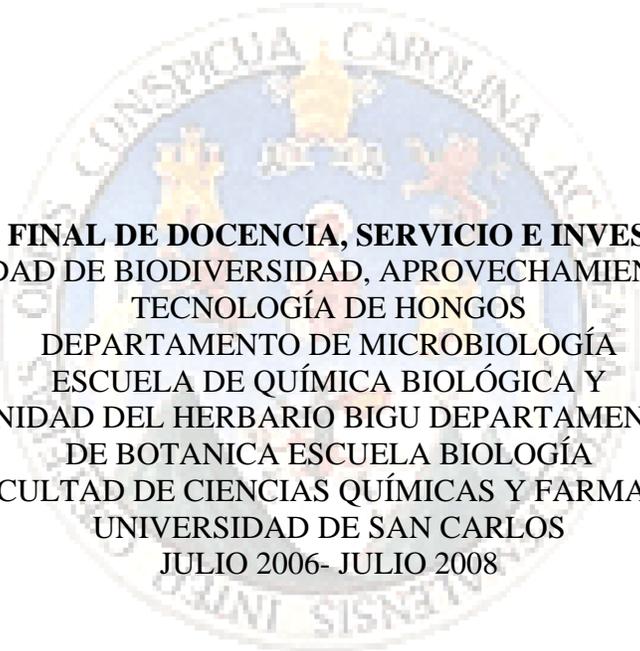


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
PROGRAMA EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD
SUBPROGRAMA DE EDC-BIOLOGÍA



INFORME FINAL DE DOCENCIA, SERVICIO E INVESTIGACIÓN
UNIDAD DE BIODIVERSIDAD, APROVECHAMIENTO Y
TECNOLOGÍA DE HONGOS
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA
ESCUELA DE QUÍMICA BIOLÓGICA Y
UNIDAD DEL HERBARIO BIGU DEPARTAMENTO
DE BOTANICA ESCUELA BIOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
JULIO 2006- JULIO 2008

Guatemala 28 de Mayo de 2008

Ricardo José Gordillo Martínez
Supervisor: Licda. Eunice Enríquez
Supervisor Unidad de Práctica y Asesor Institucional: Lic. Osberth Morales
Vo.Bo. _____

INDICE

1. Introducción	3.
2. Cuadro resumen de las actividades de EDC	2-3.
3. Actividades realizadas durante la práctica de EDC	4-6.
3.1 Servicio	4-5.
3.2 Docencia	5-6.
3.3 Investigación	7.
4. Anexos	8-9.
5. Bibliografía	9.

1. INTRODUCCIÓN

El EDC en la carrera de Biología es un programa que pretende involucrar al estudiante en tres líneas de trabajo, de tal forma que se preste un servicio a la comunidad (Sociedad civil o Instituciones) mientras el estudiante aprende y realiza tareas de docencia, servicio e investigación en áreas relacionadas con la carrera y en temas de su propio interés.

En este informe se da a conocer las actividades realizadas en la unidad de práctica, análisis detallado de lo que se ha realizado en un tiempo programado. Actividades propuestas para el servicio, que responden a las necesidades específicas tanto de la institución como las del estudiante con el objetivo de la generación de conocimientos teóricos y prácticos y que brinden un aporte en la población o comunidad donde se trabaje.

Se da a conocer los objetivos, procedimientos y resultados del trabajo realizado para la calificación por el supervisor.

2. CUADRO RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE EDC

Programa universitario	Actividad	Fecha de la Actividad	Horas de EDC ejecutadas
Servicio	Producción de inóculo de Hongos	Agosto- Diciembre 2006	36
Servicio	Curación de la Micoteca "Rubén Mayorga".	Agosto- Diciembre 2006	84
Servicio	Organización y mantenimiento de la Micoteca	Agosto- Diciembre 2006	36
Servicio	Actualización de la base de datos de la micoteca	Enero 2007	78
Servicio	Colaboración con la organización del X Congreso SMBC	Octubre 2006	50
Docencia	Jornada Científica	18 y 19 de Septiembre	11.5
Docencia	III Encuentro de estudiantes de biología Guatemala- El Salvador	Octubre 2006	22
Docencia	X Congreso Sociedad Mesoamericana de Biología para la Conservación	Octubre 2006	30
Docencia	Charla Magistral	14, 15 y 16 de Noviembre	6
Docencia	Capacitación a campesinos	11-13 y 18-20 de Mayo	60
Docencia	Participación Curso-Taller Taxonomía de Ascomycetes	26-28 Junio 2007	30

TIEMPO DE SERVICIO TRABAJADO EN UNIDAD DE BIODIVERSIDAD,
APROVECHAMIENTO Y TECNOLOGÍA DE HONGOS: 234 horas

TIEMPO DE SERVICIO TRABAJADO EN X CONGRESO DE LA SMBC: 50 horas

TOTAL: 284 horas

TIEMPO TOTAL DE DOCENCIA: 160 horas.

TIEMPO TOTAL DE HERBARIO: 60 horas

3. Actividades realizadas durante la práctica de EDC

3.1 ACTIVIDADES DE SERVICIO

3.1.1. Actividad No 1

Organización y mantenimiento de la micoteca.

Objetivo: Organizar y mantener los ejemplares de la colección de hongos, a través del congelamiento y desecado de los ejemplares.

Procedimiento: Ordenar y depurar la colección de macrohongos en la micoteca, este procedimiento se realiza una vez al año. Se ha realizado en la micoteca una búsqueda con el fin de encontrar macrohongos en descomposición, para eliminar de los ejemplares los ácaros o insectos que descomponen en partículas finas los hongos se utiliza la refrigeración seguido de la desecadora se cambia de bolsa reescribiendo el número de inventario y fecha.

Resultados parciales: Se ha trabajado con la colección observando en su ella el estado de los hongos y reacomodando la colección

Limitaciones: el espacio con el que cuenta la Micoteca es muy reducido y necesita de un ordenamiento para el fácil manejo de los ejemplares.

3.1.2. Actividad No 2

Curación de la micoteca.

Objetivo: Conservar e incorporar los nuevos ejemplares a la colección de Macrohongos.

Procedimiento: Preservar e ingresar (etiquetar y ordenar) los cuerpos fructíferos que se incorporen a la micoteca.

Resultados parciales: Se ha trabajado con la colección dando mantenimiento y tratamiento a los nuevos ejemplares en el enriquecimiento.

Limitaciones: Los ejemplares pueden ingresar únicamente si tienen su descripción y algunos de ellos que son colectados por otras personas no cuentan con esta.

3.1.3. Actividad No 3

Actualización de la base de datos de la micoteca

Objetivo: Lograr cuantificar y proporcionar información de las especies que tiene la micoteca.

Procedimiento: Se revisan los ejemplares de la colección y luego se comprueba que se encuentren en la lista de la base de datos.

Resultados parciales: Se realiza con el fin corroborar la cantidad de especies distintas dentro de la colección.

Limitaciones: Ninguna

3.1.4. Actividad No 4

X congreso de la Sociedad Mesoamericana de la Biología y Conservación

Objetivo: Aprender y conocer la estructura de un congreso y reconocer factores de importancia en la organización de este para lograr un mejor desempeño junto con la comunidad mesoamericana.

Procedimiento: El congreso se llevó a cabo del 29 de octubre al 3 de noviembre del 2006 en la Antigua Guatemala. Se organizaron ponencias, talleres y conferencias relacionadas con la actividad de las ciencias biológicas en Mesoamérica, todas asistidas por estudiantes colaboradores.

Resultados parciales: Se ha desarrollado el X congreso de una manera adecuada permitiendo la realización de actividades e intercambio de información que se integran al desarrollo de los participantes.

Limitaciones: Falta de experiencia por parte de colaboradores

3.1.5. Actividad No 5

Producción de inóculo de Hongos

Objetivo: se remoja, escurre y luego se pesa maicillo en bolsas de polipapel, se esteriliza para lograr obtener la semilla.

Procedimiento: se pesan con una balanza analítica de 100-500g según instrucciones y se forran las bolsas ya pesadas con papel kraft, luego son esterilizadas para que sean los sustratos del micelio del hongo.

Resultados parciales: Se realizan periódicamente estas producciones porque de aquí se consigue la semilla para las comunidades.

Limitaciones: no hay.

3.2 ACTIVIDADES DE DOCENCIA

3.2.1 Actividad No 1

Jornada Científica 2006

Objetivo: Asistir a las actividades que permitan el entendimiento de las actitudes a tomar como futuros profesionales ante la vigencia del TLC y la globalización.

Procedimiento: Congreso multidisciplinario que se realizó el 18 y 19 de septiembre con distintas actividades.

Resultados esperados: encontrar actividades que generen interés por el aprovechamiento y conservación de recursos naturales.

Objetivos alcanzados durante el presente periodo: actividades; valoración económica de recursos naturales, helechos arborescentes de Guatemala y otras fueron importantes.

Limitaciones o dificultades presentadas: no se presentaron limitaciones en el evento.

3.2.2 Actividad No 2

III Encuentro entre estudiantes de Biología de Guatemala y El Salvador 2006

Objetivo: Aprender y conocer el vínculo generado entre las organizaciones estudiantiles y generar fortalezas que en la actualidad que permitan enfoques de estudios y proyectos de investigación a realizar en conjunto.

Procedimiento: Reseña histórica de las organizaciones, se realizó un taller para la vinculación y fortalecimiento de las organizaciones estudiantiles, exposiciones, se proyectaron dos películas y se realizó un foro de discusión

Resultados parciales: Se observaron las debilidades pero también las fortalezas dentro de las organizaciones estudiantiles, estos aspectos quedaron escritos para que se realicen más actividades objetivas en futuros encuentros.

Limitaciones: Poco tiempo de organización debido a las jornadas de estudio por lo cual no se contó con la presencia de muchos estudiantes.

3.2.3 Actividad No 3

X congreso de la Sociedad Mesoamericana de la Biología y Conservación

Objetivo: Aprender y conocer de las ciencias biológicas en la actualidad, así como, enfoques de estudios y proyectos de investigación a realizar, en la comunidad mesoamericana.

Procedimiento: El congreso se llevó a cabo del 29 de octubre al 3 de noviembre del 2006 en la Antigua Guatemala. Se organizaron ponencias, talleres y conferencias relacionadas con la actividad de las ciencias biológicas en Mesoamérica.

Resultados parciales: Se ha desarrollado el X congreso de una manera adecuada permitiendo la realización de actividades e intercambio de información que se integran al desarrollo de los participantes.

Limitaciones: Falta de compromiso por algunos expositores.

3.2.4 Actividad No 4

Conferencia de Micología

Objetivo: Aprender y conocer de las interacciones Hospedero/Parasito, y como enfocarlas en estudios y proyectos de investigación a realizar.

Procedimiento: Charla Magistral, Dr. Concepción Toriello los días 14, 15 y 16 de noviembre del 2006, utilización de material didáctico.

Resultados parciales: Se adquirieron conocimientos acerca de las distintas clasificaciones en la interacción Hospedero/Parasito que permite determinar el nivel de infección.

Limitaciones: Ninguna.

3.2.5 Actividad No 5

Capacitación para el cultivo de hongos a campesinos

Objetivo: Transferencia de tecnología de la producción de hongos comestibles a las comunidades campesinas.

Procedimiento: Charla introductoria al cultivo de los hongos comestibles, preparación del sustrato, desinfección, siembra, incubación, fructificación.

Resultados parciales: Se logro un interés por parte de las comunidades al ofrecérseles métodos de bajo costo para la producción de hongos que continua siendo una alternativa de ingreso familiar.

Limitaciones: Ninguna.

