

## **INTRODUCCIÓN:**

El ordenamiento ecológico es un tema que ha tomado un gran interés en los últimos años, debido a los problemas que ha traído consigo el crecimiento de las zonas urbanas que inicialmente planteaban problemas a la administración pública como la demanda de servicios (luz, agua, drenaje, recolección de basura, etc.). Ahora se plantean problemas complejos como la ocupación de ambientes ecológicamente vitales y su deterioro masivo por prácticas de urbanización y derivado de las áreas habitacionales, la basura, que representa un grave problema de salud pública, aunado a los problemas de erosión que trae consigo, y la reducción drástica de las áreas de hábitat natural.

Los planes de ordenamiento territorial fueron propuestos por la federación, SEDUE (1990) para controlar el desarrollo de grandes ciudades, así como el control de procesos productivos que determinan el medio ambiente. Esta propuesta trajo la jerarquización de estudios de ordenamiento, que inician con el plan de ordenamiento territorial del Estado, que deberá establecer las regiones según el uso del suelo. Dentro de las regiones se deberán realizar planes subregionales donde se analice el crecimiento poblacional, urbano, comercial, industrial, así como los impactos que estos causen sobre el medio ambiente; teniendo el objetivo de proponer estrategias zonales de uso urbano y la preservación ecológica. El siguiente nivel es el desarrollo de Planes de Ordenamiento Ecológico en las zonas naturales de los municipios, que deben describir de una manera detallada el medio y los factores bióticos, para marcar específicamente las áreas pueden ser utilizadas y las que deben ser respetadas; así como las limitaciones que deberán tener cuando se les permita el uso de estas áreas naturales, finalmente se requerirá a cada propietario de predios no

urbanos un estudio de impacto ambiental para cada propuesta de uso que tenga para su predio.

El presente estudio establece los lineamientos que deberán observarse para el uso de las áreas naturales, de manera que se conserven en equilibrio las condiciones ambientales, la comunidad biótica y la actividad productiva y habitacional del hombre. Además contribuye al conocimiento de las especies vegetales del estrato superior y la avifauna presente en cada área. También propone en base a los análisis estadísticos aplicados, la regionalización de estas áreas; así como la delimitación de cada una de ellas, que permita su mejor regulación y aumente la calidad de vida para el hombre.

Aunque este estudio representa un modelo alternativo de desarrollo, deberá enfrentar el compromiso de toda tarea política constructiva, compatibilizando las metas del desarrollo con el mantenimiento de las condiciones ecológicas en los plazos disponibles. Sin embargo, éste estudio no es terminal, ya que corresponde solo a una fase del ciclo anual, de la comunidad biótica, particularmente de las aves; y será necesario establecer programas tendientes a la vigilancia de su regulación, así como continuar los estudios sobre las especies vegetales del estrato inferior, que solo se podrán lograr con programas de inventarios bióticos integrales, esto es, a realizarse en otros grupos de fauna silvestre. Si consideramos que con la información parcial obtenida, ya muestra tendencias claras para la regionalización.

## **ANTECEDENTES:**

Para la elaboración de Planes de Ordenamiento Ecológico, es necesario considerar como primera instancia a la comunidad biótica; Naven (1975) presenta un trabajo sobre “Medición y Relaciones de la Diversidad de las Especies de Plantas de Matorrales y Bosques Mediterráneos”, en la cual, el autor utiliza además de la medida de la densidad, medidas de incremento de la diversidad de las especies.

Pielou (1975) en una comunidad que presenta un patrón espacial estacionario, los factores exógenos y endógenos que influyen en la diversidad son difíciles de distinguir. Hay dos líneas para estudiar el carácter exógeno y endógeno de la contribución a la diversidad de la comunidad, una es determinar la importancia que tiene un factor del medio ambiente sobre la diversidad a través de un transecto; y la otra línea es el estudio de la competencia interespecífica de las especies en la comunidad en la cual, una población de una especie ocupará una área determinada dentro de la comunidad dependiendo de su tolerancia sobre un factor ambiental.

Krebs(1985) considera, que no todas las comunidades poseen el mismo número de especies, y una de las áreas de estudio en ecología más comunes y de actividad constante es el estudio de la riqueza de especies o diversidad. Por lo tanto, cada comunidad posee una riqueza florística definida y ésta afecta a la primera en el patrón espacial de las especies dentro de la comunidad.

En relación al área de estudio, diversos trabajos se han realizado entre los que destacan los siguientes:

White (1940) realizó una descripción florística general de los tipos de vegetación presentes en la Sierra de la Silla, Monterrey, N.L.

Rojas-Mendoza (1965) realizó una descripción sintética de los tipos de vegetación y de sus variantes para el estado de Nuevo León, agregando un mapa donde se cartografió su distribución, este trabajo considera propiamente 3 Provincias Florísticas.

Valdez-Tamez (1981) describió y analizó en forma general algunas características ecológicas del municipio de Santiago, N.L., principalmente sobre aspectos de geología, suelos, climatología y vegetación, de esta última se dan datos sobre localización, condiciones, características fisonómicas, características estructurales, variantes y transiciones, concluyendo con la cartografía de los tipos actuales de vegetación natural e inducida a escala de 1:150,000.

Moya (1982) elaboró un inventario florístico de la Sierra de la Silla, y describió las características de los 5 tipos de vegetación que identificó y concluyó en establecer las unidades sinecológicas propias de esta localidad.

• Alanis-Flores et.al. (1995) hacen una descripción de los tipos de vegetación y añaden una lista de especies que constituyen los elementos más representativos de los árboles y arbustos de la región de Chipinque.

Alanis-Flores et.al.(1996) elaboraron una práctica guía de especies de helechos y plantas con flor de la región de Chipinque, que incluye ilustraciones y descripción de las especies.

Guerrero-Torres (1972) realizó un inventario de aves sobre 6 tipos de vegetación diferentes, y concluyó en una tabla distribucional de las aves sobre la vegetación con sus correspondientes mapas donde marca las localidades de su trabajo.

# AREA DE ESTUDIO

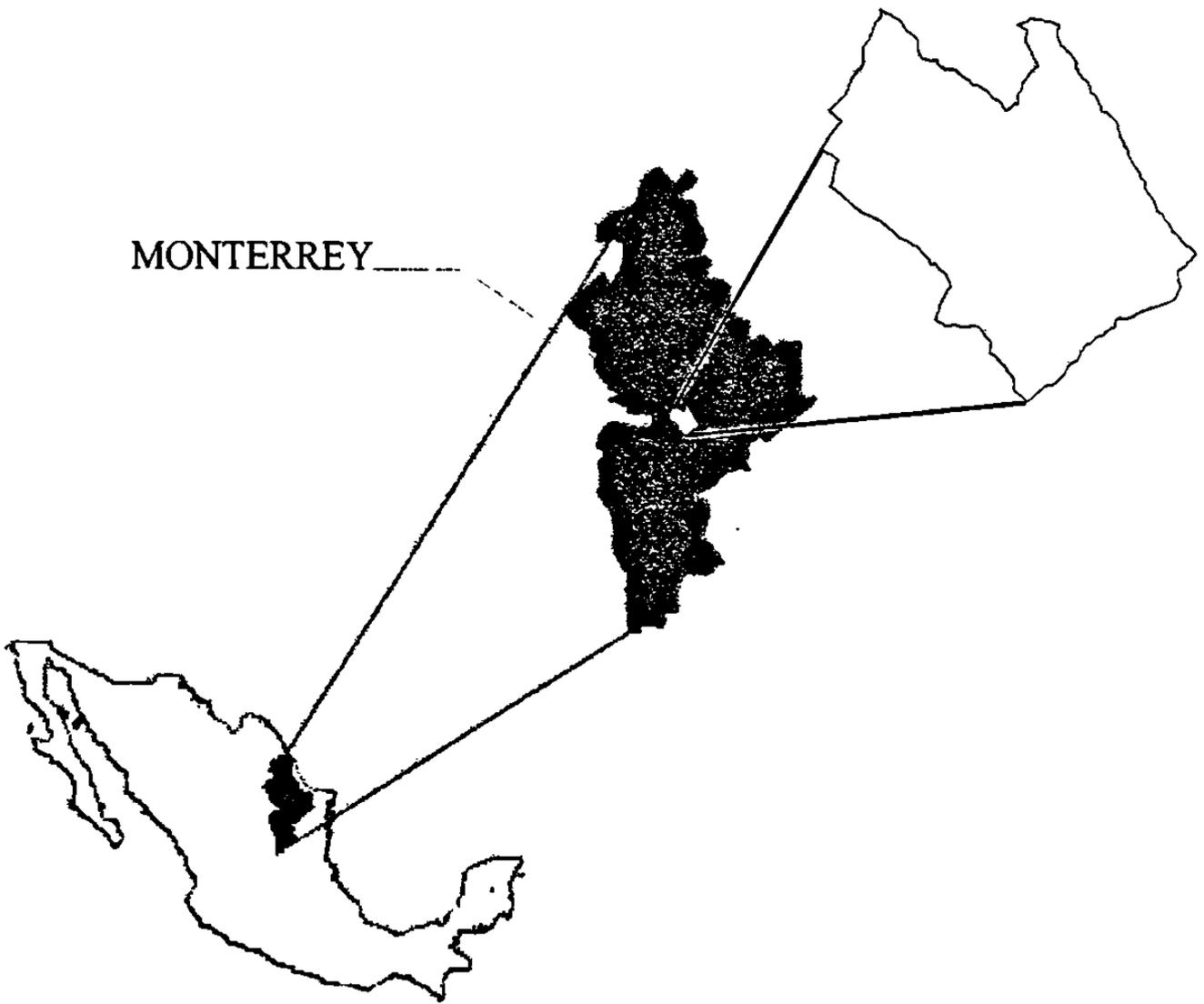


FIGURA 1

Cotera-Correa y Contreras-Balderas (1985) elaboraron un inventario de aves en 3 asociaciones vegetales, que incluía el registro de especies de acuerdo a su permanencia estacional.

Gracia-Manzano y Contreras-Balderas (1987) hicieron un inventario de aves en 6 tipos de vegetación a gradientes altitudinales diferentes, indicando las especies que visitaron cada uno de los tipos de vegetación, así como los probables indicadores.

Sada de Hermosillo, et. al. (1995) publicaron una guía de campo ilustrada con las aves comunes del área de Chipinque, San Pedro Garza García, N.L. que ayuda a los visitantes de este parque a identificar las especies, así como proporcionar datos de las especies, sobre su hábitat, distribución y comportamiento.

Una de las mayores preocupaciones de la Administración Pública, ha sido siempre el tratar de proyectar el crecimiento de las zonas urbanas y su consecuente impacto sobre las áreas naturales. El Gobierno de la República de Chile (1989) ha legislado sobre gestión y ordenamiento ambiental, y creó la Ley No. 19.300 "Bases del Medio Ambiente" del que se derivó: "El Programa de Gestión y Ordenamiento Ambiental" dirigido por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Santiago de Chile.

En nuestro Estado se han desarrollado planes de desarrollo urbano estatal y municipal desde mediados de este siglo, pero los estudios de ordenamiento ecológico iniciaron cuando el municipio de San Pedro Garza García (1992) publicó: "Estudio de Reglamentación Ecológico Ambiental para Usos del Suelo en la Zona de Preservación Ecológica del Municipio de San Pedro Garza García, N.L."; donde se establecieron áreas definidas de preservación ecológica, así como áreas de amortiguamiento basados en estudios interdisciplinarios.

El Gobierno del estado de Nuevo León (1994) publicó: “Plan Parcial de Ordenamiento Urbano Ecológico del Cañón del Huajuco 1994-2010” planeado por la Comisión de Ecología de Nuevo León que proyecta el desarrollo futuro de la región del cañón del Huajuco, basado en los análisis de medio natural para determinar la vocación del suelo.

El Gobierno del estado de Jalisco (1995) presentó: “El Proyecto de Ordenamiento del Territorio” para establecer microregiones, propuesto por la COPLADE; por otro lado el Estado de Sonora (1995) estableció: “Proyecto de Ordenamiento Ecológico del Territorio” con un convenio entre instituciones federales y instituciones de educación superior.

El municipio de Monterrey, Nuevo León (1996) publicó: “Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial Monterrey-Sur” que aplica los términos del manual para estudios de ordenamiento ecológico de SEDUE (1990), considera también el criterio de protección para las especies presentes, y los utiliza para determinar el uso del suelo en cada área.

En un estudio de ordenamiento ecológico es necesario considerar el impacto que representa el desarrollo urbano sobre las comunidades bióticas. Nosedal (1988) desarrolló un estudio sobre 5 grupos de censos de máxima homogeneidad en la ciudad de México, correspondiendo cada uno a diferente grado de modificación del hábitat natural, encontrándose que el número de especies disminuye en el mismo grado que aumenta la urbanización y concluyó que la mayor riqueza de especies se encuentra en áreas limítrofes de la ciudad de México.

Contreras-Balderas (1994) evaluó el impacto ambiental con respecto a la calidad de vida, en base a 3 medios básicos: agua, suelo y aire; con respecto al agua considera que la

biodiversidad aumenta con respecto a una mejor calidad de este medio, el suelo para ser productivo necesita la presencia de pequeños artrópodos e insectos, así como de gusanos de tierra, y con respecto al aire los indicadores más comunes son los murciélagos y pauriques que disminuyen sus poblaciones cuando aumenta la contaminación.

Contreras-Balderas (en prensa) determinó el efecto de impacto ambiental sobre cada uno de los grupos de cordados y concluyó que debido a la urbanización existe una repentina disminución de las especies nativas y una baja considerable en la diversidad específica de grupos completos, favoreciendo a especies con tendencias urbanas que se convierten fácilmente en plagas y con efectos secundarios en salud pública; finalmente este diagnóstico termina, donde el autor hace una serie de recomendaciones para reducir los efectos del impacto ambiental.

## ÁREA DE ESTUDIO

La información de localización, geología, geomorfología, orografía, hidrología y suelos fueron tomadas del “Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial de Monterrey-Sur” (1996), y lo referente a temperatura y precipitación fueron obtenidas de la carta de climas Monterrey 14R-VII elaborada en 1970 por el Instituto de Geografía de la UNAM, para la Secretaría de la Presidencia.

## LOCALIZACIÓN

Representa la porción sur del municipio de Monterrey, N.L., y ésta constituye la parte norte de la región conocida como Cañón del Huajuco (Figura 1); las coordenadas geográficas son: 25° 30' 00" N; 100° 12' 30" W y 25° 37' 30" N; 100° 20' 00" W. Esta limitada al Norte por el municipio de Guadalupe, desde el pico sur del Cerro de la Silla hasta el arroyo Elizondo, también colina al norte con el propio municipio de Monterrey a través de éste arroyo y continúa por el Cerro el Mirador donde colinda con el municipio de San Pedro Garza García, desde el pico del Mirador a través de una línea recta que cruza el cerro de el Pinar hasta el parteaguas de la Sierra Madre Oriental; al este limita el parteaguas de la Sierra Madre Oriental con el municipio de Santa Catarina; al Sur limita con el municipio de Santiago a nivel del arroyo Carpinteros, y al oeste limita el parteaguas de la Sierra de la Silla con el municipio de Juárez.

