

1990-B

REG. No. 083254904

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



DESCRIPCION CUANTITATIVA DE LOS BOSQUES DE LA
ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS DE LA RESERVA DE LA
BIOSFERA SIERRA DE MANANTLAN

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA
P R E S E N T A
JESUS JUAN ROSALES ADAME
GUADALAJARA, JAL. ENERO 1992



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Laboratorio Natural Las Joyas
de la Sierra de Manantlán

SECCION _____

EXPEDIENTE _____

NUMERO _____

El Grullo, Jal., 28 de Enero de 1992.

Este Trabajo formó parte del proyecto "Inventario Forestal de la Estación Científica Las Joyas" que se llevó a cabo dentro de la Coordinación de Ecología Vegetal del Laboratorio Natural Las Joyas. Fue apoyado económicamente por la Universidad de Guadalajara. (acuerdo 89/EC/0563/02/1009) y World Wildlife Fund a través del mismo Laboratorio.

Pedimos disculpas por omitir estos créditos en los agradecimientos, sin embargo, creemos que con éste anexo a la Tesis y a los agradecimientos que saldrán en el artículo científico que de ésta se deriva se restablezca de alguna manera la falta cometida.

Jesús Juan Rosales A.
Jesús Juan Rosales Adams
Tesisista.

Vo. Bo.

M.C. Házaro Rafael Sánchez Velásquez
Coordinador de Ecología Vegetal.

sbl'



Cruz Cobos 1175
Tel. 26 86 55
Fax 681744 XHUGMIE
Código Postal 40900
40900 Guadalajara, Jal.

Niños Héroes 53
Tels. (338) 7 27 48
7 27 49
48740 El Grullo, Jal.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Sección
 Expediente
 Número .. 0732/91

C. JESUS JUAN ROSALES ADAME
 P R E S E N T E . -

Manifestamos a usted, que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis "DESCRIPCION CUANTITATIVA DE LOS BOSQUES DE LA ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE MANANTLAN" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha tesis el M. en C. Lázaro Rafael Sánchez Velásquez.

A T E N T A M E N T E
 " PIENSA Y TRABAJA "
 AÑO "LIC. JOSE GUADALUPE ZUNO HERNANDEZ"
 Guadalajara, Jal., 7 de Octubre de 1991.
 EL DIRECTOR



M. EN C. CARLOS BEAS ZARATE

EL SECRETARIO

M. EN C. MARTIN PEDRO TENA MEZA

c.c.p. El M. en C. Lázaro Rafael Sánchez Velásquez, Director de tesis Pte.
 c.c.p. El expediente del alumno.

CBZ/MPTM/cglr.

Al contestar este oficio cítese fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Laboratorio Natural Las Joyas
de la Sierra de Manantlán

SECCION _____

EXPEDIENTE _____

NUMERO _____

El Grullo, Jal. Diciembre 9 de 1991

M. EN C. CARLOS BEAS ZARATE
DIR. FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Por este conducto, me permito informarle a Ud. que hemos concluido la tesis titulada: "DESCRIPCION CUANTITATIVA DE LOS BOSQUES DE LA ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE MANANTLAN", en la que el Pasante de Biología Jesús Juan Rosales Adame funge como tesista y su servidor como Director de la misma.

Consideramos que se puede imprimir y a su vez le solicito que se hagan los trámites necesarios para el examen respectivo en la Facultad de Ciencias Biológicas, la cual Usted dignamente dirige.

Sin otro particular por el momento aprovecho la ocasión para reiterarle mi más distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E

M. en C. Lazaro Rafael Sánchez Velásquez

Director de Tesis



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

DESCRIPCIÓN CUANTITATIVA DE LOS BOSQUES DE LA ESTACIÓN CIENTÍFICA
LAS JOYAS DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE MANANTLAN

PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

JESUS JUAN ROSALES ADAME

DIRECTOR DE TESIS: M. C. LAZARO RAFAEL SANCHEZ VELASQUEZ

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento al M. C. Lázaro Rafael Sánchez Velásquez por la dirección de esta tesis, sus valiosos consejos, comentarios y su profundo interés por mi superación, así como el constante apoyo brindado a pesar de sus múltiples preocupaciones... Gracias.

Al M. C. Enrique Jardel Peláez Director del Laboratorio Natural Las Joyas por su valioso apoyo en los momentos difíciles.

A la Biol. Angela Saldaña por la asesoría del trabajo y su constante preocupación y apoyo.

A la Biol. Reyes Genoveva Jimenez compañera y amiga del área, por su gran interés, sugerencias y enseñanzas desde mi incorporación al Laboratorio Natural Las Joyas... Gracias.

A mis primas Rogelia y Pepita por su constante apoyo.

Al Centro de Computo del Laboratorio Natural Las Joyas, en especial al M. C. Manuel Pío Rosales por su ayuda en el inicio del análisis estadístico y a Raquel Alvarez por su preocupación en la impresión de la tesis.

A mis compañeros y amigos Miguel, Blanca y Rubén por su gran amistad y preocupación por que todo saliera lo mejor posible. Así también a Víctor, Chela, Saúl, Elizabeth, Claudia, Oscar, Sarahy, Salvador, Carlos, Lety, José de Jesús, Carlos Barrera, Manuel, Domi, Luis, Enrique, José, Edith, Gerardo, Gabi.

A todos y cada uno de los que intervinieron en la realización del Inventario Forestal de la Estación Científica las Joyas, de igual manera a los que de alguna forma participaron en la realización de este trabajo y que por algún motivo se me escaparon anteriormente.

A mis sinodales de la Facultad de Ciencias Biológicas, Roberto Miranda, Martín Tena y Miguel Ángel Macías.

A Genoveva Saldivar y Sandra Rosario por su ayuda.

... MUCHAS GRACIAS

DEDICATORIAS

A MIS PADRES: Felipe de Jesús y Rosa María por haberme dado desinteresadamente su apoyo y sus constantes sacrificios para culminar esta etapa de mi vida.

A MIS HERMANOS: Dora, Roberto y Francisco por los momentos compartidos en el ayer y porque hoy cada uno de ellos llegue a ser lo que quiera ser.

A MIS TIAS: Guillermina y Antonieta, así como Teresa, Gloria, María Elena, Guillermina e Isabel por su gran preocupación y apoyo.

A quien en los últimos meses a significado para mí mucho más de lo que nunca llegue a imaginar...JUDITH.

CONTENIDO

	Paginas
INDICE DE FIGURAS	1
INDICE DE CUADROS	ii
INDICE DE APENDICE	iii
RESUMEN	iv
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	3
3. HIPOTESIS	3
4. ANTECEDENTES	4
4.1. Contexto Nacional	4
4.2. Clasificación	5
4.3. Descripción de la Vegetación	7
4.4. Estructura de la Vegetación	8
4.4.1. Densidad	8
4.4.2. Cobertura	8
4.4.3. Área Basal	9
4.4.4. Frecuencia	9
4.5. Perturbaciones	11
4.6. Manejo y Sucesión	13
5. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	15
5.1. Localización de la Sierra de Manantlán	15
5.2. Estación Científica Las Joyas	15
5.2.1. Localización	15
5.2.2. Topografía	16
5.2.3. Hidrografía	16
5.2.4. Suelos	16
5.2.5. Clima	18
5.2.6. Vegetación	18
5.2.7. Historial de Perturbación y Manejo	20
6. METODOLOGIA	21
6.1. Trabajo de Campo	21
6.1.1. Arbolado	21
6.1.2. Subcuencas	22
6.2. Análisis Estadístico	22

7. RESULTADOS	25
7.1 Clasificación	25
7.1.2 Subcuenca A	25
7.2.2 Subcuenca B	25
7.2.3 Subcuenca C	25
7.2 Descripción de la vegetación	25
7.2.1 Subcuenca A	25
7.2.2 Subcuenca B	36
7.2.3 Subcuenca C	44
7.3 Asociaciones vegetales	50
7.4 Distribución de las clases diamétricas	54
8. DISCUSION	65
9. CONCLUSIONES	70
10. BIBLIOGRAFIA	71

- Figura 1. Localización geográfica del área de estudio.
- Figura 2. Ubicación de las subcuencas A, B y C en la Estación Científica Las Joyas.
- Figura 3. Dendrograma que muestra la agrupación de cuadrantes de la subcuenca A utilizando presencia-ausencia de las especies.
- Figura 4. Dendrograma que muestra la agrupación de cuadrantes de la subcuenca B utilizando presencia-ausencia de las especies.
- Figura 5. Dendrograma que muestra la agrupación de cuadrantes de la subcuenca C utilizando presencia-ausencia de las especies.
- Figura 6. Dendrograma que muestra la agrupación de especies en la subcuenca A utilizando presencia-ausencia.
- Figura 7. Dendrograma que muestra la agrupación de especies en la subcuenca B utilizando presencia-ausencia.
- Figura 8. Dendrograma que muestra la agrupación de especies en la subcuenca C utilizando presencia-ausencia.
- Figura 9. Número de individuos por hectárea por categoría en DN en los grupos de la subcuenca A. Se incluyen todas las especies.
- Figura 10. Número de individuos por hectárea por categoría en DN en los grupos de la subcuenca B. Se incluyen todas las especies.
- Figura 11. Número de individuos por hectárea por categoría en DN en los grupos de la subcuenca C. Se incluyen todas las especies.

- Cuadro 1. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo A1, subcuencia A. La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m^2 por hectárea.
- Cuadro 2. Características físicas e historial de los grupos de la subcuencia A.
- Cuadro 3. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo A2, subcuencia A. La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m^2 por hectárea.
- Cuadro 4. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo A3, subcuencia A. La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m^2 por hectárea.
- Cuadro 5. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo A4, subcuencia A. La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m^2 por hectárea.
- Cuadro 6. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo A5, subcuencia A. La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m^2 por hectárea.
- Cuadro 7. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo A6, subcuencia A. La densidad

absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m^2 por hectárea.

Cuadro 8. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo A7, subcuena A. La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m^2 por hectárea.

Cuadro 9. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo A8, subcuena A. La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m^2 por hectárea.

Cuadro 10. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo A9, subcuena A. La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m^2 por hectárea.

Cuadro 11. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo B1, subcuena B. La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m^2 por hectárea.

Cuadro 12. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo B2, subcuena B. La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m^2 por hectárea.

Cuadro 13. Características físicas e historial de los grupos de la subcuena B.

- Cuadro 14. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo B3, subcuena B. La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.
- Cuadro 15. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo B4, subcuena B. La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.
- Cuadro 16. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo B5, subcuena B. La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.
- Cuadro 17. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo B6, subcuena B. La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.
- Cuadro 18. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo B7, subcuena B. La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.
- Cuadro 19. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo B8, subcuena B. La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.

- Cuadro 20. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo C1, subcuencia C. La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.
- Cuadro 21. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo C2, subcuencia C. La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.
- Cuadro 22. Características físicas e historial de los grupos de la subcuencia C.
- Cuadro 23. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo C3, subcuencia C. La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.
- Cuadro 24. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo C4, subcuencia C. La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.
- Cuadro 25. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo C5, subcuencia C. La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.
- Cuadro 26. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo C6, subcuencia C. La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una

especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.

Cuadro 27.

Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo C7, subcuena C: La densidad absoluta está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.

- Apendice 1. Hojas de campo utilizadas para la obtención de datos del Inventario Forestal.
- Apendice 2. Índice de Jaccard's, Densidad relativa, Dominancia relativa, Frecuencia relativa e Índice de Valor de Importancia (I.V.I.).
- Apendice 3. Lista de especies arbóreas registradas en el Inventario Forestal de la Estación Científica Las Joyas de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán.

Los bosques son comunidades biológicas en las que predominan los árboles y otra vegetación leñosa, constituyendo un recurso natural fundamental, tales comunidades son las formas de vida fisonómicas básicas por medio del cual, éstas pueden ser clasificadas y cuya estructura, desarrollo y distribución envuelven múltiples procesos.

La clasificación es una herramienta eficaz para definir conjuntos de clases, donde los miembros de un grupo deben ser tan parecidos como sea posible y los miembros de diversas clases lo más diferentes que se pueda. Para realizar estudios de la vegetación se deben de tomar muy en cuenta lo dinámica de los ecosistemas y el efecto que tienen las perturbaciones naturales y antropogénicas y los cambios o modificaciones de la estructura y composición de la vegetación.

Los propósitos de este trabajo son los de presentar una descripción cuantitativa de las distintas asociaciones vegetales de la Estación Científica Las Joyas y de esta manera poder dar opciones para su conservación y manejo dentro de un área protegida como lo es la Reserva de la Biosfera Sierra de Manatlán y de algunas otras áreas con condiciones similares.

Los resultados obtenidos muestran que para la Estación Científica Las Joyas se presenta un patrón muy semejante con los grupos obtenidos a partir de la clasificación realizada por subcuencas, siendo la asociación vegetal más representativa aquella que presenta composición de especies semejante al bosque mesófilo de montaña (A1, B3 y C3). Pinus douglasiana es la especie que presentó el mayor Índice de Valor de Importancia generalmente para toda la Estación (subcuencas A, B y C). Los grupos obtenidos a partir de la clasificación realizada por especie por especie corroboran las asociaciones encontradas por la clasificación anterior. La explotación forestal jugó un papel muy importante en la estructura de las asociaciones vegetales presentes en la Estación Científica, para la subcuenca A (porción sur) específicamente, la práctica agrícola jugó un papel importante en la estructura de la vegetación ya que fue en ésta porción donde más se llevó a cabo esta práctica, mientras que para las subcuencas B y C la extracción forestal por matarraza fue la más significativa.

En cuanto a la estructura de diámetros los patrones observados fueron de especies intolerantes que no regeneran bajo su propia sombra (subcuenca A), donde individuos de clases diamétricas pequeñas presentan pocos individuos y las clases intermedias mayor número de individuos. Otro patrón es el de estructuras en forma de "J" invertida típica de especies tolerantes a la sombra (subcuenca B y C) esto es, las clases diamétricas pequeñas muestran gran número de individuos, mientras que las clases mayores presentan menor número de ellos.

1. INTRODUCCION

Los bosques y los terrenos silvestres (gama de tipos de vegetación relacionados con las prácticas de la dasonomía) son un recurso natural fundamental (Daniel et al., 1982). Un bosque es una comunidad biológica en la que predominan los árboles y otra vegetación leñosa, que tiene una densidad suficiente y cubren una superficie tan extensa que pueden dar origen a una serie de condiciones locales, climáticas, y ecológicas, diferentes a las de otros lugares (Dengler, 1949 citado por Daniel, et al., 1982). El bosque es una de las formas de vida fisonómicas básicas por medio del cual las comunidades bióticas pueden ser clasificadas y cuya estructura, desarrollo y distribución envuelven muchos procesos. La fisonomía característica de un bosque está dada en función de los árboles que la componen (Spurr y Barnes, 1982). Estos árboles al aumentar de tamaño provocan la competencia con sus vecinos por el espacio de crecimiento, luz, nutrimentos y humedad, generando eventualmente la muerte de otros individuos. Aunado a esto la intervención de factores externos, como incendios, plagas, inundaciones, contaminación, enfermedades, explotación forestal, etc., provocan cambios en la estructura, composición y distribución de los bosques siendo este proceso más rapido en bosques con una densidad de población muy alta (Buchman et al., 1983).

Las perturbaciones y la modificación del paisaje por los factores antes mencionados producen cambios en la vegetación e influyen notablemente sobre la fauna silvestre, modificando las condiciones y características de su hábitat (Spurr y Barnes, 1982; Buchman et al., 1983). Para los bosques mexicanos existe un caso conocido muy importante de extinción de una especie de ave dependiente de un bosque maduro de coníferas, el pito real (Campephilus imperialis) que era la especie de pájaro carpintero más grande del mundo. Esta especie se extinguió a consecuencia del cambio de estructura (desaparición de árboles de grandes dimensiones) ocasionado por la explotación de los bosques donde se encontraba, entre los estados de Durango y Michoacán (Jardel, 1989).

Por su importancia como subsistema fundamental del sistema ecológico el conocimiento de la vegetación es necesario para innumerables actividades de investigación y desarrollo (Matteucci y Colma, 1982). Este trabajo esta dirigido a presentar una descripción de las características que presentan las distintas asociaciones vegetales (agrupación de vegetales con una fisionomia característica y unas especies constantes siempre asociadas de una manera determinada y un biotipo concreto), en la Estación Científica Las Joyas, las cuales servirán como base para otros estudios ecológicos y dar opciones de conservación y manejo dentro de un área protegida como lo es la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán, así como de áreas con condiciones similares.

2. OBJETIVOS

1. Elaborar una clasificación de la vegetación comparando la similitud entre los sitios muestreados presencia-ausencia, de los componentes arbóreos.
2. Determinar la composición, estructura, y distribución de las distintas asociaciones vegetales como resultado de la clasificación realizada a partir de los datos del Inventario Forestal llevado a cabo en la Estación Científica Las Joyas.

3. HIPOTESIS

Las diferencias entre las distintas asociaciones vegetales de la ECLJ en cuanto a distribución, estructura y composición esta dada en función del historial de perturbación y manejo del lugar.

4. ANTECEDENTES

4.1. CONTEXTO NACIONAL

La República Mexicana, con aproximadamente dos millones de kilómetros cuadrados de extensión, presenta una gran riqueza biológica, tanto faunística como florística. Esta riqueza es debida a las variaciones de hábitats y a la gran diversidad de regiones, tanto en condiciones climáticas, edáficas, geológicas y orográficas (Niembro, 1990; Toledo, 1988; Jardel, 1990). Situada en la confluencia entre dos grandes reinos biogeográficos el Neártico y el Neotrópico (facilitando el intercambio entre elementos del norte boreal y de origen tropical), condición que permite presentar una de las floras más complejas y contrastantes del mundo, rica en diversidad de especies y endemismo (más del 15 % de géneros de plantas y con un 50 a un 60 % de especies de plantas endémicas para el país), con más de 2000 géneros de plantas fanerogamas y 22000 especies conocidas, algunas de las cuales presentan características medicinales probablemente con propiedades anticancerígenas, (Toledo, 1988; McNeey at al., 1990).

En este territorio se han establecido diversos tipos de vegetación, en algunos de ellos se distinguen, tres diferentes estratos vegetales: arbóreo, arbustivo y herbáceo, estos constituyen un recurso natural renovable por los múltiples usos y beneficios que de ellos se obtienen. Siendo también de suma importancia por ser fuente de germoplasma para lograr su conservación y manejo (Jardel, 1990; Niembro, 1990).

Lamentablemente nuestra diversidad florística ha sido subaprovechada y los recursos forestales en México, al igual que los de otros países latinoamericanos, han sufrido un fuerte deterioro debido en gran medida al cambio de uso del suelo, esto es, por desmontes con fines agropecuarios, tala clandestina, sobrepastoreo, incendios provocados, contaminación y en ocasiones un mal manejo en la explotación comercial, produciendo cambios irreversibles en los ecosistemas, todo esto, ocasionado principalmente por necesidades de tipo socioeconómico, aunado al desconocimiento y a la ambición (Jardel, 1986; Jardel, 1989;

Jardel, 1990; Niembro, 1990).

Las comunidades boscosas son muy importantes en la vida del planeta, no sólo para el hombre por los grandes beneficios y usos que de él obtiene, sino para todos los organismos vivientes, ya que estos son imprescindibles para: a) la formación y mantenimiento de una atmósfera que contiene una cantidad estable de oxígeno, b) la formación y protección de un manto de suelo que se utiliza en la actualidad para sostener la producción forestal y agrícola, c) la producción de agua y protección de vertientes contra la erosión, ch) formación de hábitat y alimento disponible para la fauna silvestre y d) la provisión de beneficios intangibles como los valores estéticos, la recreación, preservación de condiciones silvestres y parques naturales (Daniel *et al.*, 1982).

Para poder mantener la vida en nuestro planeta, es necesario conservar y manejar lo mejor posible los bosques, para esto, se debe conocer primeramente la ecología de las especies, la distribución, la composición y la estructura. Con la información obtenida de los inventarios forestales utilizando medidas cualitativas y cuantitativas podemos conocer los atributos antes mencionados.

4.2. CLASIFICACION

El enfoque de la vegetación para clasificarla puede ser en dos categorías, la primera es la categoría florística que se utiliza en la mayoría de los estudios fitosociológicos, cuyos estudios son a nivel de composición de especies y es generalmente utilizado en áreas pequeñas a escalas grandes. La segunda es la fisonómico-estructural, la cual data desde las primeras descripciones fisonómicas hechas a partir del siglo XIX, utilizado en áreas grandes o de regiones de flora poco conocidas con estudios a pequeña escala (Matteucci y Colma, 1882; Greig-Smith, 1983).

