

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PROTECCION AGRICOLA Y FORESTAL**



TRABAJO DE DIPLOMA

Estudio de la composición florística y sanidad forestal de la arboleda del sector sur del campus principal de la Universidad Nacional Agraria, Managua.

AUTORES:

Br. Fabiola del Carmen Áreas Sevilla

Br. Lucelia Susana González López

ASESORES:

Ing. MSc. Alberto Sediles Jaén

Ing. MSc. Carolina López Arguello

Managua, Nicaragua

Octubre, 2008

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo primeramente a DIOS nuestro señor por brindarme la oportunidad de culminar mis estudios, de ser una profesional para contribuir al desarrollo de nuestro país.

A mi madre Tomy Sevilla por todo el amor y cariño con que me crió y por el apoyo que me ha brindado a lo largo de mis estudios, por su confianza incondicional en mí al dejarme estudiar tan lejos del seno de nuestro hogar y enseñarme a ser siempre fuerte.

A mi padre William Áreas por ser un ejemplo de superación.

A mis hermanos Karen Gabriela, Augusto Cesar, Maria Marcela quienes con su ayuda, su esfuerzo me han inspirado a no dejarme vencer ante las dificultades y por ser tan especiales para mí.

A mis sobrinos Maria Alejandra, William Thomas, Marceb Javier, Camila y César Eduardo quienes con su inocencia, amor y alegría me hacen recordar el niño que todos llevamos dentro, quienes alejan de mi toda preocupación y me hacen ver la vida de otra manera.

A mi compañera de tesis y amiga Lucelia González López por haberme aguantado todo este tiempo y por sus muestras de cariño.

A Holman Armas (q.e.p.d), por traer bendiciones a mi hogar y por sus muestras de cariño, a mi tío Manuel de Jesús Sevilla (q.e.p.d) que aunque no vio mis logros se que es lo que el mas deseaba para mi.

A todos ellos quienes amo y admiro y por los cuales mis deseos de superación y ser alguien en la vida se enfoca solo en ellos.

BR. FABIOLA DEL CARMEN AREAS SEVILLA

DEDICATORIA

El temor a Jehová es el principio del conocimiento. La sabiduría y la disciplina son lo que han despreciado los que simplemente son tontos (prov.1:7).

El presente trabajo lo dedico con mucha humildad y agradecimiento a Jehová nuestro señor, mis padres, mí familia y amigos.

Principalmente le dedico este trabajo a Jehová nuestro Dios, por haberme regalado la vida, por darme salud y protección y por darme sabiduría y entendimiento durante mi carrera profesional.

A mis amados padres Sr. Enrique González y Sr. Luz marina López quienes son ejemplo de virtud y valores, que con su incondicional apoyo, comprensión, esfuerzo y sacrificio diario me han ayudado a cumplir mis metas.

Con mucho cariño a mi esposo y mejor amigo Ing. Eddy Cáceres González quien con su amor, compañía y comprensión me ha ayudado a vencer los obstáculos y por sobre todo me ha ayudado a crecer tanto personalmente como profesional.

Muy especialmente a una personita que llena mi vida de luz, alegría y felicidad con su incondicional amor y ocurrencias mi hija Luz Amelia Cáceres González quien me roba a cada instante el pensamiento y me da las fuerzas para luchar cada día.

A mis hermanos Lic. Marisol González, Ing. Henry González e Ing. Pedro Luis López; por haberme estado conmigo siempre en las buenas y malas. Mi sobrino Oscar Danilo Guzmán y cada una de mis sobrinas.

A mi amiga y compañera de tesis Fabiola Áreas Sevilla por su comprensión, cariño y mucha paciencia, por sobre todo su apoyo en el desarrollo de este trabajo.
A mis amigos Irma Baltodano, Adrián Martínez, Elyin Sevilla y resto de compañeros de clase por los buenos y malos momentos vividos juntos.

BR. LUCELIA SUSANA GONZALEZ LOPEZ

AGRADECIMIENTO

En primera instancia queremos dar gracias a DIOS, ya que el nos dio la inteligencia y dedicación para poder llegar a cumplir nuestras metas.

A la Ing. M.Sc. Carolina López arguello que con su esmero nos apoyo en el presente estudio, siendo no solamente una asesora sino también una amiga.

Al Ing. M.Sc. Alberto Sedíles Jean, quien con su esfuerzo como asesor de este estudio, apporto grandes conocimientos, ayuda y dedicación. Igualmente le agradecemos por ser un fiel amigo que nos brindo ayuda sincera cuando la necesitamos.

A los docentes de la universidad nacional agraria, especialmente a los del DPAF, por regalarnos sus conocimientos durante toad nuestra carrera.

A servicios estudiantiles especialmente Lic. Idalia Casco por brindarnos apoyo y comprensión durante nuestra estancia en la universidad.

Al técnico del laboratorio Sr. Mario Cerna por su gran apoyo en el laboratorio de microbiología.

A los especialistas Jean Michel Maes, Alex Serrato y Benito Quezada por los importantes aportes que hicieron a estetrabajo.

Con mucho cariño le agradecemos a la mama Tere por su cariño y ayuda.

A todo el personal que labora en el CENIDA, por la gran labor que desempeñan al facilitarnos material bibliográfico útil para realizar nuestras investigaciones.

BR. FABIOLA DEL CARMEN AREAS SEVILLA
BR. LUCELIA SUSANA GONZALEZ LOPEZ.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
Objetivo General	3
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 Conceptos forestales básicos	4
2.2 conceptos de sanidad forestal.....	7
III. MATERIALES Y METODOS.....	13
3.1 Localización del área de estudio	13
3.2 Ubicación del área de estudio.....	133
3.3 Incidencia de Insectos, microorganismos y plantas parásitas.....	14
3.4 Diagnostico de enfermedades.....	14
3.4.1 Aislamiento e identificación de patógenos	14
3.5 Identificación de Insectos.....	15
3.6 Identificación de Plantas parásitas Y epifítas	16
3.7 Variables evaluadas	16
3.7.1 Variables forestales.....	16
3.7.2 Variables Sanitarias.....	16
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	178
4.1 Composición florística.....	18
4.2 Abundancia en cuanto a familias botánicas.....	18
4.3 Abundancia en cuanto a especies arbóreas	20
4.4 Usos de las especies encontradas en la arboleda de la zona sur de la UNA.....	20

4.5 Afectación por plantas parásitas y presencia de plantas epifitas.....	21
4.5.1 Plantas parásitas	21
4.5.2 Plantas epifitas.....	24
4.6 Afectación por otros agentes de daño	26
4.6.1 Mallas incrustadas.....	27
4.6.2 Pavimento	27
4.6.3 Árboles que nacen sobre otro árbol.....	28
4.6.4 Estrangulamiento por otro árbol.....	288
4.6.5 Daño mecánico.....	29
4.7 Sanidad Forestal	30
4.7.1 Microorganismos causales de enfermedades.....	31
4.7.1.1 Roya, en <i>Plumería rubra</i> (sacuanjoche).....	32
4.7.1. 2 Manchas circulares <i>Terminalia catappa</i> (almendro), asociado a <i>Pestalotia sp.</i>	35
4.7.1.3 Manchas marrón en <i>Manguifera Indica</i> (Mango) asociada a <i>pestalotia sp.</i>	37
4.7.1. 4 Antracnosis en <i>Melicocus bijugatus</i> (Mamón) asociada a <i>Colletotrichum sp.</i>	39
4.7.1.5 El cancro del Eucalipto (<i>Eucalyptus camandulensis</i>) asociada a <i>Cryphonectria cubensis</i>	400
4.7.1. 6 Enfermedades causadas por bacterias	41
4.7.1.7 Síntomas presentes y porcentaje de incidencia en <i>Cassia (Senna siamea)</i>	43
4.7.1. 8 Síntomas presentes en Teca (<i>Tectona grandis</i>).....	44
4.7.1. 9 Síntomas presentes en Llama del bosque (<i>Spathodea campanulata</i>).....	44
4.7.1. 10 Síntomas presentes en Chilamate (<i>Ficus isophlebia</i>).	45
4.7.2 Especies insectiles encontrados.....	46
4.7.2.1 Zompopos (<i>Atta cephalotes</i>).....	467
4.7.2.2 <i>Termites (Nasutitermis sp.)</i>	48
4.7.2.3 Homóptera del Chilamate.....	50

4.7.2.4 Torito (<i>Umbonia</i> sp).....	52
4.7.2.5. Escarabajos negros.....	53
4.7.2.6 Psocóptera	54
4.7.2.7Trips (<i>Gynaikothrips ficorum</i>).....	54
4.8. Consideraciones del estado general de la arboleda.	55
V. CONCLUSIONES.....	57
VI. RECOMENDACIONES.....	59
VII. BIBLIOGRAFÍA	60
VIII. ANEXOS.....	64

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Principales familias botánicas en cuanto a número de especies presentes en la arboleda del sector sur de la UNA, 2007.	19
Cuadro 2	Especies afectadas por plantas parasitas en el bosque urbano de la zona Sur de la UNA, 2007.	22
Cuadro 3	Especies con presencia de plantas epifitas (<i>Monstera sp</i>) en el bosque urbano de la zona Sur de la UNA, 2007.	25
Cuadro 4	Especies con presencia de otros agentes de daños que afectan el bosque urbano de la zona Sur de la UNA, 2007.	30
Cuadro 5	Principales agentes causales asociados a las enfermedades presentes en las especies del bosque urbano de la zona Sur de la UNA, 2007.	32
Cuadro 6	Especies atacadas por el insecto termita (<i>Nasutitermis sp</i>) y zompopo (<i>Atta caphalotes</i>), y su porcentaje de daño del bosque urbano de la zona Sur de la UNA, 2007.	50
Cuadro 7	Lista de insectos según el nombre común, orden, familia, género, especie, más comúnmente encontrados colonizando árboles o ambientes del bosque urbano de la zona Sur de la UNA, 2008.	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Planta parásita (<i>Struthanthus sp</i>) con sus flores, recolectada en el sector sur de la UNA, 2007.	23
Figura 2	<i>Struthanthus sp</i> parasitando árbol de Tigüilote (<i>Cordia alba</i>), presente en el sector sur de la UNA,2007.	24
Figura 3	Planta epifita (<i>Monstera sp</i>) colonizando árbol de sacuanjoche (<i>Plumeria rubra</i>) en del bosque urbano del sector sur de la UNA, 2007.	26
Figura 4 y 5	Árbol de Guanacaste blanco (<i>Albizia caribea</i>) con maya incrustada en su interior, encontrado en del bosque urbano del sector sur de la UNA, 2007.	27
Figura 6	Arbol de guanacaste blanco (<i>Albizia caribea</i>) parasitado por Chilamate (<i>Ficus isophlebia</i>),UNA, 2007.	28
Figura 7	Pústulas observadas en estereoscopio, presentes en el envés de hojas de Sacuanjoche (<i>Plumeria rubra</i>) del sector sur de la UNA,2007.	33
Figura 8	Uredosporas asociadas a roya en Sacuanjoche (<i>Plumeria rubra</i>) observada en el microscopio óptico y recolectada en el bosque urbano del sector sur de la UNA, 2007.	34
Figura 9	Cultivo puro de <i>Pestalotia sp.</i> asociada a manchas circulares en almendro (<i>Terminalia catappa</i>), UNA,2007.	36
Figura 10	Estructuras de <i>Pestalotia sp.</i> observadas en microscopio ,UNA,2007.	37
Figura 11	Síntomas de <i>Pestalotia sp</i> en hojas de Almendro (<i>Terminalia catappa</i>), recolectadas en el sector sur de la UNA,2007.	37
Figura 12	Crecimiento de <i>Pestalotia sp</i> en cultivo puro presente en muestras de mango, recolectadas en el sector sur de la UNA,2007.	38
Figura 13	<i>Pestalotia sp</i> observada en microscopio	39
Figura 14	Hojas de mango con síntomas asociados a <i>Pestalotia sp</i> , 2007.	39
Figura 15 y 16	Hojas de mamón (<i>Melicocus bijugatus</i>) con visibles síntomas asociados a colletotrichum.	40
Figura 17 y 18	Daño causado por <i>Cryphonectria cubensis</i> a <i>Eucalyptus camaldulensis</i> en bosque urbano del sector sur de la UNA, 2007.	41
Figura 19	Crecimiento bacteriano asociado a síntomas presentes en Chilamate (<i>Ficus isophlebia</i>).	43

Figura 20	Exudado bacteriano en Cassia (<i>Senna siamea</i>), presentes en el sector sur de la UNA, 2007	44
Figura 21	Síntomas asociados a bacterias presentes en hojas de Teca (<i>Tectona grandis</i>), recolectadas en el sector sur de la UNA, 2007.	44
Figura 22	Síntomas asociados a bacterias presentes en hojas de Llama del bosque (<i>Sphatodea campanulata</i>), recolectadas en el sector sur de la UNA, 2007	45
Figura 23.	Exudado bacteriano en Chilamate (<i>Ficus isophlebia</i>), presentes en el sector sur de la UNA, 2007	46
Figura 24	Individuo de <i>Atta cephalotes</i> encontrado en el bosque urbano del sector sur de la UNA, 2007	47
Figura 25	Individuos de <i>Atta cephalotes</i> en sus nidos encontrado en el bosque urbano del sector sur de la UNA, 2007.	47
Figura 26	Nido de <i>Nasutitermis Sp</i> ubicado en un árbol de tigüilote en la zona sur de la UNA 2007	49
Figura 27	Individuo de <i>Nasutitermis Sp</i> encontrado en la zona sur de la UNA ,2007	49
Figura 28 y 29	Adulto y ninfas de homóptera en Chilamate en el sector sur de la UNA, 2007.	51
Figura 30	Daño ocasionado por Homóptera en árboles de Chilamate (<i>Ficus isophlebia</i>).en la zona sur de la UNA.2007	52
Figura 31	Individuo de coleóptera encontrado en el bosque urbano de la zona Norte de la UNA, 2007.	53
Figura 32	Individuo de Trips (<i>Gynaikothrips</i> , especie <i>ficorum</i>) encontrado en el bosque urbano de la zona Norte de la UNA, 2007	55

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1.** Familias botánicas en cuanto a número de especies en el bosque urbano de la zona Sur de la UNA, 2007. **64**
- Anexo 2.** Usos mas comunes de las especies arbóreas del bosque urbano de la zona Sur de la UNA, 2007. **65**

RESUMEN

Con el objetivo de generar información sobre la composición florística y sobre los factores que inciden en la arboleda de la zona sur del campus principal de la Universidad Nacional Agraria, se realizó la presente investigación durante el periodo comprendido entre los meses de Agosto 2007 a Septiembre 2008. La técnica básica de toma de datos fue la inspección ocular directa del 100 % de los árboles existentes en la zona de estudio. Se pudo determinar que la arboleda del sector sur de la UNA esta constituida por un total de 761 árboles organizados en 39 especies y agrupados en 23 familias botánicas, siendo la familia mas representativa la *Mimosáceas* con un total de cinco especies, la especie de árbol mas abundante fue *Azadirachta indica* (árbol de Nim) con 271 individuos, lo que representa el 36,6 % de toda la arboleda. A nivel de la incidencia de factores bióticos sobre la arboleda se detectó la incidencia de una especie de planta parasita identificada como *Struthanthus sp* el cual es catalogado como un muérdago verdadero, esta planta se encontró parasitando 15 especies de árboles con una incidencia de 6 %, lo que significa 44 árboles infestados de toda la arboleda, el árbol con mayor numero de individuos afectados fue *Terminalia catappa* (almendro) con 9 de 20 individuos infestados. A nivel de microorganismos fue posible observar la incidencia de cuatro tipos de hongos asociados a *Pestalotia sp*, *Colletotrichum sp*, *Cryphonectria cubensis* y un tipo roya, así como la incidencia de bacterias fitopatógenas en cuatro especies de árboles. A nivel de insectos se encontraron 7 géneros pertenecientes a los órdenes: *Coleóptera*, *Psocoptera*, *Homóptera*, *Thysanoptera*, *Isóptera* e *Hymenoptera*, las especies lo mas relevantes fueron *Nasutitermes sp* y *Atta cephalotes*. También fue posible determinar la incidencia de dos especies de plantas epifitas *Monstera deliciosa* e *Hylocereus undatus* (Pitahaya) y la ocurrencia de factores físicos de daño provocados por inscrustamientos de malla en tallos y podas inadecuadas. Los resultados encontrados en el estudio indican la urgencia de diseñar un plan de manejo silvicultural de la arboleda que contribuya a su mejor cuidado y asegure su conservación.