El área de estudio tiene una superficie total de 140 km<sup>2</sup> de los cuales 1420 has. tienen usos urbanos y suburbanos, y 265 has. han perdido su vegetación original debido a los incendios, el resto del área está destinada a la vida silvestre y existen 2 zonas de protección: 1197.45 has. del Monumento Natural Cerro de la Silla y 6749.94 has. del Parque Cumbres Monterrey.

## CLIMA

El patrón climático dentro del área de estudio se ve influenciado por altitud, la relación de los vientos y la precipitación de cada una de las áreas de ordenamiento propuestas, y varían desde el calido-semiarido hasta el templado-subhmedo pasando 3 franjas de Isotermas, los valores de temperatura de cada franja se describen en base a la estación meteorológica más cercana para cada franja, la temperatura media anual de el área de estudio oscila entre los 21 °C y los 23 °C, con una temperatura media de 28 °C en el mes más caliente y de 14 °C en el mes más frío. (Cuadro 1)

Temperatura Media Mensual °C			
MES	ESTACIONES		
	19-009 MONTAÑA	19-042 VALLE	19-030 LOMERIOS
ENERO	14.8	14.0	15.0
FEBRERO	16.5	15.0	16.4
MARZO	19.0	19.6	20
ABRIL	23.0	23.0	23.0
MAYO	26.0	25.4	25.8
JUNIO	27.6	27.8	27.2
JULIO	27.0	28.6	28.2
AGOSTO	28.0	27.4	28.8
SEPTIEMBRE	24.0	26.0	26.0
OCTUBRE	21.0	22.4	22.4
NOVIEMBRE	17.0	17.4	17.8
DICIEMBRE	14.8	14.4	15.0

U. N. A. M.  
 Instituto de Geografía  
 Dirección de Planeación  
 Comisión de Estudios del  
 Territorio Nacional y  
 Planeación.  
 SECRETARIA DE LA  
 PRESIDENCIA  
 Carta de Climas  
 Monterrey 14 R-VII  
 (1970)

Cuadro 1: Relación de Temperatura Media Mensual para el área de estudio

La precipitación media anual varía según las zonas, con 505 mm en montaña, 890 mm en el valle y 648 mm en lomerios, distribuyéndose la mayor parte de la precipitación en los periodos de lluvias mayo-junio y agosto-septiembre; y en el período de noviembre a abril la precipitación media mensual es de menos de 50 mm de pmm.(Cuadro 2)

Precipitación Media Mensual en mm.			
MES	ESTACIONES		
	19-009 MONTAÑA	19-042 VALLE	19-030 LOMERIOS
ENERO	10	20	20
FEBRERO	20	30	23
MARZO	10	25	15
ABRIL	30	60	30
MAYO	35	90	40
JUNIO	70	110	75
JULIO	40	70	60
AGOSTO	80	120	90
SEPTIEMBRE	110	170	165
OCTUBRE	60	160	95
NOVIEMBRE	20	20	20
DICIEMBRE	20	15	15

U. N. A. M.  
 Instituto de Geografía  
 Dirección de Planeación  
 Comisión de Estudios del  
 Territorio Nacional y  
 Planeación.  
 SECRETARIA DE LA  
 PRESIDENCIA  
 Carta de Climas  
 Monterrey 14 R-VII  
 (1970)

**Cuadro 2: Relación de Precipitación Media Mensual para el área de estudio**

La radiación solar es un factor que varia en el transcurso del año debido a la posición del sol ya los efectos que sufre el área de estudio por estar tan cerca de la zona metropolitana de Monterrey, debido a la presencia continua de polvos y partículas contaminantes; así como la nubosidad. (Cuadro 3)

Radiación Solar Media por Estación	
Estación	rad. sol. med.(cal/cm <sup>2</sup> /día)
Invierno	325
Primavera	400
Verano	450
Otoño	375

Gobierno del Estado de  
 Nuevo León  
 Plan Subregional del  
 Huajuco (1994-2010)

**Cuadro 3: Relación de Radiación Solar Media por Estación (Referido en el Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial Monterrey-Sur, 1996)**

La descripción de la circulación general de la atmósfera se puede dividir en dos periodos; el primero, en la mitad caliente del año se debe al movimiento estacional del centro anticiclónico denominado "Bermuda-Azores" en la que esta circulación es de vientos húmedos, debido a su origen marino, entran por la costa del Golfo y al chocar con la Sierra Madre provocan precipitaciones abundantes. La segunda, ocurre a finales del

otoño, cuando la circulación ciclónica decrece al desplazarse hacia el sur la zona subtropical de alta presión de manera que se inicia el predominio de la circulación de los vientos del oeste, lo cual es típico de la circulación de latitudes medias, estos vientos son menos húmedos y producen la sequedad que es característica de la mitad fría del año.

En la relación de los vientos predominan los del noreste que llegan por la parte abierta de la planicie oriental y los del sureste que entran por el Cañón del Huajuco durante el período de enero a julio; en agosto y septiembre el predominio de los vientos es suroeste y este, originados por la prevalencia de la circulación ciclónica, y de octubre a diciembre los vientos son suroeste, oeste y noreste cuando decrece la circulación ciclónica.

## **GEOLOGÍA**

El área de estudio posee dos unidades geológicas estructurales que reconoceremos como relieve de pendientes empinadas propias de las partes media y alta de las sierras (Sierra Madre Oriental y de la Silla), y el de pendientes suaves a moderados propias del valle y de lomeríos. La primera en el relieve de pendientes empinadas del flanco nororiental de la Sierra Madre Oriental está formada por rocas del cretácico inferior; este grupo rocoso lo integran materiales resistentes de origen principalmente calizo y estructuralmente fracturado, debido a su naturaleza rígida, su deformación en plegamientos va acompañada de todo tipo de fracturas y de fallas geológicas, a consecuencia de esto tanto su permeabilidad como su conductibilidad hidráulica se ven incrementadas, por lo que están consideradas como las principales rocas acuíferas de la región.

Uno de los tipos de fallas geológicas más importantes son las fallas cabalgantes o inversas (Pliegue-Falla), que se originan por una sobreposición de flancos por medio del

plano de cabalgamiento de toda una serie de mantos rocosos de deslizamiento. En la parte anterior del primer manto de deslizamiento se observa el "Escarpe de Frente de Corrimiento" y detrás el "Escarpe Calizos de Disyunción" dando un aspecto escalonado al flanco nororiental de la Sierra Madre Oriental.

El relieve de pendientes empinadas de la Sierra de la Silla es un conjunto de rocas calizas del Cretácico Inferior que aflora a una cota de 700 m.s.n.m, con una inclinación fuerte y en dirección a la pendiente favoreciendo la erosión; se desarrolla una franja que enlaza ambos relieves, la cual recibe el nombre de PIEMONTE, formando una hombrera de pendientes moderadas que esta constituida por una secuencia de las formaciones Agua Nueva y San Felipe que ocupan la parte baja y media del cretácico superior respectivamente y presentan una alternancia de horizontes de lutita y caliza.

Sobre estas formaciones rocosas del cretácico superior descansan elementos calizos de todos tamaños cementados por una matriz de caliche de color grisáceo en la superficie y pardo rojizo en cortes frescos, que se distribuye en el PIEMONTE en retazos residuales dejados por la erosión en forma de manchones aislados de conglomerados del tipo brecha sedimentaria.

El relieve de pendientes suaves a moderadas de manera general esta constituido por rocas que corresponden a alternancias arcillo-calcáreas de lutita y marga del cretácico superior en donde la formación San Felipe es más calcárea y va ganando contenido de arcilla al pasar a la formación Méndez al final del cretácico superior, por su naturaleza arcillosa tienden a descomponerse y forman suelo limo-arcilloso o barroso.

## **GEOMORFOLOGIA**

Los procesos geológicos contemporáneos que influyen en el relieve de nuestra área de estudio se identifican por la región que afectan; la región de pendientes suaves y la de pendientes empinadas:

### **Región de Pendientes Empinadas**

Uno de los efectos geológicos más notables es el desplazamiento o caída de piedras, peñascos y bloques, así como el de reptación que afecta los tallos de los elementos arbustivos y arboresos de los bosques y que comúnmente se le llama bosque borracho. También otro proceso claramente observable es el que producen los canales elementales en los que comienza la organización de drenaje, que captan las aguas de manantiales y canalizan las escorrentías de las cumbres y laderas altas; estas corrientes se infiltran en las líneas de trituración o de fracturas de la roca, e influye en el funcionamiento hidrodinámico, pues aumenta la capacidad de canalización de caudales importantes y del transporte de gravas, bloques, arena, arcilla, etc.

Otro efecto geológico es el producido por la temperatura sobre las rocas de las cumbres en la que la variación de la temperatura diurna y estacional produce que los materiales calcáreos como la caliza, las margas y las limolitas calcáreas, se manifiesten fenómenos termoclasticos y gelivacionales que producen la fragmentación de las rocas. Además es importante señalar el intemperismo eólico que levantan partículas polvosas y producen vientos turbulentos.

Observamos también que la actividad conjunta de las aguas superficiales y subterráneas que se manifiesta, primero por fenómenos de disolución de calizas producido por la infiltración del agua al subsuelo aprovechando oquedades en la trama mineral,

posteriormente el agua empieza a moverse en sentido de la pendiente y llevándose consigo las partículas de la fracción fina como arena, limo y arcilla, que provocan el ensanchamiento de las oquedades; y concluye con el asentamiento o hundimiento de terrenos, que puede ser lento o repentino.

### **Región de Pendientes Suaves**

Debido a la naturaleza suave y desmoronable de la roca arcillosa, el deterioro y la eliminación de terrenos productivos, la desecación de grandes porciones de terreno por la sobreexplotación de los mantos acuíferos, o en caso contrario por la del anegamiento de los mismos, la salinización secundaria debido al uso de aguas altamente mineralizadas, el estercolamiento durante el uso de abonos o fertilizantes en los campos, las labores mineras, las canteras o pedreras

La actividad de las aguas corrientes superficiales en sus variantes concentrada y difusa es uno de los procesos geológicos riesgosos mas importantes del territorio considerado, y se manifiesta en unos casos, con la abrasión y el deterioro de las orillas de los cauces de corrientes intermitentes y perennes; en otros, con el derrubio (desgaste) y deslave de pendientes, acompañados de la incisión de cárcavas, al principio y de barrancos, posteriormente.

En el caso de los suelos o materiales elásticos sueltos la acción de las fuerzas internas de las rocas y partículas de los suelos con los que se relacionan los fenómenos de expansión: hinchamiento, asentamientos, contracción y descompresión de los materiales.

## **OROGRAFÍA**

El perfil topográfico nos muestra 2 grandes regiones bien diferenciadas que son el perfil de pendientes empinadas y el perfil de pendientes suaves.

### **Perfil de Pendientes Empinadas.**

A este perfil pertenecen 2 zonas pertenecientes a cadenas montañosas diferentes; uno es el de talud y cimas de la Sierra Madre Oriental (S.M.O.) y el otro es la ladera suroeste de la Sierra de la Silla. El primero se refiere a las exposiciones este y noreste de esta porción de la S.M.O. que inicia entre los 700 y 800 msnm, con laderas escarpadas de más de 35% llegando hasta las cimas, que termina en rocosas verticales de calizas del cretácico inferior; la segunda esta constituida por una región homogénea, que inicia entre los 600 a 700 msnm. hasta aproximarse a los 1600 msnm. en sus porciones más altas, las pendientes de las partes más bajas son de 25 % incrementándose con la altitud.

### **Perfil de Pendientes Suaves.**

En este perfil aparecen 2 zonas claramente diferenciadas; la primera es una zona de lomeríos que representa las exposiciones este y noreste de la S.M.O. al pie de la zona de talud y cimas de la S.M.O., inicia en los 600 msnm hasta alcanzar los 800 msnm., con pendientes de 15% a 35%, formados de lutitas del cretácico superior; la segunda es el valle central del Cañón del Huajuco que está formado por terrenos planos o escasamente ondulados con pendientes hasta del 15 % y su altitud oscila entre los 500 msnm y los 600 msnm, de manera general esta conformada por depósitos aluviales con conglomerados del cuaternario, con vertisoles profundos.

## **HIDROLOGÍA**

El sistema hidrológico presente en nuestra área de estudio presenta 2 grandes zonas hidrológicas o cuencas de captación, que son el sistema noreste, formado por los arroyos Elizondo, La Virgen y el Calabozo; y el sistema suroeste formado por el arroyo Carpinteros y el río la Chueca.

### **Sistema Noreste**

Se localiza en su mayor extensión en la S. M. O. y la Sierra de la Silla, considerando que el sistema es afluente del río La Silla, y esta formado por calizas, areniscas y lutitas, interestratificadas y fuertemente plegadas, con gran cantidad de fallas y fracturas que producen una permeabilidad variable, las calizas de permeabilidad alta, funcionan como forma de recarga, la lutita fisurada al contacto de la caliza permite brotar manantiales, la arenisca es de posibilidades bajas debido a su compactación, la recarga se realiza a través de fracturas, fallas y planos de estratificación de los diferentes materiales; además los acuíferos son de tipo semiconfinado en lutitas o libre a confinado en las calizas, pero en general con una buena estabilidad.

### **Sistema Suroeste**

Considerado como afluente del río La Chueca esta ubicado al sur del área de estudio y posee permeabilidad moderada, esta formado por depósitos aluviales arenos-arcillosos y de conglomerados, de grava, arena y arcilla de compactación y cementación variable; la recarga se realiza por superficie de absorción, siendo los acuíferos de tipo libre, cuya condición se establece y tienen una posibilidad de aprovechamiento moderada, los niveles estáticos fluctúan de 10 a 40 m. y los gastos varían de 2 a 4 l/seg., siendo la calidad del agua tolerable a ligeramente salada.

## **SUELOS**

La descripción general de los suelos presentes en el área de estudio se puede reconocer en base a las zonas perfil ortográfico:

### **Perfil de Pendientes Empinadas**

#### **a) Talud y Cimas de la Sierra Madre Oriental.**

Los tipos de suelo más comunes son de tipo litosol, regosol y rendzina; donde aparece el bosque susceptible a la erosión, propio de los suelos jóvenes.

#### **b) Ladera Suroeste de la Sierra de la Silla.**

Presenta de manera general suelos del tipo litosol y rendzina con variaciones de textura, pero más frecuentemente media.