Los componentes vegetativos y las comunidades de plantas, son usualmente clasificadas, dentro del potencial asociaciones de las plantas (tipos de hábitat), basados en: 1) Potencial

vegetativo, 2) Características de productividad, 3) Consideraciones de manejo y 4) Identificación en el campo a pesar de los disturbios. Las asociaciones pueden ser usadas para caracterizar rangos de forrajes para ganado, oportunidades para replantación, características de reforestación, potencial de crecimiento de la madera, producción de herbáceas y arbustivas, así como la reacción de las comunidades de plantas al manejo (Hall, 1987).

Los ecosistemas como unidad ecológica, están compuestos de elementos bióticos y abióticos cada uno de los cuales influyen sobre las propiedades de los otros siendo necesarios ambos para la conservación de la vida tal como la conocemos (Odum, 1988). El hombre, como parte integral de los ecosistemas siempre ha tenido la tendencia a imponer algún tipo de arreglo, sobre los fenómenos naturales con los que se encuentra y el objetivo de este ordenamiento es el de organizar el material bajo estudio en menos, pero más grandes, entidades de naturaleza relativamente homogénea para facilitar el estudio de ese material (Fish 1976, citado por Zavala, 1986). Este tipo de arreglo también se han llevado a cabo sobre los recursos naturales los cuales nos sirven para describir la comunidad de plantas en términos de los gradientes ambientales temporales y espaciales que afecten su composición y estructura, así como la posición de una comunidad en un gradiente sucesional (Kessell, 1979).

Sin embargo, a pesar de los numerosos intentos del hombre por realizar un tipo de arreglo sobre las plantas en base a diferentes aspectos como la morfología, la arquitectura y los rasgos adaptativos, no existe en la actualidad una clasificación universal como tal, ya que el propósito de la clasificación puede ser diferente para cada investigador. Debido ha esto, existe la posibilidad de que cada investigador escoja de entre los tipos de clasificación que existen o proponer alguna de acuerdo a sus propias categorías (Matteucci y Colma, 1982). Si bien todas las clasificaciones son artificialmente admitidas, se puede hacer una distinción entre las clasificaciones naturales y las técnicas: las clasificaciones técnicas son aquellas que se desarrollan para

un uso específico, y las clasificaciones naturales son desarrolladas de una relación natural entre las especies, la competencia y el ambiente (Wenger, 1984).

Todas las clasificaciones de comunidades, proveen una mejor comunicación entre profesionistas, un gran entendimiento de la interacción planta-ambiente y sirve de ayuda para el manejo de la tierra y los recursos naturales. Las propuestas para clasificar la vegetación son numerosas y estas, son vías para usar la clasificación en la investigación y el manejo de los recursos naturales (Wenger, 1984).

4.3. DESCRIPCION DE LA VEGETACION

Para realizar estudios de vegetación debemos de tomar muy en cuenta la dinámica de los ecosistemas, el efecto que tienen las perturbaciones naturales y antropogénicas y los cambios o modificaciones de la estructura y composición de la vegetación, factores que en gran medida dificultan la clasificación de las comunidades vegetales y el conocimientos de estas, no o poco alteradas, así como de aquellos factores que en teoría aumentan durante el proceso sucesional (Drury y Nisbet, 1973).

La descripción de la vegetación, como objeto de estudio de la fitosociología, se analiza en función de su composición de atributos o caracteres y ha jugado un papel muy importante en el desarrollo de la ecología (Matteucci y Colma, 1982; Greig-Smith, 1983).

Los atributos de la vegetación son las distintas categorías de plantas que la constituyen y las comunidades se diferencian y caracterizan por la permanencia de determinadas categorías, la ausencia de otras y por la cantidad o abundancia relativa de cada una de ellas. Las variables constituyen estimaciones del promedio o de la media de las expresiones de la abundancia de los atributos. La descripción o la composición de porciones de la vegetación puede basarse en la presencia o ausencia de las categorías vegetales consideradas, lo que equivale a un análisis cualitativo, o bien en la abundancia de las categorías presentes en cuyo caso el análisis es cuantitativo (Matteucci y Colma, 1982).

La mayoría de los ecólogos utilizan medidas cuantitativas para describir la vegetación y las medidas de cantidad más usadas son la densidad, la cobertura, el área basal y la frecuencia, aunque también existen otras medidas cuantitativas como la altura, diámetro y la biomasa (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974; Matteucci y Colma, 1982; Greig-Smith, 1983).

4.4. ESTRUCTURA DE LA VEGETACION

Es indispensable conocer la estructura que tiene cada comunidad vegetal. Dansereau (1957, citado por Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974), define la estructura de la vegetación como "la organización en el espacio de los individuos que forman un sitio (y por la extensión del tipo de vegetación o asociación de plantas)" y este sitio, donde los elementos primarios de la estructura son, las formas de crecimiento, la estratificación y la cobertura.

Esta estructura, se refiere a la distribución de las especies y el tamaño de los árboles, así como contar también con toda la información acerca del número de árboles por unidad de superficie, clases de edades, área basal, densidad, frecuencia, distribución diamétrica, etc. (Olvera, 1990).

Otros autores (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974; Matteucci y Colma, 1982; Greig-Smith, 1983), describen los atributos cuantitativos de la vegetación como sigue:

4.4.1. DENSIDAD

Se define como el número de individuos en un área determinada y se estima a partir del conteo de individuos en un área dada. Los objetos enumerados pueden ser las mismas plantas o porciones de estas, dependiendo de la morfología de las especies participantes.

4.4.2. COBERTURA

La cobertura de una especie (u otra categoría vegetal), es la proporción de terreno ocupada por la proyección perpendicular de la copa o retoños (partes aéreas) de los individuos de la

especie considerada. Es expresada como el porcentaje de la superficie total.

4.4.3. AREA BASAL

Es entendida generalmente como una medida similar a la cobertura y representa la superficie de una sección transversal del tallo o del tronco del individuo a determinada altura del suelo (1.30 m), se expresa en metros cuadrados de material vegetal por unidad de superficie de terreno.

4.4.4. FRECUENCIA

Esta medida es usualmente la primera en determinarse y la frecuencia de un atributo es la probabilidad de encontrar dicho atributo (uno o más individuos) en una unidad muestral determinada. Se expresa como el porcentaje del número de unidades muestrales en las que el atributo aparece, en relación con el número total de individuos muestreados.

El uso cuantitativo de una combinación de características de las especies sugieren el medio más apropiado para realizar el análisis de comunidades complejas y para esto, se originan los índices combinados los cuales aparecen por primera vez en estudios de la vegetación tropical en Haití por Curtis (1949, citado por Sarukhán, 1968), en el que combinó la abundancia relativa, la frecuencia y la dominancia relativa tomando en cuenta el área basal de las especies. Curtis utiliza este índice para analizar la importancia relativa de las especies, definiendo esta, como el valor porcentual representado por una especie del total del valor de los parámetros de todas las especies de la comunidad, obtenida normalmente de los valores porcentuales o relativos de la densidad, frecuencia y dominancia, cuyo valor máximo es igual a 300 (Sarukhán, 1968). Para el estudio sinecológico de las selvas de Terminalia amazonia en la planicie costera del Golfo de México, Sarukhán, (1968), propuso el índice de distribución que es la multiplicación de la densidad y frecuencia de la especie en estudio, así como también el índice de dominancia que representa al índice de distribución por el

área basal de la especie.

El término estructura de la vegetación, es usado en diferentes medidas, en ecología vegetal se puede hablar de estructura de la vegetación a cinco niveles:

1. Fisionomía de la vegetación, 2. Estructura de la biomasa, 3. Estructura de las formas de vida, 4. Estructura florística, 5. Estructura del sitio. Estos cinco niveles de la estructura de la vegetación son jerárquicamente integrado, ya que el primero incluye al segundo, el segundo al tercero y así sucesivamente.

La fisionomía de la vegetación, es definida como la apariencia externa de la vegetación, la fisionomía en este sentido es el resultado en parte de la estructura de la biomasa. La estructura de la biomasa es el concepto más preciso de la estructura de la vegetación, ésta relaciona específicamente el espaciamiento y la altura de la formación de plantas en la matriz de una cobertura vegetal. La estructura de las formas de vida relaciona la composición de las formas de crecimiento y las formas de vida de la plantas de una vegetación. La estructura florística es generalmente separada de la estructura en el sentido tradicional, como la composición florística. La estructura de sitio es la distribución de las especies y el tamaño de los árboles sobre un área forestal, las condiciones del ambiente y las prácticas de manejo a que han estado sometidas (Husch et al., 1972).

Varios autores (Kershaw, 1964; Samek, 1972) distinguen tres componentes en la estructura de la vegetación, 1. estructura vertical (estratificación dentro del estrato) que se refleja con la altura, así como la competencia entre las especies vegetales del bosque, 2. la estructura horizontal (patrón espacial de la población de especies y de individuos) se manifiesta con el área de crecimiento o proyección horizontal de las copas o troncos de cada individuo y 3. la estructura cuantitativa (abundancia de cada especie en la comunidad), esta división es muy aceptada e incluso algunos autores incluyen el término "estructura en el tiempo" refiriéndose a la sucesión.

4.5. PERTURBACIONES

Las perturbaciones son entendidas como un cambio o desviación de un estado normal que define los parámetros de un sistema, este término es generalmente usado como sinónimo de disturbio, sin embargo, éste es definido como fluctuaciones ambientales y eventos destructivos al ser estos percibidos como normales por un sistema particular (Pickett y White, 1985).

Las perturbaciones naturales y las creadas por el hombre ha gran escala, como resultado de su estancia en un área determinada durante largo tiempo, juegan un papel importante al determinar la estructura y composición de especies principalmente en los bosques de tipo templado y tropical. Los árboles siguen creciendo por una variedad de mecanismos cada uno de los cuales responde a la severidad de la perturbación de una manera diferente. La severidad del disturbio determina que especie va a dominar más tarde, la frecuencia del disturbio es también importante al determinar el tipo de bosque sobre un área, ya que la dominancia de especies y la fisionomía cambian con el tiempo seguida del disturbio (Oliver, 1981). En general la composición de una comunidad depende de la periodicidad, frecuencia, intensidad y magnitud del disturbio (White, 1979).

Dentro de las perturbaciones naturales, entre las que más afectan a los bosques tropicales son: los ciclones, los fuertes vientos, los derrumbes, los rayos, y el ataque de los insectos, quienes provocan la caída de árboles o la poda de ramas produciendo en el dosel del bosque claros de pequeña extensión (menos de 1000 m²) que son de gran importancia para la dinámica poblacional de muchas especies, aunque también existen especies que requieren de claros de mayor extensión (más de 1000 m²) y que generalmente son ocasionados por la intervención del hombre (White, 1979).

Para los bosques templados los incendios forestales también han jugado un papel importante en la configuración del paisaje, ya que provocan en nuestro país y en muchas partes del mundo la destrucción de grandes extensiones de bosques a una velocidad acelerada, si bien no son considerados como una causa natural de

disturbio, debido a que su origen, está asociado principalmente al hombre, muchas veces han servido para determinar el desarrollo de varios tipos de vegetación e incluso utilizados como herramienta silvícola (Sánchez-Velásquez, 1986; Anaya, 1989).

La estructura de una población esta dada por el número de árboles por especie y su altura, ésta estructura representa la culminación de los hábitos de crecimiento de las especies, las condiciones del medio, los patrones de perturbaciones y del tipo de manejo bajo el cual se ha originado y desarrollado a través del tiempo (Wenger, 1984; Hush et al., 1972). Los factores antes mencionados determinan en las comunidades vegetales lo que llamamos sucesión, que en los ecosistemas forestales puede ser definida como la secuencia de reemplazo de asociaciones vegetales y grupos de animales que da lugar al cambio en la estructura y composición del bosque en el tiempo y en el espacio (Drury y Nisbet, 1973).

Las actividades del hombre, han aumentado en mayor grado las perturbaciones, que ejercen una influencia tal, que benefician y seleccionan a las especies con características pioneras (Jardel y Sánchez-Velásquez, 1989). De este modo se han ido creando paisajes de una simpleza estructural con predominio de bosques tendientes a la coetaneidad (bosques cuyos individuos más o menos tienen la misma edad) y con una diversidad de especies muy baja (Jardel, 1986).

Al perturbar un área ya sea por causas naturales o por el hombre, la estructura de la vegetación potencial que se desarrollará, está condicionado principalmente por; a) especies representativas de la vegetación actual, b) especies de etapas sucesionales anteriores y c) especies de vegetación que aunque nunca han estado presentes en el área forman parte del potencial, debido a su capacidad de dispersión (Gómez-Pompa y Guevara Sada, 1976).

Si bien estas áreas son capaces de regenerarse aún después de una intensa explotación o perturbación, esto no es posible si se destruyen totalmente las fuentes de propágulos representadas por los árboles sobrevivientes, el renuevo establecido y el banco

de semillas en el suelo o en los bosques vecinos (Jardel, 1989).

Cuando las especies presentes en un bosque regeneran en masa durante un periodo seguido de una perturbación, forman una estructura en la localidad de la misma edad. La gran mayoría de las formaciones boscosas se presentan como un mosaico de grupos de plantas de la misma edad y al ser consideradas sobre un área extensa forman un bosque de edad desigual (Spurr y Barnes, 1982).

4.6. MANEJO Y SUCESION

El conocimiento del proceso dinámico en el desarrollo de los ecosistemas, es considerado como un elemento fundamental para el manejo adecuado y la conservación de los recursos bióticos (Slayter 1977, citado por Jardel, 1986). El entendimiento de este proceso es particularmente muy importante debido a que proporciona las bases para un buen manejo de las prácticas silvícolas (Smith, 1962).

Al realizar una combinación entre el manejo de la regeneración y la regulación de la densidad, ésta nos permite obtener estructuras deseables en el bosque, ya sea para la producción de madera de ciertas dimensiones o para crear condiciones de hábitat adecuadas para ciertas especies de fauna o flora silvestre (Jardel y Sánchez-Velásquez, 1989).

Williams (1991) menciona que, cuando se tienen dos tipos de comunidades vegetales diferentes como en el caso de un bosque y un campo de cultivo, la presencia de otro tipo de vegetación como los bordes, modifican el microclima, la estructura de la vegetación, la composición florística, la regeneración natural durante prácticas silvícolas y las interacciones ecológicas de muchas especies animales. Además menciona que, para algunos autores es similar la estructura y la composición de los bordes forestales con la de los claros en el bosque.

En México los bosques templados, tropicales y subtropicales han sido muy explotados, tal explotación además de alterar el equilibrio ecológico y dañar considerablemente la economía de la región ha colocado en peligro de extinción diversas especies de plantas y animales y en algunos lugares han desaparecido

poblaciones completas de árboles producto de millones de años de evolución (Niembro, 1990).

Específicamente en la Sierra de Manantlán, estos bosques han sufrido una explotación inmoderada, lo que ha causado una modificación de la estructura de las poblaciones y la composición de estos ecosistemas (Jardel, 1990). Trabajos como el de Pineda-López (1988) y Saldaña y Jardel (en revisión), han encontrado que en la ECLJ de la Sierra de Manantlán las especies tolerantes del bosque mesófilo de montaña están regenerando bajo el dosel de diferentes tipos de vegetación (bosque de Pinus, bosque mesófilo de montaña, bosque de Pinus-Quercus y vegetación secundaria), surgiendo la hipótesis que durante el proceso sucesional éstas tenderán a reemplazar al bosque de Pinus en ausencia de perturbaciones (fuego). Sin embargo, esto no significa que la presencia de estas especies aseguren en definitiva la secuencia de reemplazo, por lo tanto hacen falta aún estudios a largo plazo como por ejemplo el establecimiento de sitios permanentes (Saldaña y Jardel, en revisión).

Sánchez-Velásquez (1986; 1988); utilizó un modelo de sucesión para inferir la secuencia de reemplazo de especies vegetales en la Sierra de Juárez (Oaxaca) y en la Sierra Manantlán (Jalisco), respectivamente. Determinó que el bosque de Pinus, si tiende a ser reemplazado por el bosque mesófilo de montaña en ausencia de perturbaciones (fuego).

Generalmente, los cambios en la estructura, la composición y el patrón espacial de las comunidades vegetales sirven a menudo de indicadores de los efectos del manejo o de tratamientos a largo o mediano plazo, cuanto más completo y detallado sea el conocimiento de la estructura y función de la vegetación, mayor será el aporte al manejo y conservación armonioso e inteligente de los ecosistemas, de los cuales el hombre forma parte (Matteucci y Colma, 1982).

5. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

5.1 LOCALIZACION DE LA SIERRA DE MANANTLAN

La Sierra de Manantlán esta situada al suroeste del Estado de Jalisco. Comprende una sección de la Sierra Madre del Sur, misma que corre desde Puerto Vallarta en la costa de Jalisco hacia el sur, donde confluye con el Eje Neovolcánico (Jardel, 1990). Compartiendo los reinos biogeográficos Holártico y Neotrópico (Rzedowski, 1978). La Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán (RBSM) se ubica geográficamente entre los $19^{\circ} 26' 47''$ y $19^{\circ} 42' 05''$ de latitud norte y $103^{\circ} 51' 12''$ y $104^{\circ} 27' 05''$ de longitud oeste, su extensión comprende 139,575-12-50 ha y pertenece a la Red Internacional de Reservas de la Biósfera del programa El Hombre y la Biósfera (MAB) de la UNESCO (Jardel, 1990).

5.2. ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS

5.2.1. LOCALIZACION

Este trabajo se realizó en la Estación Científica Las Joyas (ECLJ), una de las tres áreas núcleo (Manantlán-Las Joyas) de la RBSM (Jardel, 1990), la cual forma parte de la región Mesoamericana de Montaña, siendo una región florística de transición entre el reino Holártico y Neotrópico, pues participan en ella elementos de ambos, en proporciones importantes, así mismo forma parte de la Provincia Florística Serranías Meridionales (Rzedowski, 1978). Esta Estación se estableció a principios de 1985 y desde entonces es manejada por el Laboratorio Natural Las Joyas (LNLJ) de la Universidad de Guadalajara. La ECLJ ocupa el 1 % del territorio de la RBSM (1245 ha), se ubica al suroeste del Estado de Jalisco, y al noroeste de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán. Se encuentra a 22 km al sur sureste de Autlán, 17 km al este de Casimiro Castillo y a 52 km al noroeste del Puerto de Manzanillo. Físicamente el 80% se encuentra en el Municipio de Cuautitlán y el restante 20 % al Municipio de Autlán, pero políticamente todo el predio se encuentra registrado en este último (Cuevas *et al.*, inédito). Geográficamente se ubica a los $19^{\circ} 35' 42''$ a $19^{\circ} 37' 42''$ de

latitud norte y 104° 15' 21'' a 104° 17' 40'' de latitud oeste (Fig. 1) (Ramírez, 1988).

5.2.2. TOPOGRAFIA

La topografía es irregular, con pendientes que fluctúan del 3 al 100 %, concentrándose cerca del 80 % de la superficie en pendientes del 10 al 30 %, siendo los sitios planos escasos, la altitud va de los 1560 a los 2240 m correspondiendo la parte más alta al cerro de "El Picacho de San Campús", por la línea divisoria oeste del predio Las Joyas. Extendiéndose hacia el sur, se encuentra un macizo montañoso que funciona como parteaguas y sus corrientes alimentan a dos cuencas: la de Ayuquila al noreste y la del río Marabasco al sur (Ramírez, 1988; Cuevas et al., inédito).

5.2.3. HIDROGRAFIA

La ECLJ cuenta con 3 arroyos permanentes y 26 intermitentes; en la parte norte de la ECLJ corre el arroyo Corralitos y limitando al costado noreste fluye el arroyo del Chilacayote, mientras que al noroeste corre el arroyo Las Joyas. Existen dos patrones de drenaje el pinado y el rectangular (Cuevas et al., inédito).

5.2.4. SUELOS

El sustrato geológico está compuesto por rocas ígneas extrusivas y los suelos predominantes en el área corresponden a los Alfisoles (USDA 1975) con un 72 % aproximadamente, éstos son suelos lavados con acumulación de arcilla en los horizontes subsuperficiales más o menos fértiles, de texturas medias a finas conforme aumenta la profundidad y el pH ácido. Le siguen en menor proporción los Ultisoles (23 %), suelos maduros e intemperizados, poco fértiles predominando las texturas medias en los horizontes superficiales con pH ácidos, y por último los Inseptisoles (5 %), que son suelos inmaduros y presentan un horizonte de cambio, conservando características del material madre, predominando los pH ácidos, y son de fertilidad moderada (Quintero, 1988).