3.2.6 Actividad No 6

Participación Curso-Taller Taxonomía de Ascomycetes

Objetivo: Aprender identificar este grupo de hongos mediante su morfología, biología, y comparar las características distintivas en los diferentes géneros que se puedan observar.

Procedimiento: El primer día se realizo una introducción a los Ascomycetes, importancia para la ecología, utilidad en diferentes lugares como control de plagas. Al segundo día se realizo una colecta en el parque de las ardillas, y luego se trabajaron en el laboratorio, se elaboraron microscopias, al siguiente día se elaboran proyectos con diferentes aplicaciones, sirviendo de retroalimentación para la clase.

Resultados parciales: Se aprendió a reconocer a los ascomicetos, así como a realizar cortes para las microscopias.

Limitaciones: Ninguna.

Programa Universitario	Fecha 2006-2007	Horas EDC asignadas	Horas EDC acumuladas	% de Horas EDC Acumuladas
Servicio	Agosto/Febrero	275	275	100%
Docencia	Septiembre/Julio	155	155	100%
Herbario	Julio/Julio	60	60	100%

3.3 ACTIVIDADES DE INVESTIGACION

Programa De Investigación	Abril 2008 (semanas)				Mayo 2008 (semanas)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Presentación de Protocolo	X							
Fase Preliminar	X	X						
Fase de Campo		X	X	X				
Fase de Gabinete (Análisis)				X	X	X	X	
Presentación de Informe Final								X

3.3.1 Actividad No 1

Fase Preliminar: Se lleva a cabo un análisis de mapas del área para trazar el diseño de muestreo. Se determina el tamaño de la unidad muestral en el campo usando área mínima de la comunidad vegetal.

3.3.2 Actividad No 2

Fase de Campo: Determinación y establecimiento de parcelas; Muestreo de estratos arbustivo, arbóreo y realizar mediciones para estimar la cobertura, densidad, para determinar dominancia y realizar un perfil idealizado de la comunidad estudiada; Colecta de especímenes e identificación.

3.3.3 Actividad No 3

Fase de Gabinete: Análisis de datos (composición de atributos y variables derivadas), realización de perfiles a escala para cada comunidad obtenida en la clasificación. TWINSPLAN (separación de comunidades) Y DECORANA (distribución de las comunidades y de especies).

ANEXOS
Micoteca “Rubén Mayorga”



Micoteca

Cajas con familias del listado de la



1.



2.

1. Autoclave.
2. Cuarto con nivelador de Temperatura.

Investigación Cerro Alux



X Congreso SMBC



Bibliografía

- Bran, Maria del Carmen, et al 2004 Constitución de la Unidad de Investigación Unidad de Biodiversidad, Aprovechamiento y Tecnología de Hongos, Departamento de Microbiología, Escuela de Química Biológica, Facultad de Ciencia Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Enríquez, Eunice y Alquijay, Billy 2005 Programa analítico, Practica EDC, Biología Programa de EDC Biología, Facultad de Ciencia Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE BIOLOGÍA
PROGRAMA DE EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD
SUB-PROGRAMA EDC



TRABAJO ESPECIAL DE CAMPO

Caracterización de las comunidades vegetales de
La finca El Manzanillo, Mixco, Guatemala.

Ricardo José Gordillo Martínez
Supervisor: Licda. Eunice Enríquez
Asesor Institucional: Ing. Mario Véliz
Vo.Bo. _____

Guatemala, Mayo de 2008

INDICE

1.	Introducción.....	2
2.	Antecedentes.....	2
2.1	Lugar de Estudio.....	2
2.2	Marco Conceptual	4
3.	Justificación.....	6
4.	Objetivos.....	7
4.1	General	7
4.2	Específicos.....	7
5.	Metodología.....	8
5.1	Recursos humanos.....	8
5.2	Materiales	8
5.3	Fase Preliminar	8
5.4	Fase de Campo	8
5.5	Fase de Gabinete.....	10
6.	Resultados y Discusión.....	10
7.	Conclusiones.....	23
8.	Recomendaciones	23
9.	Bibliografía.....	24
10.	Anexo	25

1. INTRODUCCIÓN

Los estudios de caracterización de comunidades vegetales son muy útiles ya que de ellos pueden derivarse un sinnúmero de aplicaciones. Se sabe que la diversidad presente en una comunidad se explica como resultado de interacciones ecológicas y que dichas interacciones cambian según la dominancia de ciertas especies. Resulta entonces necesario conocer las comunidades vegetales ya que en buena medida determinan la diversidad de otros taxa. En el presente estudio pretendíamos caracterizar las comunidades vegetales presentes en la Finca El Manzanillo, ubicada en el municipio de Mixco, Guatemala. Para lograr esto determinamos las comunidades vegetales presentes en el área, estimamos la riqueza florística, la diversidad y la dominancia de las especies en sus comunidades, establecimos las afinidades de las especies y realizamos un planteamiento que trata de explicar la distribución de las especies dentro de las comunidades. El trabajo se realizó en tres fases durante los meses de marzo y abril del 2008. Encontramos que *Alnus* es la especie dominante en la mayoría de parcelas, seguido de una especie de *Quercus*, *Cupressus* y el Coralillo. En el caso de los arbustos encontramos que un arbusto de la familia Asteraceae (39) fue el más importante, seguido de uno de la familia Meliaceae y un *Cestrum*. No se encontró mayor diferencia entre las parcelas estudiadas, pero al menos existe una comunidad dominada por *Alnus*. En total encontramos 18 especies de árboles, 26 de arbustos y 31 de hierbas. Podemos decir que las parcelas se distribuyeron según la cantidad de luz que entraba en ellas: de las parcelas con bosque más maduro, con menor cantidad de luz, hasta las parcelas más jóvenes con mayor cantidad de luz.

2. ANTECEDENTES

2.1 Lugar de Estudio

El estudio se realizó en la finca El Manzanillo, la cual se ubica en el municipio de Mixco, 14°37'17" N 90°38'18" W del departamento de Guatemala. Dicha finca forma parte del área protegida de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux.

En diciembre de 1996 por medio del decreto No. 110-96 Artículo 41-97, fue declarada área protegida de urgencia nacional la cordillera Alux, la cual está ubicada entre los municipios de Mixco (85%), San Lucas Sacatepéquez (3%), San Juan Sacatepéquez (5%) y San Pedro Sacatepéquez (7 %). Está conformada por los cerros Alux, Miramundo, Chilayón y el Astillero. Las elevaciones de la cordillera Alux oscilan entre 1,600 a 2,305 msnm, alcanzando su máxima elevación en el Astillero (CONAP, 1996a). El área protegida posee una superficie total aproximada de 52.72 km² (CONAP, 1996b).

Las funciones que el bosque desempeña son diversas, siendo la más importante la hidrológica, y específicamente la capacidad de altas tasas de infiltración que permiten mantener los caudales de agua subterráneos y superficiales. Esta situación es favorecida por la gruesa capa de materiales orgánicos presente dentro de los bosques de la cordillera, especialmente en las áreas donde predomina el aliso (*Alnus sp.*). Por la cordillera Alux de Este a Oeste pasa el límite intercontinental de aguas, es decir, el 33% del área drena hacia el Mar de las Antillas (cuenca del Río Motagua), mientras que el 67% drena hacia el océano Pacífico (cuenca del río María Linda).

En la cordillera se inicia la cuenca del río Villalobos, principal afluente del lago de Amatitlán (MAGA, 1997).

La Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, tiene como objetivos principales los siguientes:

- a) Conservar la diversidad biológica y los procesos ecológicos del área;
- b) Fortalecer el sistema de áreas de conservación del patrimonio genético natural y el sistema de corredores biológicos;
- c) Promover el uso sostenible de sus recursos naturales para beneficio de las poblaciones locales y aledañas, así como fortalecer la gestión comunitaria del manejo de dichos recursos;
- d) Mantener las funciones hidrológicas del área, con el fin de evitar la erosión, mantener la capacidad de altas tasas de infiltración que permitan tener los caudales de aguas subterráneas y superficiales, regular el clima y captar el agua;
- e) Mantener el sistema de absorción, filtración y sedimentación de sustancias contaminantes presentes en el aire;
- f) Promover la investigación científica de los ecosistemas y su entorno, para su conocimiento y aplicación en beneficio de la región y del país en general;
- g) Preservar los valores escénicos únicos del área;
- h) Constituir un área potencial para promover y desarrollar una agricultura orgánica que brinde beneficios económicos a la población local y ecológica para toda la región (CONAP, 1996b).

Dentro de la Cordillera Alux se ha observado la presencia de vegetación arbórea dominada por *Pinus sp.*, *Olmediella sp.*, *Quercus acatenanguensis* y *Quercus sp.*, en asociación con otras especies. La parte alta del cerro (por encima de 2,100 msnm) se considera como bosque nuboso, en el cual se encuentran especies de las familias Lauraceae, Teaceae y otras especies latifoliadas típicas de este bosque. También se encuentran diversas plantas herbáceas y arbustivas de la familia Asteraceae, lo que es un indicador de una zona muy húmeda (MAGA, 1997).

Originalmente los ecosistemas típicos del área fueron bosques muy húmedos y nubosos, a los que se asociaba una fauna particular, sin embargo, por el proceso de urbanización y deforestación ésta ha sido fragmentada, lo que ha incidido en una supresión parcial de la existencia de especies animales. Actualmente se identifica la presencia de especies de mamíferos resistentes como el gato de monte *Urocyon cinereoargenteus*, el tacuazín *Didelphis marsupialis*, el ardilla *Sciurus sp.* y la comadreja *Mustela frenata*, además de la lagartija *Abronia aurita*, y la mariposa diurna *Consul excellens* cuya distribución se restringe a los bosques nubosos (MAGA, 1997).

De acuerdo a la clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala, los suelos de la cordillera Alux se ubican dentro de la serie de suelos Cauqué, los cuales son profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea firme y gruesa (CONAP, 1996a).

2.2 *Marco conceptual*

Área mínima de la comunidad

El Área mínima de la comunidad surge del criterio de que para toda comunidad vegetal existe una superficie por debajo de la cual no puede expresarse como tal. Por lo tanto, para obtener una unidad muestral representativa de una comunidad, es necesario conocer su área mínima de expresión. Empíricamente se ha comprobado que si se registran las especies de una unidad muestral pequeña, su número es pequeño, a medida que se incrementa la superficie aumenta el número de especies, al comienzo bruscamente y luego cada vez con más lentitud y llega un momento en el que el número de especies nuevas registradas en cada unidad muestral, sucesivamente mayor, es muy bajo o nulo (Matteucci y Colma, 1982).

Mediante la aplicación de esta técnica se pueden acumular errores porque el número de especies de cada unidad muestral no es independiente. El área mínima puede determinarse gráficamente, ya que se define como la superficie a la cual la curva ha alcanzado la asíntota o la superficie a la cual se logra el punto de inflexión en la curva. Para las diferentes comunidades vegetales se toma como área mínima 1 m² para hierbas, 2 m² para arbustos y 5 m² para árboles (Matteucci y Colma, 1982).

Evaluación de la estructura de la vegetación

Se calculan parámetros estructurales de densidad (número de individuos/ha), altura (m) y área basal (m²/ha) total.

Frecuencia.

La frecuencia (F) de un atributo es la probabilidad de encontrar dicho atributo, en una unidad muestral particular. Se expresa como porcentaje del número de unidades muestrales en las que el atributo aparece (m_i), en relación con el número total de unidades muestrales (M) (Matteucci y Colma, 1982).

$$F_i = (m_i/M) \times 100$$

La frecuencia puede estimarse a partir de la presencia de las partes aéreas de la planta en la unidad muestral, o a partir del enraizamiento de la planta en la misma; los valores obtenidos para un mismo atributo en la misma muestra son distintos en cada caso (Matteucci y Colma, 1982).