I. INTRODUCCIÓN

Bosque es toda aquella superficie de tierra en donde se hallan creciendo asociaciones vegetales, predominando árboles de diferentes tamaños que han sido explotados o no, capaces de producir madera u otros productos; influyen en el clima y en el régimen hidrológico y además brindan protección a la vida silvestre (Jmarco, 2007).

El concepto “bosque urbano” hace referencia al conjunto de recursos naturales: agua, suelo, clima, paisajes, plantas y organismos asociados, que se desarrollan relacionados con asentamientos humanos (pueblos y ciudades), cerca de edificios, en jardines públicos y privados, en parques urbanos de diversa escala, en lotes baldíos, cementerios, etc., así como en las áreas agrícolas, forestales y naturales, localizados en áreas urbanas y peri urbanas (Pesci, 2004).

En bosques urbanos los árboles trabajan para nosotros 24 horas todos los días para mejorar nuestro ambiente y nuestra calidad de vida. Sin árboles, la ciudad es un paisaje estéril de concreto, ladrillo, acero y asfalto. Los árboles hacen a las comunidades habitables para la gente. Estos añaden belleza y crean un ambiente beneficioso para nuestra salud mental (Ceducapr, 2007).

La principal diferencia entre un bosque urbano y un bosque natural es que este último tiende a cubrir una mayor área de terreno y por eso puede contener una biodiversidad de plantas y animales mas rica y saludable, no obstante en esta diferencia, ambos tipos de bosques son de mucha importancia para el bienestar y la salud humana (Moll y Young, 1992).

Los árboles como principal componente de un bosque son una parte importante del sistema de vida de la naturaleza y desempeñan un papel fundamental en la sostenibilidad de los núcleos urbanos. La gente se percata cada vez más de que los bosques urbanos mejoran la calidad de la vida en las ciudades de muchas maneras, proporcionando beneficios tanto tangibles (alimentos, energía, madera,

leña, forraje); como menos tangibles para satisfacer las necesidades locales, servicios medioambientales, mejoramiento del microclima, calidad del aire y reducción del dióxido de carbono, uso, reutilización y conservación del agua, conservación del suelo, recicla desechos sólidos, proporciona una mayor biodiversidad. Otros aportes son los servicios sociales: salud, empleo, educación (Moll y Young, 1992).

Tanto los bosques urbanos como silvestres están propensos a sufrir daños por factores adversos como ataque de microorganismos, insectos u otros agentes de daños como plantas parásitas y epífitas, compactación de raíces por mala ubicación de los árboles, también la contaminación ambiental como sucede en los bosques, cercanos a zonas francas o cualquier tipo de fabricas.

En cuanto al manejo los bosques urbanos requieren de un mayor manejo para garantizar la preservación de los mismos y tener un mejor aprovechamiento, cuando esto no se da tendemos a perder nuestros árboles más rápidamente y provocamos que la sociedad pierda un complemento tan importante como es el tener un ambiente sano en medio de la confusión que implica vivir en la ciudad (FAO, 2008).

En el caso UNA y particularmente de su Campus Principal existe una disposición institucional relacionada con el mejoramiento del entorno ambiental de la universidad, dicha disposición esta contenida en el plan de gestión ambiental de la UNA aprobado en el año 2007, no obstante dicho plan enfatiza en aspectos relacionados con el manejo de desechos y la contaminación pero no retoma lo referido al cuidado y manejo de la flora y fauna que alberga el campus.

Al margen del plan de gestión ambiental la arboleda de la UNA recibe de ciertos cuidados silviculturales, pero no existe una política integral de manejo que incida positivamente en la salud de dicha arboleda, por tanto considerando el notable aporte de los árboles al bienestar humano es importante el estudio de la misma para caracterizarla y sobre esa base contribuir al diseño un plan de manejo que permita potenciar sus beneficios a la comunidad universitaria.

Objetivo General

- Generar información sobre el estado fitosanitario y la composición florística de la arboleda del sector sur de la Universidad Nacional Agraria

Objetivos Específicos

- Determinar la composición florística de la arboleda del sector sur de la UNA.
- Identificar los principales insectos, microorganismos patógenos, plantas parásitas, epifitas y otros agentes de daño que inciden en la arboleda de la zona sur de la UNA.
- Documentar la sintomatología de los principales insectos, microorganismos patógenos, plantas parásitas, plantas epifitas y otros agentes de daño que inciden en la arboleda de la zona sur de la UNA.
- Contribuir con información útil para la elaboración de un plan de manejo que incida positivamente en la salud de la arboleda de la UNA

II. REVISION DE LITERATURA

A pesar de la importancia y beneficio de los árboles, estudios de las arboledas sobre todo en los ambientes urbanos es relativamente incipiente en Nicaragua y en ese particular la Universidad Nacional Agraria ha iniciado a prestar un importante servicio a la nación mediante la realización de investigaciones, estudios y asistencia técnica materia de composición florística, manejo silvicultural, caracterización fitosanitaria y manejo de plagas, enfermedades y plantas parasitas (Sediles, 2008; Ramírez y Almendares, 2008; Ruiz Y Flores, 2007), en todo este esfuerzo institucional además de la propia contribución de la UNA ha sido de gran relevancia el marco de colaboración que se ha establecido con el Instituto Nacional Forestal (INAFOR) a partir del acuerdo de trabajo formado por las ambas instituciones en el año 2007.

Ruiz y Flores, (2007) quienes estudiaron la composición florística y la sanidad forestal de parte de la arboleda del sector norte de la UNA reportan que en dicho sector la arboleda presenta una riqueza florística conformada por 46 especies representadas por 23 familias botánicas.

2.1 Conceptos forestales básicos en el estudio de arboledas

Vegetación

Es el resultado de la acción de los factores ambientales sobre el conjunto interactuante de especies que habitan en un espacio continuo y es reflejo del clima, la naturaleza del suelo, disponibilidad de agua y de los nutrientes, así como, los factores antropogénicos y bióticos (González y Narváez, 2005).

La vegetación estabiliza los suelos, reduce las amenazas de la erosión y los deslizamientos que podrían resultar en la contaminación y la sedimentación de los cuerpos de agua, poniendo en peligro a personas, edificios, propiedades y la destrucción del hábitat (Gutiérrez, 2007).

Inventario al cien por ciento

Este tipo de inventario recibe también el nombre de inventario operacional, censo o inventario pie a pie. Se utiliza comúnmente en bosques tropicales en la planificación del aprovechamiento. Como producto de este tipo de inventario se obtiene un mapa con la distribución espacial de las especies en el área y las características del terreno (FAO, 2007).

Árbol

Es una planta leñosa que se caracteriza por poseer un tallo principal erguido llamado tronco o fuste que crece ascendentemente y se ramifica en altura. Cada árbol se sostiene en su tronco y termina en una copa; ésta se forma por las ramas que nacen del tronco y que se subdividen en ramas más finas, donde nacen las hojas. Cuando no existen ramas como en el caso de las palmeras, que sólo lucen una corona de grandes hojas, no se habla de tronco sino de estipe. La altura de los árboles varía según la especie. Los árboles más pequeños llegan a medir poco más de 4,5 m de alto con un diámetro de fuste de no más de 15 cm; en cambio las especies más grandes, pueden superar los 100 m de altura y un diámetro de 6 m en el tronco (Damast j. 2008).

Bosque Urbano

El concepto de “bosque urbano” hace referencia al conjunto de recursos naturales: agua, suelo, clima, paisajes, plantas y organismos asociados, que se desarrollan relacionados con asentamientos humanos (pueblos y ciudades), cerca de edificios, en jardines públicos y privados, en parques urbanos de diversa escala, en lotes baldíos, cementerios, etc., así como en las áreas agrícolas, forestales y naturales, localizados en áreas urbanas y peri urbanas. Este concepto amplía la perspectiva del importante y diverso papel que poseen estas áreas para aminorar los impactos negativos de la urbanización sobre los ecosistemas regionales y el mejoramiento

de la calidad ambiental de las ciudades, las cuales constituyen actualmente el hábitat humano dominante en el planeta (Damast, 2008).

Arboleda

Sector menor que se encuentra poblados de árboles y vegetación, ésta puede ser cerca o dentro de poblados, también en parques y avenidas de las ciudades (Damast, 2008).

Silvicultura urbana

Nilsson & Randrup (1996); definen la Silvicultura urbana como: el establecimiento, ordenación, planificación y diseño de árboles y rodales forestales con valores atractivos, situados en zonas urbanas o en sus proximidades.

Composición Florística

Es la cantidad de árboles que existen por especie en un área determinada, se debe además conocer de qué familia proceden y cuantos individuos hay por cada especie. (González y Narváez, 2005).

La composición florística de un bosque se enfoca como la diversidad de especies en un ecosistema la cual se mide por su riqueza y representatividad. La composición florística está representada en un bosque como todas las especies arbóreas que están integrando un ecosistema forestal. Cuando hacemos un análisis de composición florística lo que hacemos es evaluar un listado de nombres comunes, científicos y familias botánicas (González y Narváez, 2005).

2.2 Conceptos de sanidad forestal

Sanidad forestal

Involucra la determinación de los principales factores de daño biótico que están afectando a la arboleda. En las recomendaciones de manejo forestal se da particular atención a este aspecto, mediante el registro y estudio de cualquier tipo de enfermedad y plaga visible en el árbol (FAO, 2008).

La importancia de las plagas y de su repercusión negativa en los bosques a menudo es subestimada. Los brotes de plagas pueden contribuir directa o indirectamente a pérdidas económicas y medioambientales. Los insectos y las enfermedades pueden tener efectos negativos sobre el crecimiento y la supervivencia de los árboles, el rendimiento y la calidad de la madera y de los productos no madereros, el hábitat de la fauna silvestre y los valores recreativos, estéticos y culturales. Por tanto, son parte integrante de los bosques. Las especies de plantas invasivas también pueden causar daños en la competencia con las especies arbóreas nativas o en la prevención de su regeneración, planteando nuevos desafíos especialmente para la conservación *in situ* de la diversidad biológica forestal. La contaminación constituye también una amenaza para la salud y la vitalidad de los bosques (FAO, 2008).

Insectos

Los insectos son la forma de vida animal más numerosa que habitan en los bosques. Están muy bien adaptados a sus alrededores y ocupan una gran variedad de nichos ecológicos. Los insectos tienen muchas funciones en la economía de los bosques y son al igual que los árboles una parte esencial de la compleja asociación de organismos que lo comprenden. Aunque la mayoría de las especies de los insectos son beneficiosas o inocuas, muchas también son especies sumamente dañinas. Los insectos beneficiosos de los bosques están representados por una gran cantidad de especies, algunas de las cuales son muy abundantes. Estos organismos ayudan en la descomposición de la materia

orgánica en el suelo y contribuyen a mejorar su fertilidad o en la polinización, contribuyen al mejoramiento de los rodales atacando y eliminando aquellos árboles enfermos y decadentes y haciendo lugar para árboles jóvenes. Otros son parásitos o depredadores de especies de insectos “plagas”. Los insectos perjudiciales de los bosques son los responsables de las pérdidas económicas. (Sean, 2008).

Plaga

Es una situación en la cual un animal produce daños económicos, normalmente físicos, a intereses de las personas (salud, plantas cultivadas, animales domésticos, materiales o medios naturales); de la misma forma que la enfermedad no es el virus, bacteria, sino la situación en la que un organismo vivo (patógeno) ocasiona alteraciones fisiológicas en otro, normalmente con síntomas visibles o daños económicos (CATIE.1991).

Microorganismo

Un microorganismo, también llamado microbio u organismo microscópico, es un ser vivo que sólo puede visualizarse con el microscopio. La ciencia que estudia a los microorganismos es la microbiología, estos son organismos dotados de individualidad. (Agrios, 2004)

Fitopatología

Es la ciencia de diagnóstico y control de las enfermedades (patológicas) de las plantas. Cubre el estudio de los agentes infecciosos que atacan plantas y desórdenes abióticos o enfermedades fisiológicas, pero no incluye el estudio de daños causados por herbívoros como insectos o mamíferos (Agrios, 2004).

Enfermedad

Es un mal funcionamiento de las células y tejidos de las planta, causado por un agente y que generalmente está acompañada por anomalías visibles en la

planta. Enfermedad puede ser definida como un proceso dinámico, desencadenado por un agente causal, el cual bajo la interferencia de varios factores altera morfológica y fisiológicamente la planta, la que sufre cambios en su funcionamiento que pueden causarle hasta la muerte. Las alteraciones son manifestadas por las plantas enfermas en forma de síntomas. (Agrios, 2004).

Síntomas

Las manifestaciones visibles de las enfermedades se llaman síntomas. La planta enferma puede presentar varios, los cuales van apareciendo en las diferentes etapas del desarrollo de la enfermedad. La observación del cuadro sintomático de las enfermedades es muy valiosa para la identificación de los agentes causales. Los síntomas visibles como las deformaciones, clorosis, arrugamientos, exudados bacterianos etc. Algunos síntomas solo pueden ser observados en los tejidos diseccionados (Agrios, 2004).

Necrosis

Es la muerte total de los tejidos ocasionado por el ataque de factores bióticos o abióticos (Agrios, 2004)

Manchas foliares

Son zonas localizadas, de color oscuro en la que se ha producido la muerte total o parcial del tejido (Fernández, 1952).

Lesiones foliares

Se producen por la unión de varias manchas foliares que al agregarse forman una gran zona necrótica. Hay enfermedades muy agresivas que reducen grandemente el área fotosintética al formar dichas lesiones (Muñoz, 2007).

Podredumbres húmedas

Se manifiestan con ablandamientos de los tejidos acompañadas por exudaciones o pérdida de líquido (Agrios, 2004)

Marchitamientos

Es la pérdida de turgencia de una planta por afecciones del sistema vascular o por deterioro del sistema radicular (Fernández, 1952).

Chancros o canceres

Este tipo de lesiones se localizan básicamente sobre el floema y la corteza. Se producen estos síntomas cuando el patógeno ingresa al tejido leñoso o semileñoso. Los canceres tienen forma de herida abierta en las cuales los bordes han cicatrizado formando una callosidad (Fernández, 1952).

Signos

A las manifestaciones visibles de los agentes causales encontrados en la planta, se llaman signos y pueden estar constituidos por micelio, esporas, esclerocios cuando se trata de enfermedades causadas por hongos, Por flujos bacterianos o exudaciones cuando son enfermedades causadas por bacterias, por quistes o agallas cuando son causadas por nematodos. En una planta enferma es posible encontrar un signo principal y un signo secundario (Agrios, 2004).

Muestra

Es una parte o subconjunto de la población, la cual normalmente se escoge con el fin de recoger datos para generar información acerca de la población (CATIE, 2002).

Micelio

La mayoría de los hongos poseen cuerpo filamentosos provisto de pared celular. A

los filamentos que constituyen el cuerpo o soma vegetativo se les denomina hifas. Al conjunto de hifas se le denomina micelio. (Agrios, 2004).

Cámara húmeda:

Consiste en colocar la muestra enferma en una bolsa de nylon o un plato petri con un trozo de algodón embebido en agua o bien papel filtro mojado con agua destilada. Es necesario mantener el recipiente cerrado a temperatura ambiente, hasta que se visualice el signo del hongo.

La muestra a colocar en el recipiente debe estar limpia para que los resultados no se vean alterados por posibles contaminantes (French y Hebert, 1980).