### **Perfil de Pendientes Suaves.**

#### **a) Lomerios.**

Se caracteriza por presentar los suelos denominados feozem y luvisol; así como litosol y rendzina que nos indican el paso a un perfil topográfico con mayor altitud, de menos de 10 cm. de profundidad, con una capa superficial oscura rica en materia orgánica y con acumulación de caliche.

#### **b) Valle.**

Los tipos de suelo característicos de esta zona son los de vertizol y feozem, en los que aparecen grietas anchas y profundas en época de sequía, de color gris o negro y muy arcillosos, ricos en materia orgánica.

## **METODOLOGÍA**

### **I.- Análisis del Medio.**

Utilizando los datos de la descripción del área de estudio, se aplican los métodos de agrupamiento y el de análisis de componentes principales, para establecer la zonificación del área de estudio: Lomeríos, Montaña y Valle

### **II.- Análisis de la Comunidad.**

Se realizaron 42 salidas a campo, de las cuales 17 fueron para muestreos de vegetación, 20 para muestreos de avifauna y 5 salidas se realizaron para muestrear ambos grupos biológicos.

Para analizar el dosel de la vegetación se realizaron 36 transectos, de los cuales correspondieron 14 a la Zona de Alta Montaña, 11 a la Zona de Lomeríos y 11 a la Zona de Valle; para realizar el muestreo de avifauna se utilizaron 53 transectos de los cuales 21 fueron para la Zona de Alta Montaña, 16 a la Zona de Lomeríos y 16 a la Zona de Valle.

#### **1.- Vegetación:**

Se utilizó el método de cuadrantes centrados en un punto (Cottam y Curtis, 1956), en el cual hay 10 puntos en cada transecto del que se identificaron las especies presentes en el estrato superior de la vegetación y el número de individuos de cada especie y el registro de los datos se efectuó en una hoja de registro para vegetación (ANEXO I).

Para la identificación de especies de árboles y arbustos en campo y el criterio nomenclatorial se utilizó Vines (1977), además Alanis-Flores (1995).

#### **2.- Avifauna**

Se utilizó el método de transecto en línea, siguiendo el criterio de la línea Canfield: recorriendo una distancia de 300 m. a vel. cte. e identificar las especies y el número de

individuos de cada especie observados con su registro en la hoja de registro para avifauna (ANEXO II).

Para la identificación de especies de avifauna se usaron la guías de Robbins et. al. (1983), con apoyo en Howell y Webb (1995), en base a este ultimo se hace el arreglo sistemático y nomenclatorial.

III.- Para el calculo de los índices bióticos y abióticos se utilizaron los siguientes modelos:

**1.- Análisis de Componentes Principales.**

Se obtuvo mediante el uso del programa Statistical Ecology (Ludwing y Reynolds, 1988).

**2.- Cluster Análisis.**

Se obtuvo mediante el uso del programa Statistical Ecology (op. cit.).

**3.- Diversidad.**

**3.1 Método de Sorensen (1948), para similitud.**

Se obtuvo mediante la aplicación de la formula.

**3.2 Serie de Hill**

Se obtuvo mediante el uso del programa Statistical Ecology (op. cit.).

**3.3 Índice de Margaleff.**

Se obtuvo mediante el uso del programa Statistical Ecology (op. cit.).

**3.4 Equitatividad**

Se obtuvo mediante el uso del programa Statistical Ecology (op. cit.).

IV.- Propuesta de Ordenamiento Ecológico.

Se elaboraron 10 cartas descriptivas en el programa AutoCad 12, que nos muestra los límites geográficos de las áreas, sus colindancias; así como los tipos de vegetación

generales para cada una de ellas; también se describen detalladamente las características bióticas y abióticas de cada área y la observación de uso potencial, y considerando las especies que deberán respetarse y conservarse en el proceso de crecimiento urbano.

#### **V.- Presentación de la información.**

1 Se establece la zonificación de las áreas de ordenamiento utilizando el análisis de agrupamiento y de componentes principales para las condiciones del medio, la vegetación y avifauna.

#### **2 Determinación de áreas de ordenamiento por zona:**

2.1 Lomeríos: Análisis de riqueza y equitatividad, aplicando además el índice de Sorensen. Propuesta de ordenamiento por área y carta descriptiva.

2.2 Montaña: Análisis de riqueza y equitatividad, aplicando además el índice de Sorensen. Propuesta de ordenamiento por área y carta descriptiva.

2.3 Valle: Análisis de riqueza y equitatividad, aplicando además el índice de Sorensen. Propuesta de ordenamiento por área y carta descriptiva.

## **RESULTADOS:**

Para los factores ambientales cuantificamos los datos que se muestran en el ANEXO III, al que aplicamos el análisis de Cluster y obtuvimos los resultados del Cuadro 4 y lo representamos en forma de dendrograma en la Figura 2, las semejanzas en las unidades muestrales se obtienen en tres niveles, dividiendo arbitrariamente el dendrograma en el valor de 7.5 encontramos 3 regiones diferentes: las áreas 1, 2 y 3 representan la región de lomeríos, las áreas 8, 9 y 10 representan la región de valle y las áreas 4, 5, 6 y 7 representan la región de montaña; observamos que en el valor de 70.71 aparece una línea de semejanza entre las regiones de montaña y lomeríos; por encontrarse esta última al pie de la Sierra Madre Oriental, y por consecuencia aparecen condiciones ambientales tendientes a una zona más fresca y alta, representada por la región de montaña.

Ciclo de Agrupamiento	Nivel de Agrupamiento	Area de Ord. Referida	Areas de Ordenamiento en el Grupo
1	1.73	1	3
2	1.73	5	6
3	2.34	1	2 3
4	3.06	9	10
5	4.16	4	5 6
6	5.12	8	9 10
7	5.88	4	5 6 7
8	70.71	1	2 3 4 5 6 7
9	128.01	1	2 3 4 5 6 7 8 9 10
9	128.01	1	CON TODAS LAS AREAS DE ORDENAMIENTO

**Cuadro 4. Análisis de Agrupamiento, utilizando la estrategia de Promedio de Grupo con el Índice de Distancia Euclidiana, para las Condiciones del Medio.**

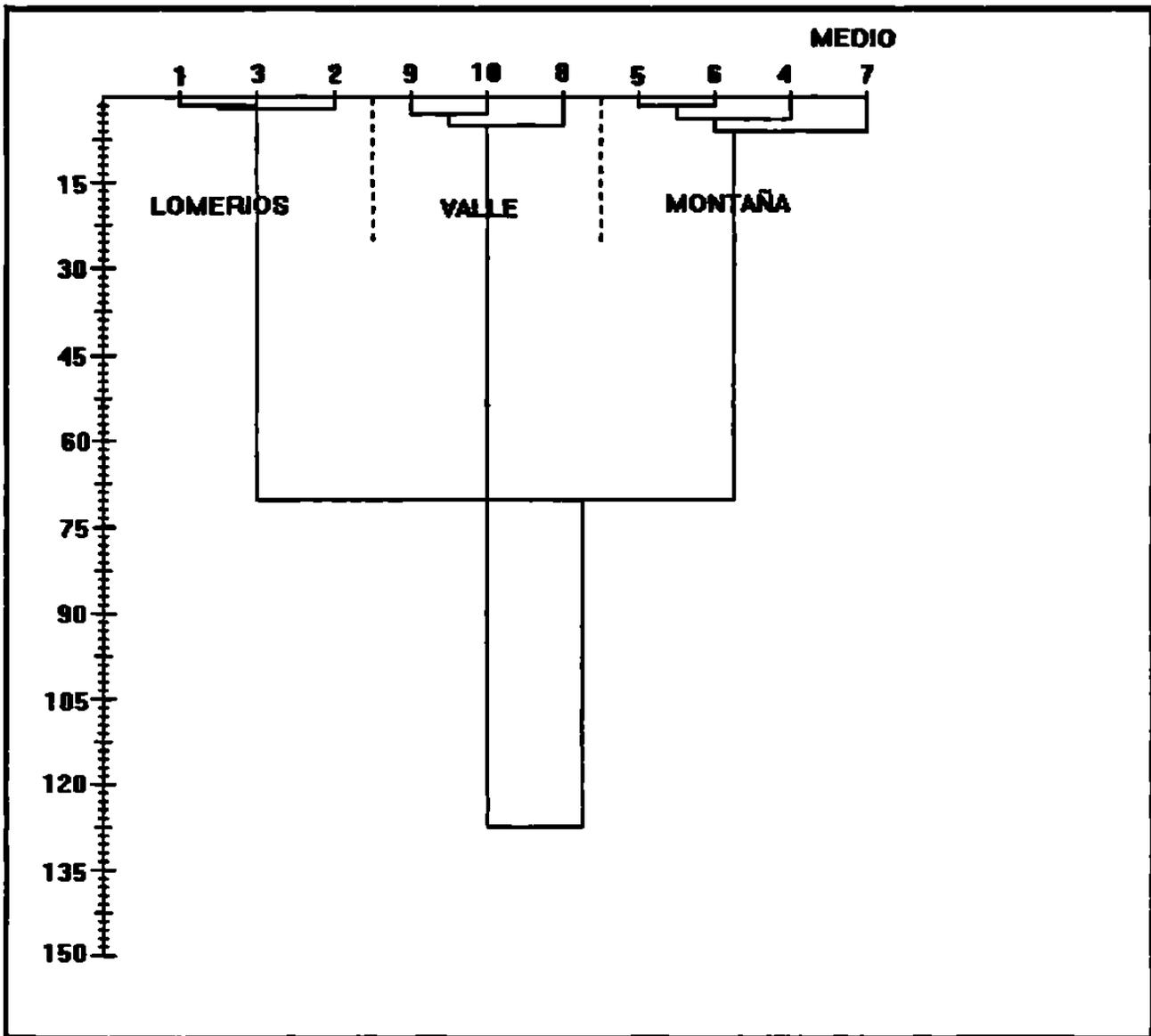


Figura 2: Dendrograma que muestra el agrupamiento en base al índice de Distancia Euclidiana para los valores del medio.

Finalmente, estos valores fueron estandarizados porcentualmente para hacer una comparación mas clara y objetiva entre los valores obtenidos para el mismo análisis en vegetación y avifauna que se muestran en el Cuadro 5, y lo representamos en forma de dendrograma en la Figura 3, las semejanzas entre las unidades muestrales se obtienen en tres niveles, dividiendo arbitrariamente el dendrograma en el valor de 10% encontramos las mismas 3 regiones semejantes y observamos que aproximadamente a 55% aparece una línea de semejanza entre la región de lomeríos y montañía.

Ciclo de Agrupamiento	Nivel de Agrupamiento	Area de Ord. Referida	Areas de Ordenamiento en el Grupo
1	1.35 %	1	3
2	1.35 %	5	6
3	1.82 %	1	2 3
4	2.39 %	9	10
5	3.24 %	4	5 6
6	3.99 %	8	9 10
7	4.59 %	4	5 6 7
8	55.23 %	1	2 3 4 5 6 7
9	100.00 %	1	2 3 4 5 6 7 8 9 10
9	100.00 %	1	CON TODAS LAS AREAS DE ORDENAMIENTO

Cuadro 5. Análisis de Agrupamiento, utilizando la estrategia de Promedio de Grupo con el Índice de Distancia Euclidiana, para las Condiciones del Medio. Utilizando estandarización porcentual.

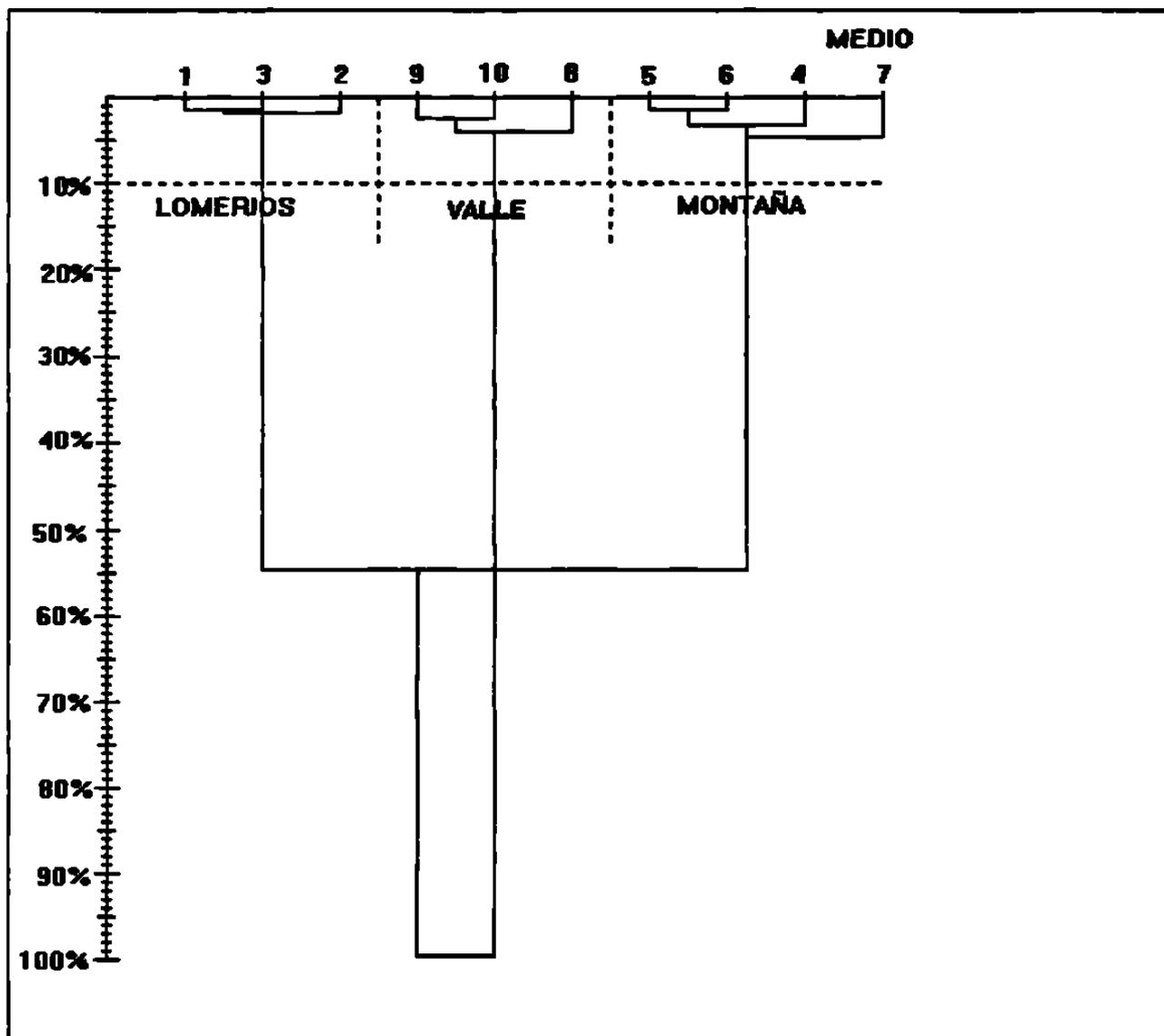


Figura 3: Dendrograma que muestra el agrupamiento en base al índice de Distancia Euclidiana para los valores del medio. (Estandarizados porcentualmente)

Para corroborar los resultados se utilizó el Análisis de Componentes Principales para las condiciones del medio, el primer componente principal se encuentra uniformemente distribuido en toda el área de estudio, pero el segundo y el tercero presentan variaciones significativas, que se representaron en la Figura 4; donde el eje de la "X" representa la componente principal II y el eje de las "Y" representa el componente principal III, apareciendo las áreas 4, 5, 6 y 7 con valores en "Y" que se aproximan a cero, las áreas 8, 9 y 10 con valores de "Y" mayores a cero, y las áreas 1, 2 y 3 con valores de "Y" menores que cero.