Densidad

La densidad (D) es el número de individuos (N) en un área (A) determinada.

$$D = N/A$$

Y se estima a partir del conteo del número de individuos en un área dada. Sin embargo, si se emplean los datos para hacer comparaciones entre comunidades utilizando métodos estadísticos, es conveniente obtener varias estimaciones de la densidad en cada comunidad para poder calcular la desviación estándar de cada muestra (Matteucci y Colma, 1982).

Cobertura

Cobertura de una especie es la proporción de terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de la especie considerada. Se expresa como porcentaje de la superficie total. La cobertura ha sido utilizada con mucha frecuencia como medida de la abundancia de los atributos de la comunidad, especialmente cuando la estimación de la densidad resulta difícil por la ausencia de límites netos visibles entre los individuos, como ocurre en los pastizales. Esta variable es factible de evaluación subjetiva, lo que no ocurre con las demás.

Para medir la cobertura se extiende una línea de longitud (L) y se mide la longitud (l_i) interceptada por cada especie. La cobertura de la especie (X_i) es equivalente a la proporción de la longitud total interceptada por la especie considerada.

$$X_i = (l_i/L) \times 100$$

El promedio se obtiene a partir de las mediciones hechas sobre una serie de transectas lineales ubicadas al azar, y la desviación estándar, a partir de la varianza (Matteucci y Colma, 1982).

Área Basal

El área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del suelo; se expresa en m^2 de material vegetal por unidad de superficie de terreno. En los árboles, la medición se hace a la altura del pecho (DAP = diámetro a la altura del pecho), es decir aproximadamente a 1.3 m del suelo. En las plantas herbáceas o en los arbustos ramificados desde abajo, la medición se hace a la altura del suelo. El DAP expresa el espacio real ocupado por el vástago o tronco, a diferencia de la cobertura, que expresa la extensión de las partes aéreas.

La estimación del área basal se usa con mucha frecuencia en estudios forestales ya que, junto con la densidad de árboles y la altura del fuste, dan un estimado del rendimiento en madera (Matteucci y Colma, 1982). El área basal, por su forma irregular, nunca se mide en forma directa, sino que se deriva de la medición del diámetro o perímetro. Siendo: d = diámetro (cm); c = circunferencia (cm); g = área de la sección (cm^2 o m^2). El área basal se obtiene a partir de la expresión:

$$g = (c*d)/4$$

Perfil de vegetación idealizado

Debido a su complejidad fisonómica y taxonómica, la mayoría de las comunidades vegetales de la región tropical y subtropical son muy difíciles de describir en forma tal que den un cuadro organizado y completo de rodal. Es muy deseable tener ilustraciones gráficas para mostrar las relaciones de espacio y tamaño de los varios componentes. El diagrama del perfil boscoso empleado por Davis y Richards, ha probado ser de gran valor para representar las características estructurales generales con una ilustración sencilla. En este sistema, después de ignorar los árboles y arbustos de menos de 10 a 15 pies de altura, se dibuja la localización horizontal y los

perfiles verticales de todos los árboles, dentro de una banda rectangular de aproximadamente 25 por 100 pies. La escala se basa en estimaciones visuales o en mediciones reales de las copas y los troncos. Los dibujos resultantes se arman en un diagrama a escala, de fácil comprensión, que muestra las características más importantes del rodal, dentro de la banda rectangular. Los nombres de las especies se indicaban por medio de letras, correspondientes a los códigos de una lista taxonómica de las especies incluidas (Holdridge, 1978).

Dentro de bosques tropicales húmedos, este sistema encuentra dos limitantes: Primero, la selección de las parcelas para describir es difícil y esta sujeta a sesgo considerable, debido a la gran complejidad y a la variabilidad local de la composición y a la estructura de los rodales. Segundo, la naturaleza dinámica del bosque, que reemplaza continuamente los espacios dejados por árboles o grupos de árboles muertos en pie o caídos. El patrón de reemplazo resultante, incluyendo árboles jóvenes y no maduros, varía a través del rodal, en tal forma que, como regla general, dos diagramas sacados del mismo bosque pueden resultar diferentes (Holdridge, 1978).

Luego de futuras investigaciones, se desarrolló un sistema diferente para bosquejar los mismos parámetros del índice de complejidad para dibujar el diagrama de un perfil idealizado pero al mismo tiempo objetivo, que permite generalizar la estructura básica de un rodal boscoso, de manera más precisa. Al diagrama se le llama “idealizado”, porque es un intento de representar la estructura madura total que ha sido alcanzada parcialmente y hacia la cual tiende a desarrollarse cualquier porción inmadura de un bosque (Holdridge, 1978). Los duplicados de los perfiles esquemáticos, de los árboles pertenecientes a las especies más frecuentes, se ordenan en un diagrama de perfil a escala simple. Se pueden marcar los árboles con letras y códigos.

Los diagramas de perfiles idealizados pretenden representar el estado final del desarrollo de la vegetación en cada asociación específica. El diagrama de perfil es puramente fisonómico y estructural y fue ideado para describir comunidades de flora poco conocidas (Matteucci y Colma, 1982). Se presentan varias ventajas de un perfil idealizado: primero, es un modelo para la vegetación de una asociación que puede ser duplicado por personas diferentes. Segundo, utilizando modelos que representan la etapa última y estandarizada del crecimiento del rodal, pueden hacerse comparaciones precisas entre asociaciones boscosas, sin la complicación adicional de las etapas de crecimiento variables, como en el caso del diagrama del perfil real (Holdridge, 1978).

3. JUSTIFICACIÓN

Una de las preguntas centrales en cuanto a las comunidades vegetales, es si éstas responden a un patrón modificado por las especies dominantes, por lo que en este trabajo estudiaremos si existe una relación de dominancia en el sitio de estudio.

La diversidad de una comunidad se explica como resultado de interacciones ecológicas y dichas interacciones cambian conforme se modifican las relaciones de dominancia entre las especies (Quintana y González, 1993) por lo tanto es necesario conocer las comunidades vegetales de árboles y arbustos y las especies dominantes en ellas porque dichas comunidades determinan la diversidad de otros taxa.

Las funciones que el bosque del cerro Alux desempeña son diversas, siendo la más importante su aporte a la recarga hidrológica, específicamente incrementar la tasa de infiltración que permiten mantener los caudales de agua subterráneos y superficiales y la protección de la

erosión. Esta última relacionada a la protección del suelo dada por la gruesa capa de materiales orgánicos presente dentro de los bosques.

En las últimas décadas se han dado cambios en la cobertura forestal y la estructura de la vegetación, a lo largo de la república. Las áreas urbanas son las más deterioradas debido a la falta de planificación del desarrollo. En el área urbana de la ciudad de Guatemala destacan los remanentes de la cordillera Alux, los cuales convierten al área en el principal receptor/reservorio de agua para abastecer a la población capitalina. Para aprovechar de mejor manera las funciones del bosque del cerro Alux, es necesario conocer su estructura.

El presente estudio sobre análisis de la estructura del bosque de la parte alta de la Cordillera Alux, se justifica debido a la escasa información para el manejo del área protegida, sobre aspectos tan básicos como la estructura de su cobertura vegetal. La falta de información contrasta con la importancia del área como remanente de bosque con funciones ecológicas y sociales para los cerca de 3 millones de pobladores de área metropolitana, la escasez de áreas verdes y el gran deterioro ambiental.

4. OBJETIVOS

4.1 General

Caracterizar las comunidades vegetales presentes en la finca Las Hortensias, Mixco, Guatemala.

4.2 Específicos

- ◆ Determinar la existencia de comunidades vegetales de la Finca el Manzanillo, Mixco, Guatemala.
- ◆ Estimar la riqueza florística presente de la Finca el Manzanillo, Mixco, Guatemala.
- ◆ Estimar la diversidad florística presente de la Finca el Manzanillo, Mixco, Guatemala.
- ◆ Establecer si existe dominancia de algunas de las especies, presentes en comunidades específicas.
- ◆ Establecer la existencia de afinidades de las especies a determinadas comunidades.
- ◆ Realizar un planteamiento que explique la distribución de las especies dentro de las comunidades.

5. METODOLOGÍA

5.1 Recursos humanos

Ricardo Gordillo, Edson Flores, Bianca Bosarreyes, Pablo Cárcamo, Jorge Del Cid.

5.2 Materiales

Para el desarrollo de la presente práctica se requirió del siguiente material:

- Prensas
- Papel periódico
- Tijeras de podar
- Guacamaya
- Libretas de campo
- Muestreario (especímenes colectados previamente)
- GPS
- Brújula
- Varas Biltmore (para medición de DAP's)
- Metro
- Cinta métrica
- Bolsas plásticas
- Cámara fotográfica

El estudio se desarrollará en tres fases:

5.3 Fase Preliminar

1. Se realizará un análisis fotogramétrico de las imágenes satelitales y mapas del área con el fin de afinar el método de muestreo y la distribución de las unidades muestrales.
2. Se determinará el tamaño de la unidad muestral en el campo calculando el área mínima de la comunidad vegetal. Este método se relaciona con la homogeneidad florística y espacial.

5.4 Fase de campo

1. Determinación de parcelas: Estableceremos nueve parcelas, de forma rectangular, de forma aleatoria.
2. Muestreo de estrato arbustivo y arbóreo: En ambos estratos se medirá el diámetro a la altura del pecho de los individuos de cada especie tomando como parámetro individuos con más de diez centímetros de diámetro. Además se estimará la cobertura vegetal de los individuos tomando en cuenta la proyección perpendicular de las partes aéreas. Se anotará el número de individuos en un área determinada para calcular su densidad. Estas

mediciones servirán para determinar el índice de dominancia y realizar un perfil idealizado de la comunidad estudiada.

3. Colecta de especímenes de herbario: Se colectarán cada especie de la siguiente manera: especímenes de cada especie en floración y fructificación, a lo largo de cada una de las parcelas. Por último se herborizarán e identificarán los especímenes con la ayuda de claves y de botánicos especialistas.

5.5 Fase de gabinete.

Análisis de datos

Un índice de importancia puede ser cualquiera de las variables analizadas. La selección de la variable depende a menudo del objetivo del estudio. Cuando estas variables se emplean para estimular la abundancia relativa de las especies, suele ocurrir que los resultados son distintos según la variable que se utilice. Por ello, algunos autores consideran que las variables individuales no dan una descripción adecuada del comportamiento de los atributos en las comunidades que se comparan y han propuesto el empleo de coeficientes que combinan las distintas variables (Matteucci y Colma, 1982).

El coeficiente más utilizado es el “índice de importancia de Cottam” que es la suma de la frecuencia relativa, densidad relativa y el área basal relativa de cada especie en cada muestra estimada por muestreo de pares al azar. Según los autores, este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en cada muestra, mejor que cualquiera de sus componentes. El valor máximo del índice de importancia es 300. El efecto de sumar las tres variables se traduce en un incremento de las diferencias de una especie entre muestras cuya composición florística es semejante. Sin embargo, su significado ecológico es dudoso y enmascara las relaciones entre variables que si tienen significado, como la cobertura o el área basal (Matteucci y Colma, 1982).

Índice de Similitud de Jaccard

Se obtiene por medio de una matriz con datos de similitud entre parcelas utilizando el índice de Jaccard (Matteucci y Colma, 1982)

Análisis de datos

Para establecer las comunidades vegetales, las analizaremos en función de su composición de atributos y las variables derivadas. Realizaremos perfiles idealizados, en los cuales cada especie arbórea y arbustiva será dibujada a escala, para cada comunidad obtenida en la clasificación. La separación de las comunidades la obtendremos con el programa TWINSpan.

