,5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
61	5,5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
62	33	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
63	16	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
64	5	<i>Genipa americana</i> L.	RUBIACEAE
65	7	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
66	5	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
Parcela 8			
67	10	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
68	17	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
69	6,5	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
70	5	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
71	15	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
72	7	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
73	5	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
74	7,5	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE

75	5	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
76	5,5	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz y Pav.) Oken	BORAGINACEAE
77	8	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
78	8	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
79	5	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
80	5	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
81	6	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
82	5,5	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	FLACOURTIACEAE
Parcela 9			
83	13	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
84	13	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
85	5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
86	6	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
87	5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
88	5	<i>Machaerium biovulatum</i> Micheli	FABACEAE
89	16	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
90	5	<i>Verbesina guatemalensis</i> B.L. Rob. & H. Greenm.	ASTERACEAE
91	11	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
92	11	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
Parcela 10			
93	10,5	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
94	5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
95	10	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
96	5	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
97	18	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
98	10	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
Parcela 11			
99	11	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
100	18	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
101	6	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
102	5	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
103	7	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
104	15	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
105	5	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
106	19	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
107	17	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
108	7	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
109	10	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
Parcela 12			
110	11	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
111	23	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
112	15	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
113	9,5	<i>Luehea candida</i> (DC.) Mart.	TILIACEAE
114	6	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
115	20	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
116	6,5	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
Parcela 13			
117	10,5	<i>Machaerium biovulatum</i> Micheli	FABACEAE
118	6,5	<i>Machaerium biovulatum</i> Micheli	FABACEAE
119	10	<i>Machaerium biovulatum</i> Micheli	FABACEAE
120	7	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
121	6,5	<i>Machaerium biovulatum</i> Micheli	FABACEAE
122	8	<i>Machaerium biovulatum</i> Micheli	FABACEAE
123	10	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE

Parcela 14

124	5,5	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
125	8,5	<i>Machaerium biovulatum</i> Micheli	FABACEAE
126	5,5	<i>Verbesina guatemalensis</i> B.L. Rob. & H. Greenm.	ASTERACEAE
127	19	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
128	17	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
129	5	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
130	5,5	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
131	12	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
132	14	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
133	5	<i>Luehea candida</i> (DC.) Mart.	TILIACEAE
134	16,5	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE

Parcela 15

135	18	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
136	12	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
137	5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
138	8,5	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
139	5,5	<i>Vitex gaumerii</i> Greenm.	VERBENACEAE
140	18,5	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
141	5	<i>Tabebuia ochracea</i> subsp. <i>Neochrysantha</i> (Cham.) Standl.	BIGNONIACEAE
142	5,5	<i>Machaerium biovulatum</i> Micheli	FABACEAE
143	15	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE

Parcela 16

144	5	<i>Tabebuia ochracea</i> subsp. <i>Neochrysantha</i> (Cham.) Standl.	BIGNONIACEAE
145	14,5	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
146	5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
147	15,5	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
148	10	<i>Machaerium biovulatum</i> Micheli	FABACEAE
149	6,5	<i>Machaerium biovulatum</i> Micheli	FABACEAE
150	12,5	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
151	6	<i>Machaerium biovulatum</i> Micheli	FABACEAE
152	5,5	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
153	5,5	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
154	8	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
155	6	<i>Machaerium biovulatum</i> Micheli	FABACEAE
156	18	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
157	6,5	<i>Machaerium biovulatum</i> Micheli	FABACEAE
158	5	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
159	9,5	<i>Machaerium biovulatum</i> Micheli	FABACEAE

Parcela 17

160	7	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
161	14,5	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
162	18	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
163	23	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
164	5	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz y Pav.) Oken	BORAGINACEAE
165	5	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz y Pav.) Oken	BORAGINACEAE
166	17,5	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
167	8	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	BURSERACEAE
168	5,5	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE

Parcela 18

169	5,5	<i>Luehea candida</i> (DC.) Mart.	TILIACEAE
170	6,5	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
171	8	<i>Tabebuia ochracea</i> subsp. <i>Neochrysantha</i> (Cham.) Standl.	BIGNONIACEAE
172	5	<i>Diospyros salicifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	EBENACEAE