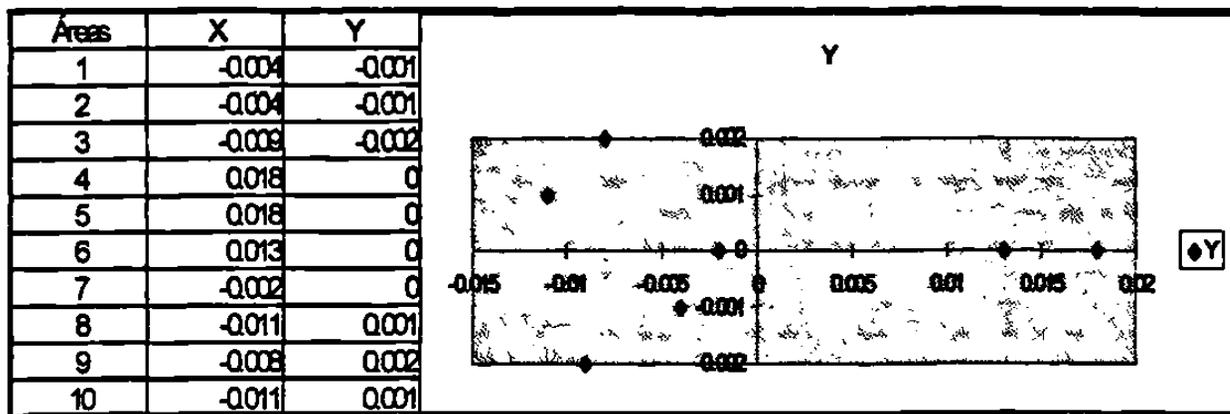


Figura 4: Correlación de los Componentes Principales II (X) y III (Y), para los factores ambientales.

Con respecto a la parte biótica de nuestra área de estudio se reportan 34 especies de plantas (arboles y arbustos) pertenecientes a 22 familias y 56 especies de aves agrupadas en 25 familias. Es necesario que comprobemos los resultados obtenidos en el análisis del medio, por lo tanto, esta, formada por flora y fauna, será analizada separadamente, debido a que la vegetación representa la parte biológica estable e inamovible que expresa las condiciones ambientales de un área geográfica dada, particularmente los del estrato medio y superior, formados por los fanerofitos que son fenológicamente los elementos que siempre están presentes a lo largo del año, en el Cuadro 6 presentamos la lista de especies

del estrato medio y superior obtenidas en los muestreos, agrupadas por familias; en el ANEXO IV se describen las mismas especies ordenadas por el número de referencia para los análisis estadísticos. Los elementos herbáceos frecuentemente son efímeros y su presencia solo ocurre en ciertas épocas del año.

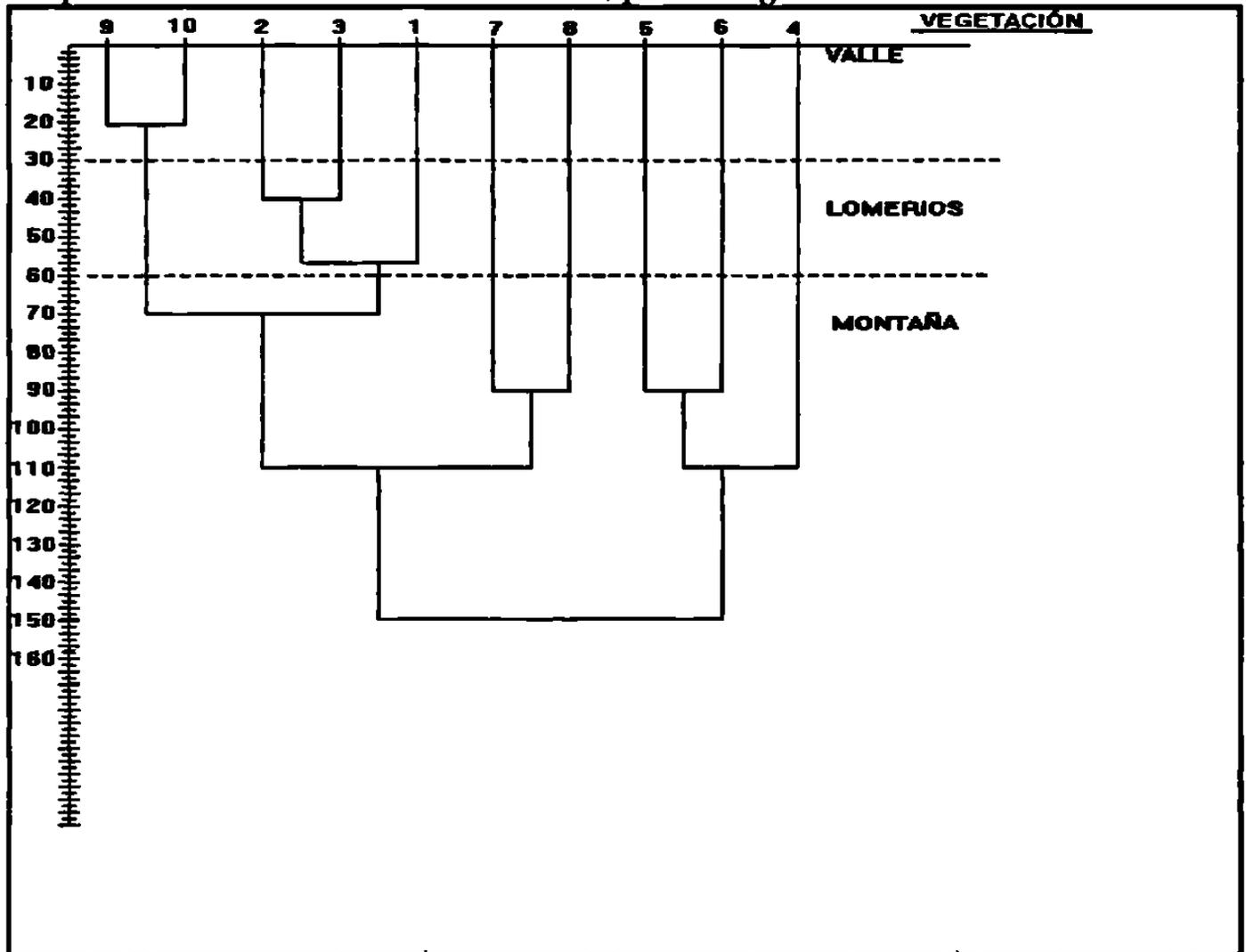
COMPONENTES DEL ESTRATO SUPERIOR DE LA VEGETACIÓN				
No	FAMILIAS	ESPECIES	CRITERIOS	
			NOM-ECOL-059-94	ALANIS et. al. (1996)
1	PINACEAE	<i>Pinus pseudostrobus</i>		
2		<i>P. teocote</i>		
3	CUPRESSACEAE	<i>Juniperus fleccida</i>		
4	SALICACEAE	<i>Salix nigra</i>		
5	TAXODIACEAE	<i>Taxodium mucronatum</i>		
6	GARRYACEAE	<i>Garrya ovata</i>		
7	JUGLANDACEAE	<i>Juglans mollis</i>		
8	PLATANACEAE	<i>Platanus mexicana</i>		
9	FAGACEAE	<i>Quercus canbyi</i>		
10		<i>Q. laceyi</i>		
11		<i>Q. laeta</i>		
12		<i>Q. polymorpha</i>		
13		<i>Q. rysohylla</i>		
14		<i>Q. virginiana</i>		
15	ULMACEAE	<i>Celtis pallida</i>		
16	RUBIACEAE	<i>Randia lactevirens</i>		
17	LAURACEAE	<i>Litsea novaeontis</i>		
18	ROSACEAE	<i>Prunus serotina</i>		
19	LEGUMINOSAE	<i>Acacia gmelinacea</i>		
20		<i>Cercis canadensis</i>		
21		<i>Pithecellobium pallens</i>		
22		<i>Sophora secundiflora</i>		
23	SAPINDACEAE	<i>Neoringlea integrifolia</i>		
24	RUTACEAE	<i>Decatropis bicolor</i>		
25		<i>Helictis parvifolia</i>		
26		<i>Zanthoxylum fagara</i>		
27	ANACARDIACEAE	<i>Rhus virens</i>		
28	SAPINDACEAE	<i>Ungnadia speciosa</i>		
29	ERICACEAE	<i>Arbutus xalapensis</i>		
30	EBENACEAE	<i>Diospyros texana</i>		
31	OLEACEAE	<i>Fraxinus grezoi</i>		
32	CORNACEAE	<i>Cornus florida</i>	R	R
33	BORAGINACEAE	<i>Cordia boissieri</i>		
34		<i>Ehretia anacua</i>		
DESCRIPCIÓN DE CRITERIOS				
NOM-ECOL-059-94		ALANIS et. al. (1996)		
Pr = Protección Especial		Ex = Extinta		
Pe = Peligro de Extinción		E = En peligro de extinción		
A = Amenazada		V = Vulnerable		
R = Rara		K = Insuficientemente conocida		
		I = Indeterminada		
		R = Rara		

Cuadro 6: Tabla comparativa de las especies presentes en el estrato superior de los tipos de vegetación en el área de estudio según los resultados obtenidos del muestreo, agregando los criterios de protección para éstas especies.

Al analizar nuestra área de estudio desde el punto de vista climático encontramos 3 regiones diferentes, a las que corresponden 3 zonas con un patrón de vegetación similar como lo muestran los resultados en el Cuadro 7 y lo representamos en forma de dendrograma en la Figura 5, en este hacemos un corte en el valor de 30, que nos muestra las áreas pertenecientes a la zona de valle, 9 y 10; posteriormente hacemos un segundo corte en 60, de manera que aparece un rango entre 30 y 60 donde encontramos las áreas propias de la región de lomeríos y finalmente más allá de 60 aparecen las áreas que corresponden a la región de montaña; pero observamos que el área 8 de Lomeríos no aparece con las otras dos áreas de la región a la que corresponde, así como el área 7, que aunque aparece dentro de la zona de Montaña, a la que corresponde, aparece más significativamente cercana a el área 8, esto es debido a que el área 8 que presenta el área urbana conocida como la Estanzuela, y que la gran mayoría de la población es de escasos recursos, ha utilizado los elementos arbóreos para construcción y combustible, así como el desarrollo de basureros en las franjas desmontadas de la vegetación superior, lo que ha producido que aparezcan condiciones de vegetación secundaria; por otra parte el área 7 que corresponde al cerro el Mirador, presenta una vegetación de matorral bajo debido a que los incendios eliminaron la vegetación original y actualmente esta vegetación ya se ha establecido.

Ciclo de Agrupamiento	Nivel de Agrupamiento	Area de Ord. Referida	Areas de Ordenamiento en el Grupo
1	23.41	9	10
2	41.52	2	3
3	55.26	1	2 3
4	67.29	1	2 3 9 10
5	92.26	7	8
6	94.93	5	6
7	112.83	1	2 3 7 8 9 10
8	114.58	4	5 6
9	150.11	1	2 3 4 5 6 7 8 9 10
9	150.11	1	CON TODAS LAS AREAS DE ORDENAMIENTO

**Cuadro 7: Análisis de Agrupamiento, utilizando la estrategia de Promedio de Grupo con el Índice de Distancia Euclidiana, para la Vegetación.**



**Figura 5: Dendrograma que muestra el agrupamiento en base al índice de Distancia Euclidiana para los datos obtenidos de la vegetación.**

Nuevamente, estos valores fueron estandarizados porcentualmente, y obtuvimos los resultados del cuadro 8 y lo representamos en forma de dendrograma en la Figura 6, las semejanzas entre las unidades muestrales se obtienen en tres niveles, apareciendo en un corte a 20 % las áreas 9 y 10 pertenecientes a la región de valle, luego un corte en 40% para establecer un rango entre 20% y 40%, donde aparecen las áreas 1, 2 y 3 pertenecientes a la región de lomerios; y mas allá del 40% aparecen las de montaña, 4, 5 y 6, pero observamos la similitud entre el área 8 y la del área 7, por las razones anteriormente descritas.

Ciclo de Agrupamiento	Nivel de Agrupamiento	Area de Ord. Referida	Areas de Ordenamiento en el Grupo
1	15.59 %	9	10
2	27.65 %	2	3
3	36.81 %	1	2 3
4	44.82 %	1	2 3 9 10
5	61.46 %	7	8
6	63.24 %	5	6
7	75.16 %	1	2 3 7 8 9 10
8	76.19 %	4	5 6
9	100.00 %	1	2 3 4 5 6 7 8 9 10
9	100.00 %	1	CON TODAS LAS AREAS DE ORDENAMIENTO

Cuadro 8: Análisis de Agrupamiento, utilizando la estrategia de Promedio de Grupo con el Índice de Distancia Euclidiana, para la Vegetación. Utilizando estandarización porcentual.