Riqueza de cada comunidad: con los datos de riqueza obtenidos generaremos una matriz para realizar una curva de acumulación de especies. Esta matriz de diversidad también será analizada utilizando los programas de TWINSpan y DECORANA.

Para establecer la distribución de las comunidades vegetales presentes y así determinar la distribución de las especies de interés utilizaremos DECORANA.

Estimaremos la importancia ecológica de las especies de cada comunidad con la ayuda de los datos de frecuencia relativa, densidad relativa y cobertura vegetal. A su vez, estos valores nos servirán para realizar los perfiles idealizados.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para encontrar el área mínima de árboles, arbustos y hierbas se realizaron parcelas anidadas, y después se graficó el número de especies en función de la superficie de la unidad de muestreo. Para este bosque el área mínima determinada para árboles fue de 400m^2 (Figura 1), arbustos 128m^2 (Figura 2), y hierbas de 16m^2 (Figura 3).

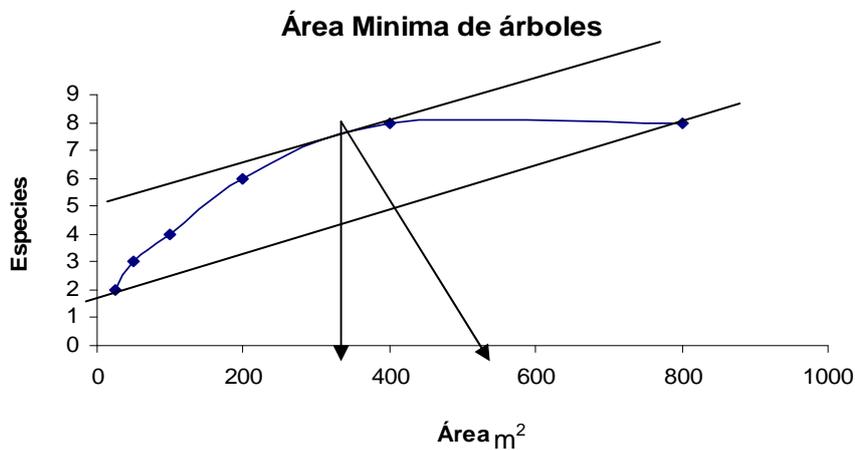


Figura 1. Grafica del área mínima para árboles.

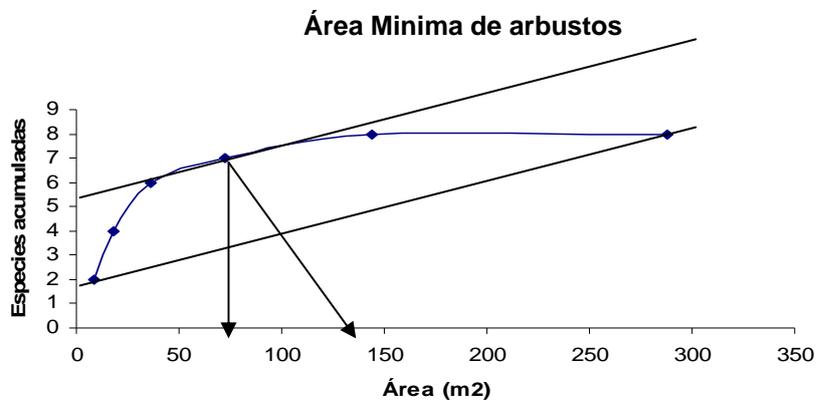


Figura 2. Grafica del área mínima para arbustos.

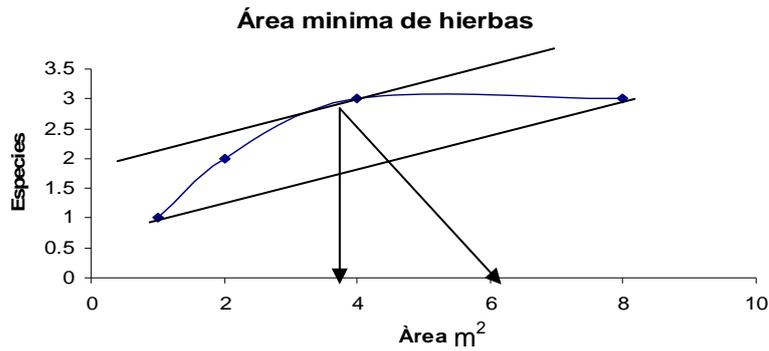


Figura 3. Grafica del área mínima para Hierbas.

Se estimó el valor de importancia de las especies para la comunidad, se utilizó los datos de frecuencia relativa, densidad relativa y área basal relativa (para arbustos cobertura vegetal). Para las hierbas solo se utilizó los datos de frecuencia relativa y densidad relativas, ya que no se tenían los datos de cobertura (Tablas 1, 2 y 3).

Tabla 1. Valor de importancia para árboles encontrados en las 9 parcelas.

<i>Especie</i>	<i>P</i>	<i>F</i>	<i>FR</i>	<i>No.</i>	<i>D</i>	<i>DR</i>	<i>DAP P</i>	<i>ÁB</i>	<i>ABR</i>	<i>VI</i>
<i>Alnus1</i>	9	1	22.50	254	0.0353	82.20	19.51	298.98	6.06	110.76
<i>Quercus sp.</i>	2	0.22	5.00	4	0.0006	1.29	30.10	711.46	14.42	20.71
<i>Coralillo</i>	1	0.11	2.50	2	0.0003	0.65	30.77	743.61	15.07	18.22
<i>Cleyra theeloides</i>	3	0.33	7.50	5	0.0007	1.62	19.76	306.54	6.21	15.33
<i>Cupressus</i>	3	0.33	7.50	12	0.0017	3.88	13.43	141.61	2.87	14.25
<i>Litsea2</i>	3	0.33	7.50	3	0.0004	0.97	15.25	182.65	3.70	12.17
<i>Morfo10</i>	3	0.33	7.50	3	0.0004	0.97	15.24	182.33	3.69	12.17
<i>Lamiaceae1</i>	2	0.22	5.00	5	0.0007	1.62	17.23	233.27	4.73	11.35
<i>Cytharexylon sp.</i>	1	0.11	2.50	1	0.0001	0.32	23.06	417.65	8.46	11.29
<i>Litsea1</i>	2	0.22	5.00	3	0.0004	0.97	17.09	229.39	4.65	10.62
<i>Lamiaceae2</i>	2	0.22	5.00	5	0.0007	1.62	14.23	159.13	3.22	9.84
<i>Dendropanax</i>	2	0.22	5.00	3	0.0004	0.97	14.16	157.48	3.19	9.16
<i>Morfo4</i>	2	0.22	5.00	2	0.0003	0.65	14.34	161.51	3.27	8.92
<i>Rubiaceae</i>	1	0.11	2.50	1	0.0001	0.32	18.93	281.44	5.70	8.53
<i>Alnus2</i>	1	0.11	2.50	2	0.0003	0.65	16.23	206.88	4.19	7.34
<i>Solanum1</i>	1	0.11	2.50	2	0.0003	0.65	16.09	203.20	4.12	7.26
<i>Crataegus sp.</i>	1	0.11	2.50	1	0.0001	0.32	14.31	160.83	3.26	6.08
<i>Dendropanax</i>	1	0.11	2.50	1	0.0001	0.32	14.14	157.03	3.18	6.01
Total	40	4.444	100	309	0.0429	100	323.861	4934.99	100	300

Fuente. Datos propios. P = presencia, F = frecuencia, FR = frecuencia relativa, No. = número de individuos presentes, D = densidad, DR = densidad relativa, DAP P = diámetro a la altura del pecho promedio; AB = área basal, ABR = área basal relativa y VI = valor de importancia.

En la tabla 1 observamos que la especie de árbol con el mayor valor de importancia dentro del bosque lo obtuvo *Alnus 1* (110), esto es un 37% de la biomasa dentro del área, su presencia y el número de individuos en todas las parcelas indica su dominancia sobre

otras especies. En Guatemala se encuentra en bosques naturales en asociación con *Pinus*, *Quercus* y *Abies*, es una de las primeras especies en haber sido utilizadas en sistemas agroforestales tradicionales indígenas. Actualmente se utiliza en la recuperación de suelos degradados. También se usa en la protección de cuencas hidrográficas para estabilizar laderas, debido al sistema radicular amplio que le permite crecer en suelos poco profundos. Es muy sensible a la sequía, por lo que crece en laderas húmedas, cerca de quebradas y caminos en montañas, normalmente en suelos húmedos a lo largo de cursos de agua y humedales donde forma típicamente densos rodales puros asociada también a llanuras de inundación o pendientes de montaña húmedas (OFI/CATIE, 2003).

La siguen en orden de importancia *Quercus* y Coralillo con puntajes similares representando un 5% del total de la biomasa, el primero con densidad mayor que el segundo pero con área basal parecida, si bien *Quercus* presenta alturas entre 20 y 30 metros, los únicos dos individuos de Coralillo tienen alturas entre 25 y 35 metros. Todas las demás morfoespecies presentan un valor bajo de importancia.

Tabla 2. Valor de importancia para arbustos encontrados en las 9 parcelas.

<i>Especie</i>	<i>P</i>	<i>F</i>	<i>FR</i>	<i>No.</i>	<i>D</i>	<i>DR</i>	<i>CP</i>	<i>CPR</i>	<i>VI</i>
Asteraceae1	7	0.778	12.5	24	0.021	24.49	1.02	2.31	39.3
Meliaceae	1	0.111	1.8	1	0.001	1.02	13.20	29.95	32.8
Cestrum sp	7	0.778	12.5	15	0.013	15.31	1.69	3.84	31.7
Lycianthes sp	4	0.444	7.1	11	0.010	11.22	4.24	9.61	28.0
Arbust7	3	0.333	5.4	5	0.004	5.10	3.11	7.05	17.5
Araceae	2	0.222	3.6	2	0.002	2.04	3.52	7.98	13.6
Smilacina sp	3	0.333	5.4	3	0.003	3.06	1.63	3.70	12.1
Mimosa sp	3	0.333	5.4	5	0.004	5.10	0.36	0.83	11.3
Fuchsia sp	3	0.333	5.4	4	0.003	4.08	0.39	0.87	10.3
Asteraceae2	2	0.222	3.6	5	0.004	5.10	0.33	0.75	9.4
Malvaceae sp	2	0.222	3.6	2	0.002	2.04	1.57	3.56	9.2
Solanum5	2	0.222	3.6	4	0.003	4.08	0.48	1.10	8.7
Boraginaceae	1	0.111	1.8	1	0.001	1.02	2.08	4.73	7.5
Solanum2	1	0.111	1.8	1	0.001	1.02	1.95	4.42	7.2
Malvaceae sp	2	0.222	3.6	2	0.002	2.04	0.41	0.93	6.5
Ineshe sp	2	0.222	3.6	2	0.002	2.04	0.37	0.83	6.4
Arbust10	1	0.111	1.8	1	0.001	1.02	1.58	3.58	6.4
Solanum4	2	0.222	3.6	2	0.002	2.04	0.27	0.62	6.2
Crataegus sp	1	0.111	1.8	1	0.001	1.02	1.22	2.77	5.6
Miconia sp	1	0.111	1.8	1	0.001	1.02	1.15	2.61	5.4
Solanum3	1	0.111	1.8	1	0.001	1.02	1.02	2.31	5.1
Solanum1	1	0.111	1.8	1	0.001	1.02	0.72	1.62	4.4
Piperaceae	1	0.111	1.8	1	0.001	1.02	0.69	1.56	4.4
Solanum6	1	0.111	1.8	1	0.001	1.02	0.68	1.53	4.3
Polygales sp	1	0.111	1.8	1	0.001	1.02	0.25	0.57	3.4
Asteraceae3	1	0.111	1.8	1	0.001	1.02	0.16	0.36	3.2
Total		6.222	100	98	0.085	100	44.08	100	300

Fuente. Datos propios. P = presencia, F = frecuencia, FR = frecuencia relativa, No. = número de individuos presentes, D = densidad, DR = densidad relativa, C = cobertura; CR = cobertura relativa y VI = valor de importancia.