Medios de cultivos

Un medio de cultivo es la combinación sólida o líquida de nutrientes y agua. Usualmente incluye sales inorgánicas, carbohidratos y vitaminas y aminoácidos, a menudo se denomina medio basal (French y Hebert, 1980).

Incidencia

Es la frecuencia con la que se presenta una condición, síntoma, enfermedad o lesión y se utiliza para estimar la probabilidad de que un individuo se vea afectado por una condición específica (Shands, 2008).

Agente causal

Es todo aquel agente que se encuentra involucrado en la transmisión de enfermedades o bien que cause cualquier otro daño al árbol o a la arboleda en general, estos pueden ser microorganismos, insectos o el hombre mismo con su mal manejo (Agrios, 2004).

Diseminación

Dispersión natural de las semillas y, en general, de los cuerpos de propagación en hongos (Agrios, 2004).

Síntomas de agentes de daño

Son efectos visibles causados por cambios en la estructura y/o fisiología del árbol causados por agentes asociados directa o indirectamente a una condición (enrollados en hojas, hipertrofias, cambios en coloración del follaje, etc.) (Agrios 2004).

Plantas parasitas

Una planta parásita es una que obtiene alguna o todas las sustancias nutrientes que necesita para su desarrollo de otra planta (Wikipedia, 2008).

Planta epífita

Se refiere a cualquier planta que crece sobre otro vegetal usándolo solamente como soporte, pero que no lo parasita. Estas plantas son llamadas en ocasiones "planta aéreas" (Wikipedia, 2008).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización del área de estudio

Este estudio se llevo a cabo en el departamento de Managua en el sector sur de la Universidad Nacional Agraria (UNA). Ubicada en el Km 12 ½ carretera norte, en el litoral central del pacífico entre las coordenadas 12°08'36", latitud norte y 86°09'49", longitud oeste, a una altura de 56 msnm (González y Narváez, 2005).

Clima

La zona presenta una época húmeda bien definida durante los meses de Mayo a Noviembre, la precipitación media anual es de 1,117.4 mm al año, la temperatura máxima 32 °C y una temperatura mínima de 22 °C, la humedad relativa anual de 75% y vientos medios anuales de 22km/s (INETER ,2005).

Suelo

Los suelos de la UNA, están comprendidos en las series Sabana Grande, Cofradías y La Calera. Los suelos de la serie de Cofradías consisten en suelos, con textura media a moderadamente gruesa, permeabilidades moderadas y bien drenadas, con durinodes que se encuentran en la parte inferior del subsuelo. La serie La Calera, consiste de suelos pobremente drenado, negros, superficiales, calcáreos que contienen sales y son altos en sodio intercambiable. Los cuales tienen permeabilidad lenta, capacidad de humedad disponible moderada y una zona radicular de superficial a profunda. La serie Sabana Grande consiste de suelos pardo grisáceos oscuros a pardo muy profundos, profundos a moderadamente profundos, bien drenados, derivados de aluviales gruesos de ceniza volcánica (González y Narváez, 2005).

3.2 Ubicación del área de estudio.

El estudio se realizo en el sector sur de la Universidad Nacional Agraria (UNA), en el municipio de Managua, durante los meses comprendidos entre Agosto 2007 a

Septiembre 2008. Para esto se delimitó el área de estudio y se realizó un inventario del 100 % de toda la arboleda.

3.3 Incidencia de Insectos, microorganismos y plantas parásitas

Cada uno de los árboles del sector fue identificado científicamente, numerado en orden creciente (1, 2, 3....n), y observado cuidadosamente tomando las siguientes variables: presencia de insectos, enfermedades, plantas parásitas y epífitas. De todas las incidencias observadas se tomaron datos y se llevaron al laboratorio para su identificación; igualmente se tomaron fotos para su documentación.

3.4 Diagnostico de enfermedades

3.4.1 Aislamiento e identificación de patógenos

Para determinar la afectación en las plantas se recurrió primeramente a realizar la observación de síntomas posiblemente ocasionados por patógenos como: manchas necróticas o cloróticas, exudados, arrugamiento de hojas, etc.

Para realizar estos procedimientos de aislamiento e identificación, se recolectaron las muestras (previamente identificadas por especie), de las partes afectadas, ejemplo: hojas, corteza, ramas, entre otras; así como la descripción de síntomas en el campo. Posteriormente se procedió a trasladar las muestras al laboratorio de microbiología de la Universidad Nacional Agraria, para ser procesadas, utilizando los siguientes métodos

1) Aislamiento de hongos, se tomo muestras de tejido sano con partes enfermas y se cortaron en porciones pequeñas de 0.5 cm, luego se sumergieron en alcohol al 95% durante 2 minutos para desinfectarlos; luego se lavaron con agua destilada estéril para posteriormente escurrir los tejidos en papel filtro y se ubicaron con una pinza esterilizada (pasada por una llama, hasta quedar al rojo vivo) en un medio de cultivo específico para hongos llamado PDA (Papa Dextrosa Agar). Después se observó diariamente los cultivos. La identificación de microorganismos se realizó

con el uso del microscopio óptico y la ayuda de literatura especializada, como claves taxonómicas: Barnett & Hunter (1998) y Samson & Reenen (1998).

2) Para el caso de bacterias se observaron los síntomas y signos que presentaban. Luego se procedió al aislamiento: se tomaron muestras de tejido sano con partes enfermas y se cortaron en porciones pequeñas de 0.5 cm, luego se sumergieron en alcohol al 95% durante 2 minutos para desinfectarlos; luego se lavaron con agua destilada estéril para posteriormente colocar los tejidos en papel filtro y se ubicaron con una asa esterilizada (pasada por una llama, hasta quedar al rojo vivo) en un medio de cultivo artificial para bacterias escogido anteriormente llamado Agar nutriente. Pasadas 24 horas se realizaron pruebas para caracterizarlas tales como KOH y oxidasa; igualmente se procedió a la observación de las colonias: olor, color y consistencia de las mismas desarrolladas en medios de cultivo.

3) Método de cámara húmeda propuesto por French y Hebert, (1982): El propósito fue crear las condiciones favorables de humedad para el desarrollo rápido de los hongos o bacterias que puedan estar involucradas en la producción de síntomas de la enfermedad, pero cuya presencia no fue detectada en el momento de la primera observación. Se colocaron las muestras sobre papel filtro humedecido con agua destilada en platos petri, La identificación de microorganismos se realizó con el uso del microscopio óptico y la ayuda de literatura especializada, como claves taxonómicas.

3.5 Identificación de Insectos

Para la realización de esta actividad se procedió a la recolección de insectos directamente del árbol, ya fuera que estuvieran causando un daño o no al árbol, para esto se utilizó bolsas plásticas, redes entomológicas, vasos con alcohol.

Posteriormente se procedió a identificar preliminarmente las muestras con la asistencia del Tec. Alex Cerrato del Museo de Insectos de la UNA, la identificación definitiva fue confirmada por el Dr. Jean Michell Maes del Museo Entomológico de

León. En el campo se describió la sintomatología observada en el árbol y se tomaron fotografías para su documentación.

3.6 Identificación de Plantas parásitas y epifitas.

Cada árbol inventariado se observó cuidadosamente buscando árboles afectados por plantas parásitas o con presencia de plantas epifitas, de las cuales se procedió a coleccionar muestras para su posterior identificación y se les tomó fotografías para su documentación.

3.7 Variables evaluadas

3.7.1 Variables forestales

Inventario al cien por ciento

Cada árbol se marco con cinta biodegradable y se enumeró árbol por árbol. Se recolectó información de cada árbol encontrado, tal como nombre común y su posterior documentación de su nombre científico y usos.

Identificación de las especies vegetales

Se identificó en el campo las especies vegetales existentes, en los casos que no era posible su identificación correctamente, se procedió a la colecta de muestra para su posterior identificación con la ayuda del Ing. Benito Quezada docente investigador de la facultad de recursos naturales de la UNA.

3.7.2 Variables Sanitarias

Presencia de insectos por árbol

Se observó cuidadosamente en el tronco y follaje de cada árbol la incidencia y posibles daños causados por insectos, así mismo se recolectaron muestras de los insectos.

Presencia de enfermedades

Se observó cada árbol en estudio buscando la presencia de alguna enfermedad o síntomas de ellas, se tomaron muestras del área afectada y luego se procesaron en el laboratorio de microbiología de la Universidad Nacional Agraria, para identificar los agentes causales.

Presencia de plantas parásitas y epifitas

Se determinó el tipo y la incidencia de las plantas parásitas y epifitas encontradas. Esto se logró a través de muestras y por método visual al ser observado la cantidad de afectación que presentaban los árboles.

Presencia de otros agentes de daño:

Se realizó una inspección cuidadosa a cada árbol en busca de agentes que le podrían estar causando daños como: mallas incrustadas en él, presencia de pavimento que visiblemente estuviera comprimiendo las raíces, daño mecánico, árboles creciendo sobre otros árboles y estrangulamiento por otros árboles.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Composición florística

La composición florística del bosque urbano del campus sur de la Universidad Nacional Agraria esta constituida por 23 familias botánicas, 39 especies, con un total de 761 de individuos (Anexo 1). Para un sector del campus norte de la universidad Ruiz y Flores (2007) reportaron una composición florística conformada por 46 especies representadas por 23 familias botánicas con un total de 563 individuos, así pues en número de especies, número de familias y número de individuos son muy parecidas en las dos áreas estudiadas.

La arboleda de la UNA nace como una necesidad de ornamentación y sombra y ha sido resultado de un arduo trabajo desarrollado con el transcurso de los años, la mayoría de los árboles encontrados se plantaron según planos de ubicación y solo una minoría ya existían en el área; los cuales están concentrados principalmente en el sector de la Facultad de Desarrollo Rural (FDR). (Cuadro 1 y 2).

4.2 Abundancia en cuanto a familias botánicas

Desde el punto de vista de número de especies, se detectaron 6 familias que poseen de 3 a 5 especies como las más representativas: *Mimosácea*, *Bignoniácea*, *Caesalpinaceae*, *Anacardiáceas*, *Fabacea* y *Moráceas*, estas 6 familias aglutinan el 50.8 % de todas las especies comprendidas en las 23 familias botánicas encontradas. Un total de dos familias están representadas por dos especies cada una y un total de 15 familias están representadas únicamente por una especie cada una, (Anexo 1).

Cuadro 1. Principales familias botánicas en cuanto a número de especies presentes en la arboleda del sector sur de la UNA, 2007.

Familias	Nombre común	Nombre científico	No de especies	Incidencia en %
Mimosáceas	Espino de playa	<i>Pithecellobium dulce</i>	3	12.8
	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>		
	Genízaro	<i>Albizia saman</i>		
	Guanacaste blanco	<i>Albizia caribeeae</i>		
	Guanacaste negro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>		
<i>Bignonaceae</i>	Jicaro sabanero	<i>Crescentia olata</i>	3	7.6
	Llama del bosque	<i>Spathodea campanulata</i>		
<i>Caesalpinaceae</i>	Roble Cassia amarilla	<i>Tabebuia rosea</i> <i>Senna siamea</i>	3	7.6
	Malichce	<i>Delonix regia</i>		
<i>Anacardiáceas</i>	Tamarindo Mango	<i>Tamarindus indica</i> <i>Manguifera indica</i>	3	7.6
	Mamon	<i>Melicoccus bijugatus</i>		
<i>Fabacea</i>	Jocote Chapero negro	<i>Spondias purpurea</i> <i>Lonchocarpus minimiflor</i>	3	7.6
	Guachipilin	<i>Diphisa robinoidis</i>		
	Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>		
<i>Moráceas</i>	Chilamate	<i>Ficus isophlebia</i>	3	7.6
	Laurel de la india	<i>Ficus benjamina</i>		
		<i>Ficus elástica</i>		
	Palo de hule			

4.3 Abundancia en cuanto a especies arbóreas

En total la composición arbórea del bosque urbano del sector sur de la UNA esta representada por 761 árboles. Las especies más abundantes están representadas por *Azadirachta indica* (Nim) con 271 individuos representando 36.6% del total de individuos, *Manguifera indica* (Mango) con 64 individuos representando el 8.4%, *Senna siamea* (*Cassia*) con 50 individuos y representando el 6.75% y *Tabebuia rosea* (Roble) con 44 individuos representando el 5.94% del total de individuos.

Para el sector del campus norte estudiado por Ruiz y Flores (2007) se encontraron como las especies más abundante *Azadirachta indica* (Nim) con 182 individuos y representando el 32.33% del total de individuos, seguido de *Tabebuia rosea* (Roble) con 44 y representando el 7.82% del total de individuos, y *Senna siamea* (*Cassia*) con 43 individuos y representando el 7.64% del total de individuos. En notorio observar que *Azadirachta indica* (Nim) es la especie más abundante en los dos sectores estudiados del campus universitario, si bien es cierto *Azadirachta indica* (Nim) es un árbol con muy buenas cualidades como en el caso de la UNA este brinda sombra en épocas secas, no debemos olvidar que es un árbol de naturaleza exótica y que por su uso extensivo restringe el uso de las especies nativas, quizás su uso extensivo se debe a sus excelentes propiedades de rápido establecimiento y crecimiento, así como al hecho que sus frutos y follaje tiene una reconocida propiedad repelente y toxica a ciertas especies de artrópodos.

4.4 Usos actuales de las especies encontradas en la arboleda de la zona sur de la UNA

Los árboles están junto al ser humano desde el principio de la historia, su beneficios son conocidos y aprovechados desde hace varios miles de años.

Su uso consiste en alguna utilidad que pueda presentar la especie ente las cuales podemos encontrar generalmente: uso medicinal, ornamental, farmacéutico, industrial, leña, carbón, cosmetología, alimento humano y de animales, etc., (Anexo 2), en la actualidad se le da gran uso en sistemas agroforestales. Por esto

es de gran importancia el estudio de los beneficios y por consiguiente de las bondades de los árboles, para darles un uso racional y adecuado teniendo en cuenta la conservación de éstos.

El principal uso de la arboleda del sector sur de la Universidad Nacional Agraria esta relacionado con el paisajismo y el confort que prestan por la sombra que producen, así mismo prestan servicios ambientales diversos, un valor agregado que presentan ciertos árboles de la arboleda UNA es lo que podríamos llamar “servicios de salud” como por ejemplo los casos de: Llama del bosque (*Spathodea campanulata*) naranja (*Citrus sinensis*), Eucalipto (*Eucalyptus caldulensis*), Jiñocuabo (*Bursera simarouba*), cuyas partes vegetales son aprovechadas por miembros de la comunidad universitaria y vecinos para la elaboración de bebidas medicinales Por esto es de gran importancia el estudio de los beneficios y por consiguiente de los usos de los árboles, para darles un uso racional y adecuado teniendo en cuenta la conservación de éstos.

4.5 Afectación por plantas parásitas y presencia de plantas epifitas

4.5.1 Plantas parásitas

En el cuadro 2 se observa que un total de 15 especies de árboles tienen presencia de plantas parásitas, lo que significa un 32,60 % de incidencia con respecto al número total de especies, este porcentaje debe ser considerado como alto y amerita observación y cuidado dado los efectos potencialmente nocivos de las plantas parásitas. En todos los casos se confirmó la existencia de un solo tipo de planta parásita, la cual es un muerdago verdadero llamado *Struthanthus sp.*

En el cuadro 2 también se observan las especies de árboles afectadas por *Struthanthus sp.*, así como la cantidad de individuos afectados que representan el 6% del total de árboles de la arboleda; entre los más visiblemente afectados encontramos Almendro (*Terminalia catappa*) y Tigüilote (*Cordia alba*), seguidos de un número mínimo de árboles de Neem (*Azadirachta indica*), Cassia amarilla (*Senna siamea*) y Guayaba (*Psidium guajava*).

Cuadro 2 Especies afectadas por plantas parasitas en el bosque urbano de la zona Sur de la UNA, 2007.