173	11	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
174	17	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
175	18	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
176	7	<i>Chomelia protracta</i> (Bartlett) Standl.	RUBIACEAE
Parcela 19			
177	11	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
178	5	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
179	8	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
180	5	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
181	9	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
182	7	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
183	6,5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
184	8	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
185	5	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	BOMBACACEAE
186	16	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
187	5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
188	19	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
189	5,5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
190	15	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
191	30	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
Parcela 20			
192	5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
193	5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
194	17	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
195	19	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
196	9	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
197	25	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
198	5	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	BOMBACACEAE
199	9	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
200	8	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
201	8	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
202	5	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
203	8	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
204	5	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
205	14	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
Parcela 21			
206	11	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
207	6	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
208	9	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	FAGACEAE
209	6	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
210	13	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
211	5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
212	8	<i>Luehea candida</i> (DC.) Mart.	TILIACEAE
213	5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
214	9	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
Parcela 22			
215	23	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
216	5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
217	6	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
218	12	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
219	8	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
220	5	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
221	5	<i>Tabebuia ochracea</i> subsp. <i>neochrysantha</i> (Cham.) Standl.	BIGNONIACEAE
Parcela 23			

222	5	<i>Verbesina guatemalensis</i> B.L. Rob. & H. Greenm.	ASTERACEAE
223	5	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
224	38	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
225	5	<i>Godmania aesculifolia</i> (Kunth) Standl.	BIGNONIACEAE
226	5	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	FLACOURTIACEAE
227	11	<i>Tabebuia ochracea</i> subsp. <i>neochrysantha</i> (Cham.) Standl.	BIGNONIACEAE
228	5	<i>Tabebuia ochracea</i> subsp. <i>neochrysantha</i> (Cham.) Standl.	BIGNONIACEAE
229	6	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
Parcela 24			
230	6	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
231	5	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
232	6	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
233	6	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
234	6	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
Parcela 25			
235	26	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
236	6	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
237	5	<i>Tabebuia ochracea</i> subsp. <i>neochrysantha</i> (Cham.) Standl.	BIGNONIACEAE
238	7	<i>Tabebuia ochracea</i> subsp. <i>neochrysantha</i> (Cham.) Standl.	BIGNONIACEAE
239	6	<i>Tabebuia ochracea</i> subsp. <i>neochrysantha</i> (Cham.) Standl.	BIGNONIACEAE
240	7	<i>Tabebuia ochracea</i> subsp. <i>neochrysantha</i> (Cham.) Standl.	BIGNONIACEAE
241	5	<i>Tabebuia ochracea</i> subsp. <i>neochrysantha</i> (Cham.) Standl.	BIGNONIACEAE
242	5	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
243	5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
244	10	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
Parcela 26			
245	8	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
246	9	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
247	8	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
248	10	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
249	9	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
250	6	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	BIGNONIACEAE
251	12	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
252	7	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	BIGNONIACEAE
253	5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
254	7	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
Parcela 27			
255	5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
256	6	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
257	6	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
258	5	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
259	11	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
260	13	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
261	10	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
262	10	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
263	5,5	<i>Genipa americana</i> L.	RUBIACEAE
264	6,5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
265	8	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
266	7	<i>Verbesina guatemalensis</i> B.L. Rob. & H. Greenm.	ASTERACEAE
267	9	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
268	8	<i>Luehea speciosa</i> Willd.	TILIACEAE
269	13	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
Parcela 28			
270	6	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE

271	6	<i>Godmania aesculifolia</i> (Kunth) Standl.	BIGNONIACEAE
272	5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
273	9	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
274	5	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz y Pav.) Oken	BORAGINACEAE
275	12	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
276	8	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
277	6	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
278	7	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
279	13	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
280	8	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
281	11	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
282	9	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
283	18	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
284	13	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
285	8	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
286	7	<i>Genipa americana</i> L.	RUBIACEAE
Parcela 29			
287	16	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
288	7	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
289	9	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
290	6	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
291	7	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
292	5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
293	6	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
294	5	<i>Genipa americana</i> L.	RUBIACEAE
295	5	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
296	15	<i>Vitex gaumerii</i> Greenm.	VERBENACEAE
297	8	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
298	6	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	BIGNONIACEAE
299	6	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	BIGNONIACEAE
300	21	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	FAGACEAE
301	5	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
302	8	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	BIGNONIACEAE
303	7	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
304	5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
305	5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
306	6	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
Parcela 30			
307	5	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
308	10	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
309	9	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	COCHLOSPERMACEAE
310	6	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
311	8	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
312	11	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
313	9	<i>Heliocarpus tomentosus</i> Turcz.	TILIACEAE
314	7	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	BIGNONIACEAE
315	12	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE
316	12	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	BIGNONIACEAE
317	6	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	BIGNONIACEAE
318	5	<i>Mimosa tenuifolia</i> L.	FABACEAE

Fuente: elaboración propia.