En la tabla 2 del estrato arbustivo el valor de importancia más alto es de Asteraceae (39) un 13% del total de la biomasa producida por arbustos, con la densidad más alta entre ellos y de cobertura media, le siguen en orden de importancia Meliaceae que tiene la mayor cobertura en el estrato pero su densidad es una de las más bajas, luego el *Cestrum sp.* con densidad intermedia y baja cobertura.

Tabla 3. Valor de importancia para hierbas encontradas en las 9 parcelas.

<i>Especie</i>	<i>P</i>	<i>F</i>	<i>FR</i>	<i>No.</i>	<i>D</i>	<i>DR</i>	<i>VI</i>
Commelinaceae	6	0.667	8.3	6	0.0417	8.219	16.553
Apiaceae	6	0.667	8.3	6	0.0417	8.219	16.553
Hierba10	6	0.667	8.3	6	0.0417	8.219	16.553
Rubiaceae	5	0.556	6.9	5	0.0347	6.849	13.794
Geraniaceae	4	0.444	5.6	4	0.0278	5.479	11.035
Smilacina sp	4	0.444	5.6	4	0.0278	5.479	11.035
Asteraceae1	4	0.444	5.6	4	0.0278	5.479	11.035
<i>Smilax sp</i>	3	0.333	4.2	3	0.0208	4.110	8.276
<i>Solanum1</i>	3	0.333	4.2	3	0.0208	4.110	8.276
<i>Satureja sp</i>	3	0.333	4.2	3	0.0208	4.110	8.276
Oenothera	2	0.222	2.8	2	0.0139	2.740	5.518
Linaceae	2	0.222	2.8	2	0.0139	2.740	5.518
Hierba15	2	0.222	2.8	2	0.0139	2.740	5.518
<i>Rubus sp</i>	2	0.222	2.8	2	0.0139	2.740	5.518
<i>Solanum2</i>	2	0.222	2.8	2	0.0139	2.740	5.518
<i>Fuchsia sp</i>	2	0.222	2.8	2	0.0139	2.740	5.518
<i>Solanum3</i>	2	0.222	2.8	2	0.0139	2.740	5.518
Hierbas4	1	0.111	1.4	2	0.0139	2.740	4.129
Hierbas5	1	0.111	1.4	1	0.0069	1.370	2.759
Hierbas6	1	0.111	1.4	1	0.0069	1.370	2.759
Hierbas7	1	0.111	1.4	1	0.0069	1.370	2.759
Hierba14	1	0.111	1.4	1	0.0069	1.370	2.759
Hierba18	1	0.111	1.4	1	0.0069	1.370	2.759
Araceae	1	0.111	1.4	1	0.0069	1.370	2.759
<i>Trifolium sp</i>	1	0.111	1.4	1	0.0069	1.370	2.759
Apiaceae	1	0.111	1.4	1	0.0069	1.370	2.759
Poaceae	1	0.111	1.4	1	0.0069	1.370	2.759
Hierba29	1	0.111	1.4	1	0.0069	1.370	2.759
<i>Oxalis sp</i>	1	0.111	1.4	1	0.0069	1.370	2.759
Hierba31	1	0.111	1.4	1	0.0069	1.370	2.759
Asclepiadaceae	1	0.111	1.4	1	0.0069	1.370	2.759
Total		8	100	73	0.5069	100	200

Fuente. Datos propios. P = presencia, F = frecuencia, FR = frecuencia relativa, No. = número de individuos presentes, D = densidad, DR = densidad relativa, VI = valor de importancia.

Para el caso de las hierbas, únicamente documentamos la presencia/ausencia de especies en las nueve parcelas. Con estos datos realizamos un análisis de agrupamiento para determinar la existencia de comunidades a nivel de hierbas. Tanto para Commelinaceae, Apiaceae y Hierba-10 representan un 10% cada una de la biomasa de Hierbas.

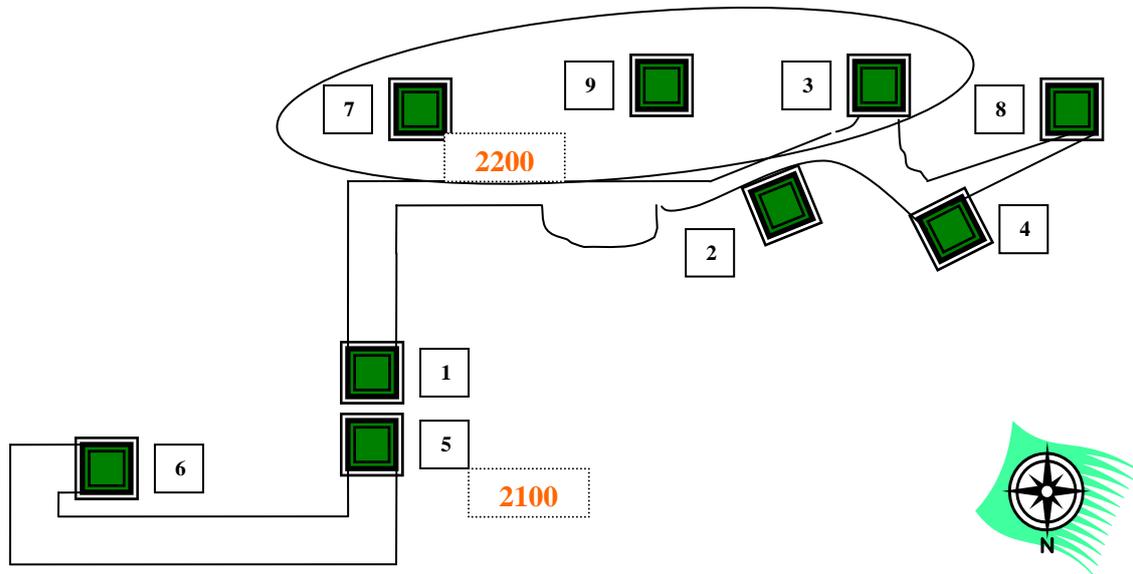


Figura 4. Ubicación de las parcelas en el área de estudio.

Se obtiene una matriz de similitud entre parcelas para árboles, arbustos y hierbas, se utilizó el índice de Jaccard (Figuras 5, 6 y 7).

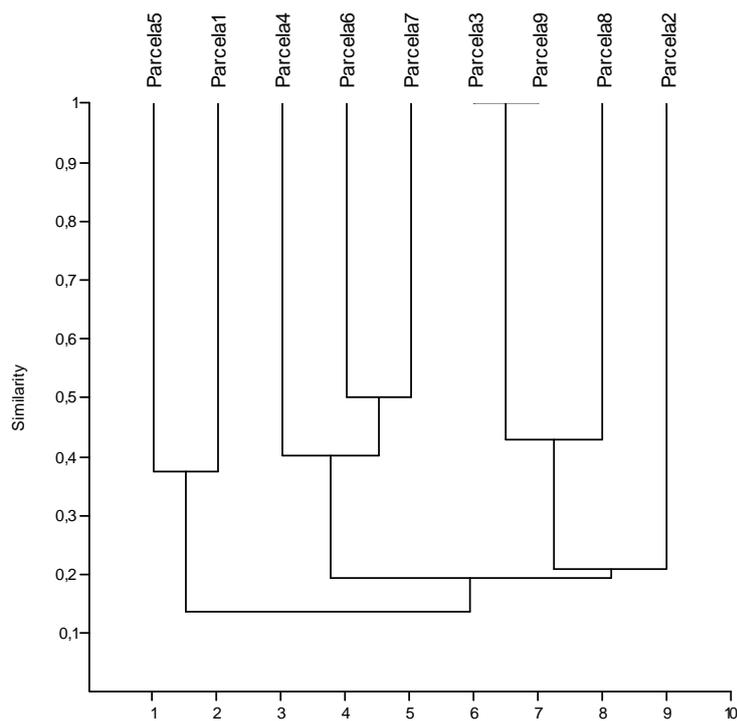


Figura 5. Grafica de análisis de agrupamiento de Jaccard para árboles

En todas las parcelas *Alnus sp.* es la especie común, se distinguen aquí al menos tres grupos, las parcelas de mayor similitud son la 3 y 9 resultado afín al DECORANA y al TWINSpan descritos posteriormente, El segundo grupo lo forman las parcelas 4, 6, 7 y un tercer grupo las parcelas 1 y 5.

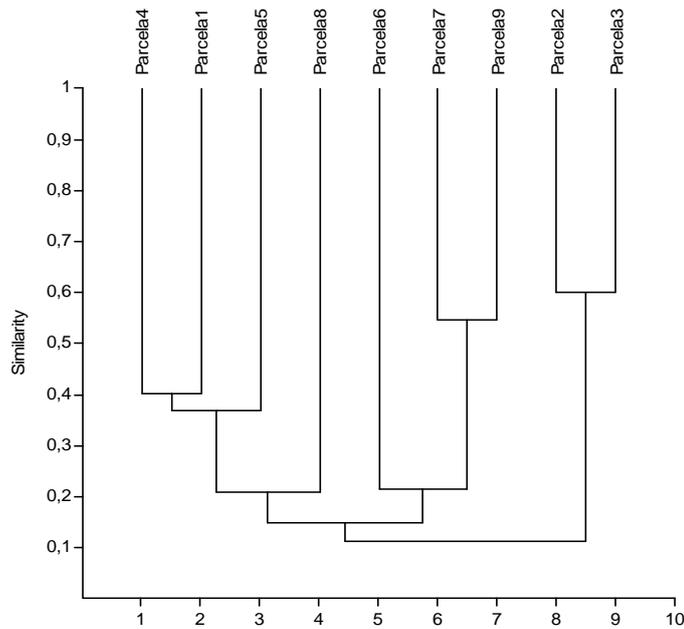


Figura 6. Gráfica de análisis de agrupamiento de Jaccard para arbustos

En los arbustos tres grupos son visibles, el primer grupo de parcelas con mayor similitud son la 2 y 3, el segundo grupo las parcelas 7 y 9 son resultados similares en DECORANA y las parcelas 1, 4 y 5 forman el tercer grupo, en TWINSpan las parcelas 1 y 5 se encuentran más relacionadas entre sí.

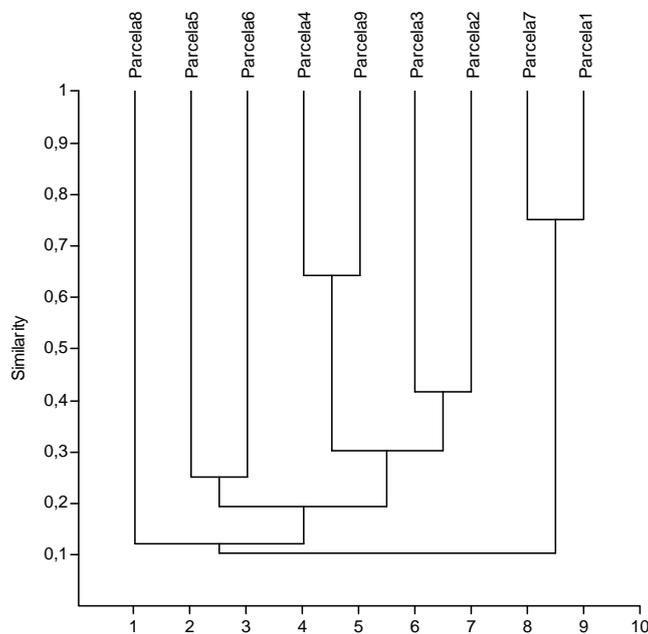


Figura 7. Grafica de análisis de agrupamiento de Jaccard para hierbas

En las hierbas las parcelas más similares son la 1 y 7, este resultado también corresponde al análisis DECORANA y TWINSpan, el otro grupo con mayores similitudes en las parcelas son 4, 9 y 3, 2. Las demás agrupaciones son menos similares.