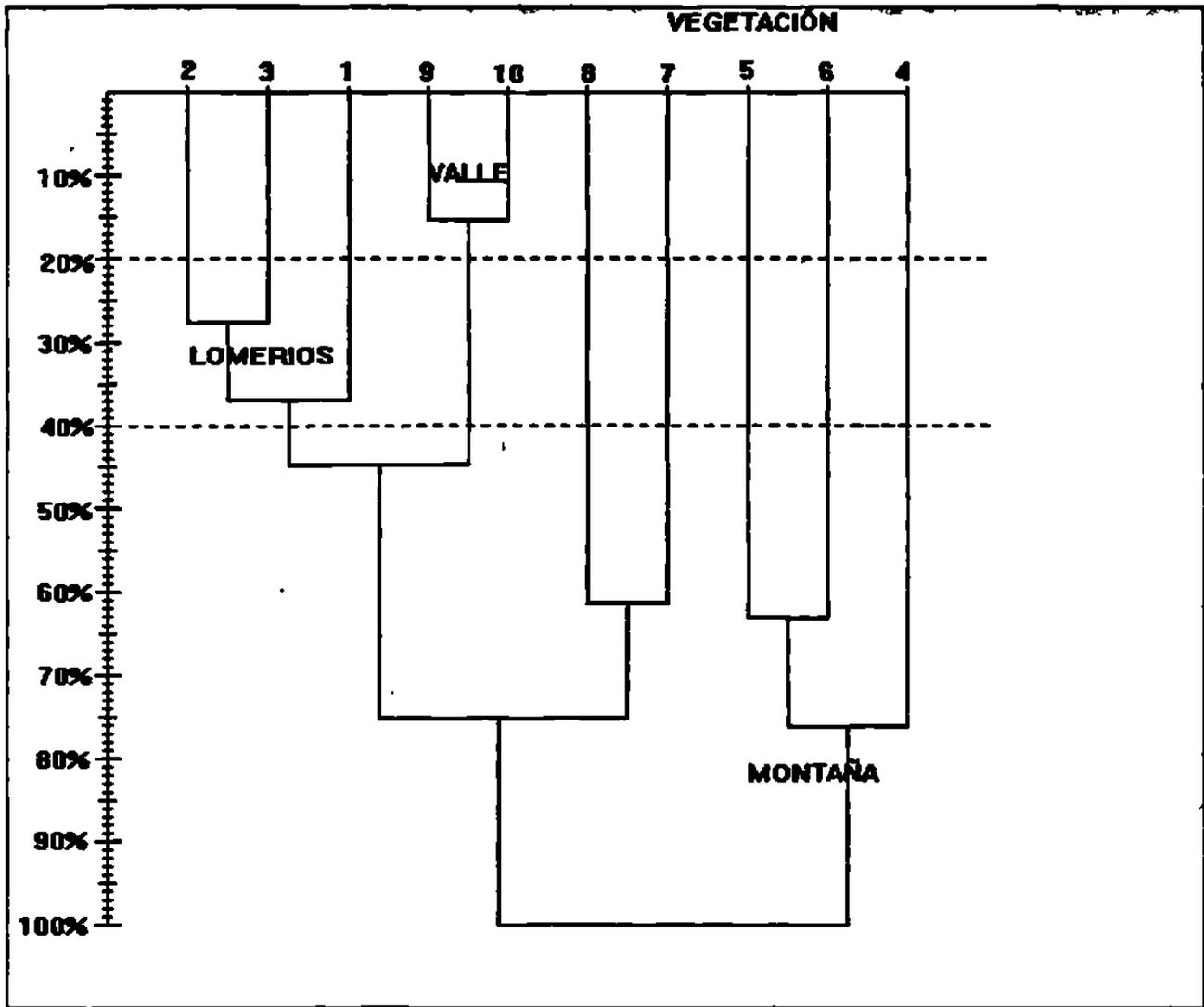


Figura 6: Dendrograma que muestra el agrupamiento en base al índice de Distancia Euclidiana para los datos obtenidos de la vegetación.(Estandarizado porcentualmente)

Aplicando el análisis de componentes principales a los datos de vegetación (Figura 7), existe un comportamiento similar en donde los valores negativos de "X" pertenecen a las áreas de la zona de Montaña y los valores positivos en "X" pertenecen a las áreas de valle y lomeríos debido a que a través de estas 2 zonas se distribuye el matorral submontano en diferentes asociaciones.

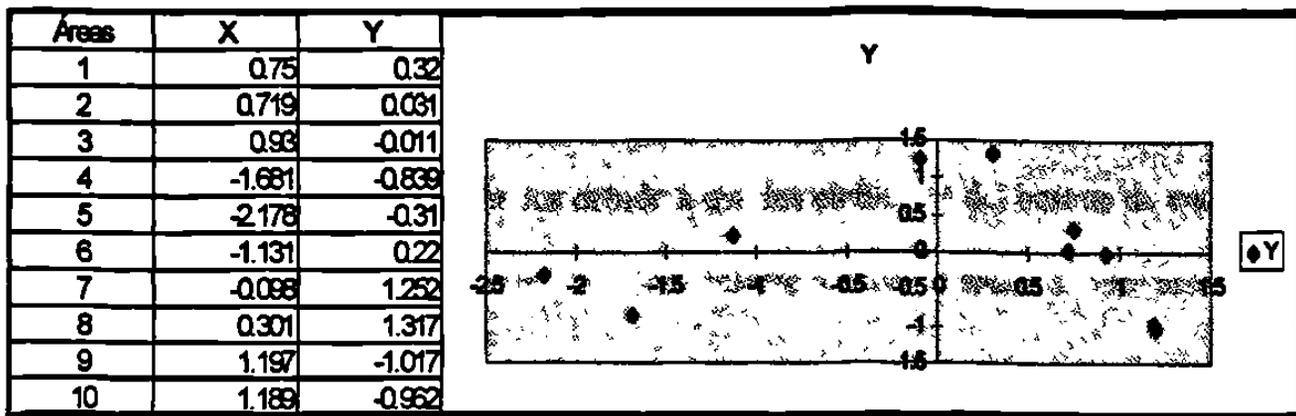


Figura 7: Correlación de Componentes Principales I (X) y II (Y), para los datos de vegetación.

En el estricto sentido de la aplicación de los índices de riqueza y R1 (Cuadro 9). La zona de montaña tiene mayor riqueza debido a que presenta tipos de vegetación de bosque de encino, encino-pino, vegetación de galería, bosque de encino con la presencia de algunos elementos del matorral submontano que pueden vivir en condiciones más húmedas y altitudinalmente mayores; así como la presencia de zonas afectadas por incendios que actualmente presentan vegetación de disturbio en la que dominan los elementos más agresivos del matorral submontano como *Acacia-Pithecellobium-Zanthoxylum*.

VALORES \ ZONAS	BIOTA	LOMERIOS	MONTAÑA	VALLE
RIQUEZA	VEGETACIÓN	18	23	16
RIQUEZA	AVIFAUNA	32	27	23
MARGALEFF R1	VEGETACIÓN	2.492264	3.164661	2.205106
MARGALEFF R1	AVIFAUNA	5.329107	4.485808	3.993184
<b>DIVERSIDAD</b>				
HILL N1	VEGETACIÓN	14.27251	13.68354	14.12915
HILL N1	AVIFAUNA	21.41723	21.17069	17.76651
HILL N2	VEGETACIÓN	12.31992	11.39048	12.98132
HILL N2	AVIFAUNA	17.37037	19.52805	15.50051
<b>EQUITATIVIDAD</b>				
E1	VEGETACIÓN	0.9197209	0.83438	0.9551508
E1	AVIFAUNA	0.8841399	0.9262041	0.9176593

Cuadro 9: Comparación de índices de la biota entre las zonas de la región sur de Monterrey, N.L.

En el caso de las zonas de lomerios y valle las condiciones son semejantes debido a que la vegetación dominante tiende a ser matorral submontano pero con un valor significativamente mayor el de lomerios debido a que los elementos del bosque de encinos que pueden vivir en medios más secos y altitudinalmente menores tienden a mezclarse con el matorral submontano.

Cuando se aplican los índices de diversidad y equitatividad al análisis de las zonas, los índices tienden a ser mayores en las de lomerios y valle debido a que el matorral submontano en un tipo de vegetación que se caracteriza por tener un gran número de especies compartiendo la dominancia; en cambio la vegetación de bosque normalmente tiene uno o dos dominantes de los cuales hay un gran número de individuos.

En cuanto a la avifauna, en el Cuadro 10 se muestran las especies agrupadas por familias obtenidas de los muestreos en el área de estudio, con su distribución temporal y los criterios de protección aplicados a estas especies, según la lista de especies protegidas de la Norma Ecológica Mexicana (NOM-ECOL-059-94) y el criterio de Contreras-B et. al. (1995).

DISTRIBUCIÓN TEMPORAL Y CRITERIOS DE PROTECCIÓN DE AVIFAUNA					
No	FAMILIAS	ESPECIES	CRITERIOS		
			NOM-ECOL-059-94	DIST. TEMP.	Contreras-B. et. al. (1995)
1	ARDEIDAE	<i>Bubulcus ibis</i>		A	I
2	CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>		A	V
3		<i>Coragyps atratus</i>		A	V
4	ACCIPITRIDAE	<i>Buteo jamaicensis</i>	Pr	A	V
5		<i>B. albonotatus</i>		A	
6		<i>Parabuteo unicinctus</i>	A	A	V
7	CRACIDAE	<i>Ortalis vetula</i>		A	
8	RALLIDAE	<i>Fulica americana</i>		A	
9	SCOLOPACIDAE	<i>Actitis macularia</i>		M	
10	COLUMBIDAE	<i>Columba fasciata</i>		A	V
11		<i>C. livia</i>		A	I
12		<i>Zenaidura macroura</i>		A	
13		<i>Columbiga inca</i>		A	
14	CUCULIDAE	<i>Geococcyx californianus</i>		A	
15	TYTONIDAE	<i>Tyto alba</i>		A	
16	STRIGIDAE	<i>Otus asio</i>	A	A	V
17	CAPRIMULGIDAE	<i>Caprimulgus salvinii</i>		A	

18		<i>C. vociferus</i>		M	
19		<i>Nyctidromus albicollis</i>		A	
20	ALCEDINIDAE	<i>Chloroceryle americana</i>		A	
21	PICIDAE	<i>Melanerpes aurifrons</i>		A	
22		<i>M. formicivorus</i>		A	
23		<i>Picoides scalaris</i>		A	
24	TYRANNIDAE	<i>Pitangus sulphuratus</i>		A	
25		<i>Sayornis phoebe</i>		M	
26	CORVIDAE	<i>Archelocoma ultramarina</i>		A	
27		<i>Cyanocorax yucas</i>		A	
28		<i>Corvus corax</i>		A	
29	PARIDAE	<i>Parus bicolor</i>		A	
30	SITTIDAE	<i>Sitta carolinensis</i>		A	
31	TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes bewickii</i>		A	
32		<i>Catherpes mexicanus</i>		A	
33	MUSCICAPIDAE	<i>Polioptila caerulea</i>		A	
34		<i>Sialia sialis</i>		A	
35	MIMIDAE	<i>Mimus polyglottos</i>		A	PE
36		<i>Toxostoma curvirostre</i>		A	
37	BOMBICILLIDAE	<i>Bombicillia cedronum</i>		M	A
38	VIREONIDAE	<i>Vireo solitarius</i>		M	
39		<i>V. bellii</i>		A	
40		<i>V. huttoni</i>		A	
41		<i>V. olivaceus</i>		M	
42	EMBERIZIDAE	<i>Vermivora celata</i>		M	
43		<i>Dendroica coronata</i>		M	
44		<i>D. townsendi</i>		M	
45		<i>Myioborus pictus</i>	I	A	
46		<i>Agelaius phoeniceus</i>		A	
47		<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>		M	
48		<i>Molothrus ater</i>		A	
49		<i>Quiscalus mexicanus</i>		A	
50		<i>Icterus graduicauda</i>	A	A	
51		<i>Piranga rubra</i>		A	
52		<i>Cardinalis cardinalis</i>		A	PE
53		<i>Passerina caerulea</i>		A	
54		<i>P. versicolor</i>		A	
55	FRINGILIDAE	<i>Carpodacus mexicanus</i>		A	PE
56	PASSERIDAE	<i>Passer domesticus</i>		A	I
<b>DESCRIPCIÓN DE CRITERIOS</b>					
<b>NOM-ECOL-059-94</b>		<b>TEMPORALIDAD</b>		<b>Contreras-B. et al. (1995)</b>	
Pr = Protección Especial		A = Anidante		V = Vulnerable	
A = Amenazada		Ac = Accidental		I = Introducida	
R = Rara		M = Migratoria		A = Amenazada	
		O = Ocasional		PE = Protección Especial	
				R = Rara	

**Cuadro 10:** Avifauna en el área de estudio según los resultados obtenidos del muestreo, describiendo su distribución temporal y los criterios de protección aplicados a estas especies.

En el ANEXO V se presentan estas mismas especies con su número de referencia para los análisis estadísticos, sobre el que aplicamos el análisis de Cluster y obtuvimos los resultados del Cuadro 11 y lo representamos en forma de dendrograma en la Figura 8; observamos un patrón similar de distribución que corrobora la zonificación establecida por

los factores anteriormente analizados. Esta es una representación del agrupamiento en base al índice de distancia euclidiana para la avifauna; nos muestra, que al hacer un corte en el valor de 36 aparecen 2 zonas, una al lado derecho con las áreas de la zona de montaña y las del lado izquierdo que representan las de la zona de valle y lomeríos, debido a que las aves, por sus desplazamientos, se mueven a través de ambos tipos de zonas, porque ambas tienen un patrón similar de vegetación.