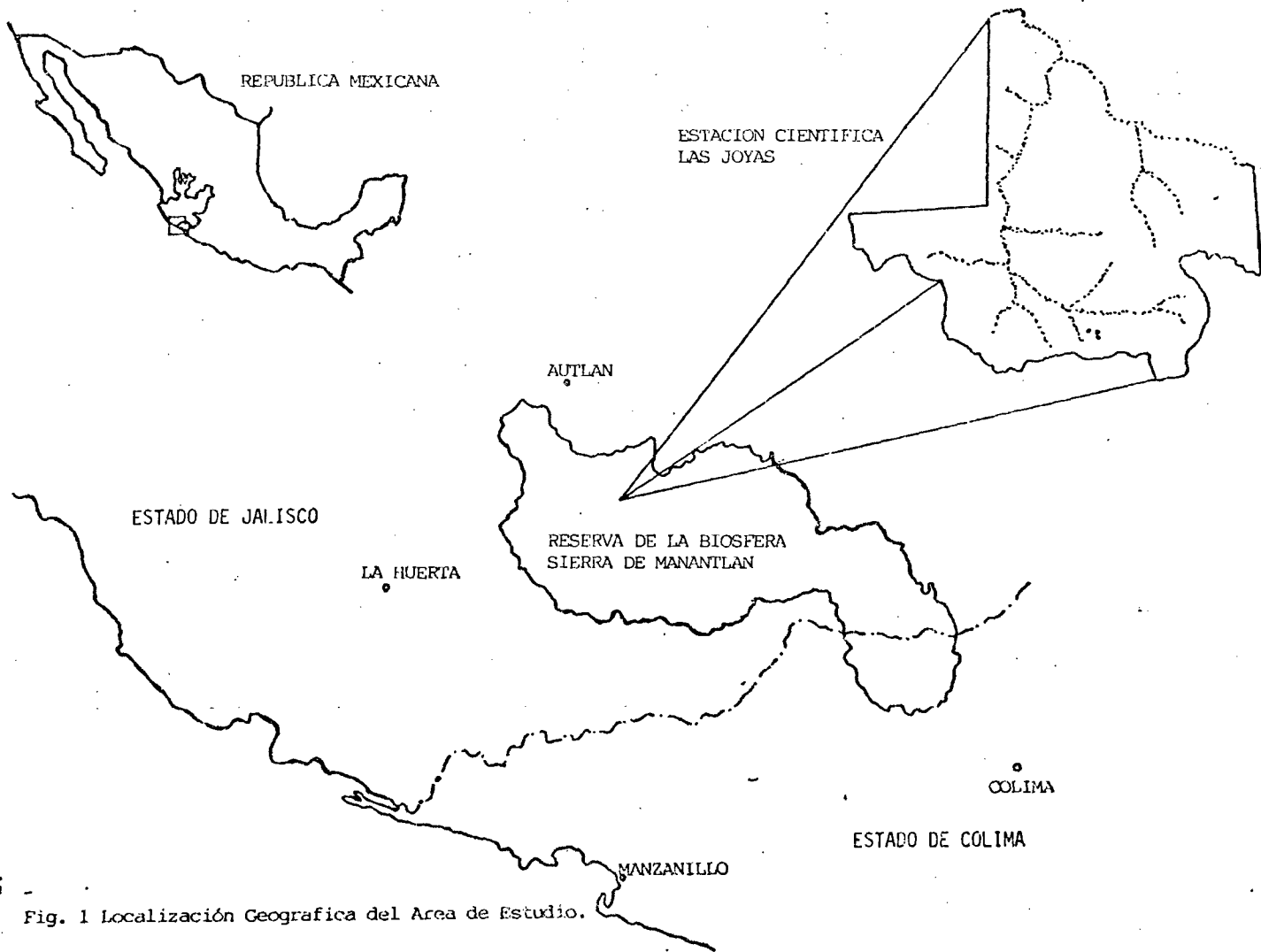


Fig. 1 Localización Geografica del Area de Estudio.

5.2.5. CLIMA

El clima es templado subhúmedo (Cw^2) de acuerdo a Köppen modificado por García (1976), con una temperatura media anual de 18 °C y una precipitación de 1500 y 1800 mm anuales, el régimen de lluvia es en verano (CETENAL 1975). La estación seca comprende de octubre a mayo con lluvias ocasionales en invierno, las neblinas son frecuentes. De acuerdo a los datos de 1987-1989 la precipitación pluvial fue de 1727 mm anuales y la temperatura promedio fué de 15.4 °C (Jardel, 1990).

5.2.6. VEGETACION

La cobertura vegetal predominante en la ECLJ es el bosque de Pinus, siendo una comunidad siempre verde de gran importancia por su potencial como recurso para la producción de madera, los componentes arbóreos de este tipo de bosque presentan alturas que oscilan entre los 10 y 35 m se encuentra de los 1700 a 2200 msnm formando masas puras o mezcladas, la especie más dominante es Pinus douglasiana (Sánchez-Velásquez *et al.*, 1990), presentandose también otras especies de Pinus como Pinus oocarpa, P. herrerae y P. maximinci, y pudiendo estar presentes especies como Quercus praeneana, Q. obtusata, Q. elliptica, Q. scytophylla, así como algunas otras latifoliadas, los estratos herbáceo y arbustivo presentes son escasos (Cuevas *et al.*, inédito).

El bosque de pino-encino incluye una vegetación más o menos homogénea con la presencia tanto de especies del género Pinus como de Quercus. Se caracteriza por la presencia de individuos cuya altura oscila entre los 8-20 m de hojas aciculares perennes y coriáceas caducas. El estrato arbóreo se ve representado por Pinus douglasiana, P. oocarpa, Quercus glaucescens, Q. obtusata, Q. resinosa, Q. elliptica, Q. praeneana, Q. scytophylla, generalmente carece de un estrato arbustivo y presenta un estrato herbáceo, dentro de la ECLJ se desarrolla en altitudes de 1560 a 2180 m. Esta vegetación es muy inestable con tendencia a convertirse en bosque de Pinus o en bosque de Quercus, jugando un papel importante en este sentido la influencia del hombre (Pineda-López, 1988).

El bosque mesófilo de montaña representa una comunidad vegetal muy importante ya que presenta la mayor riqueza florística para la ECLJ. Esta comunidad es de aspecto siempre verde, en el que se mezclan elementos caducifolios y perennifolios, la altura del arbolado oscila entre los 15 y 45 m y se localiza en cañadas protegidas y laderas de pendientes pronunciadas, y en sitios relativamente muy húmedos. Se desarrolla en altitudes que van de los 1730 a 2100 m (Muñoz-Mendoza com. pers.). Los árboles que conforman este tipo de comunidad son: Zinowiewia concinna, Quercus uxoris, Q. candicans, Q. salicifolia, Magnolia iltisiana, Carpinus tropicalis, Cornus disciflora, Fraxinus uhdei, Ostrya virginiana, Tilia mexicana, Ilex brandegeana, Melicoma dentata, Dendropanax arboreus, Ostrya virginiana, entre otras (Pineda-López, 1988; Sánchez-Velásquez, 1988). Sobre este sustrato arbóreo podemos encontrar creciendo helechos, orquideas, cactáceas y otras plantas epífitas (Anaya, 1989; Cuevas et al., inédito).

Vegetación secundaria, se refiere a las comunidades vegetales que son producto de las perturbaciones ocasionadas por las actividades humanas y que se encuentran en etapas tempranas de la sucesión, en las que aún no existe dominancia de componentes arbóreos adultos (Sánchez-Velásquez et al., inédito). La altura de sus componentes generalmente no sobrepasan los 5 m pero se pueden encontrar árboles de mayor altura aislados. Se desarrolla en altitudes de 1700 a 2200 m, su composición florística es muy heterogéneas y cambiante, algunas de las especies encontradas son: Rubus adenotrichos, R. coriifolius, Neobritonia acerifolia, Acacia angustissima, Melampodium sp., Trigonospermum melampodioides, Phacelia platicarpa, Sporobolus indicus, Salvia sp., Senecio salignus, Phaseolus coccineus, Lépechinia sp., Cologania broussonett. En este tipo de vegetación sobresalen los cultivos abandonados y dominados por Zea diploperennis (Pérez, 1991; Sánchez-Velásquez y Jiménez, en preparación).

5.2.7. HISTORIAL DE PERTURBACIONES Y MANEJO.

El área de la Estación Científica Las Joyas presenta un largo historial de influencia antrópica. Se han encontrado restos arqueológicos que revelan la presencia de asentamientos humanos y cultivos agrícolas anteriores por lo menos desde hace 1000 años, la agricultura practicada en este lugar fue la del "coamil" en la que se utiliza el fuego después de talar y rozar, la cual se siembra con coa, los principales cultivos fueron maíz y chilacayote, aunque también se sembraron otros como papa, trigo y huertas frutales de Rosáceas (manzana, tejocote, pera, y duraznos), la ganadería se introdujo posiblemente desde el siglo XVI con la formación de las haciendas, y existieron pobladores en la zona de estudio de la Hacienda de Ahuacapan, hasta hace aproximadamente 30 años (Jardel, 1991). La explotación comercial de la Sierra de Manantlán se inició en los años cuarenta (Guzmán, 1985). Específicamente en Las Joyas la explotación comercial fue hecha en varias ocasiones, pero dos fueron las principales de 1960-67 y la de 1974-76 (Jardel, 1991). Los aprovechamientos forestales cesaron cuando se decretó la creación de la ECLJ en 1985, la ganadería también a tenido su influencia, en 1988 se logro desalojar el ganado del predio; siendo éste aproximadamente de 100-150 reses (Jardel, 1991).

Los incendios forestales han sido un fenómeno común en la época de sequía y su influencia es posiblemente muy antigua, estando asociada a la agricultura. En los últimos 40 años se han registrado 21 incendios en alguna parte del área. Jardel (1991), menciona que existe un intervalo promedio de incendios entre 9.1 ± 1.8 años.

6. METODOLOGIA

Se usaron los datos preliminares que surgieron del Inventario Forestal de la Estación Científica las Joyas de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, llevado a cabo por el área de Ecología Vegetal del Laboratorio Natural Las Joyas, durante los años 1987, 1989, y 1990.

6.1. TRABAJO DE CAMPO

Con la ayuda de un plano cuadrículado (1:100) de vegetación de la ECLJ escala 1:10000, se escogieron aleatoriamente 311 puntos, tomando de cada uno de estos sus coordenadas. De cada punto se tomó al azar un rumbo y una distancia no mayor a 30 m, además la unidad de muestra se ubicó en favor de la pendiente. En cada punto se establecieron cuadrantes de 12.5 x 20 m (unidad de muestreo de 250 m²). Registrándose los siguientes parámetros (Ver apéndice 1. Hojas de campo utilizadas)

Primero se tomaron los datos del sitio, que consistieron en número de punto, localidad, exposición, pendiente, altitud, geoforma, topografía, profundidad de la hojarasca, pedregosidad, perturbaciones (erosión, compactación, fuego), la cercanía de algún arroyo o manantial, así como una caracterización del tipo de vegetación por estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo) y con la ayuda de los pobladores de la zona, la historia de manejo del lugar (Sánchez-Velásquez com. pers.).

6.1.1. ARBOLADO

Sólo se registraron árboles con diámetro normal (DN) \geq 5 cm (diámetro a la altura de 1.30 m de la base del árbol) para todos ellos se determinó, la especie, el estado (vivo o muerto), diámetro, altura, grosor de corteza, vigor (decadente, regular, excelente), posición en el dosel (dominante, codominante, intermedio, suprimido), abundancia de epifitas, daños provocados por incendios y cavidades. Para los tocones en caso de encontrarse en el cuadrante se les registró su diámetro a una altura de 30 cm de la base y se observó el grado de descomposición que presentaba, las trozas, los brazuelos y los árboles caídos también se cuantificaron.

6.1.2. SUBCUENCAS

Los datos obtenidos se separaron por subcuencas. La figura 1 y 2 nos muestran la localización del área de estudio y la división que se hizo por subcuenca dentro de la ECLJ para el presente trabajo.

La subdivisión de las subcuencas corre por el parteaguas principal que va, de "El Picacho del Sol y la Luna" hacia la intersección del arroyo "Las Joyas" y "El Chilacayote", la otra separación corre de "El Picacho del Sol y la Luna" hacia el cerro llamado "Tierritas Blancas" (Fig. 2). Con esta separación se obtuvieron 3 subcuencas que se denominaron subcuenca A, B y C. Se determinó además el número de sitios correspondientes a cada una de ellas.

La subcuenca A, corresponde a la porción sur de la ECLJ mientras que la subcuenca B y C corresponden a las porciones noroeste y noreste respectivamente.

6.2. ANALISIS ESTADISTICO

La clasificación de la vegetación como objetivo primordial busca definir un conjunto de clases, en donde los miembros de un mismo grupo deben ser tan parecidos como sea posible y los miembros de diferentes clases lo más diferente que se pueda (Zavala, 1986).

Para cada una de las subcuencas (A, B, C), se hizo una matriz de correlación utilizando para su realización el índice de Jaccard's utilizando el programa SYSTAT (ver 4.2, corr S3), el cual se basa en la relación presencia-ausencia entre el número de especies comunes a dos áreas o comunidades (en nuestro caso sitios de muestreo) y el total del número de especies (Mueller-Domboise y Ellenberg, 1974), posteriormente se llevó a cabo el análisis cluster en el cual se utilizó el método del punto centroide (SYSTAT, ver 4.2; linkage method centroid) utilizando presencia-ausencia de los componentes arbóreos, obteniendo de esta manera los dendrogramas para cada una de las subcuencas y los grupos correspondientes a cada una de ellas. Después de la realización de este agrupamiento se prosiguió con la descripción

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

LABORATORIO NATURAL LAS JOYAS



ESC. 1:25,000

ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS

SIMBOLOGIA

+++ Limite de la Subcuenca

CARTA ELABORADA A PARTIR DE FOTOGRAFIA
AEREAS ESC. 1:25,000 Y CARTOGRAFIA ES:
1:50,000 EDITADA POR I.N.E.G.I.



cuantitativa de cada uno de los grupos de las tres subcuencas.

Se realizó otro análisis de agrupamiento (cluster) de las especies, utilizando presencia-ausencia con el fin de agrupar con base a la similitud a las especies que presentaban mayor afinidad y observar el patrón que siguen para cada subcuenca. Para esto se utilizó el mismo programa estadístico anterior.

Para determinar las especies arbóreas dominantes se calculó la densidad absoluta que está dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta está representada con el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m^2 por hectárea, también se determinó el valor relativo por especie presente en cada asociación vegetal y con estos datos se estimó el Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) de Curtis, el cual es definido como la suma de la densidad, la frecuencia y la dominancia (área basal) relativa por especie (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974; Greig-Smith, 1983) (Apendice 2).

Para cada grupo, se hizo una descripción de las características físicas las cuales se resumen en los cuadros 2, 13 y 22 correspondiendo cada uno de estos a los grupos de la subcuenca A, B y C respectivamente. La altitud representa el valor mínimo-máximo o el único, la pendiente es el promedio del grupo seguida de su desviación estándar dado en porcentaje, lo mismo ocurre con la exposición la cual está dada en grados, la compactación del suelo es el porcentaje de los cuadrantes donde estuvo presente, para el año de explotación el primer valor representa la explotación más antigua y el segundo la más reciente o solo el único, para el caso de los tocones se presentan los valores por hectárea, además se resumen otras características.

Para cada subcuenca, dependiendo del número de grupos formados, se analizó la estructura de cada grupo o asociación vegetal en términos del área basal total y de la densidad de árboles en categorías diamétricas mayores o iguales a 5 cm de DN, donde se incluyen a todas las especies registradas.

7. RESULTADOS

En los 311 cuadrantes muestreados (77750 m²), se registró un total de 46 especies arbóreas con DN \geq a 5 cm (Apéndice 3).

7.1. CLASIFICACION

Los resultados obtenidos a partir del análisis de agrupamiento (cluster) para cada una de las subcuencas fueron los siguientes grupos:

7.1.1. Subcuenca A. En esta subcuenca (Fig. 3) se muestrearon un total de 116 cuadrantes que corresponden al 37.29 % del total y una superficie de 29000 m². En estos se registraron 37 especies y fueron 9 los grupos que se formaron (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9).

7.1.2. Subcuenca B. Se muestrearon 104 cuadrantes que corresponden al 33.44 % del total y una superficie de 26000 m², los grupos obtenidos para esta subcuenca fueron 8 (B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8) (Fig. 4).

7.1.3. Subcuenca C. En esta subcuenca se muestrearon 91 cuadrantes los cuales representan el 29.26 % del total de cuadrantes muestreados con una superficie de 22750 m² y los grupos obtenidos para esta subcuenca fueron 7 (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7) (Fig. 5).

7.2 DESCRIPCION DE LA VEGETACION

7.2.1 SUBCUENCA A

Para el grupo A1 se agruparon 77 cuadrantes (19250 m²) y se se registraron 35 especies arbóreas y los seis índices de valor de importancia más altos correspondieron a las siguientes especies (Cuadro 1). Pinus douglasiana (35.52), Zinowiewia concinna (19.31), Carpinus tropicalis (13.76), Magnolia iltisiana (11.77), Cornus disciflora (11.71), Quercus acutifolia (9.97). Las áreas basales y las frecuencias más altas para este grupo corresponden a las mismas especies. Los factores abióticos asociados a este grupo son: altitud de 1560 a 2030 m, se presentan en cañadas y laderas, aunque también en lugares planos, la topografía es ondulada con pedregosidad de ligera a nula, las

17

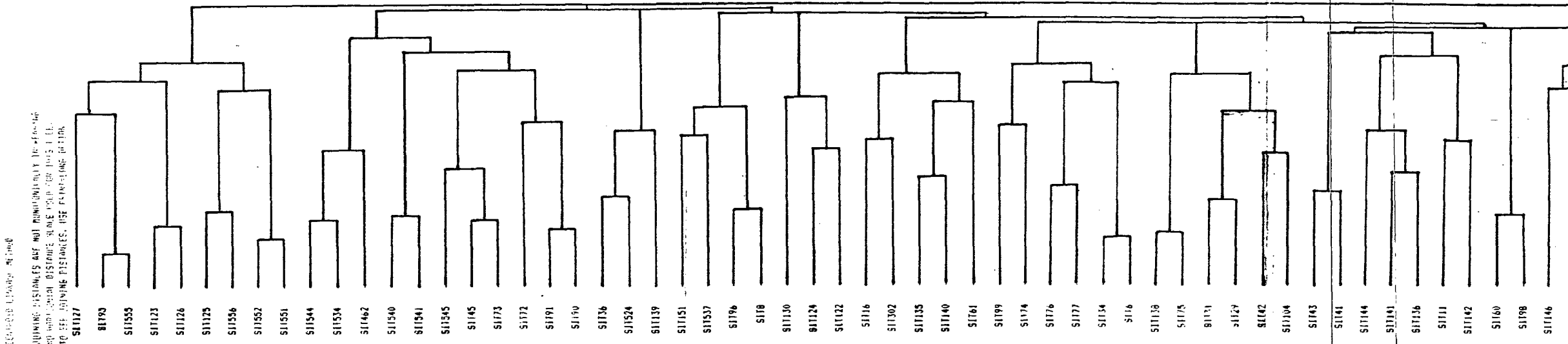
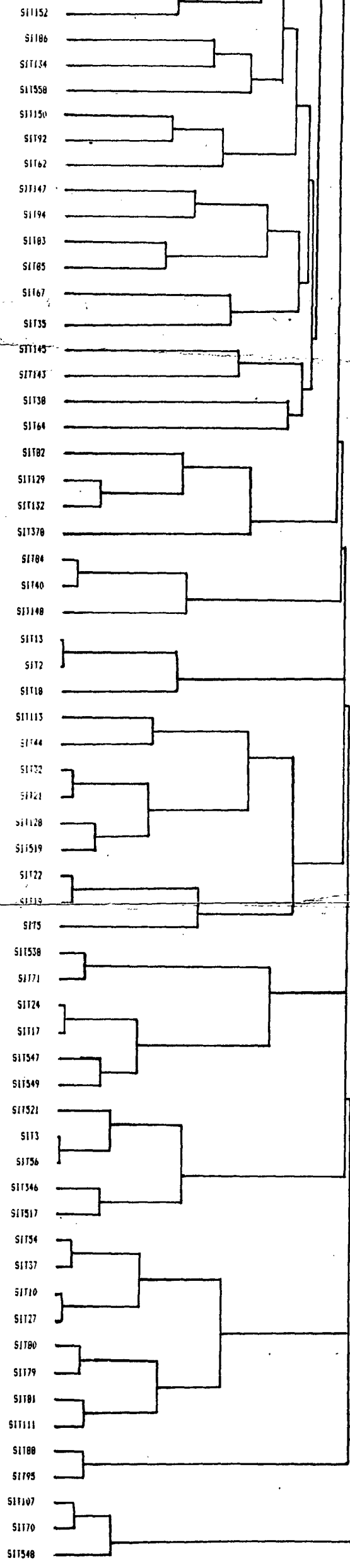


Fig 3. Dendrogram que muestra la agrupación de cuadrantes de la subcuencia A utilizando presencia, ausencia de las especies.