Con los datos de riqueza de cada comunidad se estableció la distribución de las especies y las comunidades vegetales, esto se analizó utilizando el programa DECORANA. De este se obtuvo las graficas para árboles (figura 8), arbustos (figura 9) y la de hierbas (figura 10).

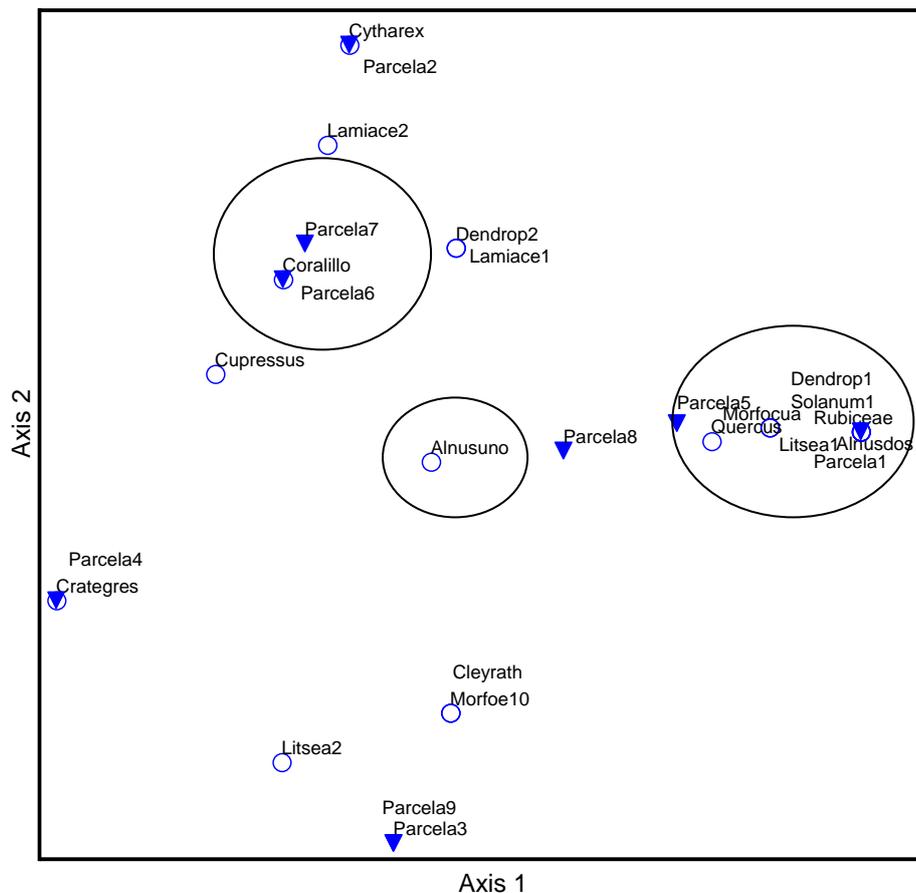


Figura 8. DCA (Decorana) para Árboles de la Finca El Manzanillo

En este análisis se observa a *Alnus* que no muestra alguna preferencia hacia las parcelas, esto es porque se encontró en todas, en el eje uno encontramos a *Crategres* asociada a la parcela 4; especies *Cupressus*, *Coralillo* asociadas a las parcelas 6 y 7; y *Quercus* asociada a las parcelas 1, 5.

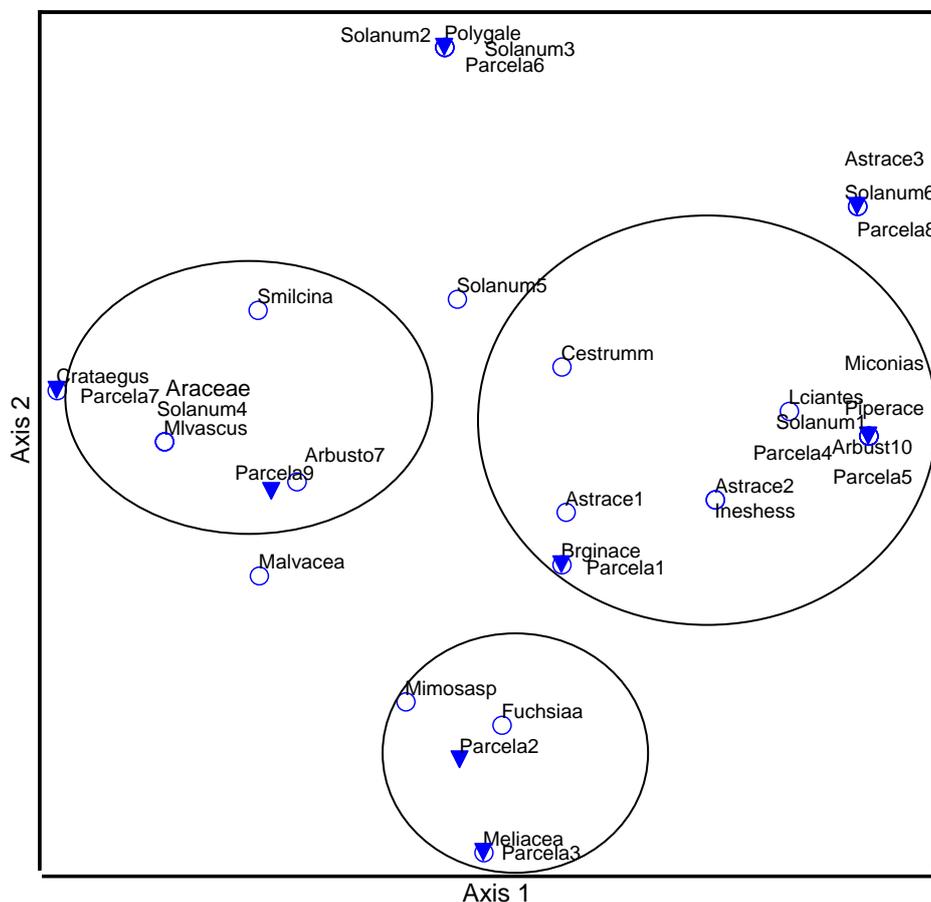


Figura 9. DCA (Decorana) para Arbustos de la Finca El Manzanillo

Las parcelas 1 y 5,4 se agrupan mostrando afinidad a ellas se encuentra Asteraceae, *Lycianthes* y *Cestrum*; a las parcelas 2 y 3 se agrupan y muestran afinidad a ellas *Fuchsia* y *Meliaceae*; Arbusto-7, *Araceae* y *Smilacina* son afines a las parcelas 7 y 9, esto se confirma con el TWINSpan de especies que concuerda al resultado de TWINSpan de parcelas.

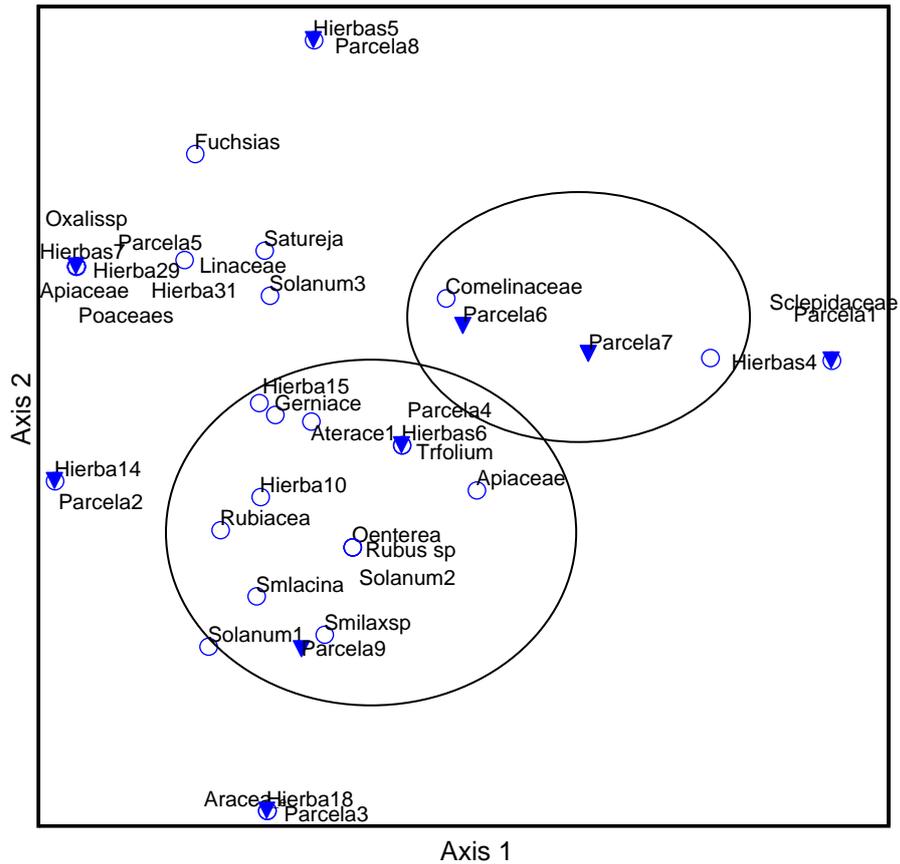


Figura 10. DCA (Decorana) para Hierbas de la Finca El Manzanillo

En las hierbas Commelinaceae se encontró asociada a las parcelas 6 y 7; Apiaceae a la parcela 5; la Hierba-10 a la parcela 4.

Los datos de riqueza también se analizaron en el programa con TWINSpan, esto para hacer separaciones de las comunidades y de las especies. Primero se presentan las asociaciones para las comunidades (parcelas) de árboles (figura 11), arbustos (figura 12), y hierbas (figura 13). Seguindo de estas se presentan las asociaciones con respecto a las especies de árboles (figura 14), arbustos (figura 15), y hierbas (figura 16).

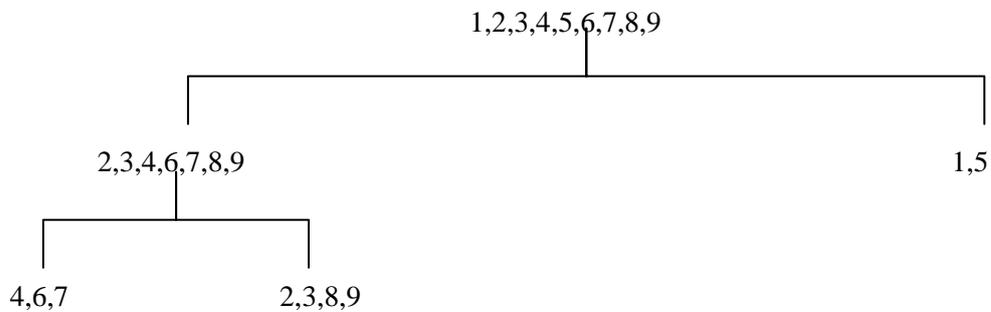


Figura 11. TWINSpan para Parcelas de Árboles de la Finca El Manzanillo

El TWINSPLAN (Árboles) muestra la agrupación de las parcelas semejante al DECORANA (Árboles), esto se ve reflejado también a las especies que se asociación a estas parcelas.