Nombre común	Nº de árboles	Presencia de planta parásita	Nombre común	Nombre científico	Nº de árboles afectados por especie	% de incidencia por especie
Mango	64	x	Muérdago verdadero	<i>Struthanthus sp</i>	2	3.1
Mamón	19	x	Muérdago verdadero	<i>Struthanthus sp</i>	3	0.15
Almendro	44	x	Muérdago verdadero	<i>Struthanthus sp</i>	9	20.4
Cassia Amarilla	50	x	Muérdago verdadero	<i>Struthanthus sp</i>	4	8
Neem	271	x	Muérdago verdadero	<i>Struthanthus sp</i>	4	0.73
Chilamate	7	x	Muérdago verdadero	<i>Struthanthus sp</i>	1	14.9
Laurel	26	x	Muérdago verdadero	<i>Struthanthus sp</i>	2	7.6
Tigüilote	24	x	Muérdago verdadero	<i>Struthanthus sp</i>	8	33
Naranja	4	x	Muérdago verdadero	<i>Struthanthus sp</i>	1	25
Espino de playa	14	x	Muérdago verdadero	<i>Struthanthus sp</i>	1	16.6
Acetuno	4	x	Muérdago verdadero	<i>Struthanthus sp</i>	2	50
Guanacaste blanco	31	x	Muérdago verdadero	<i>Struthanthus sp</i>	1	3.2
Casuarina	1	x	Muérdago verdadero	<i>Struthanthus sp</i>	1	100
Guayaba	10	x	Muérdago verdadero	<i>Struthanthus sp</i>	4	40
Jocote	20	x	Muérdago verdadero	<i>sp</i>	1	
Total 15	589				44	

De acuerdo con Muñoz (2007), las plantas parásitas obtienen al menos parte de sus nutrientes del tejido de la otra planta de la que se adhieren a partir de estructuras especializadas llamadas haustorios. Parásito y hospedero han adquirido una serie de adaptaciones mutuas, que estabilizan la interacción, en el caso de *Struthanthus sp* no existe un solo punto de unión entre la planta parásita y el hospedero, sino que por su hábito de crecimiento ésta planta parásita se va

fijando por distintos puntos lo que hace más complejo y mas traumático para el árbol su control

Struthanthus sp esta considerado dentro de la categoría de los muérdagos verdaderos, tienen tallos largos y gruesos, hojas bien desarrolladas y pueden formar masas notorias. (Figura 1). Los frutos son bayas que contienen semillas mucilaginosas que les permite adherirse a cualquier superficie, además son ingeridas y diseminadas por las aves y murciélagos. Si bien los síntomas del ataque de los muérdagos verdaderos son similares al de los matapalos enanos (muérdagos enanos), por lo general el efecto sobre el hospedero es menos severo (CATIE, 1991).

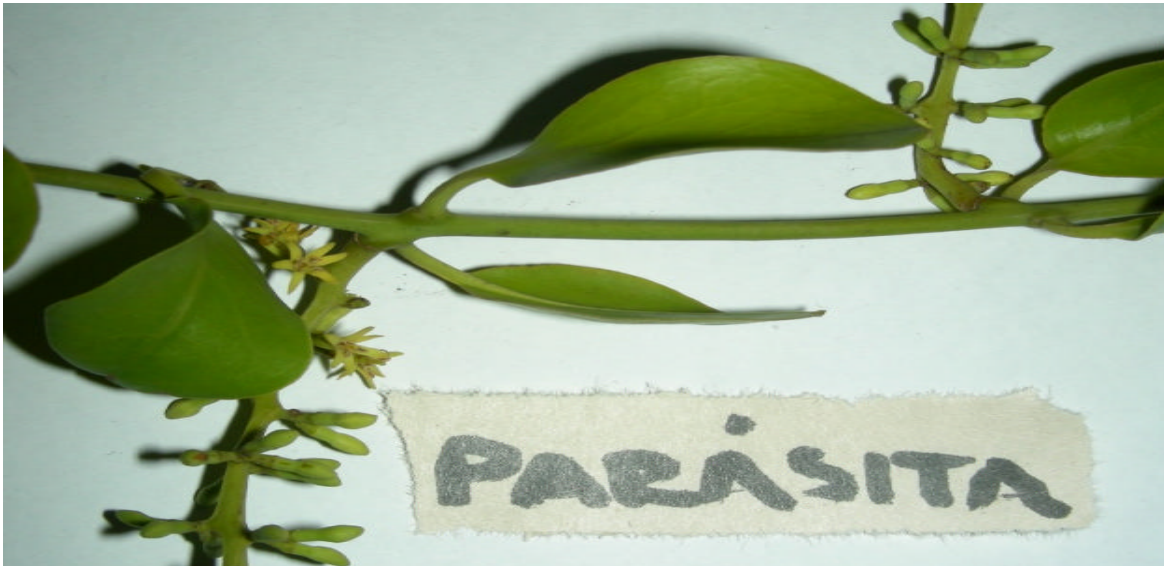


Figura 1. Planta parásita, (*Struthanthus sp.*) con sus flores, recolectada en el sector sur de la UNA, 2007.

En la Figura 2 se observa que en ciertos árboles del campus la incidencia de *Struthanthus sp* esta tan generalizado que es evidente esta interfiriendo con el buen desarrollo de las funciones fisiológicas del árbol (ejemplo fotosíntesis) y por tanto incide en el debilitamiento, haciendo a los árboles afectados más vulnerables a los efectos adversos del clima (ejemplo sequías) y al potencial ataque de

insectos y enfermedades; bajo una condición de mucha severidad los árboles más infestados pueden llegar a morir.



Figura 2. *Struthanthus sp* parasitando árbol de Tigüilote (*Cordia alba*), presente en el sector sur de la UNA, 2007.

En el caso del sector sur de la UNA, *Struthanthus sp* se encuentra favorecido por la falta de prácticas para el manejo para disminuir su incidencia, básicamente la ausencia de podas en los árboles infestados está facilitando el proceso de diseminación el cual es realizado por aves y murciélagos según la literatura. Las plantas parásitas son elementos del ecosistema y tienen su correspondiente rol ecológico, no obstante la incidencia masiva y prolongada sobre un árbol huésped puede causarle problemas de consideración y hasta la muerte.

4.5.2 Plantas epifitas

Se denomina epifita a las plantas que crecen sobre otras plantas con el fin de captar más luz para la fotosíntesis. Su nombre se deriva de las voces latinas *epi*, que significa "sobre" y *phyto*, planta. A pesar de lo que muchos creen, las epifitas no absorben nutrientes de las plantas que las soportan, por lo tanto no son parásitas. No obstante, su presencia puede llegar a ser perjudicial para el árbol hospedero. En ocasiones, el peso del agua acumulada por estas plantas sobre las

ramas es tal que termina por vencerla, produciéndose una rotura (Wikipedia, 2008).

En el cuadro 3 se presentan los dos tipos de plantas epífitas presentes en la arboleda del sector sur de la UNA las cuales se identificaron como: *Monstera sp* e *Hylocereus undatus* (Pitahaya). En el caso de *Monstera* esta creciendo sobre 11 árboles representando el 1.44 % del total de la arboleda; entre las especies con su presencia están: *Plumeria rubra* (sacuanjoche), *Ficus benjamina* (laurel de la india), *Senna siamea* (cassia). La otra especie *Hylocereus undatus*, (Pitahaya), tiene una mínima presencia, de solamente 2 árboles: Teca (*Tectona grandis*) y Malinche (*Delonix regia*) presentando el 20% y el 9% en toda la arboleda.

Cuadro 3. Especies con presencia de plantas epífitas en el bosque urbano de la zona Sur de la UNA, 2007.

Nombre común	Nº de árboles	Presencia de plantas epífitas	Nombre común	Nombre científico	Nº de árboles afectados por especie	% de incidencia por especie
Almédro	44	x	Monstera	<i>Monstera deliciosa</i>	2	4.5
Cassia Amarilla	50		Monstera	<i>Monstera deliciosa</i>	2	4
Teca	5	x	Pitahaya	<i>Hylocereus undatus</i>	1	20
Malinche	11	x	Pitahaya	<i>Hylocereus undatus</i>	1	9
Madroño	11	x	Monstera	<i>Monstera deliciosa</i>	1	9
Laurel	26	x	Monstera	<i>Monstera deliciosa</i>	3	11.5
Sacuanjoche	11	x	Monstera	<i>Monstera deliciosa</i>	3	27.2

Las plantas epífitas hasta el momento no están causando ningún daño evidente al árbol ya que sólo lo utilizan como tutores meramente, sin embargo éstas son de

naturaleza invasora y pueden con el tiempo cubrir totalmente al árbol con lo que podrían incluso causarle la muerte por sofocamiento o por interferir con procesos fisiológicos claves del árbol (Figura 3).



Figura 3. Planta epifita (*Monstera sp*) colonizando árbol de sacuanjoche (*Plumeria rubra*) en del bosque urbano del sector sur de la UNA, 2007.

4.6 Afectación por otros agentes de daño

Cuando nos referimos a otros agentes de daños que están afectando a la arboleda de la zona sur de la Universidad Nacional Agraria, hablamos en específico de todos aquellos problemas involuntarios causados por el desconocimiento por parte de las personas involucradas con el manejo de la arboleda, debido a esto y a la mala distribución de los árboles, esta afectación se ha convertido en unos de los principales causantes de pérdidas de individuos (cuadro 3).

4.6.1 Mallas incrustadas

Existen mallas que se han incrustado en la corteza de los árboles (figuras 4 y 5) produciéndoles deformaciones y por ende problemas estéticos que aparentemente no son serios, pero si lo son ya que pueden obstruir el movimiento de agua y nutrientes a la parte más alta de los árboles ocasionando debilitamiento o muerte regresiva del mismo.

Éste fue el principal factor de daño refiriéndose a la cantidad de arboles afectados, presentándose en 10 árboles de los 761 árboles en total (Cuadro 3).



Figuras 4 y 5. Árbol de Guanacaste blanco (*Albizia caribea*) con maya incrustada en su interior, encontrado en del bosque urbano del sector sur de la UNA, 2007.

4.6.2 Pavimento

El efecto negativo del pavimento es que obstruye la absorción adecuada de agua y nutrientes al comprimir directamente las raíces y la base del tronco, se puede decir dado la sintomatología que presenta, que éste es mucho más rápido en actuar que el anterior ya que la compactación afecta directamente las raíces.

Consideramos que principalmente que 2 especies de árboles son las que están siendo afectadas por este problema estos eran: *Senna siamea* (*cassia*), *Spathodea campanulata* (llama del bosque), (Cuadro 4).

4.6.3 Árboles que nacen sobre otro árbol

Se encuentra específicamente en la parte alta de los árboles, (Figura 6), ocasionado por la movilización de semillas que llevan animales que viven en los árboles afectados o que circulan en el área como: murciélagos y pájaros; de igual manera se disemina por las heces de éstos, el peligro que este agente puede presentar en la salud del árbol es poco conocida aunque si se podría decir que con el tiempo si no se elimina puede convertirse en un problema mayor como parasitismo y proliferación de hongos ya que se presentan las condiciones adecuadas de humedad para el desarrollo de éste y puede atacar el corazón del árbol causándole la muerte. De los 761 árboles en total que existen en la arboleda, existen 3 árboles con esta afectación (Cuadro 4).



Figura 6 Árbol de guanacaste blanco (*Albizia caribea*) parasitado por plantas de Chillamate (*Ficus isiphlebia*), 2007.

4.6.4 Estrangulamiento por otro árbol

Esto es poco común en el área de estudio, ya que solamente se presentó 1 árbol con este problema, pero es importante tomarlo en cuenta para su debido manejo y

prevenir que esto ocurra con otros árboles en un futuro. Los efectos que puede tener un árbol estrangulado por otro árbol (matapalo) es que la corteza de este se reviente por la presión que ejerce sobre él, esto debilita al árbol, le abre las puertas a agentes patógenos y con el tiempo podría causarle la muerte, también le impediría el correcto paso de los nutrientes y agua (Cuadro 3).

4.6.5 Daño mecánico

Este es el principal agente de daño en la arboleda; ya que la poda incorrecta causa daños innecesarios y desgarrar la corteza, los cortes inadecuados que se realizan durante la poda dañan los tejidos del tronco y pueden ocasionar pudrición ya que su efecto es que las heridas causadas, son una vía de entrada de microorganismos patógenos que enferman al árbol hasta causarles la muerte, esto ocurre con frecuencia en la arboleda en estudio, la mayoría de las enfermedades encontradas fueron causadas por heridas durante la poda, ya que las herramientas no fueron desinfectadas, también por el tipo de corte que se le realizó.

El daño mecánico puede ser causado en las raíces impidiendo la absorción de agua y nutrientes, al igual que en ramas y tronco y las hojas se ven afectadas al momento de realizar la fotosíntesis, lo importante es que el efecto que causan puede ser mortal (Cuadro 4).

Cuadro 4. Especies con presencia de otros agentes de daños que afectan el bosque urbano de la zona Sur de la UNA, 2007

Nombre común	Nombre científico	Nº de árboles	Nº árboles afectados por otro agente	Agente de afectación
Genízaro	<i>Phitecellobium samam</i>	4	1	Árbol incrustado
Tigüilote	<i>Cordia alba</i>	24	2	Malla incrustado en él
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>	7	1	Malla incrustada en él
Roble	<i>Tabebuia roseae</i>	19	1	Estrangulamiento por otro árbol
Llama del bosque	<i>Spathodea campanulata</i>	7	2	Pavimento cerca
Nim	<i>Azadirachta indica</i>	271	2	Malla incrustada
Cassia	<i>Senna siamea</i>	50	2	Malla incrustada
			2	Pavimento cerca
			2	Daño mecánico
Guanacaste blanco	<i>Albizia caribea</i>	40	2	Árbol incrustado
			3	Malla incrustada
Total	7	412	20	

4.7 Sanidad Forestal

Desde el punto de vista conceptual, los problemas de microorganismos patógenos e insectos en los bosques urbanos son semejantes a los que se presentan en los ecosistemas forestales o en las plantaciones forestales especializadas. La principal diferencia es que los árboles de las áreas urbanas se cultivan principalmente con fines estéticos y por su utilidad en la amortiguación de los efectos del clima.

El Campus de la zona sur de la Universidad Nacional Agraria cuenta con un bosque urbano el cual al igual que un bosque natural, posee enfermedades e insectos que lo afectan y de igual manera necesita un manejo y control de los mismos.

En el cuadro 5 podemos observar que en el estudio realizado en el campus sur se encontraron 9 tipos de enfermedades de las cuales 5 estaban asociadas a hongos estas son: *Pestalotia sp*, *Colletotrichum sp*, *Cryphonectria cubensis* y Roya de esta enfermedad no se determino el género ni especie y 4 especies de árboles con síntomas asociados a bacterias, se determinó que eran bacterias por las características obtenidas en su aislamiento como fueron crecimiento cremosos, tipos de colonias, buen desarrollo en medio específico para bacterias y colores comunes de esta; donde igualmente no fue posible su identificación en cuanto a género y especie.

En el cuadro 6 y 7 se observan 7 géneros de insectos pertenecientes a los ordenes: *Coleoptera sp*, *Homóptera sp*, *Isóptera sp*, *Hymenoptera sp*, *Psocoptera sp* *Thysanoptera sp*, los cuales fueron los mas comúnmente observados asociados a ciertas especies de árboles.

4.7.1 Microorganismos causales de enfermedades

En el cuadro 5 se describen los principales agentes de daños encontrados en la arboleda del sector sur de la UNA como son bacterias y hongos siendo éstos últimos encontrados en el mayor número de árboles enfermos; la afectación por hongos se presentó en: *Manguifera indica* (Mango), *Eucaliptus camandulenses* (eucalipto), *Plumería rubra* (sacuanjoche), *Melicoccus bijugatus* (mamón), *Terminalia catappa* (almendro). Afectadas Por bacteria encontramos: *Senna siamea* (Cassia), *Tectona grandis* (Teca), *Ficus isophlebia* (Chilamate) y *Spathodea campanulata* (Llama del bosque). Las enfermedades han sido causantes de pérdidas en la población de árboles en el sector sur de la UNA, ésto se dio posiblemente debido al mal manejo que se les ha brindado en cuanto a poda o limpieza permitiendo la entrada de microorganismos que llevan a la muerte de los árboles e igual que la diseminación hacia los árboles mas sanos, expandiendo así el problema.