Ciclo de Agrupamiento	Nivel de Agrupamiento	Area de Ord. Referida	Areas de Ordenamiento en el Grupo
1	18.17	8	9
2	20.02	5	6
3	22.82	1	8 9
4	25.39	1	3 8 9
5	27.99	4	5 6
6	29.72	1	3 8 9 10
7	30.44	1	2 3 8 9 10
8	35.00	4	5 6 7
9	37.06	1	2 3 4 5 6 7 8 9 10
9	37.06	1	CON TODAS LAS AREAS DE ORDENAMIENTO

**Cuadro 11: Análisis de Agrupamiento, utilizando la estrategia de Promedio de Grupo con el Índice de Distancia Euclidiana, para la Avifauna.**

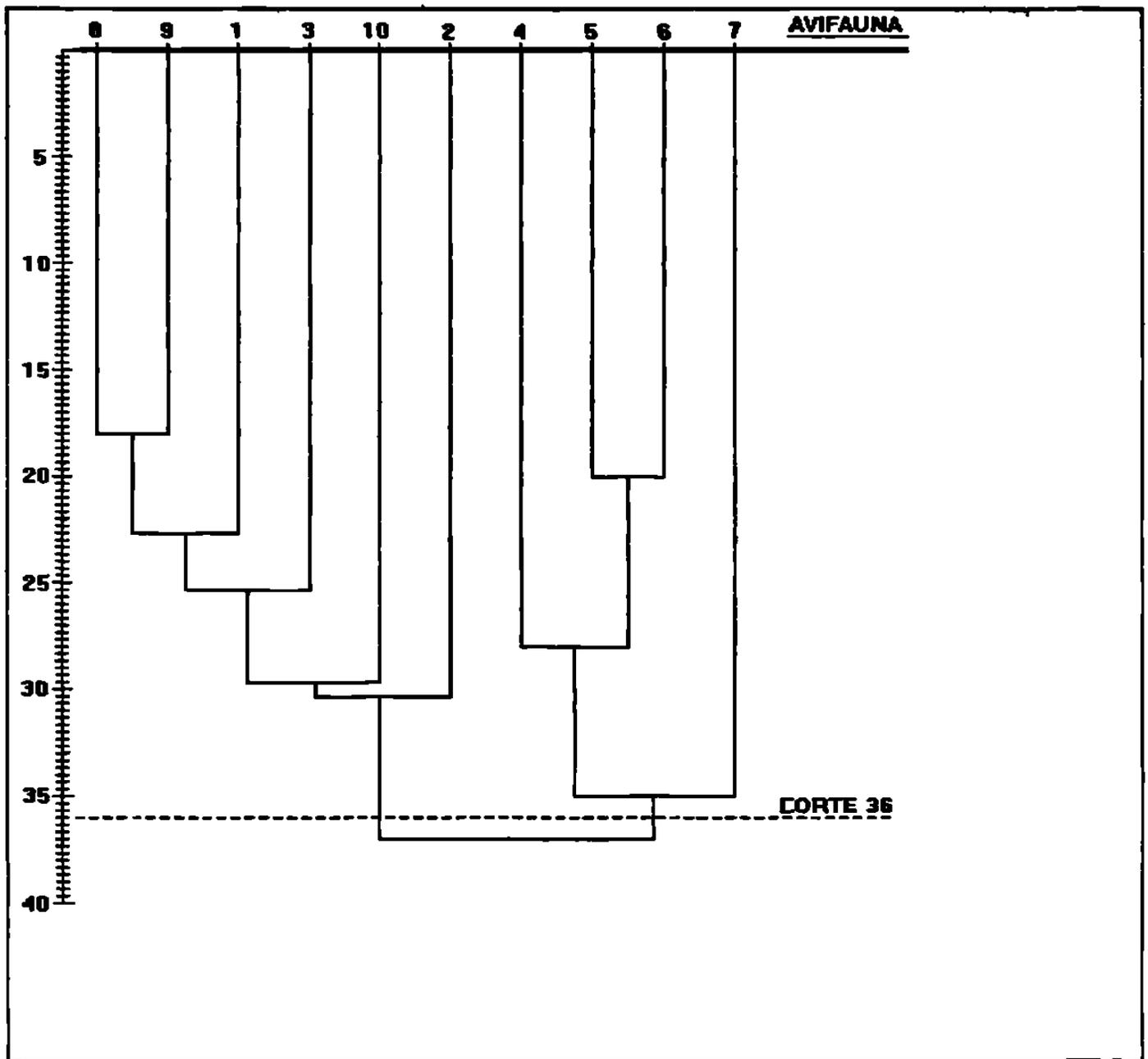
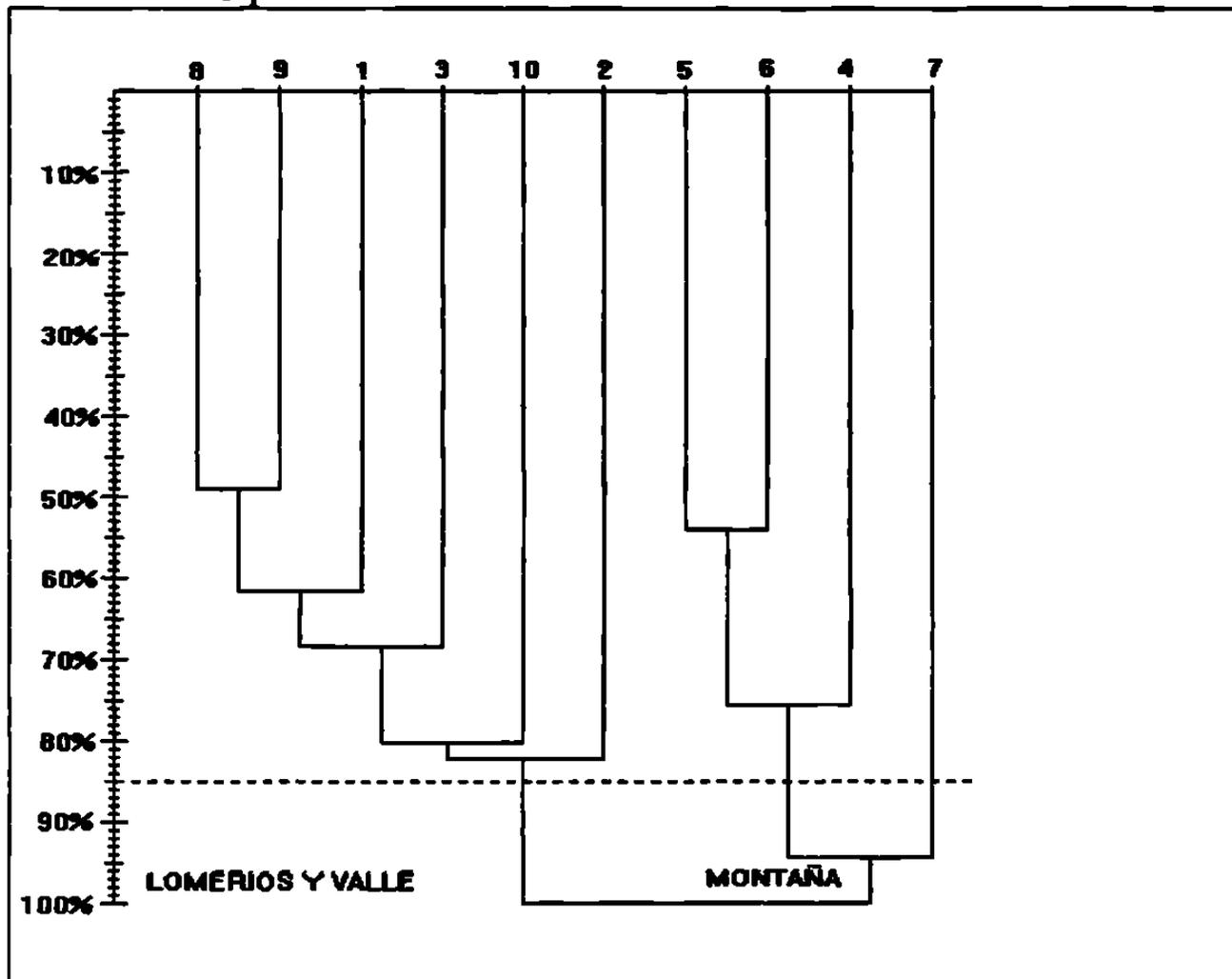


Figura 8: Dendrograma que muestra el agrupamiento en base al índice de Distancia Euclidiana para los datos obtenidos de la avifauna.

Al estandarizar porcentualmente los mismos valores obtenemos el Cuadro 12 y lo representamos en forma de dendrograma en la Figura 9, y encontramos que al hacer un corte en el valor de 85% aparecen los mismos patrones que en la Figura 6.

Ciclo de Agrupamiento	Nivel de Agrupamiento	Area de Ord. Referida	Areas de Ordenamiento en el Grupo
1	49.02 %	8	9
2	54.02 %	5	6
3	61.57 %	1	8 9
4	68.51 %	1	3 8 9
5	75.52 %	4	5 6
6	80.19 %	1	3 8 9 10
7	82.13 %	1	2 3 8 9 10
8	94.44 %	4	5 6 7
9	100.00 %	1	2 3 4 5 6 7 8 9 10
9	100.00 %	1	CON TODAS LAS AREAS DE ORDENAMIENTO

**Cuadro 12: Análisis de Agrupamiento, utilizando la estrategia de Promedio de Grupo con el Índice de Distancia Euclidiana, para la Avifauna. Utilizando estandarización porcentual.**



**Figura 9: Dendrograma que muestra el agrupamiento en base al índice de Distancia Euclidiana para los datos obtenidos de la avifauna.(Estandarizado porcentualmente)**

Analizando de componentes principales a los datos de avifauna (Figura 10), presenta un comportamiento similar en donde los valores negativos de "X" pertenecen a las áreas de la zona de Montaña y los valores positivos en "X" pertenecen a las áreas de valle y lomeríos.

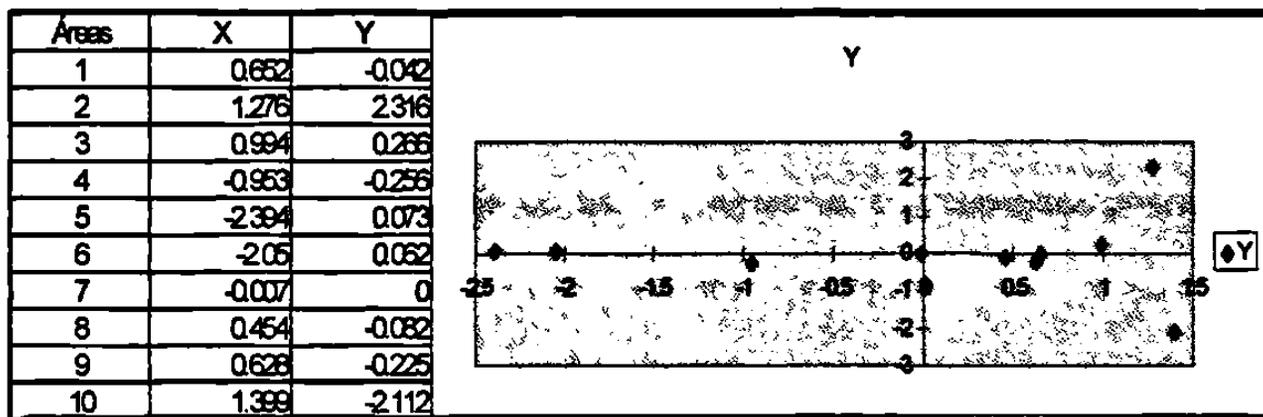


Figura 10: Correlación de Componentes Principales I (X) y II (Y), para los datos de la avifauna.

Los componentes más dinámicos son las aves, al analizar los índices de riqueza y R1(Cuadro 9); la zona con mayor riqueza es la de lomeríos, ya que esta se presenta entre dos zonas ecológicamente bien definidas, como la zona de valle que presenta avifauna propia de condiciones bajas y asociadas a la actividad humana y en la zona de montaña aparecen especies propias de regiones altas, más frías y que no están asociadas con la actividad humana, la riqueza de la zona de lomeríos es debida a que en ella se refleja el efecto de borde.

Al aplicar los índices de diversidad y equitatividad al análisis de las zonas (Cuadro 9), los índices de diversidad N1 tienden a ser semejantes entre lomeríos y montaña, y más bajos en valle, debido a que en montaña el número de individuos por especie en la zona de alta montaña es más representativo que en los lomeríos, por lo cual los valores de equitatividad en montaña son mayores y consecuentemente producen esta tendencia a

equilibrar los índices de diversidad entre lomeríos y montaña; por otra parte la comunidad de aves tiene una diversidad N2 y equitatividad menor en lomeríos debido a los efectos de la actividad humana sobre esta.

Mediante el análisis de componentes principales para la vegetación y avifauna, gráficamente el primero y el segundo de los componentes principales presentan variaciones significativas, que se representaron en la Figura 11; donde el eje de la "X" representa la componente principal I y el eje de las "Y" representa el componente principal II, apareciendo las áreas 1, 2, 3, 7, 8, 9 y 10 con valores en x mayores a cero, y en las áreas 4, 5 y 6 con valores de x menores a cero. Considerando que la vegetación en valle y lomeríos es de matorral submontano con diferente alternancia de dominantes consideramos congruente la similaridad en las áreas propias de cada una de estas zonas, y por otra parte la vegetación de bosque propia de la zona de montaña queda aislada con sus áreas, excepto en el área 7, que presenta similaridad con las de las zonas de valle y lomeríos; esto es debido a que el área 7 ha sido afectada por incendios que eliminaron la vegetación original, y en la actualidad esta área presenta un tipo de vegetación de matorral bajo, dominado por Acacia-Pithecellobium-Zanthoxylum.

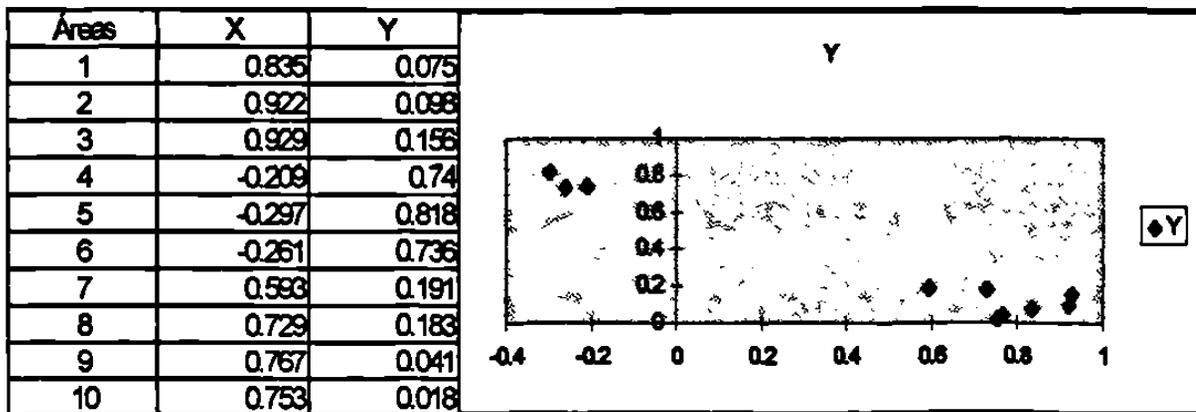


Figura 11: Correlación de los Componentes Principales I (X) y II (Y), para los datos conjuntos de vegetación y avifauna.

Considerando la zonificación obtenida mediante los análisis anteriormente descritos, nuestra área de estudio queda dividida como se muestra en el Cuadro 13.

ZONAS	ÁREAS
LOMERIOS	1, 2 Y 3
MONTAÑA	4, 5, 6 Y 7
VALLE	8, 9 Y 10

Cuadro 13: Ubicación de Áreas de Ordenamiento por Zonas, dentro del área de estudio.

Un problema común en todos los estudios de ecología es aplicar correctamente el concepto de diversidad, y usar los análisis estadísticos adecuados para una conclusión correcta con los resultados obtenidos mediante estos análisis. Considerando el concepto de diversidad según Ludwig y Reynolds (1988), establecen que está formado por 2 componentes distintos: (1) El número total de especies y (2) Equitatividad (se refiere a como los valores de abundancia están distribuidos en las especies presentes en un área muestral); en base a este criterio discutiremos los resultados conjuntos de vegetación y avifauna.