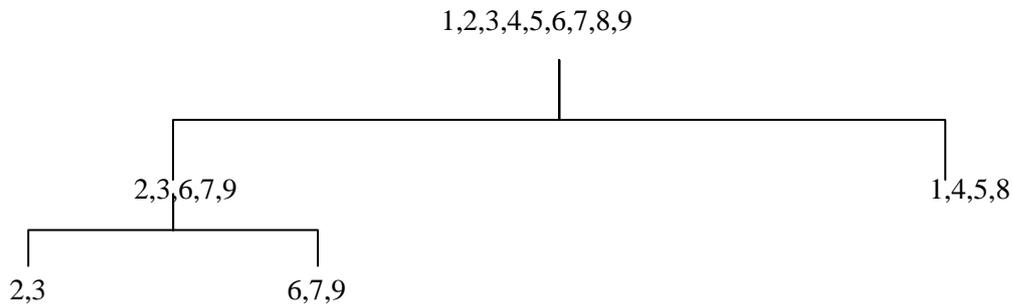


Figura 12. TWINSPLAN para Parcelas de Arbustos de la Finca El Manzanillo.

El TWINSPLAN (Arbustos) muestra la agrupación de las parcelas semejante al DECORANA (Arbustos), esto se ve reflejado también a las especies que se asociación a estas parcelas.

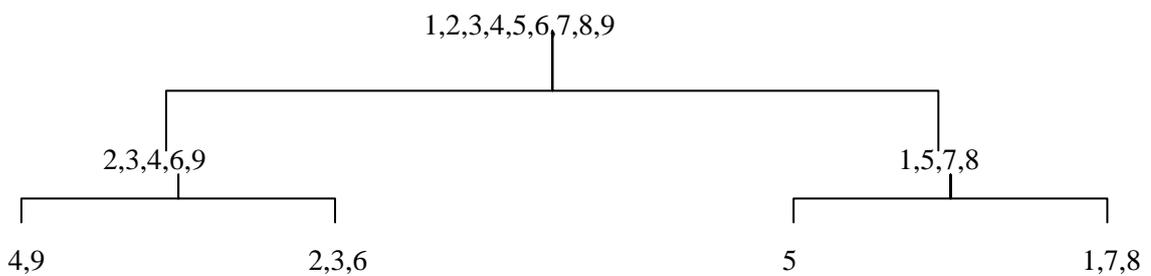


Figura 13. TWINSPLAN para Parcelas de Hierbas de la Finca El Manzanillo.

El TWINSPLAN (Hierbas) muestra la agrupación de las parcelas semejante al DECORANA (Hierbas), esto se ve reflejado también a las especies que se asociación a estas parcelas.

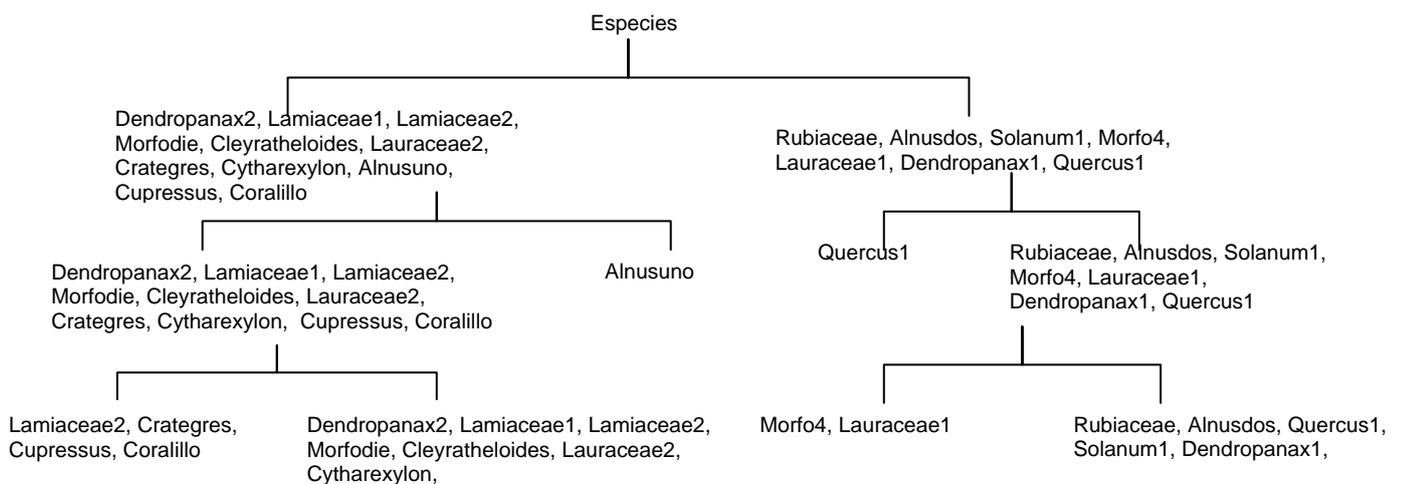


Figura 14. TWINSPLAN para especies de Árboles de la Finca El Manzanillo.

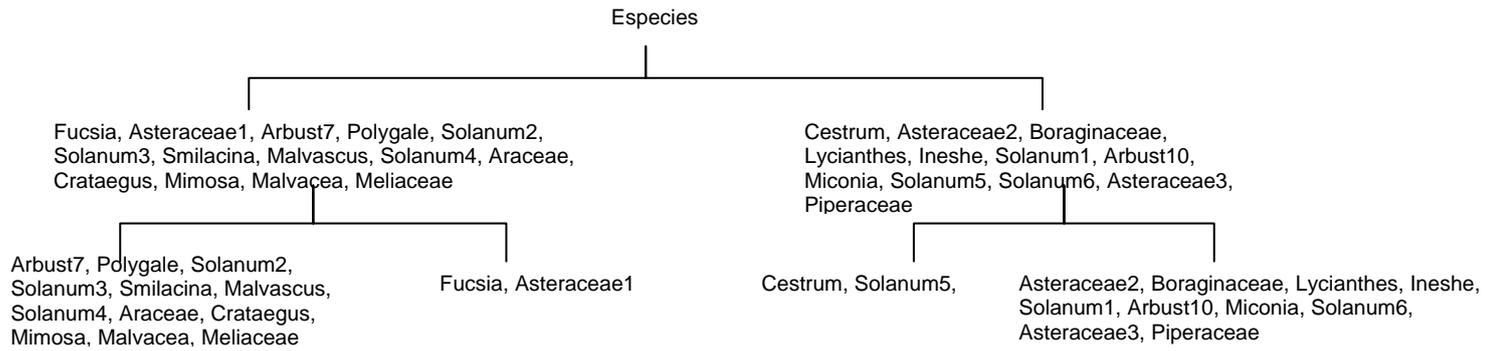


Figura 15. TWINSpan para Especies de Arbustos de la Finca El Manzanillo.

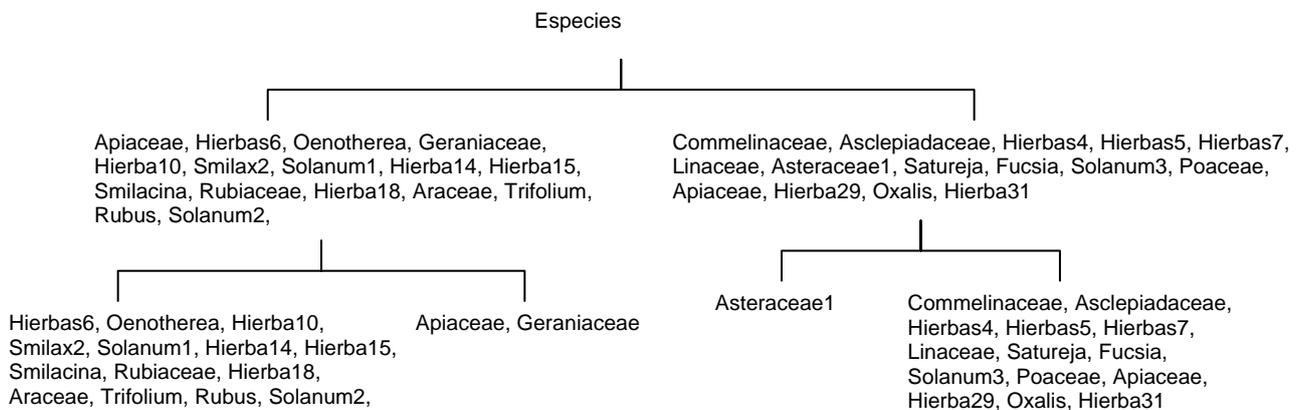


Figura 16. TWINSpan para Especies de Hierbas de la Finca El Manzanillo.

Se encontraron tres comunidades, para árboles (*Alnus*, *Quercus*, Coralillo, *Cleyra*) son los árboles de mayor importancia y los que dominan dentro de las comunidades. Por lo tanto son los que dan las condiciones para las hierbas estén presentes o no en el suelo; para arbustos (*Asteraceae*, *Meliaceae*, *Cestrum*, *Lycianthes*); para hierbas (*Commelinaceae*, *Apiaceae*, Hierba10), Se obtuvieron un total de 31 especies en las cuales las parcelas 4, 5 y 9 presentan una mayor cantidad de especies con un total de once especies en las primeras dos, y nueve en la parcela 9. Por otro lado las parcelas con menor número de especies reportadas son las 1, 7 y 8 con un total de cuatro, cinco y dos especies respectivamente.

La distribución de las especies en el área de estudio no se atribuye a algún gradiente natural, se puede decir que el bosque es bastante homogéneo, entonces se hace necesario en este tipo de estudios considerar variables físicas a las cuales podría responder la vegetación como altitud, humedad, ph, intensidad luminica y otros.

Se realizaron dos perfiles el idealizado y el de Richards, en el cual cada especie fue dibujada a escala. En el perfil idealizado se dibujaron las diez especies con mayor valor de importancia para árboles y arbustos. La altura promedio, la densidad, y el DAP (cobertura para arbustos) fueron los otros datos que se utilizaron para dibujar a escala los árboles y arbustos.