JOINING DISTANCES ARE NOT MONOTONICALLY INCREASING.
NO HORIZONTAL DISTANCE SCALE USED FOR THIS TREE.
TO SEE JOINING DISTANCES, USE PRINT=LONG OPTION.

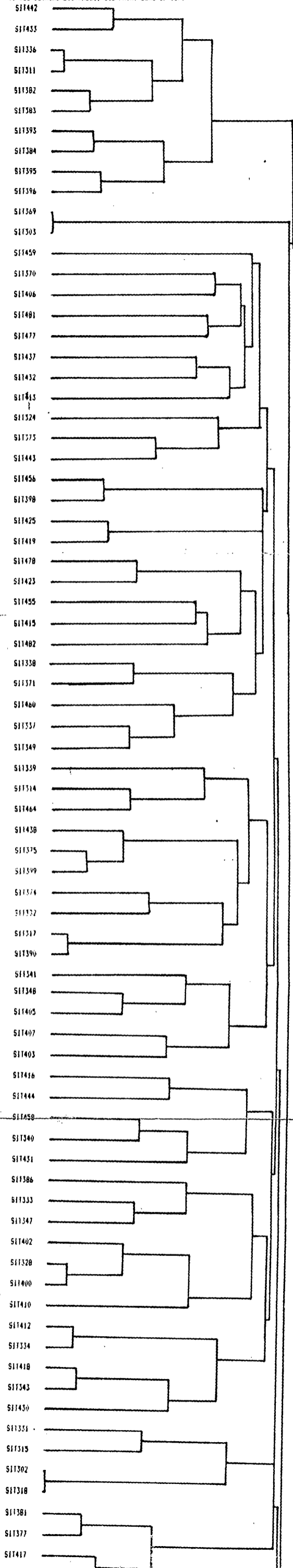
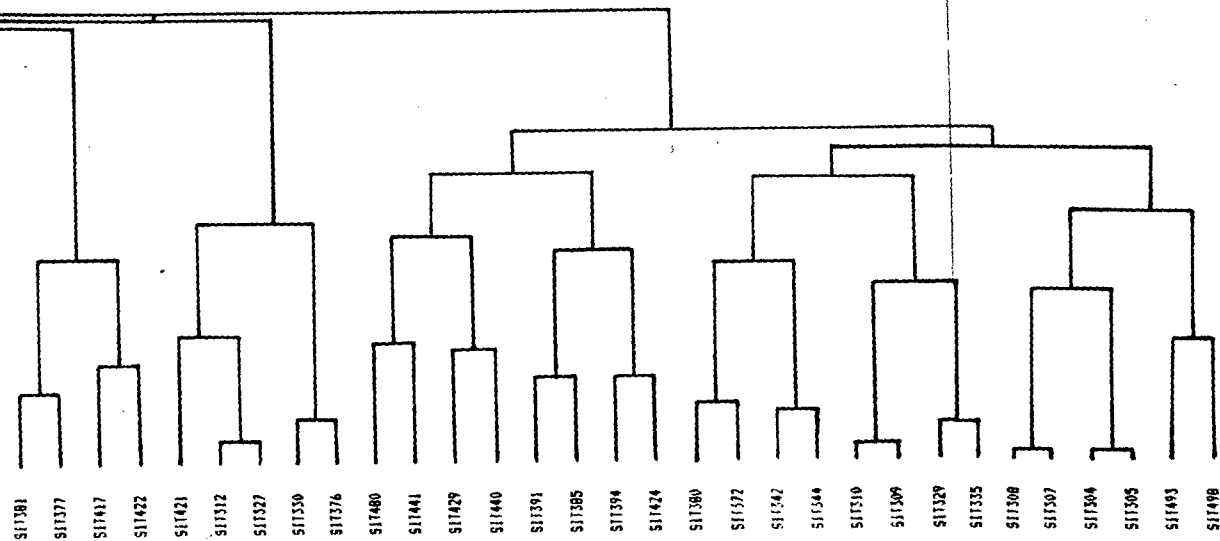


Fig 4. Dendrograma que muestra la agrupación de cuadrantes de la subcuenca B utilizando presencia, ausencia de las especies.



5

JOINING DISTANCES ARE NOT HORIZONTALLY IMPROVING.
NO HORIZONTAL DISTANCE SCALE USED FOR THIS TREE.
TO SEE JOINING DISTANCES, USE PRINTING OPTION.

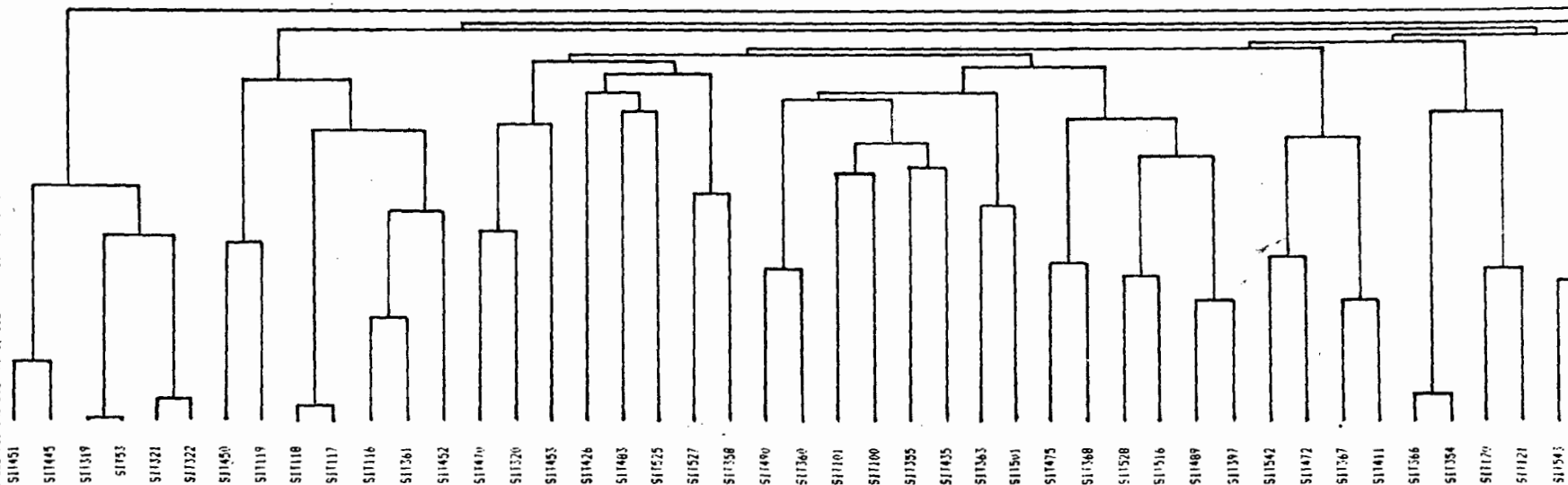
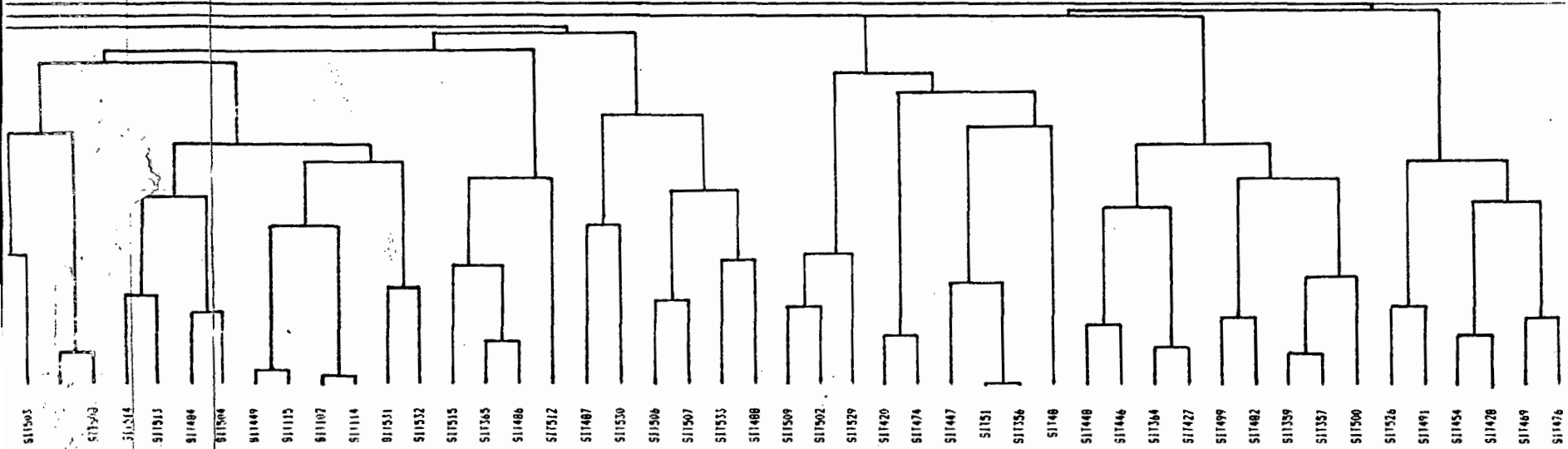


Fig 5. Dendrograma que muestra la agrupación de cuadrantes de la subcuenca C utilizando presencia, ausencia de las especies.

52



S11503

S11503

S11514

S11515

S11484

S11504

S11449

S11115

S11107

S11114

S11551

S11552

S11515

S11365

S11486

S11512

S11487

S11530

S11506

S11507

S11553

S11488

S11509

S11502

S11529

S11420

S11474

S11447

S11551

S11556

S1148

S11448

S11446

S11564

S11427

S11499

S11482

S11359

S11357

S11500

S11526

S11491

S11454

S11428

S11469

S11476

Cuadro 1. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DM mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo A1, subcuenca A. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
<i>Pinus douglasiana</i>	202	104.9	34.61	42	15.05	8.84	14.24	35.82
<i>Zinowiewia concinna</i>	41	21.29	7.02	22	7.89	6.06	10.11	19.31
<i>Carpinus tropicalis</i>	32	16.62	5.48	19	6.81	3.55	5.92	13.78
<i>Magnolia iltisiana</i>	14	7.27	2.39	11	3.94	4.43	7.38	11.77
<i>Cornus disciflora</i>	23	11.94	3.93	14	5.01	3.58	5.96	11.71
<i>Quercus acutifolia</i>	16	9.35	3.02	12	4.3	3.05	5.09	9.97
<i>Persea hintonii</i>	19	9.87	3.85	11	3.94	2.25	3.76	8.31
<i>Cinnamomum pachipodum</i>	11	5.71	1.88	9	3.22	2.63	4.38	7.95
<i>Ilex brandegeana</i>	10	5.19	1.71	8	2.86	2.8	4.66	7.86
<i>Pinus herrerae</i>	38	19.74	6.51	10	3.58	1.76	2.93	7.73
<i>Quercus spp.</i>	25	12.98	4.28	7	2.5	2.27	3.78	7.09
<i>Conostegia volcanalis</i>	43	22.33	7.36	10	3.58	1.07	1.78	5.75
<i>Quercus glaucescens</i>	10	5.19	1.71	7	2.5	2.1	3.51	6.33
<i>Arbutus xalapensis</i>	13	6.75	2.22	11	3.94	1.66	1.77	6.13
<i>Pinus oocarpa</i>	15	7.79	2.57	7	2.5	1.63	3.05	6.03
<i>Syaplococarpus purpusii</i>	12	6.23	2.05	10	3.58	1.23	2.05	6.01
<i>Quercus salicifolia</i>	8	4.15	1.36	5	1.79	1.98	3.31	5.35
<i>Quercus candicans</i>	10	5.19	1.71	5	1.79	1.78	2.97	5.08
<i>Meliosma dentata</i>	9	4.67	1.47	8	2.86	0.5	0.835	3.99
<i>Quercus uxoris</i>	6	3.11	1.02	3	1.07	1.52	2.54	3.86
<i>Quercus scytophylla</i>	5	2.59	0.85	4	1.43	1.3	2.16	3.75
<i>Dendropanax arboreus</i>	8	4.15	1.36	7	2.5	0.47	0.79	3.53
<i>Quercus elliptica</i>	3	1.55	0.51	3	1.07	1.17	1.95	3.11
<i>Ternstroemia dentisepala</i>	4	2.63	1.19	6	2.15	0.29	0.48	2.85
<i>Clethra hartwegii</i>	5	2.59	0.85	3	1.07	0.88	1.47	2.70
<i>Styrax argenteus</i>	4	2.07	0.68	4	1.43	0.4	0.67	2.22
<i>Syaplocos pryonophylla</i>	3	1.55	0.51	3	1.07	0.47	0.78	1.94
<i>Alnus jorullensis</i>	7	3.63	1.19	4	1.43	0.09	0.15	1.80
<i>Fraxinus uhdei</i>	3	1.55	0.51	3	1.07	0.19	0.32	1.48
<i>Rapanea jurgenseni</i>	3	1.55	0.51	3	1.07	0.18	0.306	1.47
<i>Xylosma flexuosum</i>	4	2.07	0.68	3	1.07	0.07	0.12	1.31
<i>Clusia salvinii</i>	2	10.3	3.39	2	0.71	0.21	0.36	1.13
<i>Buddleia parviflora</i>	3	1.55	0.51	1	0.35	0.07	0.12	0.56
<i>Trichilia havanensis</i>	1	0.51	0.16	1	0.35	0.08	0.11	0.49
<i>Crataegus pubescens</i>	1	0.51	0.16	1	0.35	0.002	0.004	0.38

pendientes son de $30 \pm 24.21\%$ y la exposición $173 \pm 120.6^\circ$, se presenta una compactación del suelo en el 46 % de los cuadrantes, siendo el pastoreo de moderado a ligero. La época de explotación fue de 1962-1984, siendo ésta por selección, se encontraron 10.38 tocones por hectárea (ver Cuadro 2).

Para el grupo A2 se registran solo 3 especies y sus I.V.I. son como sigue: Pinus douglasiana (228.77), Clethra hartwegii (64.06), Meliosma dentata (17.13) (Cuadro 3). Los cuadrantes agrupados fueron 3, los factores abióticos asociados presentes son: altitud de 1850 m. la geoforma dominante es la ladera, la topografía es ondulada, la exposición es de $28.5 \pm 16.26\%$ y las pendientes de $30 \pm 12.72^\circ$. Presentaron compactación del suelo el 50 % de los cuadrantes, el tipo de explotación fue por selección y se dió en 1967, se encontraron 13.33 tocones por hectárea.

En el grupo A3 (Cuadro 4) se presentan 3 especies: Pinus douglasiana presenta el I.V.I. más alto (174.41), Quercus obtusata (98.68) y para Inga hintonii (20.87). Los cuadrantes agrupados fueron 3, la altitud es de 1950 m, presentándose en laderas con pendientes de $29 \pm 13.89\%$ y una exposición de $51 \pm 21.51^\circ$. La compactación es nula, la extracción de madera fue por selección en 1965 y durante el muestreo se encontraron 66.66 tocones por hectárea.

El cuadro 5 muestra los I.V.I. del grupo A4 y Pinus douglasiana presenta el mayor índice (149.77), seguido por Quercus candicans (93.04), y Quercus acutifolia (31.28). Las especies registradas para este grupo fueron 7 y los cuadrantes agrupados son 9, se encuentran en laderas con topografía ondulada y en altitudes de 1850 a 2080 m, presentándose suelos compactados en el 75 % de los cuadrantes, las pendientes son de $46.66 \pm 15.74\%$ y exposición de $137.77 \pm 125.03^\circ$. La extracción fue por selección de 1965 a 1979, cuantificándose durante el muestreo un total de 26.66 tocones por hectárea.

En el grupo A5 se registran 3 especies y sus I.V.I. fueron Pinus douglasiana (187.18), Quercus elliptica (71.19) y Quercus candicans (41.4) (Cuadro 6). Los cuadrantes agrupados fueron 6 y los factores abióticos asociados son: altitud de 1960 a 2000 m

Cuadro 2. Características físicas e historial de los grupos de la subcuenca "A"

GRUPO	GEOMORF.	TOPOGRAFIA	ALTITUD (m)	PENDIENTE (%)	EXPOSICION (GRADOS)	PERMEABILIDAD	EROSION	COMPACT. DEL SUELO	MARKAS DE F.E.D.	AÑO DE EXPL.	TIPO DE CORTA	HISTORIO	TOTALES ha
A1	Laderas, cañales y valles	Ondulada muy ondulada y plana	1560-2030	30-24.2	173-120.6	De ligera a nula y casi no presentándose la abundante	Casi nula presentándose la laminar	64%	Se presentaron pocas marcas de fango en el suelo	1962-1984 presentándose la mayor explotación años 60'	Por selección y en algunos casos indefinida	Ligeramente Moderado	10.38
A2	Laderas	Ondulada	1850	30-12.72	28.5-16.26	Nula	Nula	50%	-	1967	Selección	Moderado	13.03
A3	Ladera	Plano	1950	29-13.89	51-21.51	Nula-Ligera	Nula	Nula	-	1965	Selección	Puerte	66.66
A4	Ladera	Muy ondulada ondulada	1850-2080	46.66-15.74	137.77-125.03	Ligera-nula	Nula en ocasiones laminar	en 75% de compactación	Pocas marcas de fango	1965-1979	Selección	Ligeramente Moderado	26.66
A5	Ladera	Ondulada plano	1960-2000	35.16-10.83	134.83-72.23	Nula	Nula-laminar	30%	Roco	1965-1968	Selección	Moderada	6.66
A6	Ladera	Muy ondulada a ondulada	1950-2020	45.2-23.14	104.6-94.60	Moderado ligera	Nula	20%	Nula	1963-1984	Selección árboles podre	Moderada-Nula	64
A7	Laderas y colinas	Muy ondulada ondulada y plano	1870-2060	25.43-17.37	67.11-64.6	Moderado-ligera	Nula	70%	Nula	1963-1967	Selección en cascadas indefinida	Moderada-ligera	50
A8	Ladera	Ondulada		25-12.72	290-35.35	Nulo	Nulo	100%	Nulo	1967	Selección	Moderada	60
A9	Ladera	Ondulada a plano	1930-1950	14.03-12.71	76.7-132.7	Nula	Nula-laminar	100%	Nula	1967-1968	Selección	Puerte-Moderada	-

Cuadro 3. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo A2, subcuena A. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
<i>Pinus douglasiana</i>	18	240	81.82	7	63.6	1.63	76.95	229.77
<i>Clethra hartwegii</i>	3	40	13.63	3	27.2	0.43	20.43	64.06
<i>Meliossa dentata</i>	1	13.3	4.53	1	9.09	0.03	2.605	17.13

Cuadro 4. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo A3, subcuena A. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
<i>Pinus douglasiana</i>	15	200	78.95	3	42.85	0.97	58.61	174.41
<i>Quercus obtusata</i>	3	40	15.79	3	42.85	0.66	40.04	98.68
<i>Inga hintonii</i>	1	13.3	5.25	1	14.28	0.02	1.34	20.87

Cuadro 5. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo A4, subcuena A. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
<i>Pinus douglasiana</i>	54	240	72.01	8	34.78	3.57	42.99	149.77
<i>Quercus canólicas</i>	14	62.22	18.66	8	34.78	3.29	39.6	93.04
<i>Quercus acutifolia</i>	3	13.33	3.99	3	13.04	1.18	14.25	31.28
<i>Ternstroemia dentisepala</i>	1	4.44	1.33	1	4.34	0.14	1.69	7.36
<i>Cornus disciflora</i>	1	4.44	1.33	1	4.34	0.07	0.66	6.55
<i>Ilex brandegeana</i>	1	4.44	1.33	1	4.34	0.02	0.32	5.99
<i>Crataegus pubescens</i>	1	4.44	1.33	1	4.34	0.02	0.26	5.59

presentándose en laderas, la topografía es ondulada con pendientes de $35.16 \pm 10.83 \%$ y exposiciones de $134.8 \pm 72.2^\circ$, el suelo compactado se presentó en el 30 % de los cuadrantes, el pastoreo fué moderado, la extracción se dió de 1965-1968 siendo ésta por selección, los tocones observados fueron 6.7 por hectárea.

En el grupo A6 (Cuadro 7) se pueden observar los I.V.I. para las únicas dos especies registradas que son: Pinus douglasiana (216.89), Quercus acutifolia (80.4). Los cuadrantes que se agruparon fueron 5, la altitud presente en éste grupo es de 1950 a 2020 m presentándose principalmente en laderas con pendientes de $45.2 \pm 23.14 \%$ y exposiciones de $104.8 \pm 84.6^\circ$. Se registraron en un 20 % de los cuadrantes suelos compactados, la extracción de madera fue por selección y árboles padres en los años 1963-1967, los tocones registrados fueron 64 por hectárea.