Para establecer la zonificación utilizamos los valores de riqueza de especies y R1 y encontramos un comportamiento distinto entre estos grupos, son mayores en montaña para la vegetación que para las aves, que en estas últimas sus valores mayores están en lomeríos; estos resultados nos pueden llevar a conclusiones equivocadas, si no se utiliza correctamente el conocimiento del área de estudio y el de los grupos bióticos, en la zona de montaña la vegetación presenta Bosques de Encino, B. de Encino-Pino, B. de Galería y Vegetación Secundaria, este último debido a las zonas que han sido afectadas por incendios, lo que ha permitido que aparezcan especies más agresivas de las zonas más bajas, con la consecuencia de la desaparición de la vegetación natural. En el caso de la Avifauna esta si se desplaza en 2 ambientes bien definidos, que son la zona de valle (Baja)

y la zona de montaña (alta), y el efecto mayor de riqueza esta en los lomeríos debido al conocido efecto de borde entre 2 comunidades, esto le ha permitido tener una mayor riqueza.

Al analizar los resultados de Equitatividad para ambos grupos, observamos que en la vegetación de la zona de valle, tiene un mayor valor de abundancia por especies que en las otras zonas, debido a que las áreas de distribución del matorral submontano, que es la condición natural, existe en condiciones estables, aun con las presiones del crecimiento urbano, y el matorral submontano se caracteriza por presentar varias especies en el estrato superior que van alternando su dominancia debido a los efectos del medio en cada localidad, pero todas aparecen en un solo conjunto, estableciendo una comunidad aparentemente estable. En el caso de la montaña aun que existen mayor numero de especies en toda la zona, encontramos que generalmente hay un solo dominante o dos en algunos casos, lo que afecta cuantitativamente a el resultado de la Equitatividad.

En el caso de las aves los efectos del impacto del crecimiento urbano afectan la estabilidad de las poblaciones de aves, ya que es claro que los resultados de abundancia por especie son mayores en la montaña, en donde las aves han encontrado refugio en los bosques naturales, que no han sido afectados (crecimiento urbano, incendios, etc.)

Los resultados de N1 y N2, que por ser índices de diversidad globalizan los resultados de riqueza y equitatividad, aportan un criterio que no es uniforme como en los anteriores índices, por un lado los valores de N1 para la vegetación, proporcionan un valor de mayor diversidad a lomeríos, que ni es la zona más rica en especies, ni tampoco es la más equitativa en cuanto al número de individuos por especie presentes, pero en la suma de ambos promedios observamos un valor ligeramente mayor que en la de valle. En el caso

del mismo índice pero para la avifauna observamos un valor mayor en lomeríos, que también es la zona más rica en especies, pero no en cuanto a la distribución de individuos por especie.

Con respecto al índice N2 para la vegetación, el valor mayor es en valle donde la distribución de individuos por especie es más uniforme y para la avifauna N2 presenta su valor mayor en montaña donde los valores de equitatividad son más altos; estos resultados nos indican que si consideramos a N1 y N2 como índices integradores de la riqueza y la equitatividad, y que N1 representa la medida del número de especies abundantes en el área muestral, y utiliza el Índice de Shannon que utiliza la medida de incertidumbre en la que se predice las especies escogidas al azar de una muestra; los resultados obtenidos del valor del índice N1 tiende a los valores de riqueza. N2 representa el número de muy abundantes especies en el área muestral y utiliza el índice de Simpson, que representa la sumatoria de la abundancia proporcional de todas las especies presentes en un área muestral, en base a estos fundamentos y a los resultados obtenidos del valor del índice N2, tiende a el valor de Equitatividad.

## DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE ORDENAMIENTO POR ZONA

Para definir cada una de las áreas de ordenamiento, utilizaremos los índices de Sorensen y la serie de Hill para cada área por zonas, estableciendo valores específicos en cada área para vegetación y avifauna.

### LOMERIOS

Es la zona que aparece al pie de la Sierra Madre Oriental, donde aun existe matorral submontano en condiciones naturalmente conservadas con diferentes asociaciones de dominancia según la exposición y también con diferente porte debido a este mismo factor y a la humedad.

En las zonas aledañas a los cauces aparece vegetación y bosque de galería, en condiciones bastante alteradas debido a las presiones de la actividad pecuaria y de asentamientos humanos, que ha modificado el medio natural.

Utilizando los resultados obtenidos en los muestreos de vegetación y avifauna, descrito en el ANEXO VI y VII, al aplicar el análisis de la serie de Hill obtenemos los resultados del Cuadro 14.

VALORES	LOMERIOS	BIOTA	1	2	3
RIQUEZA		VEGETACION	13	18	18
		AVIFAUNA	14	24	13
MARGALEFF	R1	VEGETACION	2.086023	3.050885	2.917954
		AVIFAUNA	2.86136	4.703141	2.557901
DIVERSIDAD					
HILL	N1	VEGETACION	11.42065	13.53851	14.19981
		AVIFAUNA	11.36821	19.9106	11.83472
HILL	N2	VEGETACION	10.67681	11.62382	12.01825
		AVIFAUNA	10.98241	19.77027	12.03681
EQUITATIVIDAD					
	E1	VEGETACION	0.9495012	0.9014543	0.917954
		AVIFAUNA	0.9210945	0.9412213	0.9633865

Cuadro 14: Análisis de Hill para la biota de la zona de Lomeríos.

Dentro de esta zona la riqueza mayor de especies vegetales se encuentra en el área 2 y 3, pero el índice de equitatividad es mayor en el área 1, debido a que existe mayor número de individuos por especie en esta zona, esta última condición no significa mayor estabilidad de la comunidad, sino que refiriéndonos al tipo de vegetación existente, la condición de vegetación secundaria ha encontrado su estabilidad.

En otras palabras, la vegetación de matorral submontano se caracteriza por una alta riqueza debido a las diferentes especies que se presentan en el estrato superior, y por otra parte, debe ser bajo el número de individuos por especie en una unidad muestral.

Con respecto a los índices de riqueza y diversidad entre las comunidades de aves el área 2 aparece con un mayor riqueza y diversidad mostrándose como una comunidad estable; el área 1 muestra una baja riqueza y diversidad, consecuencia de resultados con respecto a la vegetación, pero el área 3 no muestra la diversidad que esperábamos encontrar, debido a presiones de la actividad humana.

El Índice de Sorensen (Cuadro 15) para la vegetación, muestra una gran similitud entre las áreas 2 y 3 debido a ser una condición menos alterada y uniforme, pero el área 1 nos muestra diferencias de similitud que son debidas a efectos de la alteración que sufre.

Con respecto a la similitud entre las comunidades de aves (Cuadro 15), encontramos una significativa diferencia entre todas las comunidades, lo que determina que cada una de ellas representa una área bien definida y diferente de las otras 2, lo que fundamenta los resultados obtenidos en el Análisis de Hill.

		AREAS	
AREAS	BIOTA	2	3
1	VEGETACION	0.8387	0.8387
1	AVIFAUNA	0.3648	0.5925
1	VEGETACION	1.9134	1.8226
1	AVIFAUNA	1.0748	1.4482
2	VEGETACION		1
2	AVIFAUNA		0.5945
2	VEGETACION		2
2	AVIFAUNA		1.3719

**Cuadro 15: Índice de Sorensen para la Biota de la Zona de Lomeríos**

Para establecer las características particulares de cada área dentro de la zona de lomeríos, analizamos primero los índices de riqueza de la vegetación que aparecen en las áreas 2 y 3 con los valores muy similares, y el área 1 aparece muy pobre en cuanto a las especies presentes; en lo que corresponde a la proporción de individuos por especie dentro de la comunidad obtenemos que el valor del área 1 es muy alto, pero es debido a que hay menos especies y el número de individuos por especie es mayor, esto significa que en este particular no debemos tomar en cuenta los resultados y utilizar los generales de diversidad que tanto para N1 como para N2 marcan el área 3 como la más rica en especies y más estable ecológicamente, considerando el área 2 que tiene unos valores muy similares a el área 3.

En cuanto a las aves, los indicadores de riqueza marcan un valor mayor en el área 2, y la equitatividad de individuos por especie encontramos que el área 3 tiene los valores más altos, apareciendo como más estable, y considerando también que el área 2 en este caso tiene valores altos, y los índices de diversidad N1 y N2 marcan un valor mayor para el área 2.

Estos resultados nos indican que el área 1 con menor riqueza en cuanto a las especies presentes es la más impactada por la actividad humana, y las especies de aves, más sensibles a esta actividad se han desplazado hacia las áreas 2 y 3 donde las condiciones naturales todavía se mantienen estables.

### DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE LOMERIOS

Recibe vientos encañonados de diciembre a marzo, agosto y septiembre, la temperatura media anual oscila entre los 22 y 23 °C, la temperatura media del mes más caliente es mayor a los 28 °C y de 15 °C en el mes más frío, la precipitación media anual es de 648 mm y de noviembre a abril la precipitación media mensual es menor de 50 mm., la hidrología subterránea está sobreexplotada y la hidrología superficial presenta corriente continua secundaria en una porción, la composición litológica esta dominada por lutita con una moderada presencia de aluvión y algunos manchones de conglomerado y brecha sedimentaria. Los suelos más comunes son litosoles acompañados de rendzina ó regosol.

Las especies vegetales más comunes dentro de esta área son Quercus virginiana y Salix nigra, para referirnos a la avifauna las especies características de esta región son: Agelaius phoenicius, Caprimulgus salvini, Cardinalis cardinalis, Dendroica townsendi, Geococcyx californianus, Melanerpes aurifrons, Ortalis vetula, Toxostoma curvirostre, Vermivora celata, Xanthocephalus xanthocephalus, Zenaida macroura.

Es aquí en donde se cumple una gran variedad de funciones geocológicas como control de escurrimientos, control de la erosión fluvial, retención y absorción de la humedad, infiltración, control climático, etc. Es importante destacar que estos lugares no son aptos para el desarrollo urbano debido a las fuertes pendientes, a la inestabilidad del sustrato rocoso y la existencia de un complicada y dendrítica red de drenaje.

En esta región se observan en los bosques de galería, algunos procesos de deterioro ambiental, los cuales están en íntima relación con la cercanía de las zonas urbanas y las vías de comunicación; puede observarse contaminación por desechos sólidos como basura o desperdicios de materiales de construcción, además de descargas residuales de granjas.

Ocasionalmente algunas viviendas se establecen en las márgenes de estos bosques de galería, depositan o descargan aguas jabonosas y desechos sanitarios, además de que estas construcciones modifican la dirección de estos cauces. Las partes bajas de estos lomeríos han estado sujetas a fuertes presiones antropogénicas y de uso pecuario por lo que ha desaparecido la vegetación original y actualmente sostienen vegetación de tipo secundaria, dominada por especies espinosas entre las que destacan: Acacia amentacea (Chaparro Prieto), Pithecellobium pallens (Tenaza) y Zantoxylum fagara (Colima), estos elementos son más "agresivos" que los componentes originales del matorral submontano a los cuales sustituyen; disminuyendo las posibilidades de recuperación de la vegetación original.

#### PROPUESTA DE ORDENAMIENTO REGIONAL:

##### Uso Potencial del Suelo:

Usos múltiples: habitacional campestre, control de erosión fluvial, retención y absorción de humedad, infiltración y control climático.

##### Regulación:

Promover el restablecimiento y conservación de la vegetación y bosque de galería y matorral submontano en su condición original; controlar descargas en ríos y arroyos; regular la actividad pecuaria y el establecimiento de nuevos pozos artesanos.

Vigilancia:

Utilizar de manera racional la vegetación natural, particularmente Quercus virginiana, y con respecto a la avifauna, especies vulnerables como Cathartes aura, Coragyps atratus, Parabuteo unicinctus, en peligro como Carpodacus mexicanus, Mimus polyglottos y Cardinalis cardinalis.

## AREA 1

La superficie aproximada es de 1119.73 hectáreas; de la cuales 23 hectáreas de bosque de encino se encuentran en peligro, en cuanto a la vegetación de galería 4.2 hectáreas se encuentran afectadas, y el bosque de galería presenta 25.2 hectáreas afectadas y 10.4 hectáreas se han perdido en su totalidad. Presenta vientos encañonados de diciembre a marzo y agosto-septiembre, la hidrología subterránea esta sobre explotada y los arroyos el Diente y Elizondo están contaminados; la litología se caracteriza por lutita como elemento dominante y moderadamente aparece aluvi6n, con manchones de conglomerado y brecha sedimentaria. Las especies de avifauna m1s caracteristicas en esta 1rea son Agelaius phoenicius, Vermivora celata y Xanthocephalus xanthocephalus.

Son alarmantes las cantidades de superficie ocupadas por la vegetaci6n que se ha perdido en 1sta 1rea ya que directamente afectan al clima, al suelo y consecuentemente destruyen los nichos ecol6gicos de la fauna, que ve limitada su distribuci6n por falta de espacio y porque los efectos del crecimiento urbano desequilibran notablemente el balance energ1tico de una cadena alimenticia, que el hombre modifica y determina. Uno de estos tres caminos que la fauna puede seguir; la migraci6n, la extinci6n y adaptarse al medio modificado del hombre convirti6ndose en una plaga.

Los registros particulares del 1rea nos muestran que durante el 1ltimo trimestre del a1o 1993 y el primero de 1994 se utilizaron explosivos para la introducci6n de servicios a las 1reas recreativas y urbanas que aqu1 se encuentran. Esto trajo como consecuencia que la fauna se ahuyentara del 1rea pero en la actualidad algunas de estas especies han regresado como Pithangus sulphuratus, Xanthocephalus xanthocephalus, Agelaius phoenicius, entre otras, sin embargo manifiestan una notable reducci6n en el n1mero de individuos que

conforman las poblaciones que anteriormente existían en ésta área, por lo que es recomendable realizar un estudio de estabilidad poblacional de especies nativas. Es importante mencionar que estas tres especies se encuentran asociadas con la vegetación y el bosque de galería y que la diferencia en el tamaño de sus poblaciones nos indica el efecto de la urbanización sobre la calidad del agua que constantemente arroja sus desechos a los cauces de los arroyos.