Cuadro 5. Principales agentes causales asociados a las enfermedades presentes en las especies del bosque urbano de la zona Sur de la UNA, 2007.

Nombre común	Nombre científico	Agente causal	Nº de árboles totales	Nº árboles afectados	Incidencia por árbol
Mamón	<i>Melicoccus bijugatus</i>	<i>Colletotrichum sp</i>	19	7	36.8
Mango	<i>Manguifera indica</i>	<i>Pestalotia sp</i>	64	17	26.50
Almendro	<i>Terminalia catappa</i>	<i>Pestalotia sp</i>	44	12	27
Eucalipto	<i>Eucaliptus camandulensis</i>	<i>Cryphonectria cubensis.</i>	45	6	13.3
Sacuanjoche	<i>Plumeria rubra</i>	Roya	11	6	54.5
Cassia	<i>Senna siamea</i>	Bacteria	50	7	14
Llama del Bosque	<i>Spathodea campanulata</i>	Bacteria	26	1	3.8
Chilamate	<i>Ficus isophlebia</i>	Bacteria	7	4	57
Teca	<i>Tectona grandis</i>	Bacteria	5	2	40

A continuación se describe detalladamente cada una de dichas enfermedades:

4.7.1.1 Roya, en *Plumería rubra* (sacuanjoche).

Esta es sin duda una de las principales enfermedades foliares registrada durante este trabajo. Se registró que más del 50% de la población de *Plumería rubra* (Sacuanjoche) estaba siendo afectada por roya, la incidencia fue del 54.5%, 6 de los 11 árboles de esta especie se estaban viendo afectados. Es necesario agregar que los árboles enfermos botan las hojas afectadas, este tipo de hongo se presenta en hojas más viejas, por su mayor susceptibilidad (Cuadro 5).

Sintomatología

Los síntomas de Roya se presentan en las hojas y se pueden observar a simple vista en el haz y envés de la hoja, ya que se observan unas pequeñas lesiones amarillas, cloróticas, color marrón a anaranjado (Figuras 7 y 8). En dichas lesiones en el envés de la hoja se observó tejido necrótico de forma circular a irregular, sobre el cual se encontraban masas polvorientas de uredosporas.

Signos de Roya

Durante la observación de los síntomas presentados como roya en los árboles de Sacuanjoche (*Plumeria rubra*) se logró observar con ayuda del microscopio óptico la presencia de estructuras del hongo como uredosporas, éstas tenían forma irregular con bordes dentados. A simple vista esta masa polvorienta era de color amarillo–anaranjado localizado en las lesiones necróticas.

En el 2008 en la India se reportó una Roya en una especie de Sacuanjoche, diferente a la encontrada en la arboleda del sector sur de la UNA como fue (*Plumeria alba*) asociada a *Coleosporium plumeriae*, Baiswar (2008) describe esta nueva enfermedad con la presencia de esporas de color anaranjado a amarillo, el envés de las hojas correspondientes a manchas pequeñas. Estos síntomas no se observan en flores u otras partes del árbol; las hojas jóvenes y maduras son igualmente susceptibles resultando en una caída temprana de éstas.

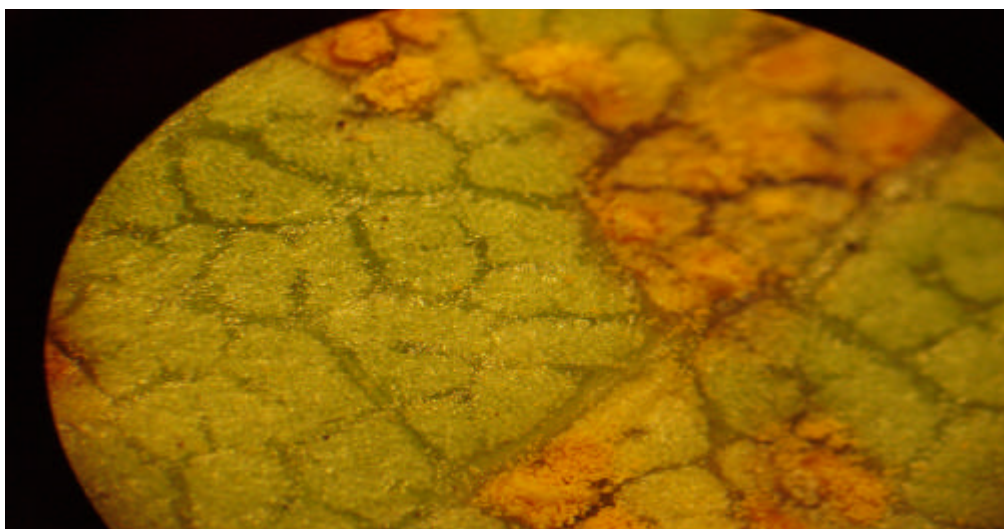


Figura 7. Pústulas con uredios y uredosporas observadas en estereoscopio, presentes en el envés de hojas de Sacuanjoche (*Plumeria rubra*) del sector sur de la UNA, 2007.

Las uredosporas constituyen una forma de unidad en la diseminación del patógeno; se producen abundantemente por varias generaciones durante el ciclo del cultivo y son llevadas a grandes distancias por el viento.

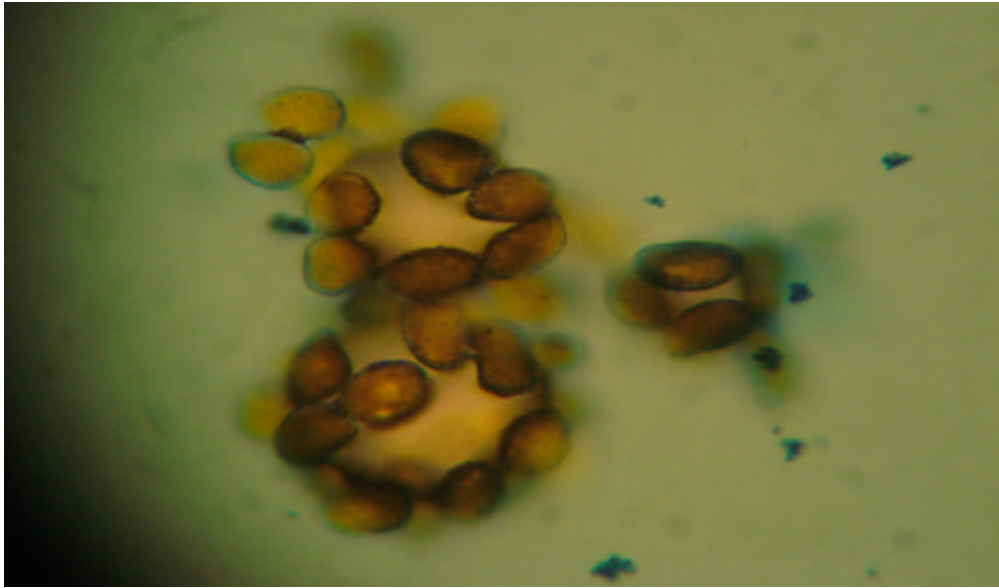


Figura 8. Uredosporas asociadas a roya en sacuanjoche (*Plumeria rubra*) observada en el microscopio óptico y recolectada en el bosque urbano del sector sur de la UNA, 2007.

Este reporte hecho en la India es similar con el realizado en la arboleda del sector sur de la UNA, en la descripción de síntomas y en la especie de árbol que fue afectada, la diferencia es que en la India se da en *Plumeria alba* y en la UNA se da en *Plumeria rubra*.

Los árboles de Sacuanjoche (*Plumeria rubra*), observados son susceptibles a este hongo probablemente por que la concentración de esta especie arbórea se encuentra en un mismo sitio ayudando a la fácil dispersión del patógeno, ya que más del cincuenta por ciento de la población se vió afectado y se pudo observar que llegan incluso a la defoliación total del mismo.

En comparación con el estudio realizado por Ruiz y Flores (2007) este hongo no fue reportado en la arboleda norte posiblemente se debió a la distribución de estos árboles en el sector, a diferencia del presente trabajo en el bosque urbano de la arboleda del sector sur de la UNA si existe la presencia de roya por lo mencionado en el párrafo anterior.

4.7.1.2 Manchas circulares *Terminalia catappa* (almendro), asociado a *Pestalotia* sp.

Esta es la segunda enfermedad de importancia en cuanto a incidencia que se presenta en la arboleda, con un 27 % de los árboles de *Terminalia catappa* (Almendro), afectados por este agente causal. Igualmente se presenta en *Manguifera indica* (Mango), indicando que es un hongo con gran adaptabilidad y poder de dispersión (Cuadro 5).

Sintomatología

Los síntomas se presentan en las hojas como pequeñas manchas de forma circular, de color café rojizo a marrón, que posteriormente pasan a rojo. Estas manchas se distribuyen en toda la hoja, principalmente en los bordes de las mismas, evolucionando a necrosis y llegando a producir defoliaciones anticipadas. Estas manchas pueden afectar tanto a una zona en concreto o a la mitad de la superficie foliar.

En Argentina existen reportes de afectación en la planta ornamental llamada jazmín del cabo que según Castro (2003), los síntomas de la enfermedad los describe como manchas foliares de centro castaño claro, rodeado por áreas concéntricas de color castaño oscuro. Las lesiones pueden confluir demarcando áreas grandes de tejido necrótico de coloración grisácea. La enfermedad produce decaimiento de la planta, notable pequeñez de las hojas, escasa y baja calidad de floración. Esta descripción es similar con la descripción de síntomas de *Pestalotia* sp. En *Terminalia catappa* (Almendro), encontrada en la arboleda del sector sur de la UNA.

En los medios de cultivos se observó un crecimiento algodonoso bastante agresivo, de color amarillo pastel en los anillos extremos pero en el centro tomó un color amarillo huevo, las esporas del hongo se encontraban concentradas en pequeños puntos negros en el centro del crecimiento (figura . 9).

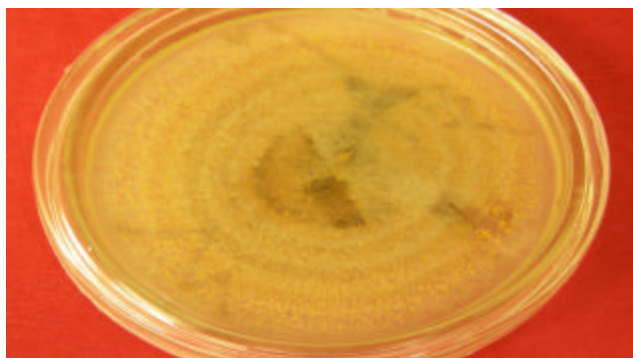


Figura 9 Cultivo puro de *Pestalotia sp* asociada a manchas circulares en almendro (*Terminalia catappa*), 2007.

En el microscopio óptico se pudo constatar la presencia de *Pestalotia sp* en los medio de crecimiento asociándose a las manchas anteriormente mencionadas.

Pestalotia sp es de forma ovoide compuesta por 3 o mas celdas con pigmentos oscuros, pero el centro de las células es clara, con extremos puntiagudos con bigotes o apéndices al final de las células. (Barnett y Hunter, 1998; Samson y Reenen, 1998).

En comparación con el estudio que se realizó en el sector norte de la UNA en el cual no hay reportes de la presencia de *Pestalotia sp*, esta se reporta solamente en la arboleda del sector sur de la UNA, no obstante en el sector norte existen ciertas condiciones agroclimaticas (temperatura de 22 a 32c y una humedad relativa del 75%) y la presencia de hospederos como son almendro (*Terminalia catappa*) y Mango (*Manguifera indica*).

En las figuras 10 y 11 se puede observar claramente la forma de *Pestalotia sp* y los síntomas que causa.



Figura 10. *Pestalotia sp* asociada a manchas Circulares en almendro observada el Microscopio óptico, UNA, 2007.



Figura 11. Síntomas presentes en hojas de almendro (*Terminalia catappa*) recolectadas en el bosque urbano del sector sur de la UNA, 2007.

4.7.1.3 Manchas marrón en *Manguifera Indica* (Mango) asociada a *Pestalotia sp*.

Esta enfermedad es de gran importancia ya que puede ocasionar en el árbol pérdidas de todas sus hojas, también puede darse la afectación en los frutos ocasionando manchas negras que no solo hacen perder el valor estético del mismo sino que también su valor nutricional y el sabor.

Pestalotia sp se encontró en la arboleda de la UNA afectando árboles de *Manguifera indica* (Mango) y *Terminalia catapa* (Almendro) donde el órgano afectado fueron las hojas, las cuales presentaban manchas cloróticas y necróticas. Del total de 64 árboles de mango 17 presentan esta enfermedad, esto representa el 13.3% de incidencia de afectación para esta especie (Cuadro 5).

Sintomatología:

Dispersas en la hoja se puede apreciar pequeñas manchas que van desde el ápice hasta llegar a la base de la misma, estas son de color café pálido, que semeja un quemado con orilla café-marrón que lo rodea y las pústulas están en el área afectada del posible quemado (figuras 13 y 14).

En los medios de cultivo se observó sus estructuras reproductivas, el color de su crecimiento es blanco algodonoso con pequeños puntos negros (acérvulos) donde

se encuentran los conidias del hongo, (figura 12), estos puntos salen en lo que es el centro de todo el micelio.



Figura 12. Cultivo puro con crecimiento de *Pestalotia sp*, asociada a Mango (*Mangifera Indica*) del sector sur de la UNA, 2007.

La importancia que tiene este hongo para la arboleda es que no solo se encontró en árboles de mango sino que también en árboles de almendro (*Terminalia catappa*), los que están afectados en su totalidad.

En comparación con el estudio realizado por Ruiz y Flores (2007) se confirma que no existen reportes de la presencia de este hongo (*Pestalotia sp*) afectando los árboles de la parte norte de la Universidad Nacional Agraria.

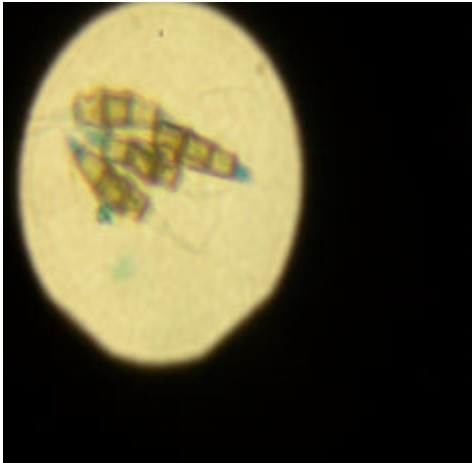


Figura 13. Pestalotia sp,
Observada en microscopio óptico,
UNA, 2007.



Figura 14. Síntomas de Pestalotia sp
Presente en hojas de Mango
(*Mangifera indica*), recolectadas en
El sector sur de la UNA, 2007

4.7.1.4 Antracnosis en *Melicocus bijugatus* (Mamón) asociada a *Colletotrichum*.

Melicocus bijugatus (mamón) es un árbol con una cantidad de individuos considerables en la arboleda de la UNA los cuales están afectados casi en su totalidad por la enfermedad llamada antracnosis, esta es una enfermedad común en regiones húmedas y cálidas. De 19 árboles de mamón existentes, 7 están siendo afectados por esta enfermedad, representando el 36.8% de incidencia, del total de árboles de esta especie.

Síntomas

Los síntomas encontrados en los árboles de Mamón (*Melicocus bijugatus*) son afectaciones en las hojas, las cuales presentan un chamusco que va desde el borde de la hoja hacia el centro, estas manchas son de color café claro dando la impresión de quemadura por incendios;(figuras 15 y 16) las manchas se van juntando a medida que avanza la enfermedad hasta ocasionar en los árboles la pérdida de sus hojas impidiendo la fotosíntesis por lo cual las hojas se van tornando amarillas y rugosa hasta su destrucción total. Esta enfermedad es

agresiva en plantas debilitadas por estrés ambiental, nutrición inadecuada y senescencia natural (Cuadro 4).