En el grupo A7 (Cuadro 8) la especie dominante también fue Pinus douglasiana (277.39), seguido por Carpinus tropicalis (28.5). sólo se registraron estas 2 especie y los cuadrantes agrupados fueron 7. Los valores máximos de frecuencia, densidad y dominancia son para estas mismas especies respectivamente. La altitud se presenta de los 1870 a 2060 m, siendo las laderas más abundantes que las colinas, la topografía va de muy ondulada a ondulada con algunos lugares planos, las pendientes son de $25.43 \pm 17.37 \%$ y con exposición de $67.11 \pm 64.6^\circ$, presentandose suelos compactados en el 70 % de los cuadrantes. La extracción de madera fué de 1963-1967, siendo el tipo de corta por selección, se encontraron 50 tocones por hectárea.

Los grupos A8 y A9 (Cuadro 9 y 10, respectivamente) nos muestran los I.V.I. Las únicas especies dominantes para cada cuadro son Cinnamomum pachipodum (300) y Euddleia parviflora (300), correspondiendo estos a los valores máximos mencionados por Sarukhán (1968) y Greig-Smith (1964), para el índice de valor de importancia. Los cuadrantes agrupados para cada uno fueron 2 y 3 respectivamente, los factores abióticos asociados a estos grupos son; laderas con pendientes que van de $25 \pm 12.72 \%$ para el primero y de $14.03 \pm 12.71 \%$ para el segundo, la exposición es

Cuadro 6. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo A5, subcuenca A. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
<i>Pinus douglasiana</i>	55	366.6	74.32	6	42.85	2.94	70.01	187.18
<i>Quercus elliptica</i>	12	80	16.23	5	16.21	0.81	19.27	71.19
<i>Quercus candicans</i>	7	46.66	21.42	3	9.45	0.45	10.71	41.4

Cuadro 7. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo A6, subcuenca A. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
<i>Pinus douglasiana</i>	119	952	95.2	5	50	1.73	74.39	216.89
<i>Quercus acutifolia</i>	6	48	4.8	5	50	5.97	25.6	90.4

Cuadro 8. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo A7, subcuenca A. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
<i>Pinus douglasiana</i>	52	260	96.29	9	81.81	4.87	89.29	177.39
<i>Carpinus tropicalis</i>	2	10	3.7	2	18.18	0.03	0.7	28.5

Cuadro 9. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo A8, subcuena A. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el Área basal de la especie en m² por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
<i>Cinnamosus pachipodus</i>	4	80	100	2	100	1.03	100	300

Cuadro 10. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo A9, subcuena A. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el Área basal de la especie en m² por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
<i>Buddleia parviflora</i>	4	53.33	100	3	100	0.25	100	300

de $290 \pm 35.35^\circ$ y $78.7 \pm 132.7^\circ$ en el mismo orden, la altitud solo se registró para A9 siendo esta de 1930 a 1950 m la pedregosidad es nula y la compactación se presentó en el 100 % de los cuadrantes. La época de explotación se inició en 1967 y terminó en 1968 con un tipo corta por selección, para este grupo no se encontraron tocones. En el caso del grupo A8 la compactación también fue del 100 % de los cuadrantes y se registraron 60 tocones por hectárea.

7.2.2. SUBCUENCA B

Como se mencionó anteriormente (7.1.2) para esta subcuena se obtuvieron 8 grupos.

Los grupos B1 y B2 (Cuadro 11 y 12) presentaron solo 2 especies dominantes, para cada uno los I.V.I. fueron Pinus occarpa (245.13), Pinus douglasiana (55.85) y Pinus douglasiana (227.6), con Alnus jorullensis (72.38) respectivamente. Para el grupo B1 los cuadrantes agrupados fueron 10, mientras que para B2 fueron 2. Los factores abióticos asociados son; se localizan en laderas y cañadas, de topografía muy ondulada a ondulada, en el caso de las altitudes no se registraron en los dos casos, la pedregosidad es de ligera a moderada, El año de explotación para B1 se realizó de 1965-1970, los tocones encontrados por hectárea fueron 12 y para B2 la extracción fue por selección en 1965, encontrándose 140 tocones por hectárea, las pendientes son de $46 \pm 15.74\%$ y $50.5 \pm 20.5\%$ respectivamente y la exposición $101.5 \pm 97.07^\circ$ y $207 \pm 171.11^\circ$. Para el grupo B1 la compactación del suelo se presentó en el 30 % de los cuadrantes y para el grupo B2 fue nula (ver Cuadro 13 para toda la subcuena).

Grupo B3, éste grupo representa una variedad de especies semejantes al grupo A1 de la subcuena A. Los cuadros agrupados fueron 40, registrándose 33 especies arbóreas siendo en este grupo los I.V.I. más altos para otras especies como Pinus douglasiana (132.48), Quercus glaucescens (36.48), Quercus candicans (10.84), Alnus jorullensis (10.12) y Zinowiewia concinna (8.63), para el resto de las especies ver el cuadro 14. Las frecuencias y densidades mayores corresponden a las dos

Cuadro 11. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo B1, subcuencia B. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m^2 por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
Pinus cocarpa	55	220	74.32	11	78.57	4.69	92.37	245.13
Pinus douglasiana	19	76	26.68	3	21.42	0.39	7.75	55.85

Cuadro 12. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo B2, subcuencia B. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m^2 por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
Pinus douglasiana	10	200	90.9	1	50	0.34	86.7	227.6
Alnus jorullensis	1	20	9.09	1	50	0.05	13.29	72.38

Cuadro 13. Características físicas e historial de los grupos de la subcuenca "B"

GRUPO	GEOMORF.	TOPOGRAFIA	ALTITUD (m)	PENDIENTE (%)	EXPOSICION (GRADOS)	PERMEABILIDAD	EROSION	COMPACT. DEL SUELO	MARCAS DE RIEGO	AÑO DE EXPL.	TIPO DE CORTA	PRETORADO	TUCCONES ha
E1	Ladera, cañada	Muy ondulado ondulado	-	46+15.74	101.6+97.07	Ligera	Nula	30%	Poca	1965-1970	Selección	Nulo	12
E2	Ladera-cañadas	Muy ondulado	-	50+20.5	207+171.11	Moderado	Nulo	0%	Nulo	1965	Selección	Nulo	140
E3	Cañadas y Laderas	Escarpado Muy ondulado y ondulado	1220-1800	41.42+21.08	175.95+116.08	Ligera Moderado	No se presenta en la gran mayoría presentan algunas cárcavas	25%	Nulo	1963-1984	Selección Indefinido nutracaa ocasional	Moderado Nulo	7
E4	Laderas y cañadas	Escarpado Muy ondulado a ondulado	1594-1720	50.92+92	154.66+159.77	Moderada a Ligera	Generalmente es nula presentando cárcavas y algunas laminaras	73.33%	Nulo	1967-1983	Selección Nutracaa	Moderado a Nulo	7
E5	Ladera	Escarpado a Muy moderado	1615	48.75+14.36	364.25+132.15	Nulo	Nulo	25%	Nulo	1965-1984	Selección	Nulo	0
E6	Cañada y Laderas	Muy ondulado a ondulado	1740	47+ 30.91	248+124.50	Moderado a Nulo	Nulo	50%	Poca	1967-1963	Selección	Moderado a Nulo	40
E7	Ladera	Muy ondulado ondulado y plano	-	44.4+10.8	122.6+135.63	Moderada a Nulo	Nulo y laminar	40%	Poca	1965-1970	Selección	Nulo	32
E8	Laderas y cañadas	De ondulado a muy ondulado	1660-1760	34+15.79	168.57+138.91	Ligera a Nulo	Nulo	19.04%	Nulo	1965-1978	Selección	Moderado a Nulo	20

Cuadro 14. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo B3, subcuenca B. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
<i>Pinus douglasiana</i>	256	256	61.68	32	26.44	12.04	44.41	132.48
<i>Quercus glaucescens</i>	32	32	7.7	18	14.87	3.7	13.66	36.23
<i>Quercus candicans</i>	4	4	0.96	4	3.3	1.79	6.58	10.84
<i>Alnus jorullensis</i>	19	19	4.57	5	4.13	0.38	1.42	10.12
<i>Linowiewia concinna</i>	8	8	1.92	5	4.13	0.7	2.58	8.63
<i>Quercus scytophylla</i>	6	6	1.44	5	4.13	0.82	3.03	8.6
<i>Carpinus tropicalis</i>	4	4	0.96	4	3.3	0.69	2.25	6.51
<i>Ilex brandegeana</i>	1	1	0.24	2	1.65	1.23	4.55	6.44
<i>Quercus uxoris</i>	2	2	0.48	2	1.65	1.16	4.29	5.41
<i>Magnolia iltisiana</i>	4	4	0.96	4	3.3	0.52	1.94	6.2
<i>Pinus oocarpa</i>	9	9	2.16	2	1.65	0.55	2.05	5.66
<i>Quercus acutifolia</i>	5	5	1.2	4	3.3	0.25	0.93	5.43
<i>Conostegia volcanalis</i>	16	16	3.85	1	0.82	0.15	0.58	5.25
<i>Cornus disciflora</i>	3	3	0.72	3	2.47	0.46	1.76	4.97
<i>Trichilia havanensis</i>	6	6	1.44	3	2.47	0.26	0.99	4.9
<i>Dendropanax arboreus</i>	3	3	0.72	3	2.47	0.17	0.63	3.925
<i>Meliosma dentata</i>	3	3	0.72	3	2.47	0.15	0.56	3.75
<i>Quercus castanea</i>	2	2	0.48	2	1.65	0.28	1.06	3.19
<i>Diphysa spp.</i>	4	4	0.96	2	1.65	0.14	0.51	3.12
<i>Symplococarpon purpusii</i>	4	4	0.96	2	1.65	0.11	0.42	3.03
<i>Quercus elliptica</i>	4	4	0.96	2	1.65	0.52	0.3	2.91
<i>Arbutus xalapensis</i>	3	3	0.72	2	1.65	0.11	0.43	2.8
<i>Alnus acuminata</i>	7	7	1.68	1	0.82	0.035	0.13	2.61
<i>Clethra hartwegii</i>	1	1	0.24	1	0.82	0.2	0.77	1.83
<i>Quercus spp.</i>	1	1	0.24	1	0.82	0.15	0.58	1.64
<i>Fraxinus uhdei</i>	1	1	0.24	1	0.82	0.12	0.46	1.52
<i>Quercus crassipes</i>	1	1	0.24	1	0.82	0.082	0.3	1.36
<i>Juglans major</i>	1	1	0.24	1	0.82	0.07	0.28	1.34
<i>Ostrya virginiana</i>	1	1	0.24	1	0.82	0.06	0.24	1.3
<i>Prunus serotina</i>	1	1	0.24	1	0.82	0.028	0.1	1.16
<i>Persea hintonii</i>	1	1	0.24	1	0.82	0.022	0.09	1.14
<i>Xylocopa flexuosus</i>	1	1	0.24	1	0.82	0.007	0.02	1.08
<i>Cleyera integrifolia</i>	1	1	0.24	1	0.82	0.0051	0.01	1.07

primeras especies (256, 32 y 32, 18 respectivamente), mientras que la tercera con solo 4 individuos por hectárea se encuentra presentando uno de los tres valores de importancia más altos, dado principalmente por su dominancia. Este grupo se presenta en altitudes que oscilan de 1320 a 1800 m se localiza en cañadas y laderas, con una topografía que va de escarpado a muy ondulado, la pendiente es de $41.42 \pm 21.08 \%$ y la exposición de $175.9 \pm 116.08^\circ$, los suelos compactados se presentaron en el 25 % de los cuadrantes. La época de explotación se dió de 1965-1984, siendo ésta por selección y ocasionalmente por matarraza, los tocones encontrados por hectárea fueron 7.

El cuadro 15 nos muestra, para el grupo B4, los I.V.I. donde se registraron 11 especies y los cuadrantes agrupados fueron 17, siendo las más dominantes, Pinus oocarpa (128.03), Pinus douglasiana (51.22), Quercus elliptica (45.01), Quercus acutifolia (22.3), Quercus scytophylla (15.65). La frecuencia, dominancia y densidad presentan sus valores más altos para las tres primeras especies, esta asociación vegetal se localiza principalmente en laderas y ocasionalmente en cañadas de sitios con topografía que va de escarpada a muy ondulada y ondulada, la altitud oscila de 1584 a 1720 m siendo las pendientes de $50.92 \pm 92 \%$ y la exposición de $154.66 \pm 159.77^\circ$. La compactación se presentó en el 73.33 % de los cuadrantes, la extracción maderera fué por selección y matarraza dándose en los años 1967-1983, la cantidad de tocones encontrados por hectárea fué de 7.

Para el grupo B5 (Cuadro 16), los I.V.I. más altos corresponden a las siguientes especies; Pinus douglasiana (115.36), Arbutus xalapensis (101.59) y Pinus oocarpa (82.02), estos índices están dados principalmente por la dominancia de la especie (área basal), ya que los valores máximos de frecuencia y densidad no corresponden al orden de las especies anteriores. Los cuadrantes agrupados fueron solamente 4, la altitud es de 1645 m, estando localizada en laderas con topografía escarpada y muy ondulada, con pendiente de $48.75 \pm 14.36 \%$ y exposición de $264.25 \pm 132.15^\circ$, la pedregosidad es nula con una compactación del suelo en el 15 % de los cuadrantes. La época de explotación fué de

1965-1984 y realizada por selección, no se encontraron tocones.

En el grupo B6 (Cuadro 17), nos muestra los I.V.I. donde las especies dominantes son: Quercus acutifolia (299.98), Pinus douglasiana (95.65), la primera especie representa un valor de importancia casi cercano a 300, que nos muestra el máximo grado de dominancia (Sarukhán, 1968; Greig-Smith, 1964), los valores máximos en cuanto a densidad y dominancia son para la primera especie, los cuadrantes agrupados fueron 4 y los factores abióticos asociados son: altitud de 1740, presentándose en cañadas y laderas con topografía de muy ondulada a ondulada y pendientes de $47 \pm 30.91\%$ con exposición de $248 \pm 124.50^\circ$, la pedregosidad es moderada y/o nula, con una compactación del suelo en el 50 % de los cuadrantes. La época de explotación se dió de 1967-1983 y fué por selección, los tocones registrados por hectárea fueron 40.

En los grupos B7 y B8 (Cuadros 18 y 19), se observan los I.V.I., siendo la especie más dominante para ambos grupos Pinus douglasiana (186.8 y 194.82 respectivamente), seguidas por especies latifoliadas, como Quercus elliptica (113.17) para el primer grupo y Quercus spp. (5.15) para el segundo, en estos dos grupos los máximos valores de frecuencia, densidad y dominancia corresponden a Pinus douglasiana. Para el grupo B8 Pinus douglasiana presenta el valor de dominancia más grande (28.2) para toda la subcuenca y la ECLJ. Los cuadrantes agrupados para cada grupo fueron 5 y 22. Los factores abióticos asociados son: altitud en el primer grupo no se registró y en el segundo va de 1660 a 1760, presentándose en laderas principalmente y algunas cañadas, la topografía es de muy ondulada a ondulada, los suelos compactados se presentaron en un 40 % de los cuadrantes para el grupo B7 y de 19.04 % para B8, la predregosidad fué ligera o nula, las pendientes y exposiciones son de $44.4 \pm 10.8\%$ y $122.6 \pm 135.63^\circ$ y de $34 \pm 15.79\%$ y $168.57 \pm 138.91^\circ$ respectivamente. La época de explotación fué de 1965-70 y de 1965-78, siendo ésta por selección, los tocones encontrados por hectárea para cada grupo son 32 y 20, respectivamente.

Cuadro 15. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo B4, subcuencia B. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
<i>Pinus occarpa</i>	161	376.4	54.3	16	32.65	3.41	40.78	128.03
<i>Pinus douglasiana</i>	69	162.3	23.55	7	14.28	1.12	13.39	51.22
<i>Quercus elliptica</i>	30	70.58	10.23	10	20.4	1.2	14.38	45.01
<i>Quercus acutifolia</i>	8	18.82	2.73	4	8.16	0.95	11.41	22.3
<i>Quercus scytophylla</i>	5	11.76	1.7	3	6.12	0.65	7.83	15.65
<i>Quercus glaucescens</i>	4	9.41	1.36	3	6.12	0.35	4.29	11.77
<i>Ternstroemia dentisejala</i>	12	28.23	4.09	2	4.08	0.17	2.63	10.2
<i>Quercus praecana</i>	2	4.7	0.68	1	2.04	0.26	3.12	5.84
<i>Quercus candicans</i>	1	2.35	0.34	1	2.04	0.17	2.09	4.47
<i>Arbutus xalapensis</i>	1	2.35	0.34	1	2.04	0.034	13.39	2.79
<i>Prunus serotina</i>	1	2.35	0.34	1	2.04	0.015	0.18	2.56

Cuadro 16. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo B5, subcuencia B. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
<i>Pinus douglasiana</i>	6	60	30	2	28.59	1.17	56.79	115.36
<i>Arbutus xalapensis</i>	5	50	25	4	57.14	0.4	19.45	101.59
<i>Pinus occarpa</i>	9	90	45	1	14.28	0.49	23.74	83.02

Cuadro 17. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo B6, subcuencia B. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
<i>Quercus acutifolia</i>	39	390	66.1	3	50	0.87	88.23	299.98
<i>Pinus douglasiana</i>	20	200	33.89	3	50	0.11	11.76	95.65

Cuadro 18. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo B7, subcuencia B. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
Pinus douglasiana	41	328	78.84	5	50	1.7	57.96	196.8
Quercus elliptica	11	88	21.15	5	50	1.23	42.03	113.17

Cuadro 19. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo B8, subcuencia B. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
Pinus douglasiana	336	610.9	99.7	20	95.23	28.2	95.89	294.82
Quercus spp.	1	1.81	0.29	1	4.76	0.028	0.1	5.15

7.2.3. SUBCUENCA C

En esta subcuenca se obtuvieron del análisis de agrupamiento 7 grupos.

El primero (Cuadro 20) corresponde al grupo C1, donde el I.V.I. más alto corresponde a Pinus oocarpa (300), siendo este el máximo valor para la importancia relativa (Sarukhán, 1968). El número de cuadrantes agrupados fueron 6, esta asociación vegetal se presenta en altitudes de 2070 m en laderas y cañadas con topografía de muy ondulada a ondulada y pendientes de 45.5 ± 14.96 % con exposiciones de $44.35 \pm 40.44^\circ$, la pedregosidad es ligera y los suelos compactados se presentaron en el 16.66 % de los cuadrantes. La época de explotación fué 1960-1982, siendo por selección, en este grupo se registraron 6.6 tocones por hectárea

Pinus herrerae (124.32), Pinus oocarpa (107.69), Pinus douglasiana (44.37), son las especies con los I.V.I. más altos para el grupo C2 (Cuadro 21). Los valores máximos de densidad, frecuencia y dominancia corresponden a las dos primeras especies de Pinus (302, 7, 1.51 y 222.8, 5, 1.76, respectivamente). Los cuadros agrupados fueron 7 y los factores abióticos asociados son: altitud de 1850 a 2180 m localizada en laderas y algunas cañadas, la topografía es de ondulada a muy ondulada con pendientes de 40.56 ± 19.81 % y exposición de $237.5 \pm 154.2^\circ$, el porcentaje de cuadrantes con suelos compactados es de 14.28. La explotación forestal se dió de 1960-1978 y el tipo de corta fué por selección y matarraza, la cantidad de tocones por hectárea fué de 22.9 (ver Cuadro 22 para toda la subcuenca).