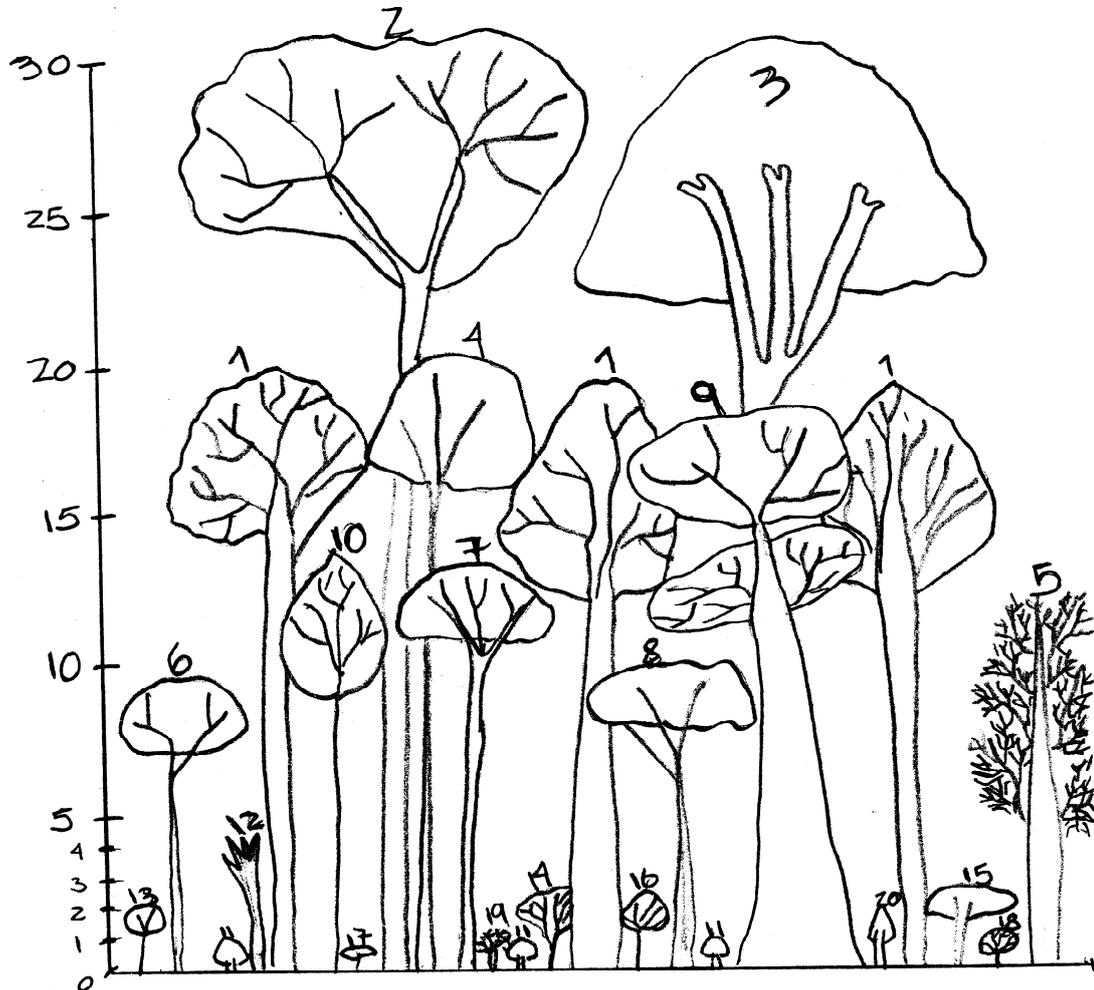


Figura 17. Perfil de vegetación idealizado de la Finca el Manzanillo, Mixto, Guatemala.

1 *Alnus sp.*; 2 *Quercus sp.*; 3 Coralillo; 4 *Cleyratheloides*; 5 *Cupressus*; 6 *Litsea*; 7. Morfo-10; 8 *Lamiaceae*-1; 9. *Cytharexylon*; 10 *Lauraceae*-1. 11 *Asteraceae*-1; 12 *Meliaceae*; 13 *Cestrum sp*; 14 *Lycianthes*; 15 Arbusto-7; 16 *Araceae*; 17. *Smilacina sp*; 18 *Mimosa sp*; 19. *Fuchsia sp*; 20 *Asteraceae*-2.

En el perfil idealizado se dibujaron las diez especies con mayor valor de importancia para árboles y arbustos. Para dibujar todas las especies a escala se utilizaron los datos de altura promedio, densidad relativa, DAP promedio. En este perfil se observa tres estratos arbóreos, el estrato A con árboles de 20 a 30 m de altura; el estrato B árboles de 15 a 20m de altura; y el estrato C con árboles de 5 a 15m de altura. El estrato arbustivo o estrato D se encontraron arbustos de 1 a 5m de altura.

La entrada de luz al sotobosque es bastante ya que los espacios que tiene son grandes, por lo cual tenía una cantidad bastante alta de arbustos y de hierbas, aunque de esta última había una *commelinácea* que abarcaba todo el suelo del bosque, la cual no dejaba que creciera otras clases de hierbas.

Para el perfil de Richards se tomo como base los datos de la parcela 1 de árboles, en donde se dibujaron todos los árboles (>10 DAP) que se encontraban en ella. Se hizo un modelo tridimensional para observar como se distribuían las especies.

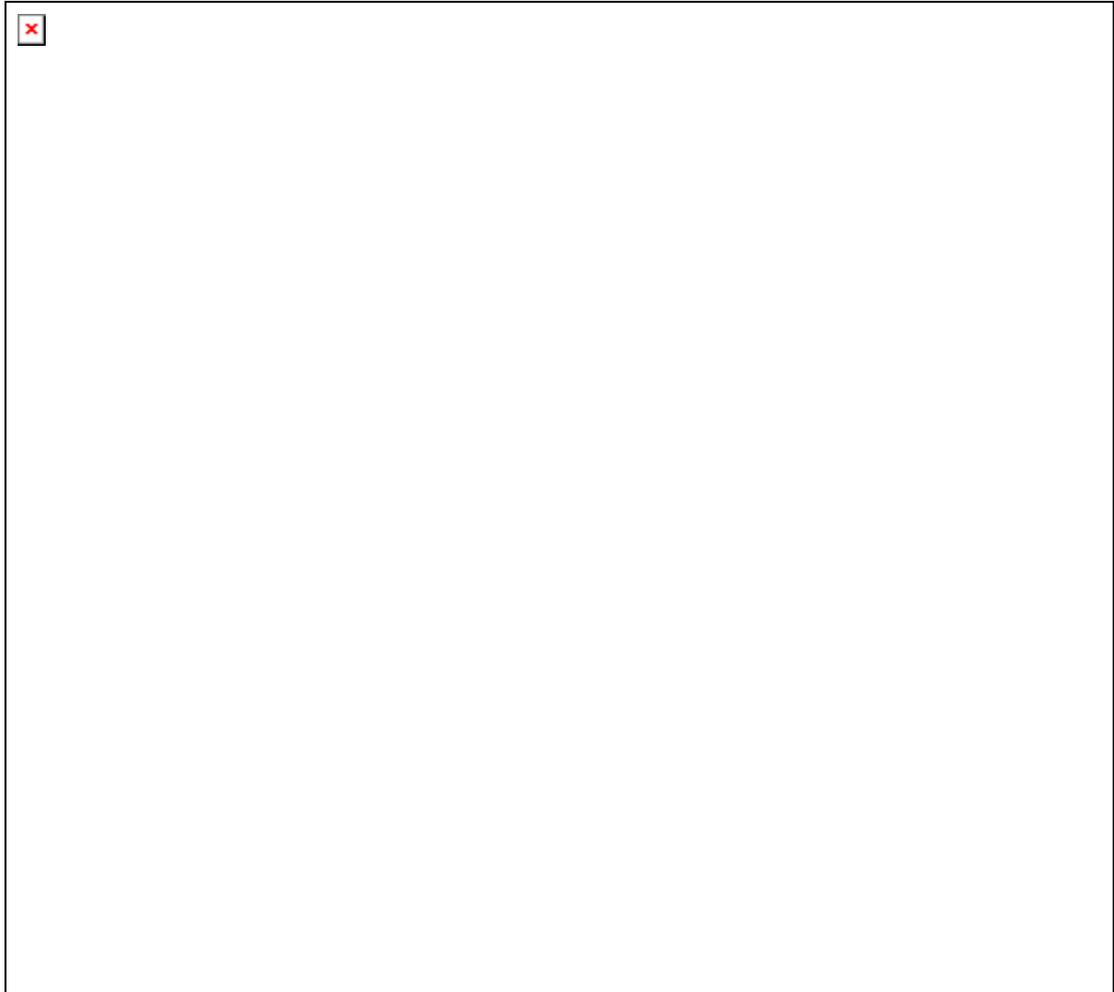


Figura 18. Perfil de Richards de la parcela 1 en la Finca el Manzanillo, Mixto, Guatemala.

1 Rubiaceae; **2** *Alnus*dos; **3** Solanum1; **4** Morfocua; **5** *Litsea*1; **6** *Dendropanax*1; **7** *Quercus* 1; **8** *Alnus*;

El perfil de Richards es de gran valor para representar las comunidades de una manera sencilla y fácil de interpretar. En este perfil se observa que el bosque posee bastante cobertura, pero espacios que lo ocupan árboles mas pequeños o árboles muertos de pie.

La desventaja de utilizar este perfil es que esta sujeto a sesgo debido a la gran complejidad y variabilidad local del bosque, es por ello que dos perfiles del mismo bosque pueden ser totalmente diferentes (Holdridge, 1978).

7. CONCLUSIONES

- Encontramos 18 especies de árboles, 26 de arbustos y 31 de hierbas.
- *Alnus* es la especie arbórea que domina la mayoría de parcelas.
- Se encontró por lo menos una comunidad, compuesta por las parcelas 1 y 5 y dominada por *Alnus*.
- Se presentan tres estratos arbóreos, **A** árboles de 20 a 30 m de altura; **B** árboles de 15 a 20m de altura; y **C** con árboles de 5 a 15m de altura.
- El estrato arbustivo o estrato D se encontraban arbustos de 1 a 5m de altura.
- La luz que penetra el sotobosque puede estar afectando la riqueza y abundancia de especies de arbustos y hierbas que se encuentra en las parcelas.

8. RECOMENDACIONES

- Es necesario profundizar el estudio de la vegetación en la parte alta del cerro Alux, para poder determinar la existencia o no de comunidades vegetales.
- Se recomienda el estudio de comunidades vegetales en relación a remoción, fragmentación y efecto de borde los cuales tienen impactos negativos, y así adquirir conocimiento aplicable para la conservación natural del área.
- Se recomienda realizar el estudio en un área más grande para poder cubrir varios tipos de asociaciones vegetales.
- Se recomienda utilizar diferentes métodos para la colocación de las parcelas para establecer cuál es el que refleja mejor la distribución de las comunidades vegetales en la parte alta del cerro Alux.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. CONAP- Consejo Nacional de Áreas Protegidas. 1996a. Estudio técnico de la Cordillera Alux como Reserva Forestal Protectora de Manantiales.
2. CONAP- Consejo Nacional de Áreas Protegidas. 1996b. Decreto numero 41-97, Ley que declara la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux.
3. HOLDRIDGE, LR. 1978. Ecología, basado en zona de vida. Trad. Humberto Jiménez. San José, Costa Rica, IICA. 215 p.
4. IGN (Instituto geografico Nacional de Guatemala). 1976. Mapas topograficos de la Republica de Guatemala. Ciudad de Guatemala, No. 20591. Guatemala Esc. 1:50000. Color.
5. KAPPELLE, M. 2006. Bosques Montanos de Roble/Encino en el Neotrópico: Historia, Estado Actual y Perspectivas. <http://www.natura.org.co/pdf/SimpR-12-appelle.pdf>. Consultado el 22 de febrero de 2008.
6. KREBS C. Ecological methodology, 2da ed. EE.UU. : Benjamín-Cummins, 1999.
7. MORENO C.E. Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza: M&T SAE, 2001. 84pp.
8. MAGA- Ministerio de agricultura, ganadería y alimentación-, PAFG-Plan de acción forestal para Guatemala. 1997. Programa manejo forestal en tierras comunales. Proyecto Cerro Alux, Finca el Astillero, en el municipio de San Lucas Sacatepéquez.
9. MATTEUCCI S. y A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación, OEA. Serie biología, monografía 168 pp.
10. QUINTANA, P y M. González. 1993. Afinidad fitogeográfica y papel sucesión al de la flora leñosa de los bosques de pino-encino de los altos de Chiapas, Mexico. Acta Botanica Mexicana. 21:43-57.
11. Sitio web visitado el 26-07-2008.
OFI/CATIE 2003.
<http://herbaria.plants.ox.ac.uk/adc/downloads/capitulosespeciesyanexos/alnusacuminata.pdf>

10. ANEXO

Mapa de la Finca el Manzanillo

CIUDAD DE GUATEMALA