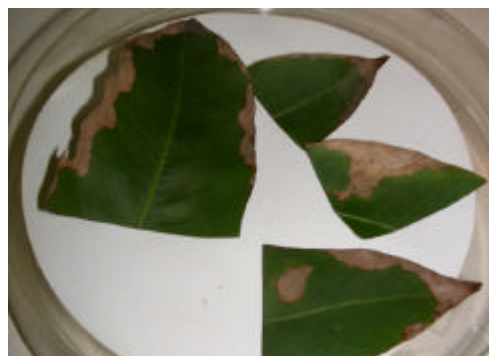


Figura 15 y 16. Hojas de mamón (*Melicococus bijugatus*) con visibles síntomas asociados a *colletotrichum sp.*

4.7.1.5 El cancro del Eucalipto causado por *Cryphonectria cubensis*

Esta enfermedad es de gran importancia principalmente cuando el uso es industrial, medicinal y ornamental, ya que puede ocasionar la muerte del árbol, perdidas el valor estético y medicinal.

Cryphonectria cubensis se encontró en la arboleda de la UNA afectando árboles de *Eucalyptus camaldulensis* (Eucalipto) (figura17 y 18) donde el órgano afectado principalmente los troncos; Del total de 45 árboles de Eucalipto 6 presentan esta enfermedad, esto representa el 13.3% de incidencia de afectación para esta especie (cuadro 5).

Sintomatología

Las lesiones se desarrollan específicamente en la corteza, principalmente el tallo de los árboles, generalmente cerca de la base del fuste, donde se observa una leve depresión. Lentamente, las lesiones pueden profundizar y extenderse a lo largo del fuste. La corteza afectada se torna áspera y sufre lesiones

longitudinalmente, externamente comienzan a percibirse las estrías; el hongo va invadiendo de forma circular el tallo hasta que destruye la madera.

Según CATIE (1991), el síntoma característico de la enfermedad es la formación de un cáncer que consiste en la depresión de la corteza, cerca de la base del tronco, la cual adquiere una coloración oscura que contrasta con el tejido sano rodeado por un callo de cicatrización. La cáscara se seca, se resquebraja y se desprende dejando expuesta la madera. Los síntomas observados en la población de eucaliptos afectados coinciden con la descripción antes hecha del cáncer, (figura 17 y 18).



Figura 17 y 18. Daño causado por *Cryphonectria cubensis* a *Eucalyptus camaldulensis* (Eucalipto) en bosque urbano del sector sur de la UNA, 2007.

4.7.1.6 Enfermedades causadas por Bacterias

Las bacterias son organismos simples que consisten de células individuales procarióticas, es decir que contienen un cromosoma circular pero no membranas nucleares u organelos internos comparables a los mitocondrios o cloroplastos, (Castaño-Zapata, 1994).

Penetran en las plantas por heridas y por los estomas, produciendo manchas oleosas en hojas y tallos, necrosis húmedas o afecciones vasculares que marchitan los árboles, y agallas o tumores en los tejidos. Existen más de dos centenares de bacterias fitopatógenas conocidas (Fernández, 1952).

Según los resultados obtenidos (en el trabajo realizado en el bosque urbano de la arboleda del sector sur de la UNA), existen cuatro especies de árboles (*Senna siamea* (Cassia), *Tectona grandis* (Teca), *Ficus isophlebia* (Chilamate) y *Spathodea campanulata* (Llama del bosque)), (Cuadro 5), que están siendo afectadas por distintas enfermedades causadas por bacterias las cuales se identificaron según los síntomas y signos que presentaban los árboles como son los exudados, los crecimientos obtenidos en los medios de cultivo (Agar nutriente) y por los resultados de las pruebas bioquímicas realizadas como fueron las prueba corta de Gram (KOH) y oxidasa, estas son parte de las que se realizan para determinar el género.

En los crecimientos bacterianos de las muestras obtenidas de las especies Teca (*Tectona grandis*), Llama del bosque (*Spathodea campanulata*), Chilamate (*Ficus isophlebia*); en cuanto a la prueba de KOH resultaron ser Gram negativas y la única muestra procedente de la especie Casina (*Senna siamea*) resultó Gram positiva.

La prueba de oxidasa fue negativa para las muestras procedentes de Teca (*Tectona grandis*), Llama del bosque (*Spathodea campanulata*) y Chilamate (*Ficus isophlebia*) y fue positiva para la muestra procedente de Cassia. (*Senna siamea*)

Para los crecimientos en los medios de cultivos se observó para Teca (*Tectona grandis*), colonias de color verde limón y consistencia cremosa, para Chilamate (*Ficus isophlebia*) colonias color crema y consistencia cremosa (figura19), para Cassia (*Senna siamea*) colonias color rosado pálido y consistencia cremosa y para Llama del bosque (*Spathodea campanulata*) colonias de color verde limón y consistencia cremosa similar al crecimiento en Teca (*Tectona grandis*).

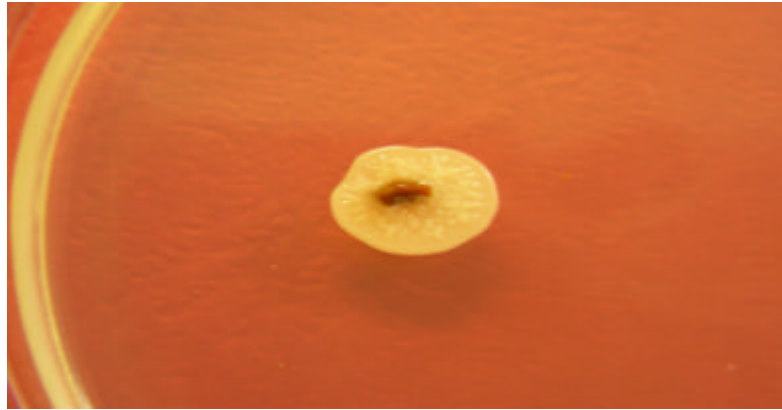


Figura 19. Crecimiento bacteriano asociado a síntomas presentes en Chilamate (*Ficus isophlebia*).

Estas pruebas se realizaron para confirmar la presencia de bacterias de las cuales no se logro identificar géneros ni especies, (cuadro 5).

A continuación se menciona la incidencia para cada especie arbórea y se describen los síntomas y asociados a bacterias:

4.7.1.7 Síntomas presentes y porcentaje de incidencia en Cassia (*Senna siamea*)

Los síntomas se observan sobre la corteza del árbol, a una altura de dos metros y medio sobre la superficie del suelo, sobre las lesiones se presenta un abundante exudado característico de las bacterias, este es de color café oscuro a negro, el tejido en el cual se presentan las lesiones se torna tostado y de un color oscuro, (figura 20). De 50 árboles existentes, 7 presentan estos síntomas, representando el 14% de incidencia, del total de árboles de esta especie.



Figura 20. Exudado bacteriano en Cassia (*Senna siamea*), presentes en el sector sur de la UNA, 2007.

4.7.1.8 Síntomas presentes en Teca (*Tectona grandis*)

Los síntomas se presentan en las hojas, en forma de lesiones necróticas de color café parduzco con halos color verde pálido-amarillo, que posteriormente se tornan grises y el tejido afectado se seca y se desprende de la hoja.

Estos síntomas son visibles igualmente en hojas jóvenes como en hojas viejas ya que estas pueden ser las más susceptibles, (figura .21). De 5 árboles existentes, 2 presentan estos síntomas, representando el 40% de incidencia, del total de árboles de esta especie, este caso ocupa el segundo lugar de importancia en las enfermedades asociadas a bacterias según su porcentaje de incidencia.



Figura 21. Síntomas asociados a bacterias presentes en hojas de Teca (*Tectona grandis*), recolectados en el sector sur de la UNA, 2007.

4.7.1.9 Síntomas presentes en Llama del bosque (*Spathodea campanulata*).

Los síntomas se presentan en las hojas, en forma de manchas cloróticas; los bordes se deforman, se enconchan y posteriormente se secan y caen, (figura.22).

De 26 árboles existentes 1 presentó estos síntomas, representando el 3.8% de incidencia, del total de árboles de esta especie.



Figura 22. Síntomas asociados a bacterias presentes en hojas de Llama del bosque (*Spathodea campanulata*), recolectadas en el sector sur de la UNA, 2007.

4.7.1.10 Síntomas presentes en Chilamate (*Ficus isophlebia*).

La parte afectada es la corteza, a una altura de 2 metros sobre la superficie del suelo.

Las lesiones son similares a las que se presentan en los árboles de Cassia (*Senna siamea*), estas presentan un abundante exudado característico de bacterias, éste es de color café claro casi transparente, el cual desprende un pestilente olor, el tejido afectado se torna blando y se desprende con facilidad dejando expuesta el interior de la corteza, (figura 23). De 7 árboles existentes, 4 presentan estos síntomas, representando el 57% de incidencia, del total de árboles de esta especie, este caso ocupa el primer lugar de importancia en las enfermedades asociadas a bacterias según su porcentaje de incidencia.

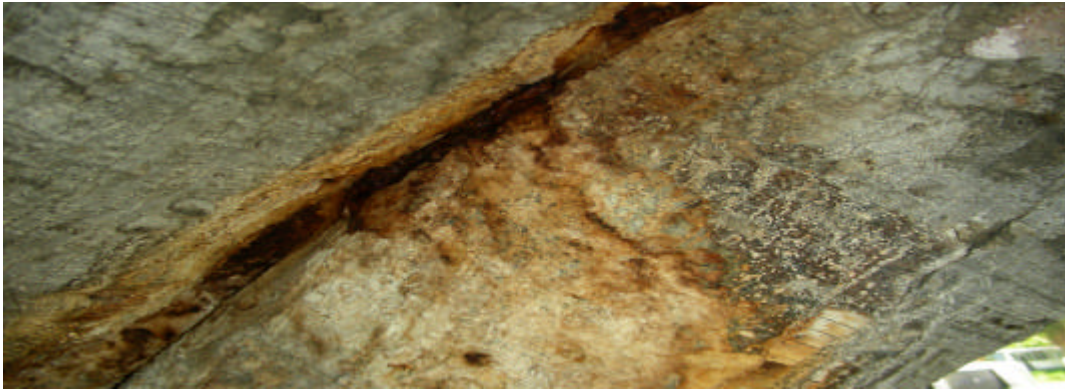


Figura 23. Exudado bacteriano en Chilamate (*Ficus isophlebia*), presentes en el sector sur de la UNA, 2007.

4.7.2 Especies insectiles encontrados

En el cuadro 5 se anotan las principales especies insectiles encontradas en el presente estudio, siendo las más notorias potencialmente y quizás las más peligrosas las termitas (*Nasutitermis sp*) principalmente en árboles de guanacaste blanco, los zompopos (*Atta cephalotes*) afectando mayormente laurel y mango, los Trips (*Gynaikothrips ficorum*) afectando árboles de Laurel de la india (*Ficus benjamina*) y Torito (*Umbonia sp*) en árboles de Espino de playa (*Pithecellobium dulce*).

Objetivamente no fue posible establecer un carácter de plaga para ninguna de las especies de insectos encontradas dado que aparentemente su presencia no está causando daños severos evidentes, ni está afectando el normal desarrollo de los árboles. Una especie de discusión crítica es el caso de las termitas los cuales son evidentes colonizando varios tipos árboles, no obstante por su hábito de alimentación estarían alimentándose únicamente de partes muertas de los árboles. El determinar si efectivamente las termitas están causando un daño real y directo a los árboles colonizados debe ser un tema de estudio exclusivo para ese caso. En el cuadro 6 se observa la incidencia de los zompopos (*Atta cephalotes*) y los termitas (*Nasutitermes sp*) los cuales son las dos especies de insectos que provocan mayor preocupación sobre su potencial rol como plagas, por tanto las

mismas requieren de monitoreo continuo en cuanto a su comportamiento poblacional e incidencia sobre la arboleda

4.7.2.1 Zompopos (*Atta cephalotes*)

Información sobre el daño causado a la arboleda por *Atta cephalotes*

Las especies de zompopo (*atta cephalotes*) (figuras. 24 y 25) atacó mayormente a la especie arbórea Laurel de la india (*Ficus benjamina*) el daño que causa es la defoliación a los árboles, este ataque es debido a que las hojas son usadas en sus nidos como sustrato para el desarrollo y cultivo del hongo del cual se alimento.

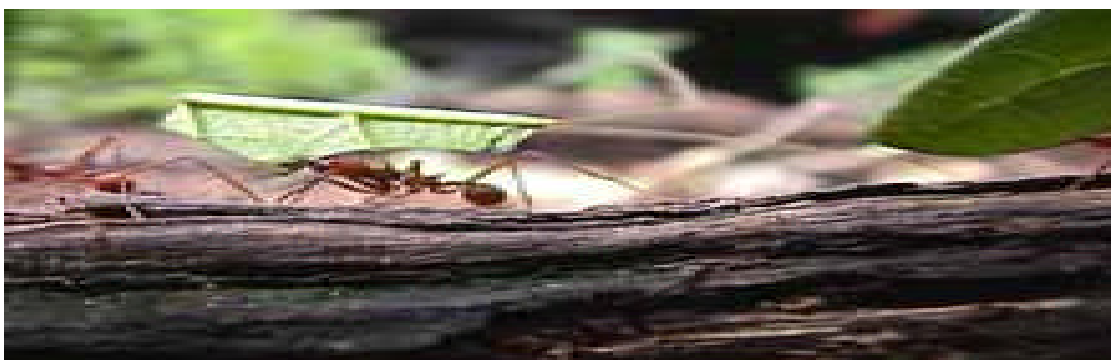


Figura 24. Individuo de *Atta cephalotes* encontrado en el bosque urbano del sector sur de la UNA, 2007.



Figura 25. Individuos de *Atta cephalotes* en sus nidos encontrado en el bosque urbano del sector sur de la UNA, 2007.

La incidencia promedio que presentan los árboles de Laurel de la india (*Ficus benjamina*) atacados por *Atta cephalotes* es de 3.8%, seguido de Guanacaste blanco (*Albizia caribea*) con 2% Lo anterior junto con las observaciones realizadas

en el campo da como resultado que las especies arbóreas toleran el daño causado por este insecto y no hay afectación en su desarrollo. Por lo tanto se puede considerar que este insecto no representa un peligro para la arboleda de la zona sur de la UNA, pero se debe mantener un control y monitoreo de éstos, para evitar que se conviertan en un futuro en agentes dañinos, ya que según la época éstos pueden causar mayor o menor defoliación y un árbol defoliado no representa ningún tipo de belleza o estética para la zona de estudio (Cuadros 6 y 7).

4.7.2.2 Termitas

Información sobre el daño causado a la arboleda por *Nasutitermes sp.*

Los termitas (*Nasutitermis sp*) se encontraron asociados a 20 especies de árboles y aunque de acuerdo a la literatura ellos se alimentan de madera muerta fue evidente que se encontraron asociados a árboles con apariencia debilitada o de stress (figura 26), también se observan galerías en su corteza, podredumbre en sus ramas y fuste, ramas totalmente huecas que sirven de refugio para aves y murciélagos; la parte afectada de la corteza cambia de color. De la misma manera los nidos (figuras.26 y 27) restan belleza escénica al igual que las galerías en la corteza del árbol.

Las mayores incidencias se observaron en: Guanacaste Blanco (*Albizia caribea*) con 77,4%, seguido de la especie Cassia (*Senna siamea*) con una incidencia del 58% y la especie Madero Negro (*Gliricidia sepium*) con una incidencia de 57.1 % (cuadro 6).



Figura 26. Nido de *Nasutitermis* sp,
Ubicado sobre un árbol de Tigüilote
(*Cordia alba*), UNA, 2007.



Figura 27. Individuo de *Nasutitermis* sp
encontrados en la zona Sur
De la UNA, 2007

El resto de especies se encuentran una incidencia de hasta 4.5% y por lo tanto la incidencia se puede considerar normal y poco significativo; al contrario de las tres especies antes mencionadas que podrían requerir un tratamiento para controlar a dicho agente de daño, ya que debido a la alta incidencia puede causar mayor afectación a los árboles.