En el grupo C3, (Cuadro 23), podemos observar, una gran semejanza, en cuando a composición de especies, comparándolo con los grupos A1 y B3 mencionados anteriormente, y al igual que estos, la especie con mayor índice de importancia (I.V.I.) corresponde a Pinus douglasiana (89.14), seguida por Pinus oocarpa (48.89), Pinus herrerae (27.84), Quercus scytophylla (17.38), Tilia mexicana (15.49). Los cuadrantes agrupados fueron 30, esta asociación vegetal la encontramos en altitudes de 1780 a 2160 m con topografía generalmente ondulada presentandose algunas muy onduladas y ocasionalmente escarpados, la pedregosidad va de

Cuadro 20. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo C1, subcuencia C. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
Pinus oocarpa	73	486.6	100	6	100	4.1	100	300

Cuadro 21. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo C2, subcuencia C. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
Pinus herrerae	53	302.5	40.76	7	41.17	1.54	42.39	124.32
Pinus oocarpa	39	222.8	30	5	29.41	1.76	48.28	107.69
Pinus douglasiana	33	188.5	25.38	2	11.76	0.26	7.23	44.37
Alnus jorullensis	4	22.85	3.07	2	11.76	0.073	2.01	18.84
Clethra hartwegii	1	5.71	0.76	1	5.88	0.002	0.073	6.71

Cuadro 22. Características físicas e historial de los grupos de la subcuenca "C"

GRUPO	GEOMORF.	TOPOGRAFIA	ALTITUD (m)	TENDIENTE (%)	EXPOSICION (GRADOS)	PERMEABILIDAD	EROSION	COMPACT. DEL SUELO	MARCAS DE RUEDO	AÑO DE EXPL.	TIPO DE CURA	PASTOREO	TODINES ha
C1	Laderas y cañadas	Muy ondulado o ondulado	2070	45.5+14.96	44.35+40.44	Ligera	Nula	16.66%	Nulo	1960-1962	Selección	Fuerte	6.6
C2	Laderas y algunas cañadas	Ondulado y muy ondulado	1850-2180	40.56+19.81	237.5+154.2	Nula	Nula	14.2%	Nulo	1960-1978	Selección Metaraza	Ligera a Moderado	22.85
C3	Laderas y cañadas	De ondulado con algunas muy onduladas y ocasionalmente escarpado.	1780-2160	42.16+22.47	183.87+119.7	Ligera a nula	Nula con algunos laminares	23.33%	Ocasionalmente	1960-1962	Selección y metaraza	Moderado a nulo	32
C4	Ladera con algunas cañadas	Ondulado algunas muy ondulado y plano	1850-2000	40.71+20.19	163.29+131.5	Ligera a moderada	Nula-laminar	37.5	Se presentaron algunos marcos de fuego	1960-1980	Selección metaraza	Ligera a moderada	11.66
C5	Laderas y cañadas	Escarpado-ondulado y algunos planos	1910-2032	48+18.7	160.4+152.1	Ligera a nula	Nula	31.3%	Algunos marcos de fuego	1968-1980	Selección y metaraza	Moderada	13.33
C6	Ladera con algunas cañadas	Ondulado		25.95+15.79	191.01+150.3	Nula	Nula	0	Se observaron gran cantidad de marcos	1968-1978	Selección	Nula	35.55
C7	Laderas	Ondulado a plano		49.5+14.47	271+124.5	Nula	Nula	0	Nulo	1968-1980	Metaraza	Moderado	20

ligera a moderada y los suelos compactados se presentaron en el 23.33 % de los cuadrantes, la geoforma dominante es la ladera y algunas cañadas, la pendiente es de 42.16 ± 22.47 % y exposición de $183.87 \pm 119.7^\circ$, los años de explotación forestal fueron de 1960-1982 en donde el tipo de corta que predominó fué la selección y los tocones encontrados fueron 32 por hectárea.

Para el grupo C4 (Cuadro 24), las especies con un I.V.I. más altos corresponden a Pinus douglasiana (142.09), Pinus herrerae (102.61), Quercus scotyophylla (26.64), Quercus candicans (14.52), Quercus glaucescens (11.12). Las dos primeras especies presentan también los valores más altos en frecuencia, densidad y dominancia absoluta, los cuadros agrupados fueron 24 y las especies arbóreas registradas 8. Los factores abióticos asociados son: altitud oscila de 1850 a 2000 m, localizándose en laderas y algunas cañadas donde la topografía va de ondulada a muy ondulada y algunos lugares planos, con pendientes de 40.71 ± 20.19 % y exposiciones de $163.19 \pm 131.5^\circ$, la pedregosidad fué de ligera a nula, presentándose un 37.5 % de cuadrantes con suelos compactados. El periodo de explotación forestal se dió de 1960-1980 donde la extracción fué por selección y matarraza, los tocones encontrados por hectárea fueron 11.7.

Los cuadros 25, 26 y 27 nos muestran los I.V.I. para los grupos C5, C6 y C7 donde la especie dominante es, para los tres grupos Pinus douglasiana (142.09, 300 y 237.84, respectivamente), para el grupo C5 se presenta en segundo lugar Alnus jorullensis (60.09), seguida por Pinus herrerae (32.15). En el grupo C7 Quercus glaucescens (62.14) ocupa el segundo lugar. Para esta subcuenca y principalmente en estos últimos grupos los valores de densidad mayores corresponden a Pinus douglasiana siendo estos de 1305, 875.5 y 1406.6, respectivamente. Los cuadrantes agrupados fueron 9, 9 y 6 en el orden citado anteriormente. Los factores abióticos son; altitud solo se registró para el primer grupo y es de 1910 a 2032 m la geoforma dominante para los tres grupos es la ladera y algunas cañadas, la topografía va de escarpada a ondulada y solo algunos planos, la pendiente para estos es de 48 ± 18.7 %, 35.95 ± 15.79 % y 49.5 ± 14.47 %, la exposición es de

Cuadro 23. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo C3, subcuencia C. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m^2 por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
<i>Pinus douglasiana</i>	305	406.6	42.71	22	25	4.27	21.43	89.14
<i>Pinus oocarpa</i>	211	281.3	29.55	4	4.54	2.97	14.08	49.89
<i>Pinus herrerae</i>	105	140	14.7	5	5.68	1.48	7.46	27.84
<i>Quercus scytophylla</i>	11	14.66	1.54	6	6.81	1.8	9.03	17.38
<i>Tilia mexicana</i>	5	6.66	0.69	2	2.27	2.5	12.53	15.49
<i>Quercus candicans</i>	3	4	0.42	3	3.4	0.47	2.37	12.93
<i>Arbutus xalapensis</i>	6	8	0.84	6	6.81	0.89	4.43	12.08
<i>Quercus spp.</i>	5	6.66	0.69	4	4.54	0.87	4.39	9.62
<i>Lindowia concinna</i>	4	8	0.84	5	5.68	0.55	2.78	9.3
<i>Clethra hartwegii</i>	5	6.66	0.69	4	4.54	0.34	4.75	6.98
<i>Quercus acutifolia</i>	10	13.33	1.4	4	4.54	0.16	0.8	6.74
<i>Clusia salvinii</i>	1	1.33	0.13	1	1.13	0.02	0.1	6.2
<i>Cornus disciflora</i>	3	4	0.42	2	2.27	0.59	2.95	5.64
<i>Quercus glaucescens</i>	3	4	0.42	1	1.13	0.21	1.07	5.47
<i>Cleyera integrifolia</i>	2	2.66	0.27	2	2.27	0.46	2.3	4.84
<i>Ilex brandegeana</i>	2	2.66	0.27	2	2.27	0.4	2	4.54
<i>Alnus jorullensis</i>	11	14.66	1.54	2	2.27	0.084	0.42	4.23
<i>Persea hintonii</i>	1	1.33	0.13	1	1.13	0.55	2.77	4.03
<i>Dendropanax arboreus</i>	3	4	0.42	2	2.27	0.17	0.87	3.56
<i>Quercus elliptica</i>	1	1.33	0.13	1	1.13	0.31	1.59	2.85
<i>Syaplococos pryonophylla</i>	1	1.33	0.13	1	1.13	0.05	0.25	2.78
<i>Trichilia havanensis</i>	7	9.33	0.98	1	1.13	0.1	0.52	2.63
<i>Fraxinus uhdei</i>	1	1.33	0.13	1	1.13	0.25	1.27	2.53
<i>Magnolia iltisiana</i>	1	1.33	0.13	1	1.13	0.18	0.92	2.18
<i>Ternstroemia dentisepala</i>	1	1.33	0.13	1	1.13	0.1	0.519	1.77
<i>Meliosma dentata</i>	1	1.33	0.13	1	1.13	0.084	0.42	1.68
<i>Cinnamomum pachipodum</i>	1	1.33	0.13	1	1.13	0.008	0.04	1.3
<i>Syaplococarpon purpusii</i>	1	1.33	0.13	1	1.13	0.003	0.019	1.29
<i>Xylosma flexuosum</i>	1	1.33	0.13	1	1.13	0.002	0.014	1.27

Cuadro 24. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo C4, subcuencia C. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m^2 por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
<i>Pinus douglasiana</i>	315	858.3	60.1	24	34.78	6.59	47.21	142.09
<i>Pinus herrerae</i>	300	500	35.01	24	34.78	4.58	32.82	102.61
<i>Quercus scytophylla</i>	9	15	1.05	6	8.69	0.8	5.78	26.64
<i>Quercus candicans</i>	7	11.66	0.816	4	5.79	1.1	7.92	14.52
<i>Quercus glaucescens</i>	13	21.66	1.51	5	7.24	0.33	2.37	11.12
<i>Quercus acutifolia</i>	3	5	0.35	2	2.89	0.43	3.13	6.37
<i>Alnus jorullensis</i>	9	15	1.05	3	4.34	0.04	0.29	5.68
<i>Arbutus xalapensis</i>	1	1.66	0.11	1	1.44	0.062	0.44	1.99

Cuadro 25. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo C5, subcuencia C. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
<i>Pinus douglasiana</i>	305	1305.5	78.2	8	36.36	3.33	75.1	189.66
<i>Alnus jorullensis</i>	35	155.55	8.97	9	40.9	0.45	10.22	60.09
<i>Pinus herrerae</i>	43	191.11	11.02	3	13.63	0.33	7.5	32.15
<i>Quercus acutifolia</i>	7	31.11	1.79	2	9.09	0.31	7.08	17.96

Cuadro 26. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo C6, subcuencia C. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
<i>Pinus douglasiana</i>	197	875.5	100	9	100	5.95	100	300

Cuadro 27. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para árboles con DN mayor o igual a 5 cm de diámetro presentes en el grupo C7, subcuencia C. La densidad absoluta esta dada por el número de individuos por hectárea, la frecuencia absoluta representa el número de cuadrantes en los que se encuentra una especie y la dominancia absoluta es el área basal de la especie en m² por hectárea.

Especie	No. Ind.	Densidad		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
<i>Pinus douglasiana</i>	211	1406.6	95.47	6	50	4.19	92.37	237.84
<i>Quercus glaucescens</i>	10	66.66	4.52	6	50	0.34	7.62	62.14

160.4 ± 152.1°, 191.01 ± 150.3° y 271 ± 124.5°, los suelos compactados solo se presentaron para el primer grupo (C6) y fué del 33.3 % de los cuadrantes. El periodo de explotación para estos fué de 1968-1980 a excepción del grupo C7 que fué hasta 1978 y el tipo de corta se hizo por selección y matarraza, los tocones encontrados por hectárea fueron 13.3, 35.5 y 20 respectivamente.

7.3. ASOCIACIONES VEGETALES

Se hizo un análisis de agrupamiento (cluster) de las especies, utilizando presencia-ausencia con el fin de agrupar con base a la similitud a las especies que presentaban mayor afinidad y observar el patrón que siguen para cada una de las subcuencas.

Para la subcuencia A encontramos que Quercus obtusata presenta una gran afinidad con Inga hintonii, Rapanea jurgensenii se asocia con Trichilia havanensis, y Pinus herrerae lo hace con Quercus scytophylla siendo estas asociaciones las más fuertes, (Figura 6).

En la subcuencia B (Fig. 7) se observa una gran afinidad para la mayoría de las especies mientras que las especies que mejor se asocian son; Ostria virginiana y Clethra hartwegii, Dendropanax arboreus y Symplococarpus purpusii, estos con Persea hintonii, y otra asociación fuerte es Prunus serotina con Cleyera integrifolia así como Cornus disciflora con Meliosma dentata.

En la subcuencia C (Fig. 8) podemos observar que existe una gran afinidad con la mayoría de las especies registradas, mostrándose algo parecido al patrón de asociaciones de la subcuencia B. Las afinidades más fuertes por especies encontradas en esta subcuencia son: Magnolia iltisiana con Persea hintonii estas forman otro de menor asociación con Trichilia havanensis, otro grupo muy asociado es Cinnamomum pachipodium con Clusia salvinii y este con Xylosma flexuosum quienes luego se asocian con Ilex brandegeana, también podemos observar otro grupo fuerte donde encontramos a Tilia mexicana con Meliosma dentata y estos con Dendropanax arboreus.

Para Pinus douglasiana a pesar de ser una especie dominante

JOINING DISTANCES ARE NOT MONOTONICALLY INCREASING.
 NO OPTIMAL DISTANCE SCALE USED FOR THIS TREE.
 TO SEE JOINING DISTANCES, USE PRINT=LONG OPTION.

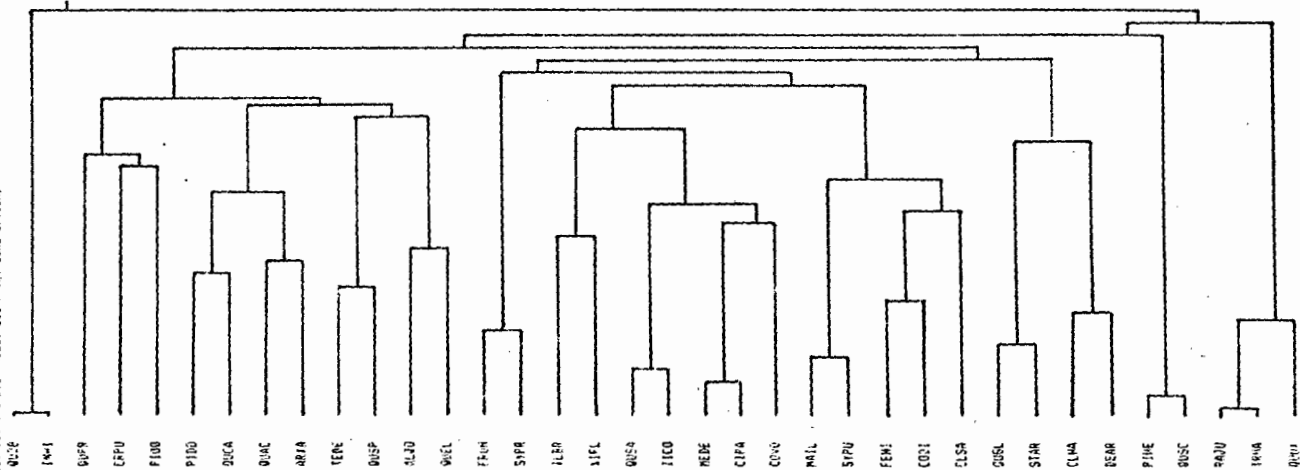


Fig. 6. Dendrograma que muestra la agrupación de especies en la subsecuencia "A" utilizando presencia, ausencia.

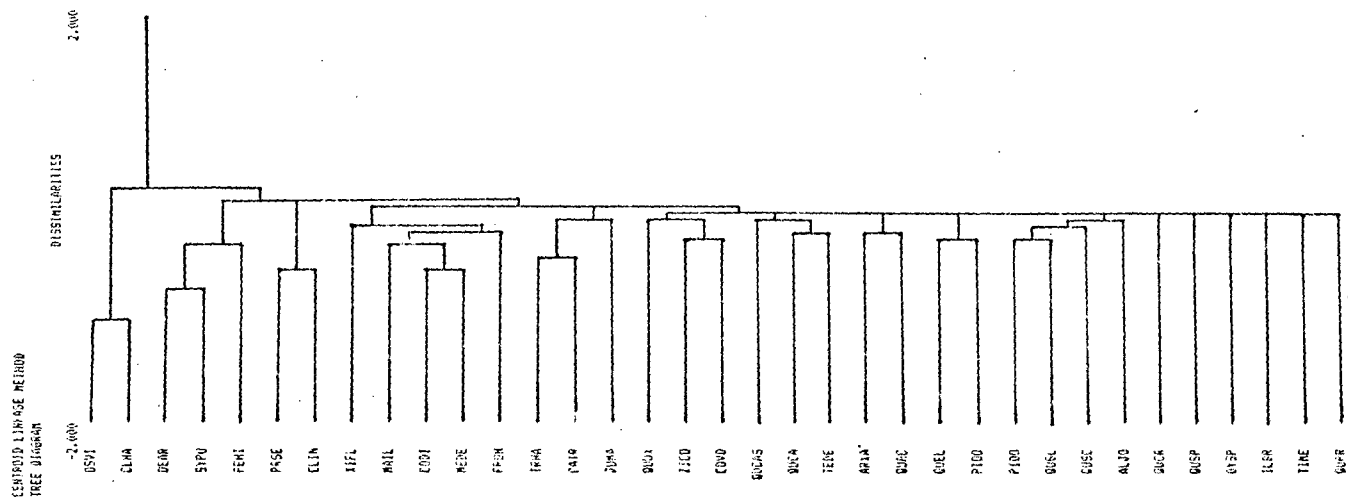


Fig. 7. Dendrograma que muestra la agrupación de especies en la subcuenca "B" utilizando presencia, ausencia.

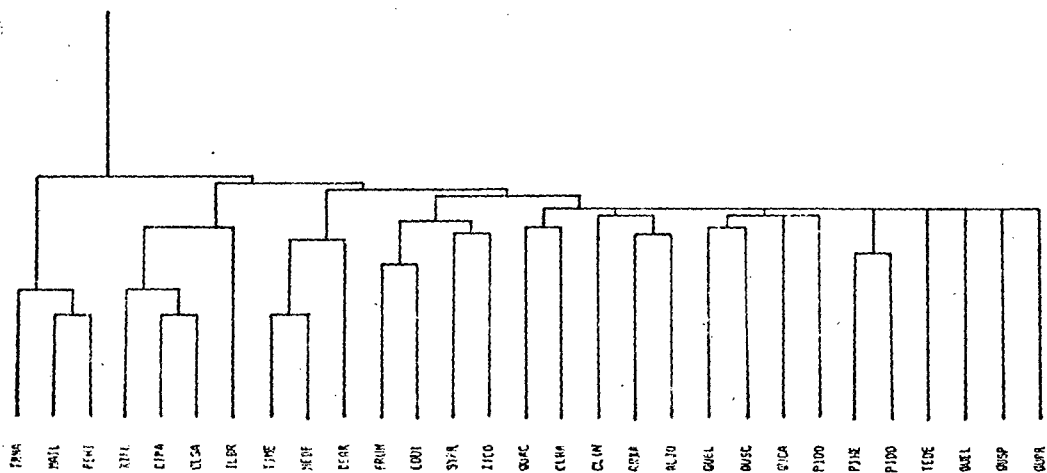


Fig. 8. Dendrograma que muestra la agrupación de especies en la subsecuencia "C" utilizando presencia, ausencia.

en la mayoría de los grupos para toda la Estación Científica Las Joyas, no presenta una de las asociaciones más fuertes con alguna de las otras especies, en ninguna de las subcuencas.

También se observa que los grupos que se forman para cada una de las subcuencas registran un patrón similar, esto es que podemos distinguir que se asocian principalmente especies representativas de un bosque mesófilo de montaña y especies representativas de un bosque de pino-encino principalmente.

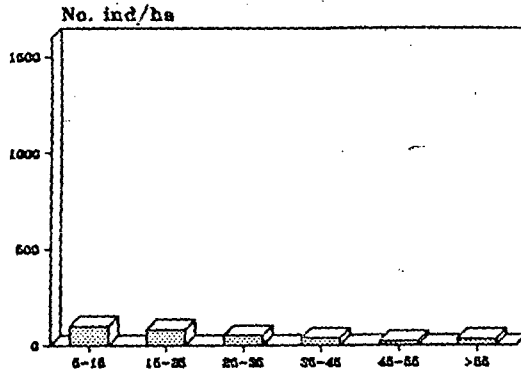
7.4. DISTRIBUCION DE CLASES DIAMETRICAS

Para cada una de las subcuencas se analizó el arbolado en categorías diamétricas 2 a 5 cm diámetro obteniendo los siguientes resultados:

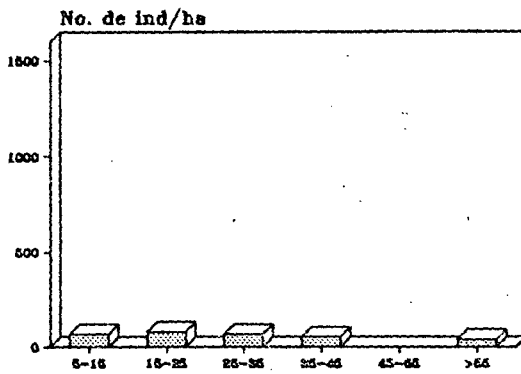
Para la subcuenca A (Fig. 9) podemos observar que los grupos A1, A5 y A6 presentan un patrón de distribución diamétrica semejantes, donde los individuos de categorías diamétricas pequeñas son los que tienen las densidades por hectárea mayores, mientras que individuos con diámetros mayores a 25 cm presentan las densidades más bajas, para el cuadro A5 ni siquiera encontramos individuos de la categoría de 45-55 cm. Para los grupos A2, A3, A4 y A7 que presentan un patrón también muy similar entre ellos, se observa que los individuos de categorías mayores de 25 cm son muy pocos, se esperaba que las categorías diamétricas menores estuvieran con un número mayor de individuos, solo que esto no sucede así, los grupos A8 y A9, casi no presentan individuos en la mayoría de las categorías diamétricas, y las categorías donde encontramos individuos son las intermedias esto es las de 15-25, 25-35, en el caso de A9 también se encuentran algunos individuos para la clase mayor de 55 cm.