Lo anterior junto con las observaciones realizadas en el campo da como resultado que las termitas se alimentan de la celulosa presente en las ramas y corteza, causando galerías, provocando el deterioro del árbol poco a poco hasta provocar su muerte y también se concluye que este insecto está presente igualmente en el sector sur de la UNA, según los datos de Ruiz y Flores (2007).

Cuadro 6. Especies atacadas por el insecto termita (*Nasutitermis sp*) y zompopo (*Atta crphalotes*), y su porcentaje de daño del bosque urbano de la zona Sur de la UNA, 2007.

No	Nombre común	Cantidad de árboles en zona de estudio	Cantidad de árboles afectados por termitas	Porcentaje de árboles afectados por termitas	Cantidad de árboles afectados por zompopos	Porcentaje de árboles afectados por zompopos
1	Guanacaste blanco	31	24	77.4	1	2
2	Cassia	50	29	58		
3	Nim	271	16	5.9		
4	Guayaba	10	3	30		
5	Llama del bosque	7	3	42.8		
6	Mamón	19	9	47.3		
7	Roble	19	1	5.2		
8	Malinche	11	3	27.2		
9	Mango	64	12	18.7	1	1.5
10	Acetuno	4	1	25		
11	Espino de playa	14	2	14.2		
12	Chilamate	7	1	14.2		
13	Laurel	26	5	19.2	1	3.8
14	Almendra	44	2	4.5		
15	Madero negro	7	4	57.1		
16	Tigüilote	24	6	25	1	4.1
17	Leucaena	4	1	25		
18	Nancite	4	2	50		
19	Genízaro	4	2	50		
20	Marañón	2	2	100		

4.7.2.3 Homóptera del Chilamate

Información del insecto encontrado

Se observó en la zona sur del campus; 2 de los 7 árboles, de *Ficus benjamina* (Chilamate), afectados en su follaje por un insecto del orden *Homóptera: Psyllidae* lo cual represento un 28.57% de incidencia a nivel de la especie de árbol. Durante su desarrollo este insecto induce anomalías en la hoja como: perforaciones, enrollamiento y amarillamiento, (Figura. 30), y se observó que estaba presente en el 90% del follaje de los árboles afectados. Al momento de concluir el estudio no se disponía de la identificación definitiva del insecto (Cuadro 7).

Es importante mencionar que se coincide con los resultados encontrados en el estudio realizado por Ruiz y Flores (2007). Quienes en su estudio en el sector norte de la UNA encontraron dicha especie de insectos también asociada a Chílamate (*Ficus isophlebia*), no obstante en su caso ellos solo encontraron ninfas, en nuestro caso pudimos observar ninfas, adultos (figura 28 y 29) y algunos enemigos naturales depredadores.

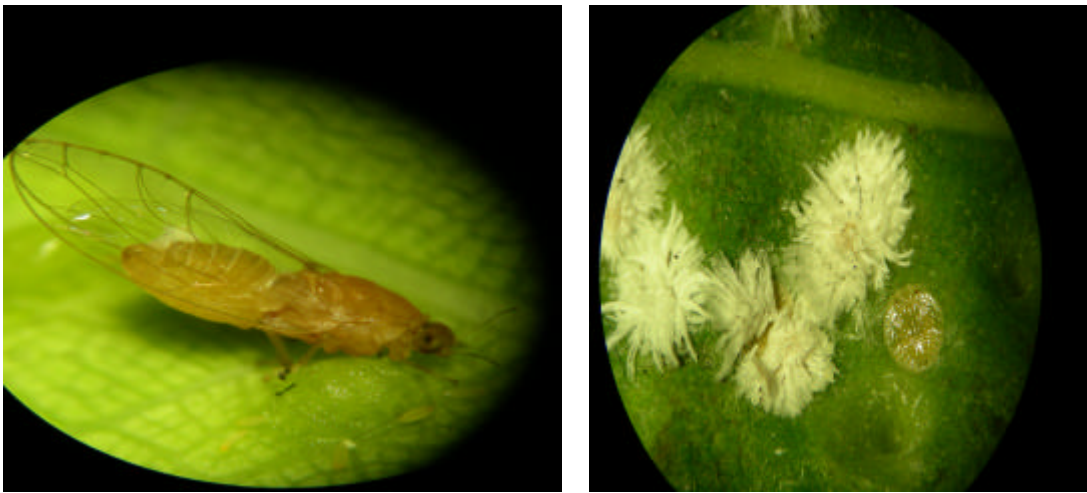


Figura 28 y 29: Adulto y ninfas de homóptera en chílamate (*Ficus isophlebia*), en el sector sur de la UNA, 2007.

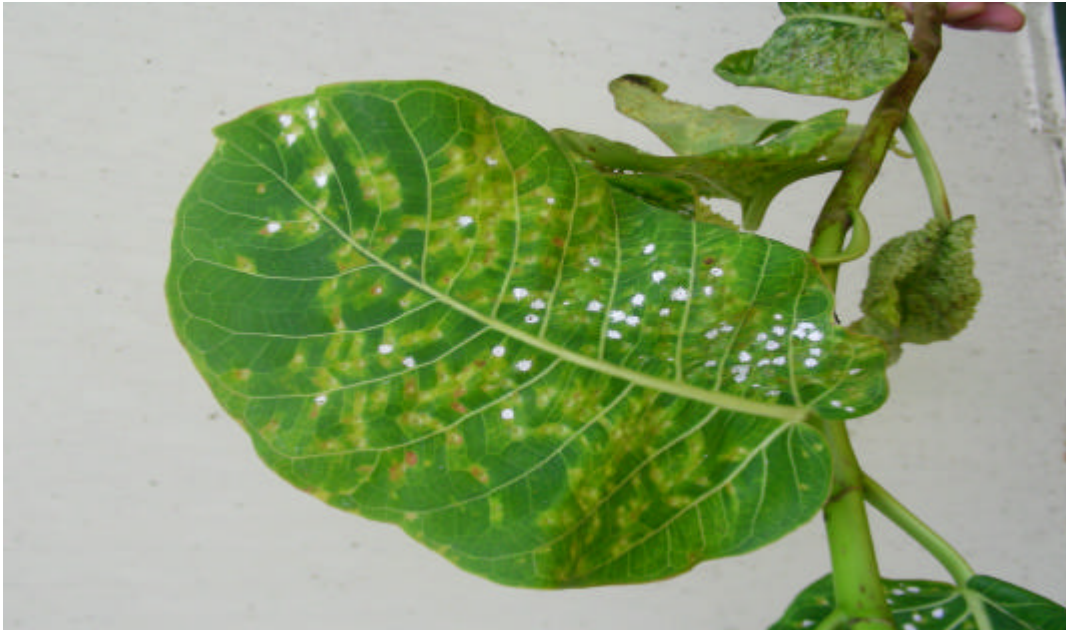


Figura 30: Daño ocasionado por homóptera en árboles de Chilamate (*Ficus isophlebia*), en la zona sur de la UNA.2007.

4.7.2.4 Torito (*Umbonia* sp).

Este insecto pertenece al orden homóptera, familia Membracidae, género *Umbonia* sp. En el bosque urbano del sector sur de la UNA se encuentra presente en Espino de playa (*Phytocellobium dulce*) en 1 árbol de los 7 en total que existen de esta especie, representando la incidencia en un 14.2%.

Entre sus características morfológicas se encuentra que su tamaño va de pequeño a grande (5 a 12mm), dos ocelos presentes, un pronoto extendido sobre el abdomen como un escudo simple o altamente modificado, el cual es su mayor característica.

Su mayor importancia económica es en cultivos anuales, ya que atacan a plantas después que han madurado y en épocas de estrés.; sin embargo se ve reducida debido al corto periodo de ataque, pero puede disminuir la velocidad de recuperación del cultivo con estrés y el aborto de flores (Sáenz, M. et al. 1990).

En los árboles de Espino de playa (*Phitecellobium dulce*) las afectaciones se manifestaban en forma de raspaduras ubicadas en el haz de las hojas, (Cuadro 7).

4.7.2.5 Escarabajos negros

En la base de los árboles de Guanacaste blanco (*Albizea caribea*) se encontraron dos especies de coleópteros miembros de la familia *Tenebrionidae*; a pesar de ser dos especies diferentes a simple vista reflejan mucha similitud y ambos son miembros del género *Blasptinus sp*, en Nicaragua este género se encuentra reportado como asociado al árbol de guanacaste blanco (*Albizea caribea*) (Maes, 1998), (Cuadro 7).

Sáenz, *et al.* (1990) cita los *Tenebrionidae*: son de color negro brillante, longitud corporal de 20 mm (rango: 19-20 mm). Cabeza: con pelos negros y aislados en la frente; en el borde de los ojos presenta pelos amarillos que forman una franja que los rodea (estos pelos también se encuentran más dispersos en la sutura clipeal y en el borde del clípeo); clípeo profundo y ancho en su parte media, que se angosta hacia los lados formando un pliegue, las larvas se alimentan de semillas y plantas, otras viven en troncos podridos y otras son depredadoras, aunque algunas pueden ser plagas importantes de granos y raíces, nuestro *Blasptinus sp* no fue observado alimentándose o haciendo daño al árbol de Guanacaste Blanco (*Albizea caribea*). Las dos especies fueron observadas compartiendo los mismos árboles y las mismas partes de los árboles (figura. 31).



Figura 31. Individuo de coleóptera encontrado en el bosque urbano de la zona sur de la UNA, 2007.

4.7.2.6 Psocoptera

En el árbol de guanacaste blanco (*Albizea caribea*) se encontró una especie de insecto perteneciente al orden *Psocoptera*. Los insectos pertenecientes a este orden son considerados plagas en museos, el cual no es nuestro caso. Entre las características más representativas de los insectos pertenecientes a este orden se encuentra que poseen cuerpos suaves, ápteros o alados, cabeza grande y globosa, ojos compuestos presentes, algunas especies son gregarias (Sáenz, *et al*, 1990).

En general se alimentan de hongos, cereales, polen, fragmento de insectos y otros materiales similares; se encontró presente en 3 en los 31 árboles de Guanacaste blanco (*Albizea caribea*) en total, representando un 9.6% de incidencia, según la literatura estos viven en la corteza o follaje de árboles y arbustos, debajo de piedras o en hojas muertas (Sáenz, *et al*, 1990.), esto coincide con lo encontrado en nuestro estudio y consideramos no están representando ningún tipo de peligro para los árboles de guanacaste blanco (*Albizea caribea*), (Cuadro 7).

4.7.2.7 Trips (*Gynaikothrips ficorum*).

Se encontró una especie perteneciente a: orden *Thysanóptera*, familia *Phlaeothripidae*, género *Gynaikothrips*, especie *ficorum*. Este trips se encontró en 3 de los 56 árboles de Laurel de la india (*Ficus benjamina*) observados lo que indica una incidencia un 5.3% al momento de realizar el estudio.

Los trips viven en hábitat diferentes (todo tipo de vegetación, hongos, hojarasca, debajo de la corteza de troncos podridos, en la superficie del suelo); la mayoría son fitófagos, y se alimentan en el contenido de las células de la epidermis de las plantas, algunas especies son depredadoras.

Son de metamorfosis simple, alas presentes, largas y angostas con una banda de pelos a manera de fleco la cual es su principal característica poseen patas cortas,

cuerpo alargado y delgado y cabeza alargada en vista lateral; son plagas de muchos cultivos (Sáenz, *et al*, 1990), (figura 32).

Esta especie de trips no fue considerada como plaga, la mayor afectación que causa es un problema menor en la estética de los árboles dado que su presencia y alimentación causa enrollamiento y caídas de las hojas afectadas, aparentemente el laurel de la india (*Ficus benjamina*) tiene una gran capacidad de renovación de hojas con lo que contrarresta el efecto causado por la alimentación de los trips (cuadro 7).

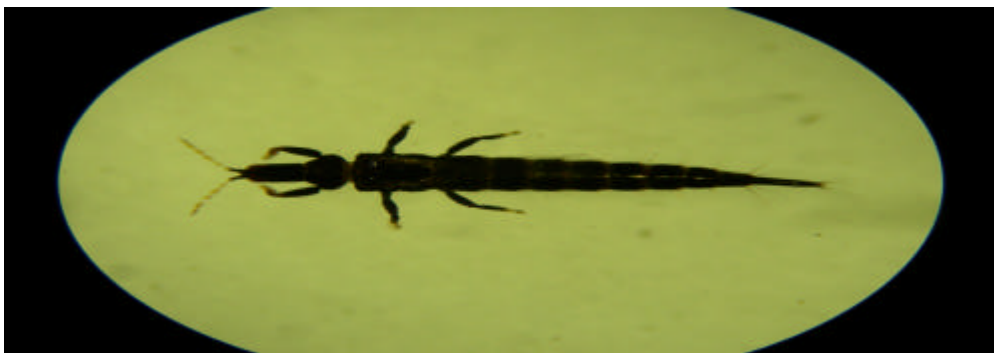


Figura 32. Individuo de Trips (*Gynaikothrips ficorum*) encontrado en el bosque urbano de la zona Norte de la UNA, 2007.

4.8 Consideraciones del estado general de la arboleda

La arboleda del sector sur de universidad Nacional Agraria se esta viendo afectada por problemas a consecuencias del mal manejo: podas inadecuadas, mala distribución de los árboles empleado en misma lo que lleva a afectaciones por organismos patógenos, plantas parasitas, plantas epifitas, insectos y otros agentes de daños.

Se considera que de estas afectaciones las más importantes en la arboleda son las termitas (*Nasutitermis sp*) por sus hábitos alimenticios y las plantas parasitas por su capacidad de dispersión y por cubrir casi en su totalidad el follaje del árbol hospedero.

Cuadro 7. Lista de insectos según el nombre común, orden, familia, genero, especie, más comúnmente encontrados colonizando árboles o ambientes del bosque urbano de la zona Sur de la UNA, 2007.

No.	Nombre	Orden	Familia	Genero	Especie	Arbol o ambiente colonizado
1	Escarabajo	<i>Coleoptera</i>	<i>Tenebrionidae</i>	<i>Blasptinus</i>	<i>sp</i>	Guanacaste blanco
2	Escarabajo	<i>Coleoptera</i>	<i>Tenebrionidae</i>	<i>Blasptinus</i>	<i>sp</i>	Guanacaste blanco
3		<i>Psocoptera</i>				Guanacaste blanco
4	Torito	<i>Homóptera</i>	<i>Membracidae</i>	<i>Umbonia</i>	<i>sp</i>	Espino de playa
5	Trips	<i>Thysanoptera</i>	<i>Phlaeothripidae</i>	<i>Gynaikothris</i>	<i>ficorum</i>	Laurel e la india
6		<i>Homóptera</i>	<i>Psyllidae</i>			Chilamate
7	Termites	<i>Isóptera</i>	<i>Termitidae</i>	<i>Nasutitermis</i>	<i>sp</i>	Guanacaste blanco, otros
8	Zompopos	<i>Hymenoptera</i>	<i>Formicidae</i>	<i>Atta</i>	<i>cephalotes</i>	Guanacaste blanco, otros

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en las condiciones en que se realizó el estudio se puede concluir lo siguiente:

A nivel de la composición florística

La arboleda del bosque urbano del sector sur de la UNA esta constituida por un total de 761 árboles distribuidos en 39 especies pertenecientes a 23 familias de las cuales la más representativa en cuanto a número de especies fue Mimosáceae, con un total de 5 especies y las menos representativas fueron Sapindaceae, Rubiáceae, Rutáceae, Verbenáceae con solo una especie. La especie más abundante fue *Azadirachta indica* (árbol de Nim) con 271 individuos.

A nivel de la incidencia de agentes biológicos

Una especie de planta parásita del tipo múerdago verdadero *Struthanthus sp* se encontró colonizando 15 especies de árboles y un total de 6% de toda la arboleda se encuentra parasitada, lo que representa 44 individuos.

Cuatro tipos de hongos fueron más notorios colonizando ciertas especies de árboles y provocando cinco enfermedades, los hongos están asociados a: *Pestalotia sp*, *Colletotrichum sp*, *Cryphonectria cubensis* y un tipo roya.

Las especies que presentaron afectación por hongos fitopatógenos son Mango (*Mangifera indica*), Mamón (*Melicocus bijugatus*), Almendro (*Terminalia catappa*), Eucalipto (*Eucalyptus camandulensis*), Sacuanjoche (*Plumeria rubra*).

Se encontraron cuatro especies arbóreas afectadas por bacterias fitopatógenas: Llama del bosque (*Spathodea campanulata*), Chilamate (*Ficus isophlebia*), Teca (*Tectona grandis*); Cassia (*Senna siamea*).

Se encontraron 7 géneros de insectos más comúnmente asociados a la arboleda, en ningún caso se determinó relación directa de plaga y hospedero, no obstante

dos especies se observaron como potenciales plagas por su hábito alimenticio o su nivel de incidencia, siendo ellas: *Nasutitermes sp* y *Atta cephalotes*

A nivel de la incidencia de otros factores de daño

Existen otros factores que afectan la arboleda como son podas inadecuadas y factores físicos de daño (daño por compactación causado por el pavimento, mallas incrustadas, heridas en el árbol).

VI. RECOMENDACIONES

Integrar al plan de gestión ambiental de la Universidad Nacional Agraria una estrategia que considere el manejo silvicultural y fitosanitario de la arboleda existente, que con visión de largo plazo, considererando a lo inmediato la corrección de las principales limitantes observadas: termitas, exceso de ramas secas, plantas parasitas, así como enfermedades muchas de ellas generadas por el mal manejo de la misma arboleda.

Impulsar campañas de concientización con los miembros de la comunidad universitaria sobre la importancia de cuidar y conservar los árboles que se encuentra en el bosque urbano de la UNA , así como una capacitación al personal de áreas verdes que tiene que ver directamente con el manejo de la arboleda.

Continuar documentando los factores actuales y potenciales del ambiente que podrían incidir sobre el desarrollo de la arboleda a través de investigaciones por parte de las personas involucradas con el plan de gestión ambiental, estas investigaciones deberán estar dirigidas al manejo silvicultural de la arboleda y por la continuidad de este estudio mediante otros trabajos de diplomas.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Agrios, G. N. 2004. fitopatología. México DF. Editorial LIMUSA. S.A.401p.

Barnett, H.L; .Hunter, B. 1998. Illustrated genera of imperfect fungi. The American phytopathological society. Minnessota. USA.314p.

Baiswar.P.et-al, 2008. reporte de una nueva enfermedad (en línea). First report of rust caused by *Coleosporium plumeriae* en plumeria Alba in India. Consultado el 4 de ago de 2008. Disponible en <http://file:///C:/Documents%20and%20Settings/Carolina%20L%F3pez/Mis%20documentos/New%20Disease%20Reports%20->

Centro eco-educativo de puerto rico (CEDUCAPR), 2007. Beneficio de los bosques urbanos homepage (en línea), puerto rico, consultado 22 de enero del 2008. Disponible en <http://www.ceducapr.com/beneficiosarbolesurbanos.htm>

Coulson, R1990. Entomología forestal, ecología y control. México DF. LMUSA S.A.315p.

CATIE.1991. Plagas y enfermedades en América central: manual de consulta .CATIE. Turrialba. C.R.389p.

CATIE. 2002. Plagas y enfermedades en América central: Guía de campo .CATIE. Turrialba. C.R.260p.

Castaño-Zapata, J. 1994. Principios básicos de Fitopatología. 2da. Edición. Zamorano, Honduras: Zamorano Academic Press.583p.

Castro S,N. 2003. Ocurrencia de *Pestalotia sp.* Causando lesiones necróticas en Jazmín de cabo (*Gardenia augustas*) en corrientes argentina, universidad nacional del nordeste. (En línea). Consultado 10 de jul 2008. Disponible en <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt/2003/comunicaciones/05-Agrarias/A-019.pdf>

- Dardón, A.** 2005. Diagnóstico de enfermedades para documentar pictóricamente las principales enfermedades que afectan a los cultivos de Guatemala. (En línea). Consultado 10 de jul 2008. Disponible en http://www.icta.gob.gt/fpdf/infop/diversificacion/DIAGNOSTICO%20DE%20ENFERMEDADES%20DE%20GUATEMALA%20PARA%20DOCUM_205.pdf
- Damast J.** 2008. Definición de arboleda. (En línea) Consultado 10 noviembre 2007. Disponible en <http://www.ecologia.edu.mx>.
- Enciclopedia en línea,** España, 2007. Concepto de bosque. (En línea). Barcelona, España. Consultado 22 feb, 2007. Disponible en: www.es.wikipedia.org.
- Enciclopedia libre,** España, 2008 planta parasita. (En línea). Madrid, España. Consultado el 9 de sep. 2008 Disponible en: <http://www.wikipedia.org>
- Enciclopedia libre,** España, 2008 plantas epifitas. (En línea). Madrid, España. Consultado el 9 de sep. 2008 Disponible en: <http://www.wikipedia.org>
- Fernández, M.** 1952 .Introducción a la fitopatología .Gadola, buenos aires. Arg.211p.
- French, E.R; y Everth T,**1980. Métodos de investigación fitopatológica. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. 289 p
- Ferrú, M y Pizarro, J.** 2007. Primeros registros para Chile de dos especies de *pilobalia burmeister*, 1875 (Coleóptera, tenebrionidae). (En línea). Consultado el 20 febrero 2008. Disponible en
- FAO** 2008. Inventarios forestales. (En línea). Consultado 15 noviembre 2007 Disponible en <http://www.fao.org>.

- Ferreira.**1989. Patologia forestal: Principais doenças florestais no Brasil.Viçosa. Consultado 23 febrero 2008. (En línea) .Disponible en <http://www.wikipedia.org>.
- González, H. y Narváez, S. 2005.** Diagnostico del Bosque de Galería de Hacienda las Mercedes, Managua. Managua, Nicaragua. (Tesis) Pág. 43.
- Gutiérrez, A 2008.** Concepto de vegetación. (En línea) Consultado el 15 de oct. 2007. disponible en <http://www.monografias.com/vegetación>.
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER).** 2007. Datos climatológicos de Nicaragua. (En línea). Consultado 22 feb, 2008. Disponible en: <http://www.ineter.gob.ni/>
- Jmarco.**2007. Tipos de bosques urbanos. (En línea) Consultado el 23 febrero 2008.Disponible en <http://www.jmarcano.com/bosques/tipos/index.htm>
- Maes, J.** 1998, Insectos de Nicaragua. León, Nicaragua. Pág. 51-52
- Muñoz, P.** 2007.Sanidad forestal. Madrid España. Mundi-prensa387p
- Moll,G y Young, S**1992. Growing greener cities. A tree planting hand book. Living Planet Press. Los Angeles, California, US Pág. 42
- Nilsson, k; Randrup, T.**1996. Selvicultura urbana y peri urbana. Turquía. (En línea). Consultado el 4 de enero de 2008. Disponible en <http://www.fao.org/forestry/docrep/wfcxi/publi/V1/T3S/1-6.HTM>
- Ruiz Acevedo, T, V y Flores Mendoza, J.**2007. Estudio de la composición florística, sanidad forestal y recomendaciones de manejo para la vegetación arbórea de un sector del Campus Norte de la Universidad Nacional Agraria.Tesis para optar al grado de Ingenieros forestales Una, Nicaragua, Nicaragua. (Tesis) Pág. 12-43

Ramírez M, M; y Maradiaga A, E. 2007. Incidencia de familias de insectos asociados a cuatro especies de árboles de sombra en un sistema agroforestal de café bajo diferentes formas de manejo, Masatepe, Masaya Tesis para optar al grado de Ingeniero Forestal UNA, Nicaragua. (Tesis) Pág. 12-43

Samson.E, Reenen, H, Introduction to food-borne fungi, 1998.Institute of the royal Netherlands academy of arts and sciences. USA.254p.

Sáenz, M. et al. 1990. Entomología Sistemática. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. UCA.225P.

Sediles A. 2008. Informe tecnico sobre Determinación de la composición florística e incidencia de insectos y microorganismos patógenos causantes de daño en la arboleda y palmas presentes en el Nejapa Country Club., Veracruz. Masaya, Nicaragua.

Sean 2007.Definición de insecto. Consultado 23 febrero 2008. (En línea) .Disponible en <http://www.sean.uprm.edu>.

Shands 2008. Definición de incidencia. Consultado 15 marzo 2008. (En línea) .Disponible en <http://www.shands.org>.

Consultas personales:

Quezada B.2007, Identificación de especies arboreas del sector sur de la UNA (entrevista) Managua, Ni, Universidad Nacional Agraria.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Familias botánicas en cuanto a número de especies en el bosque urbano de la zona Sur de la UNA, 2007.

Familia	Nombre común	Nombre científico	N° de árboles
Anacardiaceae	Mango	<i>Manguifera indica</i>	64
	Marañón	<i>Anacardiun occidentale</i>	2
	Jocote	<i>Spondias purpurea</i>	20
Apocynaceae	Sacuanjoche	<i>Plumeria rubra</i>	11
Astereacea	Flor amarilla	<i>Lasionthaea fruticosa</i>	1
Bignoniáceas	Jicaro sabanero	<i>Crecentia olata</i>	1
	Llama del bosque	<i>Spathodea campanulata</i>	7
	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	19
Bueseraceae	Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i>	1
Borragináceas	Tiguilote	<i>Cordia alba</i>	24
Bombaceae	Pochote	<i>Bombacopsis quinata</i>	3
Combretaceae	Almendro	<i>Terminalia catappa</i>	44
Casuarinaceae	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	1
Clusiaceae	Mata palo	<i>Clusia rosea</i>	2
Caesalpinaceae	Cassia amarilla	<i>Senna siamea</i>	50
	Malinche	<i>Delonix regia</i>	11
	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	2
Fabaceae	Chapero negro	<i>Lonchocarpus minimiflor</i>	2
	Guachipilin	<i>Diphisa robinoidis</i>	3
	Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>	7
Meleaceae	Neem	<i>Azadirachta indica</i>	271
Moraceae	Chilamate	<i>Ficus isophlebia</i>	7
	Laurel	<i>Ficus benjamina</i>	26
	Palo de hule	<i>Ficus elastica</i>	2
Mimosaceae	Espino de playa	<i>Pithecellobium dulce</i>	14
	Guanacaste blanco	<i>Albizia caribea</i>	31
	Guanacaste negro	<i>Enterolobium</i>	3
	Leucaena	<i>cyclocarpium</i> <i>Leucaena leucocephala</i>	4
	Genízaro	<i>Pithecellobium samam</i>	4
Malpigiaceae	Nancite	<i>Byrsonima erassifolia</i>	4
Sterculaceae	Panamá,	<i>Sterculia apelata,</i>	2
	guácimo de ternero	<i>guazuma ulmifolia</i>	1
Simaroubaceae	Acetuno	<i>Simarouba glauca</i>	4
Sapindaceae	Mamón	<i>Melicoccus bijugatus</i>	19
Rubiaceae	Madroño	<i>Calucopyllum</i>	11
		<i>candidissimum</i>	
Rutáceas	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	5
Verbenáceas	Teca	<i>Tectona grandis</i>	4
Mirtáceas	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i>	41
		<i>camIndulensis</i>	
	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	10

Anexo 2. Usos actuales de las especies arbóreas presentes en el bosque urbano de la zona Sur de la UNA, 2007.

Nombre común	Nombre científico	Usos
Mango	<i>Manguifera indica</i>	Consumo humano, farmacología, medicinal, industrial
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	Consumo humano, industrial, medicinal.
Jocote	<i>Spondias purpurea</i>	Consumo humano, leña y carbón.
Sacuanjoche	<i>Plumeria rubra</i>	Ornamental.
Flor amarilla	<i>Lasionthaea fruticosa</i>	Ornamental, como látex.
Tigüilote	<i>Cordia alba</i>	Leña, carbón, alimento humano, medicinal, industrial, cerca viva.
Llama del bosque	<i>Spathodea campanulata</i>	ornamental
Jicaro sabanero	<i>Crescentia olata</i>	Para trastes de cocina, madera y carbón.
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	Construcciones, ebanistería, postes, leña y carbón y chapa decorativa.
Pochote	<i>Bombacopsis quinata</i>	Construcciones, molduras, gabinetes, carpintería, lápices, puertas sistemas cercos forestales, medicinal.
Almendro	<i>Terminalia catappa</i>	Ornamental, medicina, consumo humano, industrial.
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Madera, leña, postes, tutores para cultivos, remos, yugos de carretas.
Mata palo	<i>Clusia rosea</i>	Ornamental.
Cassia amarilla	<i>Senna siamea</i>	Madera rustica, leña, postes, carbón, cortinas rompevientos, cercos vivos, cultivo en callejones, sombra para café.
Malinche	<i>Delonix regia</i>	Ornamental.
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	Leña, carbón, ornamental, para consumo humano.
Chapero negro	<i>Lonchocarpus minimiflor</i>	Leña, carbón, postes, construcciones, cercos, pulpa de papel.
Guachipilin	<i>Diphisa robinoidis</i>	Construcción, carpintería, postes, forraje.
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>	Construcción rural, artículos pequeños, implementos agrícolas, mangos de herramientas, postes.
Neem	<i>Azadirachta indica</i>	Construcciones, carpintería, postes, implementos agrícolas, insecticida, leña y carbón, fertilizantes, industrial, ornamental, medicinal.
Chilamate	<i>Ficus isophlebia</i>	Ornamental.
Laurel	<i>Ficus benjamina</i>	Construcciones, carpintería, botes, lanchas, muebles de lujo, contrachapados, ebanistería, artesanías, artículos torneados.
Palo de hule	<i>Ficus elastica</i>	Ornamental.
Espino de playa	<i>Pithecellobium dulce</i>	Construcción, estacas, postes, leña, muebles rústicos,
Guanacaste blanco	<i>Albizia caribea</i>	Construcción, muebles, mangos de herramientas.
Guanacaste negro	<i>Enterolobium cyclocarpium</i>	Construcciones, ebanistería, objetos de decoración, muebles canoas, botes.
Leucaena	<i>Leucaena</i>	Construcción, puntales para minas, postes, muebles rústicos,

Genizaro	<i>leucocephala</i> <i>Pithecellobuim</i> <i>samam</i>	cortinas rompevientos, cercas vivas, forraje. Construcción en general, acabados y divisiones interiores, muebles, ruedas, gabinetes, postes, molduras.
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> <i>camaldulensis</i>	Construcciones rústicas, postes en casa, carpintería, artículos torneados, leña, carbón cortinas rompevientos, sus hojas se usan en esencias, para medicina, aceites, farmacología.
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Consumo humano, medicinal, industrial.
Nancite	<i>Byrsonima</i> <i>erassifolia</i>	Consumo humano, medicinal, industrial.
Mamón	<i>Melicoccus</i> <i>bijugatus</i>	Consumo humano, leña y carbón.
Panama	<i>Sterculia apelata</i>	Construcciones, cajas de empaqué, palillos de fósforos, tablas para interiores, medicinal.
Guacimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Construcciones, muebles, gabinetes, material de embalaje, mangos de herramientas, hormas zapatos.
Acetuno	<i>Simarouba glauca</i>	Construcciones livianas, molduras, cajas, juguetes, fósforos, palillos, tacones de zapatos, artesanías
Madroño	<i>Calucopyllum</i> <i>candidissimum</i>	Construcciones, carpintería, implementos agrícolas, leña y carbón, medicinal, ornamental,
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Consumo humano, medicinal, leña y carbón.
Teca	<i>Tectona grandis</i>	Leña, carbón, sistemas agroforestales, medicinal, industrial.
Jiñocuabo	<i>Bursera</i> <i>simarouba</i>	Medicinal, leña y carbón.