En la subcuenca B (Fig. 10) se observa que el patrón de distribución diamétrica para todos los grupos es semejante (B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7 Y B8) presentan para las categorías diamétricas menores la mayor cantidad de individuos mientras que las categorías diamétricas mayores registran una cantidad de individuos por hectárea muy pequeña, solo en el caso de los grupos B2 y B6 se observa que algunas clases diamétricas no

GRUPO A1



GRUPO A2



GRUPO A3

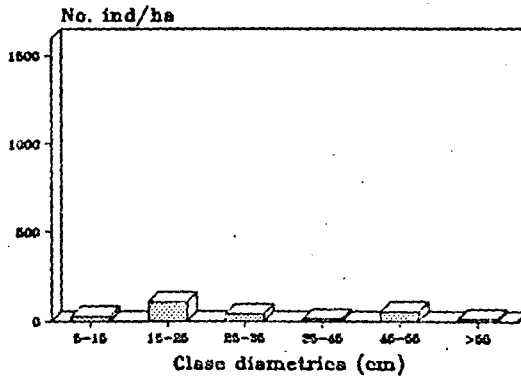
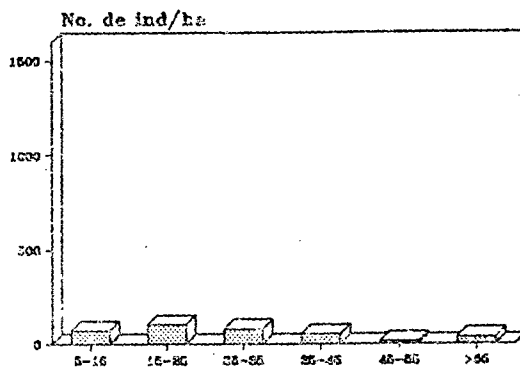
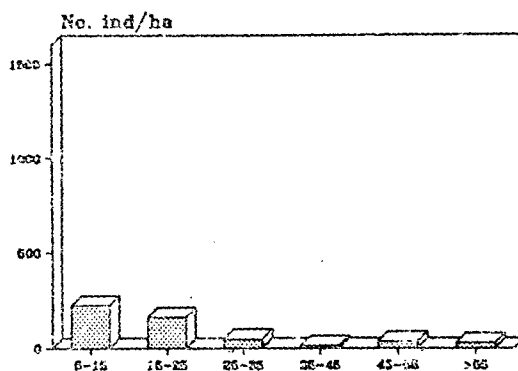


Fig 9. Número de individuos por hectárea por categoría en DN en los grupos de la subcuenca A. Se incluyen todas las especies.

GRUPO A4



GRUPO A5



GRUPO A8

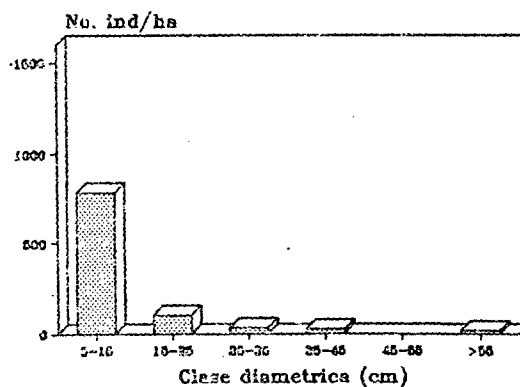
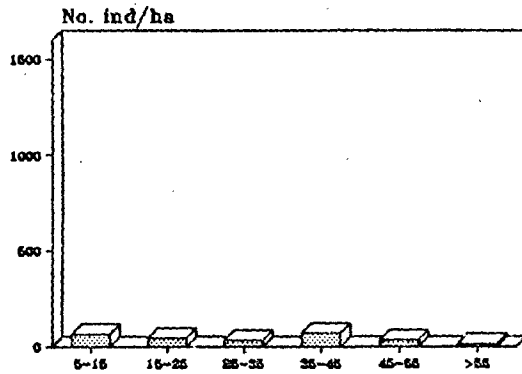
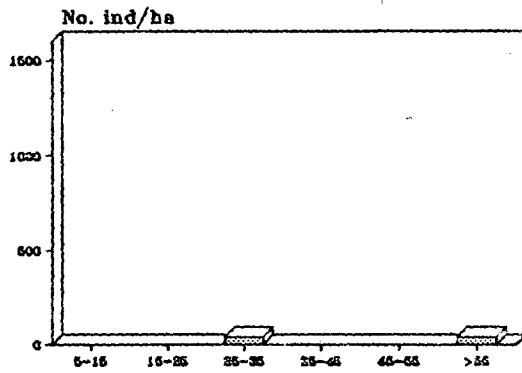


Fig 9. Continuación.

GRUPO A7



GRUPO A8



GRUPO A8

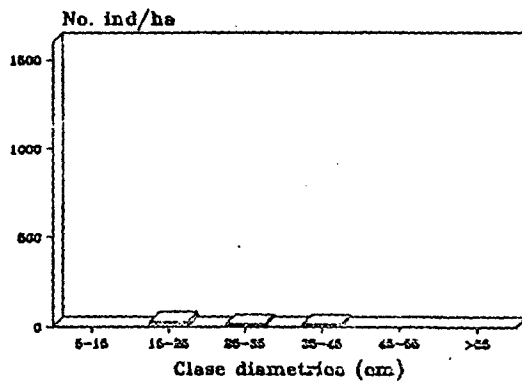
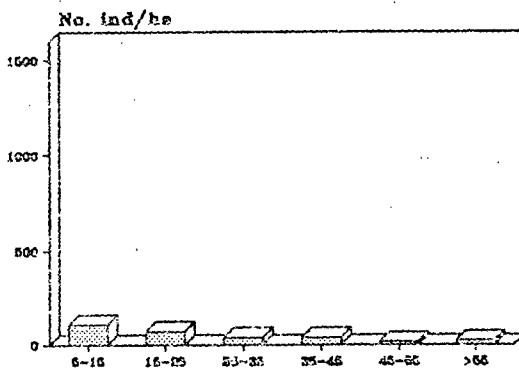
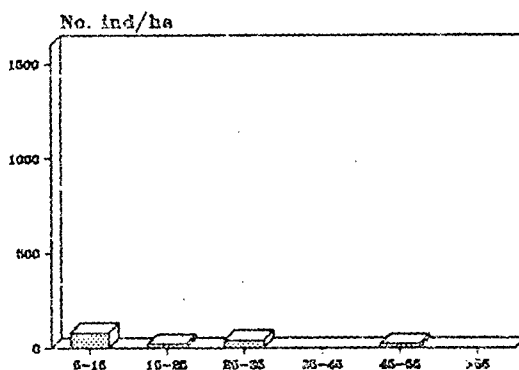


Fig 9. Continuación.

GRUPO B1



GRUPO B2



GRUPO B3

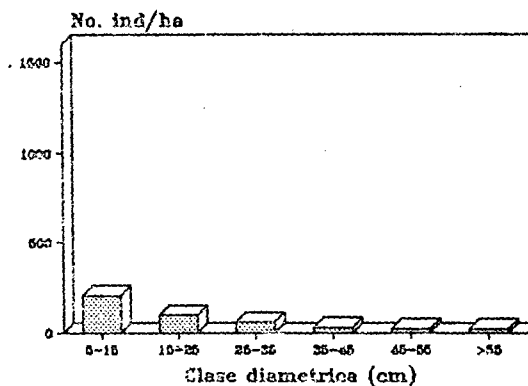
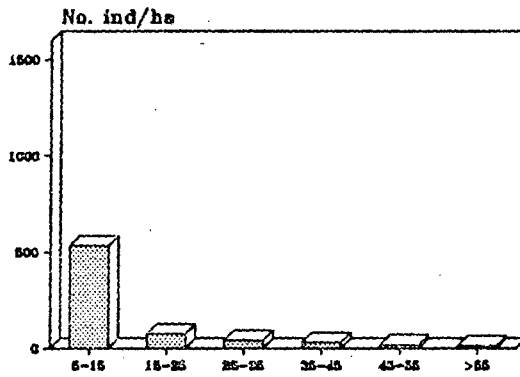
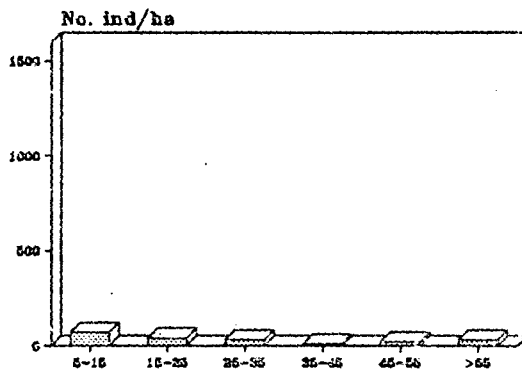


Fig 10. Número de individuos por hectárea por categoría en DN en los grupos de la subcuenca B. Se incluyen todas las especies.

GRUPO B4



GRUPO B5



GRUPO B6

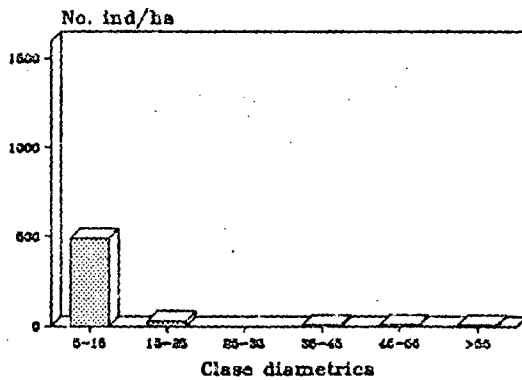
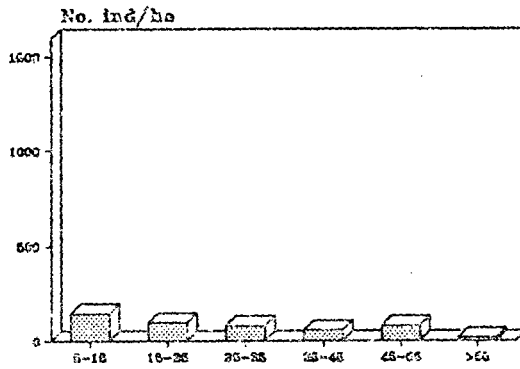


Fig 10. Continuación.

GRUPO B7



GRUPO E3

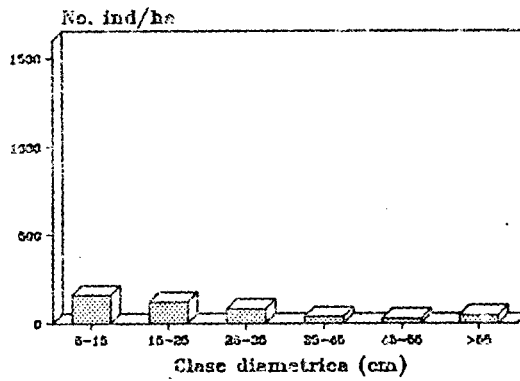
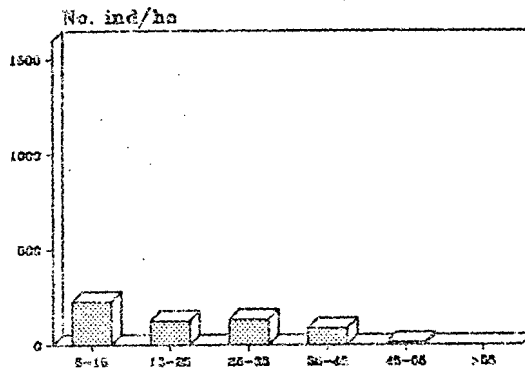


Fig 10. Continuación.

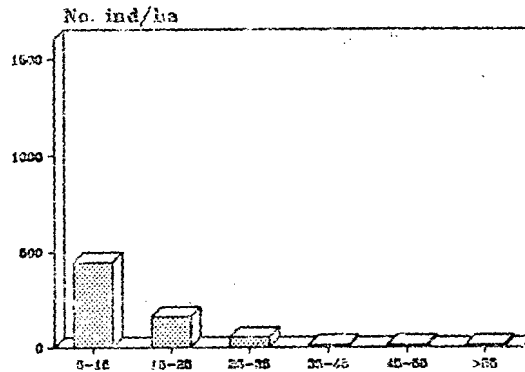
presentan individuos, siendo estas las de 35-45 y mayores de 55 para B1 y las de 25-35 para B6.

Para la subcuena C (Fig. 11) tenemos que las clases diamétricas con mayor número de individuos son las pequeñas de 5-15 y la de 15-25 cm de diámetro, mientras que las categorías mayores de 25 cm en adelante registran un número muy bajo de individuos, patrón muy similar al encontrado en la subcuena anterior principalmente y algunos grupos de la subcuena A, donde la mayor cantidad de individuos es para las clases pequeñas y las clases mayores, poca densidad de individuos. Para ésta subcuena algunas clases diamétricas no presentan individuos y esto lo podemos ver para los grupos C1 y C7 donde la clase mayor a 55 cm no registra individuo alguno, para el grupo C5 son dos las clases ausentes y son la de 35-45 y 45-55 cm.

GRUPO C1



GRUPO C2



GRUPO C3

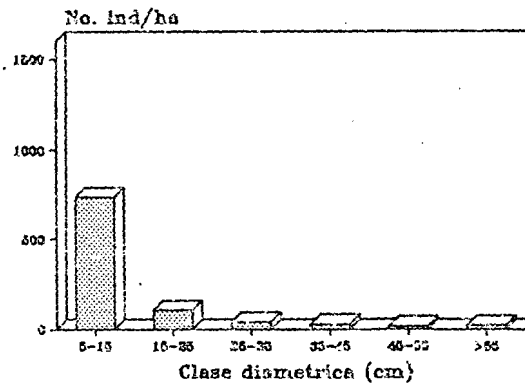
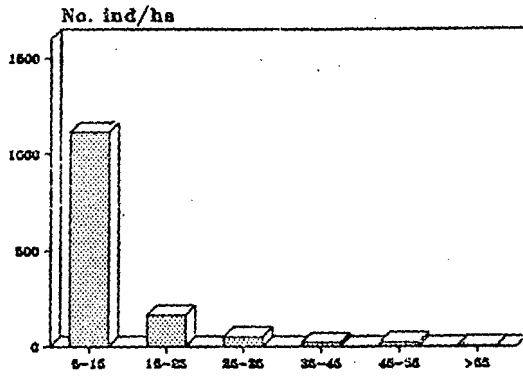
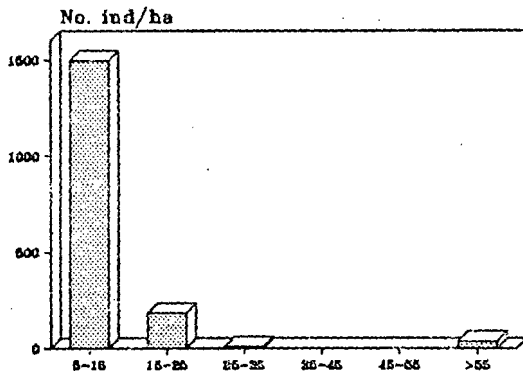


Fig 11. Número de individuos por hectáreas por categoría en DN en los grupos de la subcuenca C. Se incluyen todas las especies.

GRUPO C4



GRUPO C5



GRUPO C6

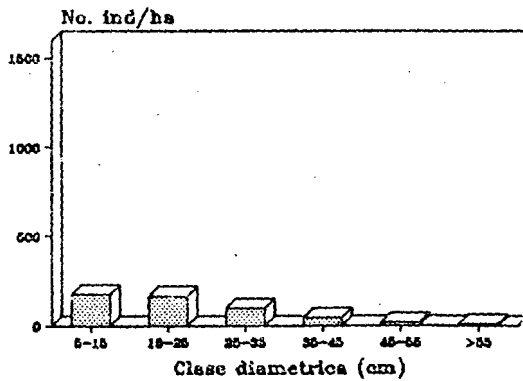


Fig 11. Continuación.

GRUPO C7

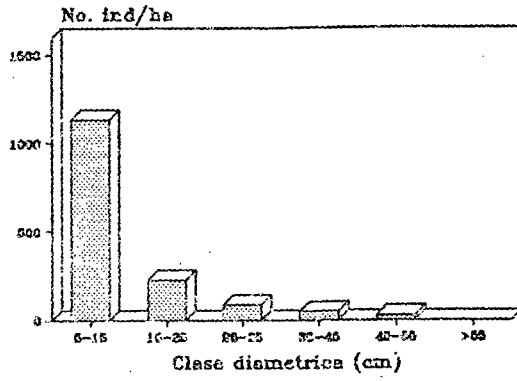


Fig 11. Continuación.

8. DISCUSION

Los componentes vegetativos y las comunidades vegetales son usualmente clasificados dentro del potencial de asociación de las plantas y estas asociaciones pueden ser usadas para múltiples propósitos, uno de ellos es la reacción de estas comunidades al manejo de los recursos y su conservación (Hall, 1987).

En el análisis de agrupamiento realizado, se presenta un patrón de agrupación similar entre subcuencas en las que podemos observar marcadamente grupos que representan asociación de especies representativas del bosque mesófilo de montaña, principalmente para los grupos A1, B3 y C3 de las subcuencas respectivas. En estos grupos encontramos la mayor agrupación de especies, así como la mayor diversidad dentro de la Estación.

Dentro de las agrupaciones formadas sobresalen también un conjunto de grupos cuya composición de especies corresponde a una asociación de bosque de pino-encino, tal es el caso de los grupos A4, B4 y C4. Sobresalen especies como Pinus douglasiana, Quercus scytophylla, Quercus glaucescens y Quercus candicans, según Saldaña y Jardel (en revisión), son especies exclusivas de este tipo de vegetación.

Las asociaciones vegetales que se presentan en las orillas de los arroyos también las encontramos en esta agrupación, pues la cantidad de arroyos con que cuenta la estación es considerable, aquí podemos encontrar especies como Alnus lorullensis, Alnus acuminata, Carpinus tropicalis, Pinus douglasiana, Clethra hartwegii, presentándose en los grupos A7, B2 y C2.

Encontramos otros grupos en el que especies intolerantes a la sombra o heliófilas están colonizando áreas con grandes claros. Tal es el caso de algunas especies de Pinus, así como Buddleia parviflora, que se encuentra principalmente en lugares abiertos como producto de la agricultura que se dió en la zona, estas especies son las que presentan los I.V.I. máximos que es de 300 (Sarukhán, 1968; Greig-Smith, 1964), esto debido a que fué la única especie encontrada en el grupo (Cuadros 9, 10, 20 y 26).

Las especies que presentan mayor afinidad para cada una de

las subcuencas son; Inga hintonii con Quercus obtusata, Rapanea jurgensenii con Trichilia havanensis, Pinus herrerae con Quercus scytophylla, Meliosma dentata con Cinnamomum pachypodum, para la subcuena A, mientras que para B tenemos a Ostria virginiana con, Clethra hartwegii, Dendropanax arboreus con Symplococarpus purpusii y estos con Persea hintonii, Prunus serotina con Clevera integrifolia, así como Cornus disciflora con Meliosma dentata y para la subcuena C son; Magnolia itisiana con Persea hintonii y estos con Trichilia havanensis, Cinnamomum pachypodum con Clusia salvini, Tilia mexicana con Meliosma dentata.

Estas asociaciones corresponden principalmente a especies con características de tolerantes a la sombra o tolerantes intermedias (Pineda-López, 1988), lo que nos hace pensar que se encuentran colonizando o estableciéndose en el sotobosque de especies intolerantes, así como las orillas de claros que se presentan como resultado de las explotación forestal principalmente y del historia agrícola que ha tenido la zona (Saldaña y Jardel, en revisión).

En la mayoría de los grupos de las tres subcuencas encontramos que Pinus douglasiana es la especie con el mayor I.V.I. y es la que presenta generalmente las mayores áreas basales, densidades y frecuencias. Sin embargo, si observamos sus afinidades con otras especies nunca fué una de las especies que presentó la mayor afinidad con otra. Las mayores afinidades correspondieron a aquellas especies representativas del bosque mesófilo de montaña y de pino-encino (Figuras 6, 7 y 8).

En los trabajos de Pineda-López (1988), Saldaña y Jardel (en revisión), Jardel (1991) así como Sánchez-Velásquez y García-Moya (en revisión), han encontrado que Pinus douglasiana es la especie más dominante pero siempre compartiendo su espacio con especies tolerantes principalmente de bosque mesófilo de montaña, reforzando la hipótesis del reemplazo del bosque de Pinus por especies latifoliadas tolerantes.

La estructura de clases diámetricas para las tres subcuencas presentan generalmente la misma distribución en diámetros y por medio de esto podemos inferir muchos de los

procesos que suceden dentro de la dinámica de las poblaciones de las especies arbóreas (Fig. 9, 10 y 11).

Las clases de 5-15 y de 15-25 (individuos jóvenes) en la mayoría de los grupos, son las que presentan la mayor densidad de individuos, esto nos hace suponer que la explotación forestal llevada a cabo durante los años 1960-1968 y 1970-1979, son las que determinaron este patrón de distribución diamétrica y que nuestras asociaciones vegetales se encuentran en un proceso de recuperación, principalmente de especies intolerantes a la sombra.

El tipo de corta que se utilizó en el área fué por selección según los pobladores de la zona y esto coincide con el Método Mexicano de Ordenación de los Montes, basado en la extracción selectiva, y aplicado por el aserradero de Corralitos, encargado de la explotación dentro del predio Las Joyas (Jardel, 1991). Sin embargo, los resultados demuestran que esta explotación no se llevó a cabo como lo establece el método, ya que algunas veces éstas se dieron indiscriminadamente, pues en algunos lugares del predio el tipo de corta fué por matarraza.

Tal extracción por selección según el Método de Ordenación debió de haber dejado árboles que fungieran como semilleros, pero la cantidad de tocones de grandes diámetros registrados durante el muestreo, nos demuestran que en realidad la extracción fué indiscriminada, talando los árboles con las mejores características, y obteniendo que los individuos de las clases diamétricas mayores a 25 cm se presenten en densidades muy pequeñas o incluso no se presenten.

Algunos grupos de la subcuenca A presentan estructuras de clases diamétricas de tal manera que individuos de la primera categoría (5-15) tienen densidades muy bajas y donde las categorías intermedias tienen un número mayor, mientras que en las clases más grandes disminuyen las densidades, esto también lo encontró Jardel (1991), en esta zona y menciona que tal estructura corresponde principalmente a especies intolerantes que no regeneran bajo su propio dosel. Martínez-Ramos (1985) considera a ésta estructura como perteneciente a especies

colonizadoras de claros o especies nómadas, en esta subcuenca se encontró en mayor número de especies típicas del bosque mesófilo de montaña (Fig 3) y la explotación fué por selección (Cuadro 2).

Las subcuencas B y C son las que presentan mayor número de grupos con estructuras de clases diamétricas más homogéneas y de tipo de "J" invertida, pues las clases menores presentan la mayor cantidad de individuos y a medida que aumenta la clase diamétrica el número de individuos disminuye. Este tipo de estructura es típica de especies tolerantes a la sombra (Martínez-Ramos, 1985). Para hacer mejores inferencias sobre aspectos sucesionales consideramos estudiar las estructuras diamétricas por especie en cada subcuenca, ya que éste estudio no incluye éste objetivo.

Las brechas por donde se extrajo la madera, fueron un factor importante en las tres subcuencas en cuanto a la composición y estructura de las asociaciones vegetales. La eliminación de buena parte de la cobertura vegetal por causa de las brechas trajo como consecuencia que los suelos de la zona sufrieran un proceso de erosión y con esto, que el establecimiento de nuevas plantas se retrasara o se favorecieran las especies intolerantes a la sombra.

En estos momentos, la gran cantidad de individuos encontrados en toda la ECLJ de las clases diamétricas de 5-15 y de 15-25 (incluyendo las plántulas) están siendo favorecidas por las condiciones de protección a que esta sujeta esta zona, pues cuenta con un lienzo perimetral que no permite la introducción de ganado el cual es un elemento de perturbación muy importante ya que impiden la regeneración de especies arbóreas principalmente del bosque mesófilo de montaña.

Además se cuenta con protección efectiva durante todo el año y con un plan de manejo del lugar, lo que ayuda en gran medida a la recuperación de la vegetación. En el caso de los incendios, se tiene desde hace varios años un programa de prevención y control de incendios, donde colaboran instituciones gubernamentales y que han tenido resultados satisfactorios.

Si bien la gran mayoría de las perturbaciones traen como consecuencia modificaciones de la estructura y composición de la

vegetación, muchas veces éstas forman parte de los procesos naturales de las comunidades vegetales cuando no sean tan frecuentes e intensas.

9. CONCLUSIONES

Las tres subcuencas presentan un patrón muy homogéneo en asociación de especies, siendo la asociación más importante (en cuanto a número de cuadrantes) aquella que presenta especies representativas del bosque mesófilo de montaña (A1 con 77 cuadrantes, B3 con 40 cuadrantes y C3 con 30 cuadrantes) seguida por asociaciones representativas del bosque de pino-encino (A4 con 9 cuadrantes, B4 con 17 y C4 con 24 cuadrantes).

En la Estación Científica Las Joyas (ECLJ) la especie con los mayores I.V.I. en las tres subcuencas es Pinus douglasiana.

Dentro de la Estación Científica Las Joyas no existen realmente "bosques puros" i. e., formados por una sola especie,

La explotación forestal se dió muy similar para las tres subcuencas de la ECLJ solo difieren en que para la subcuenca A se localizan principalmente las áreas dedicadas a la agricultura, mientras que B y C muestran mayores perturbaciones por las cortas a mataraza (Cuadro 13 y 22).

Se registraron especies únicas para cada subcuenca y estas son; para la subcuenca A (Buddleia parviflora, Quercus obtusata, Crataegus pubescens, e Inga hintonii), en la subcuenca B (Juglans major, Diphysa spp., Quercus crassipes, Quercus praenana, Ostrva virginiana y Alnus acuminata) y para C encontramos a (Tilia mexicana).

Las especies más comunes encontradas en las tres subcuencas son: Pinus douglasiana, Zinowiewia concinna, Clethra hartwegii, Magnolia iltisiana, Arbutus xalapensis, Quercus acutifolia, Ilex brandegeana, Quercus glaucescens, Persea hintonii, Pinus oocarpa, Alnus lorullensis, entre otras.

10. BIBLIOGRAFIA

- Anaya, C. M. 1989. El fuego en la regeneración natural del bosque de Pinus-Quercus en la Sierra de Manantlán, Jalisco. Tesis de Licenciatura Facultad de Agronomía, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. 76 p.
- Buchman, R. G., S. P. Pederson, y N. R. Walters. 1983. A tree Survival model with application to species of the Great Lakes region. *Can. J. For. Res.* 13: 601-608.
- Cuevas, G. R., N. M. Nuñez L. y J. A. Vázquez G. Inédito. Listado florístico de la Estación Científica Las Joyas, Laboratorio Natural Las Joyas. Universidad de Guadalajara. 78 p.
- Daniel, T. W., J. A. Helms y F. S. Backer. 1982. Principios de Silvicultura. McGraw-Hill. 492 p.
- Drury, W. H. e I. C. T. Nisbet. 1973. Succession. *J. Arnold Arbor.*, Harvard Univ. 54:331-368.
- Gómez-Pompa, A., C. Vázquez-Yanez., S. del Amo y A. Butanda (eds). 1976. Investigaciones sobre la Regeneración de Selvas Altas en Veracruz. Continental. México. 676 p.
- Greig-Smith, P. 1983. *Cuantitative Ecology*. Blackwell Scientific Publication, 359 p.
- Guzmán, M. R. 1985. Reserva de la Biósfera de la Sierra de Manantlán, Jalisco; Estudio descriptivo. *Tiempos de Ciencia*. Universidad de Guadalajara. 1:10-26.
- Hall, F. C. 1987. Plant community classification: from concept to application. *Proceeding Land classifications based on vegetation: Application for Resource management*. Intermountain Research Station. General Technical Report INT-257:41-48.
- Hush, B., C. I. Miller y T. W. Beer. 1972. *Forest Mensuration*. 3 th. eds. John Wiley. y Sons. U.S.A. 402 pp.
- Jardel, P. E. J. 1986. Efecto de la explotación forestal en la estructura y regeneración del bosque de coníferas de la vertiente del Cofre de Perote, Veracruz, Mex. *Biotica* 3(4): 247-270.

- Jardel, P.E.J. 1987. Efecto de la actividad humana sobre la vegetación en dos regiones forestales: El cofre de Perote y la Sierra de Manantlán. Laboratorio Natural Las Joyas e Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Trabajo presentado en el X congreso Mexicano de Botánica. Laboratorio Natural Las Joyas, Universidad de Guadalajara. Reporte Interno. 17 p.
- Jardel, P. E. J. 1989. Política forestal, conservación y aprovechamiento de los recursos forestales en México. Laboratorio Natural Las Joyas. Universidad de Guadalajara. Trabajo presentado en el IX seminario de Ecología Agrícola del Tercer Mundo. Reporte Interno. 33 p.
- Jardel, P. E. J., (Coord). 1990. Estrategia para la conservación de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Laboratorio Natural las Joyas, Universidad de Guadalajara, El Grullo, Jal. 278 pp.
- Jardel, P. E. J. 1991. Perturbaciones naturales y antropogénicas y su influencia en la dinámica sucesional de los bosques de Las Joyas, Sierra de Manantlán, Jalisco. *Tiempos de Ciencia* 22(1):9-26.
- Jardel, P. E. J. y L.R. Sánchez-Velásquez. 1989. La sucesión forestal: Fundamento ecológico de la silvicultura. *Ciencia y Desarrollo*. 14(84):33-43.
- Kessell, S.R. 1979. Phytosociological inference and resource management. *Environmental Management* 3(1):29-40.
- Kershaw, K. A. 1973. *Quantitative and Dynamic Plant Ecology*. 2nd ed. Edward Arnold. 308 pp.
- Martínez-Ramos, M. 1985. Claros, ciclos vitales de los árboles tropicales y regeneración de las selvas altas perennifolias. 191-239 pp. In: Gómez-Pompa, A. y S. del Amo. R. (Eds). *Investigaciones sobre Regeneración de Selvas Altas en Veracruz, México*. Ed. Alhambra Mexicana, Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos.

- Matteucci, S. D. y A. Colma. 1982. Metodología para el Estudio de la Vegetación. OEA, Washington, D.C. Monografía no. 22. 168 p.
- McNeey, J.A., K. R. Miller, W. V. Reid, R. A. Mittermeir y T. B. Werner. 1990. Conserving the World's Biological Diversity, IUCN, Gland Switzerland; WRI, WWF-USA, and World Bank Washington D. C., 193 p.
- Mueller-Dumbois, D. y Ellenberg, H. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology, John Wiley and Sons. 547 p.
- Niembro, R. A. 1990. Árboles y Arbustos Útiles de México. Editorial LIMUSA. México. 206 p.
- Odum, E. P. 1988. Ecología. Interamericana. Tercera edición. 639 p.
- Oliver, C. D. 1981. Forest development in north America following major disturbances. Forest Ecol. Manage. 3:153-168.
- Olvera, V. M. 1990. Análisis estructural de rodales sobresaturados de Pinus oocarpa Schiede. En la Sierra de Manantlán, Jalisco. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agronomía. Universidad de Guadalajara. 65 p.
- Pérez-Solis, B. A. 1991. Estudio fitosociológico de Zea diploperennis en la Estación Científica Las Joyas. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. 51 p.
- Pickett, S. T. A. y White, P. S. 1985. The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. Academic Press Inc. 432 pp.
- Pineda-López, M. R. 1988. Efecto de las perturbaciones sobre la estructura y dinámica de los bosques templados de Las Joyas, Sierra de Manantlán. Tesis de Maestría, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz, México. 39 p.
- Quintero, A. A. L. 1988. Influencia del material parental en la formación del suelo de la Estación Científica Las Joyas de la Sierra de Manantlán, Jal. Tesis de Licenciatura, Facultad de Agricultura, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. 57 p.

- Ramirez, R. J. M. 1988. Levantamiento topográfico de la Estación Científica Las Joyas en la Sierra de Manantlán Mpio. de Autlán, Jalisco. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ingeniería. Universidad de Guadalajara. México. 78 p.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación en México. Ed. Limusa. México. 432 p.
- Saldaña, A. y Jardel, P. E. J. En revisión. Estado de la regeneración natural en los bosques de Las Joyas, Sierra de Manantlán. BIOTROPICA.
- Samek, Veroslav. 1972. Elementos de Silvicultura de los Bosques Latifolios. Ediciones de Ciencia y Técnica. La Habana 291 p.
- Sánchez-Velásquez, L.R. 1986. Estudios de la sucesión en la Sierra de Juárez Oaxaca, México, después de un incendio forestal superficial. Biotica. 11(4):219-232.
- Sánchez-Velásquez, L. R. 1988. Sucesión forestal en la Sierra de Manantlán, Jalisco, México. Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 54 p.
- Sánchez-Velásquez, L. R., M. Olvera, M. Anaya. 1990. Los recursos forestales de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jal. México. Laboratorio Natural Las Joyas, Universidad de Guadalajara. Reporte Interno. 25 p.
- Sánchez-Velásquez, L. R. y R. G. Jiménez-Gómez, en preparación. Dinámica poblacional y ecología de un teosinte rizomatoso (*Teos diploperennis*) de México. I. Flujo de la población y sobrevivencia (genet y modulos) en diferentes estados sucesionales y composición florística de las comunidades.
- Sánchez-Velásquez, L.R. y García-Moya, E. en revisión. Sucesión forestal en el bosque mesófilo de montaña y el bosque de Pinus de la Sierra de Manantlán, Jalisco, México. Acta Botánica Mexicana.
- Sarukhán, J. 1968. Análisis sinecológico de las selvas de Terminalia amazonia en la planicie costera del Golfo de México. Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México. 300 pp.

- Smith, D. M. 1962. The Practice of Silviculture. 7th ed. John Wiley & Sons. New York. 527 p.
- Spurr, S. y V. B. Barnes, 1982. Ecología Forestal. AGT, Editors, S. A. Primera edición, 690 p.
- Toledo V. M. 1988. La diversidad biológica de México. Ciencia y Desarrollo. 14(81):17-30.
- Wenger, K. F. 1984. Forestry Handbook, Society of American Forest, Second Edition. 1335 p.
- White, D. S. 1979. Pattern, process, and natural disturbance in vegetation. Bot. Rev. 3(45):229-299.
- Wilkinson, Leland. 1989. SYSTAT: The System Sort Statistics. Evanston, Il: SYSTAT. Inc.
- Williams, L. G., 1991. Nota sobre la estructura del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña en los alrededores del campamento "El Triunfo". Chiapas. Acta Botanica Mexicana. 13:1-7
- Zavala, H. J. A. 1986. Introducción al enfoque multivariado en estudios de vegetación. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Cuaderno de Divulgación. No. 26 58 p.

APENDICE 1

1. DATOS DE CONTROL

No. _____ Localidad _____ Ubicación _____
Nombre del apuntador _____

2. GEOLOGIA Y SUELOS

2.1 Geoforma meseta__ valle__ talud__ ladera__ colina__ cono__
cañada__

2.2 Topografía plano__ ondulado__ muy ondulado__ escarpado__

2.3 Terreno altitud__ pendiente__ exposición__

2.4 Suelo prof. hojarasca__ cm__ cm__ cm__ humus__
pedregosidad nula__ ligera__ moderada__ abundante__

2.5 Perturbación

tipo de erosión nula__ laminar__ surcos__ cárcavas__

compactación si__ no__

fuego en el suelo si__ no__

2.6 Manantial o arroyo si__ no__

Observaciones _____

3. VEGETACION

3.1 Características de los estratos

Estrato	altura	abundancia	cobertura	especie
---------	--------	------------	-----------	---------

abundancia: ligera (l) moderada (m) bastante (b)

cobertura: continua (c) agregada (a) dispersa (d)

Observaciones _____

4. HISTORIAL DE MANEJO

4.1 Explotado recientemente si__ no__ cuando _____

4.2 Especie _____

Observaciones _____

4.3 Tipo de corta indefinida__ matarraza__ arboles padres__
liberación__ aclareos__ selección__

4.4 Pastoreo nulo__ ligero__ moderado__ fuerte__ ganado__

4.5 Residuos ramas__ brazuelo__ trozas__ troncos__
 abundancia 1 (0-10%) 2 (11-20%) 3 (21-30%) 4 (mayor 30%)
 tocon diámetro a 0.3 m viejo reciente en descomposición

 4.6 Arboles derribados con raiz sin raiz
 Diámetro ----- -----
 *Natural ----- -----
 **Por tala ----- -----

Observaciones_-----

Tocon	Diámetro a 0.3 m	Viejo	Reciente	En descomposición
1	-----	-----	-----	-----
2	-----	-----	-----	-----
3	-----	-----	-----	-----
4	-----	-----	-----	-----

APENDICE 2

INDICE DE JACCARD'S

$$ISj = \frac{c}{a + b + c} \times 100$$

Donde: c = número de especies comunes.
a = número de especies únicas del primer reelevo.
b = número único del segundo reelevo.

$$\text{Densidad relativa (DR)} = \frac{\text{No. de ind. de una sp.}}{\text{total del no. de ind.}} \times 100$$

$$\text{Dominancia relativa (DoR)} = \frac{\text{Dom. de una sp. (AB)}}{\text{Dom. de total sp. (AB)}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa (FR)} = \frac{\text{Frec. de una sp.}}{\text{Sum. frec. total sp.}} \times 100$$

INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA

$$I.V.I. = DR + DoR + FR$$

APENDICE 3

Lista de especies arbóreas registradas en la Estación Científica Las Joyas durante el Inventario Forestal.

ESPECIE	FAMILIA
<u>Ilex brandegeana</u> Loes.	Aquifoliaceae
<u>Dendropanax arboreus</u> (L.) Dec. & Planch.	Araliaceae
<u>Alnus acuminata</u>	Betulaceae
<u>Alnus jorullensis</u> H.B.K. ssp. <u>Lutea</u> Furlow	Betulaceae
<u>Carpinus tropicalis</u> ssp. <u>tropicalis</u> Furlow	Betulaceae
<u>Ostrya virginiana</u> (Mill.) K. Koch	Betulaceae
<u>Buddleia parviflora</u> H.B.K.	Buddleiaceae
<u>Zinowiewia concolor</u> Lundell	Calasuraceae
<u>Clethra hartwegii</u> Britton	Clethraceae
<u>Cornus disciflora</u> DC. Moc. & Sesse ex DC.	Cornaceae
<u>Arbutus xalapensis</u> H.B.K.	Ericaceae
<u>Quercus acutifolia</u> Neé	Fagaceae
<u>Quercus candicans</u> Neé	Fagaceae
<u>Quercus castanea</u> Neé	Fagaceae
<u>Quercus crassipes</u>	Fagaceae
<u>Quercus elliptica</u> Neé	Fagaceae
<u>Quercus glaucescens</u> Humb. & Bonpl.	Fagaceae
<u>Quercus obtusata</u> Humb. & Bonpl.	Fagaceae
<u>Quercus praehensilis</u>	Fagaceae
<u>Quercus salicifolia</u> Neé	Fagaceae
<u>Quercus scotophylla</u>	Fagaceae
<u>Quercus</u> spp.	Fagaceae
<u>Quercus uxoris</u> McVaugh	Fagaceae
<u>Xylocma flexuosum</u> (H.B.K.) Hemsl.	Flacourtiaceae
<u>Clusia salvinii</u> Donn.	Guttiferae
<u>Juglans major</u>	Juglandaceae
<u>Cinnamomum pachypodium</u>	Lauraceae
<u>Persea hintonii</u> Allen	Lauraceae
<u>Diphysa</u> spp.	Leguminosae
<u>Inga hintonii</u> Sandw.	Leguminosae
<u>Magnolia iltisiana</u> Vasquez	Magnoliaceae
<u>Conostegia volcanalis</u> Standley & Steyererm.	Melastomataceae
<u>Trichilia havanensis</u>	Meliaceae
<u>Fraxinus uhdei</u> (Wenzig) Liengelsh.	Oleaceae
<u>Pinus douglasiana</u> Martínez	Pinaceae
<u>Pinus herrerae</u> Martínez	Pinaceae
<u>Pinus occarpa</u> Schiede.	Pinaceae
<u>Crataegus pubescens</u> (H.B.K.) Schiede.	Rosaceae
<u>Prunus serotina</u> ssp. <u>capulli</u> (Cap.) McVaugh	Rosaceae
<u>Meliosma dentata</u> (Liebm.) Urban	Sabiaceae
<u>Styrax argenteus</u> Presl.	Styracaceae
<u>Symplocos prionophylla</u> Hemsl.	Symplococaceae
<u>Cleyera integrifolia</u> (Sw.) Choisy	Theaceae
<u>Symplococarpon purpusii</u> (Brandeggee) Kobuski	Theaceae
<u>Ternstroemia dentisepala</u> DC.	Theaceae
<u>Tilia mexicana</u> Schlecht.	Tiliaceae