#### PROPUESTA DE ORDENAMIENTO DEL AREA 1:

##### Uso Potencial del Suelo:

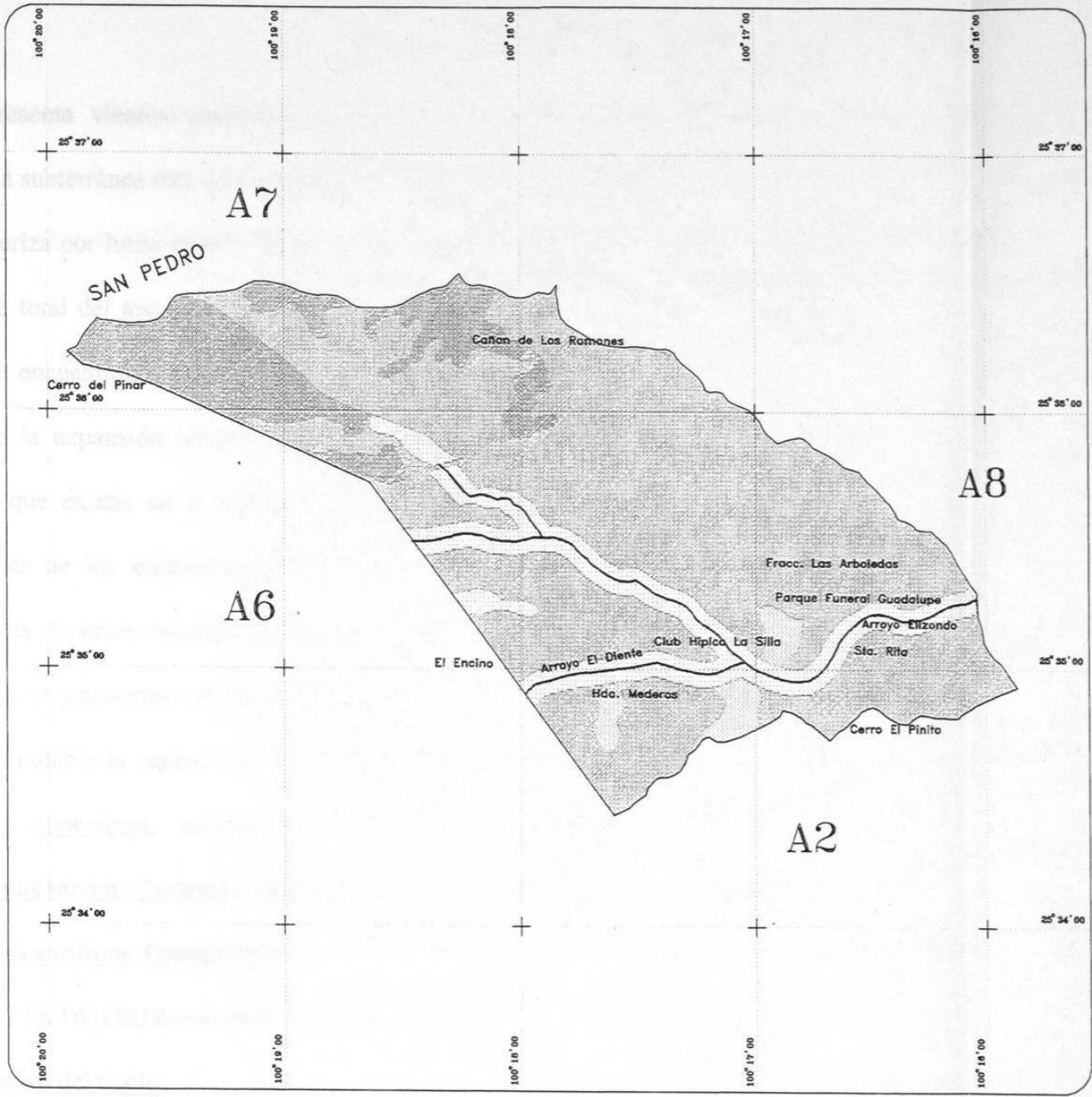
Usos múltiples: habitacional campestre, control de erosión fluvial, retención y absorción de humedad, infiltración y control climático.

##### Regulación:

Promover el restablecimiento y conservación de la vegetación y bosque de galería y matorral submontano en su condición original; controlar descargas en ríos y arroyos; regular la actividad pecuaria y el establecimiento de nuevos pozos artesanos.

##### Vigilancia:

Que se utilice de manera racional la vegetación natural, particularmente Quercus virginiana, y con respecto a la avifauna, especies vulnerables como Cathartes aura, Parabuteo unicinctus, en peligro como Carpodacus mexicanus y Mimus polyglottos .



### CARACTERISTICAS DEL MEDIO

Vientos	Encañonados de Dic. - Mar., Agst. y Sep.
Temperatura Media Anual	Entre 22 y 23 °C
Temperatura Media del Mes mas Caliente	28 °C
Temperatura Media del Mes mas Frío	15 °C
Precipitacion Media Anual	648 mm.
Periodo de P. Media Mensual menor de 50mm	Nov. - Abr.
Hidrología Superficial	Contaminada
Hidrología Subterránea	sobre explotada
Litología	Luita(Dominante), Aluvi6n(Moderado)

### CARACTERISTICAS DE VEGETACION

Especies características del Estrato Superior: *Acacia amentacea*, *Helietta parvifolia*, *Zanthoxylum fagara*.

### CARACTERISTICAS DE LA AVIAFAUNA

Especies características: *Agelaius phoeniceus*, *Vermivora celata*, *Xanthocephalus xanthocephalus*.

### USO POTENCIAL DEL SUELO

- 1 Habitacional campestre.
- 2 Control de erosión fluvial.
- 3 Retención y absorción de humedad, infiltración.
- 4 Control climático.

### REGULACION

- 1 Restablecimiento y conservación de la Vegetación y Bosque de Galería.
- 2 Controlar descargas en ríos y arroyos.
- 3 Regular actividad pecuaria.
- 4 Regular pozos artesanos

### VIGILANCIA DE ESPECIES PROTEGIDAS

VEGETACION:	AVIFAUNA:
	<i>Cathartes aura</i> (Vulnerable)
	<i>Parabuteo unicinctus</i> (Vulnerable)
	<i>Carpodacus mexicanus</i> (en Peligro)
	<i>Mimus polyglottos</i> (en Peligro)

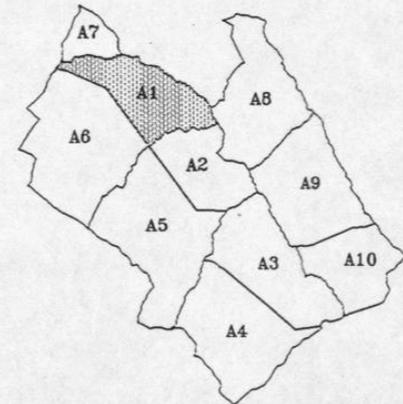
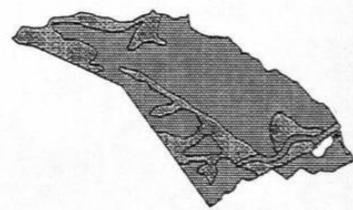
### SIMBOLOGIA

- Bosque de Montaña
- Bosque de Galería
- Matorral
- Sin Vegetación

### SUELOS

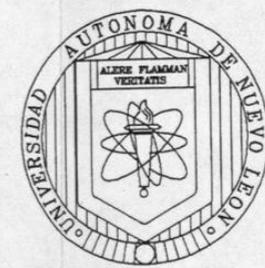
SIMBOLOGIA:

	Corrosivos	339.85 Has.
	Expansivos	4.42 Has.
	Granulares sueltos	775.45 Has.
	Muy erosionables	0.00 Has.
<b>TOTAL</b>		<b>1,119.76 Has.</b>



AREA DE ESTUDIO

## AREA 1



**UANL**  
**F.C.B.**  
 LABORATORIO  
 DE  
 ORNITOLOGIA

ESCALA: 1:45,000



FIGURA #12

## AREA 2

Presenta vientos encañonados de diciembre a marzo y agosto-septiembre, la hidrología subterránea esta sobre explotada y con corriente continua secundaria; la litología se caracteriza por lutita como elemento dominante y moderadamente aparece aluvi6n. La superficie total del 6rea son 953.82 hect6reas, de las cuales 9.9 hect6reas de vegetaci6n galería se encuentran afectadas y 9.3 hect6reas de bosque de galería se han perdido por efecto de la expansi6n urbana y por efecto directo de bloqueo del flujo de corriente continua que existía en el arroyo La Virgen y que ahora, por falta de ese flujo las condiciones de los elementos de la vegetaci6n y bosque de galería se encuentra en condiciones de stress fisiol6gico y consecuentemente el h6bitat de fauna propio de esta vegetaci6n se encuentra empobrecido, particularmente observamos que en el arroyo la Virgen es notable la ausencia de Pitangus sulphuratus, Xanthocephalus xanthocephalus y Angelaius phoenicius; encontramos otras especies caracteristicas del 6rea como Caprimulgus salvini, Cardinalis cardinalis, Dendroica townsendi, Geococcyx californianus, Melanerpes aurifrons, Ortalis vetula.

### PROPUESTA DE ORDENAMIENTO DEL AREA 2:

#### Uso Potencial del Suelo:

Usos m6ltiples: habitacional campestre, control de erosi6n fluvial, retenci6n y absorci6n de humedad, infiltraci6n y control clim6tico.

#### Regulaci6n:

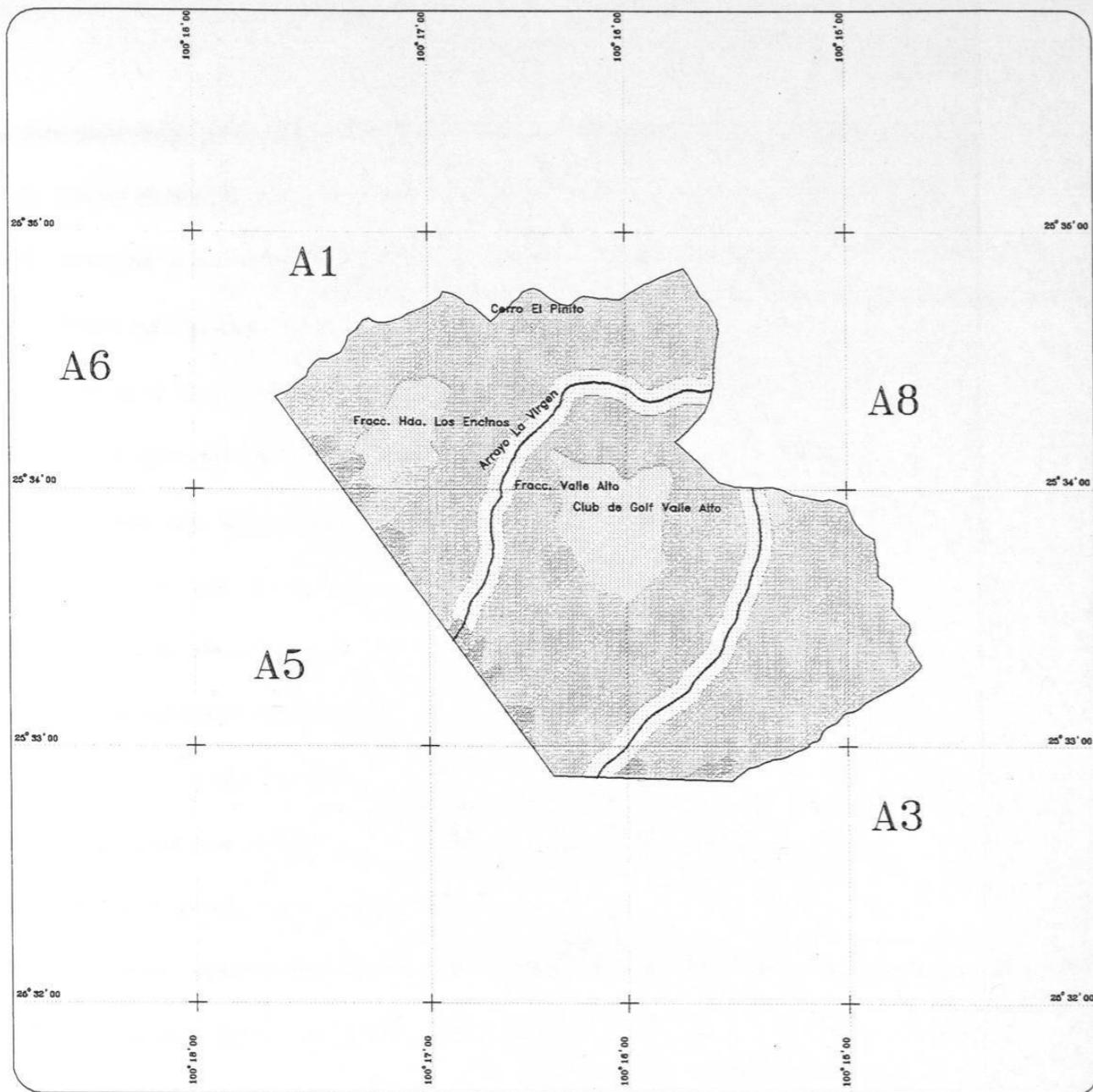
Promover el restablecimiento y conservaci6n de la vegetaci6n y bosque de galería y matorral submontano en su condici6n original; controlar descargas en ríos y arroyos; regular la actividad pecuaria y el establecimiento de nuevos pozos artesanos.

Vigilancia:

Que se utilice de manera racional la vegetación natural, particularmente Quercus virginiana, y con respecto a la avifauna, especies vulnerables como Cathartes aura, Coragyps atratus, en peligro como Mimus polyglottos y Cardinalis cardinalis.



Figura 13. Matorral característico del ÁREA 2



### CARACTERISTICAS DEL MEDIO

Vientos	Encañonados de Dic. - Mar., Agst. y Sep.
Temperatura Media Anual	Entre 22 y 23 °C
Temperatura Media del Mes mas Caliente	28 °C
Temperatura Media del Mes mas Frío	15 °C
Precipitación Media Anual	648 mm.
Periodo de P. Media Mensual menor de 50mm	Nov. - Abr.
Hidrología Superficial	Corriente Continua Secundaria
Hidrología Subterránea	sobre explotada
Litología	Lutita(Dominante), Aluvi6n(Moderado)

### CARACTERISTICAS DE VEGETACION

Especies caracteristicas del Estrato Superior: *Acacia amentacea*, *Helietta parvifolia*, *Fraxinus greggii*.

### CARACTERISTICAS DE LA AVIAFAUNA

Especies caracteristicas: *Caprimulgus salvini*, *Cardinalis cardinalis*, *Dendroica townsendi*, *Geococcyx californianus*, *Melanerpes aurifrons*, *Ortalis vetula*.

### USO POTENCIAL DEL SUELO

- 1 Habitacional campestre.
- 2 Control de erosi6n fluvial.
- 3 Retenci6n y absorci6n de humedad, infiltraci6n.
- 4 Control climático.

### REGULACION

- 1 Restablecimiento y conservaci6n de la Vegetaci6n y Bosque de Galería.
- 2 Controlar descargas en ríos y arroyos.
- 3 Regular actividad pecuaria.
- 4 Regular pozos artesanos

### VIGILANCIA DE ESPECIES PROTEGIDAS

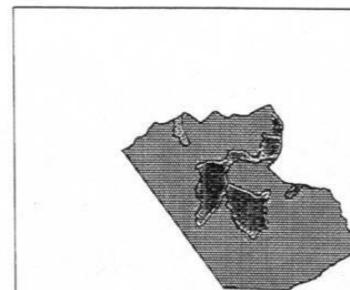
VEGETACION:

AVIFAUNA:

<i>Cathartes aura</i>	(Vulnerable)
<i>Coragyps atratus</i>	(Vulnerable)
<i>Cardinalis cardinalis</i>	(en Peligro)
<i>Mimus polyglottos</i>	(en Peligro)

### SIMBOLOGIA

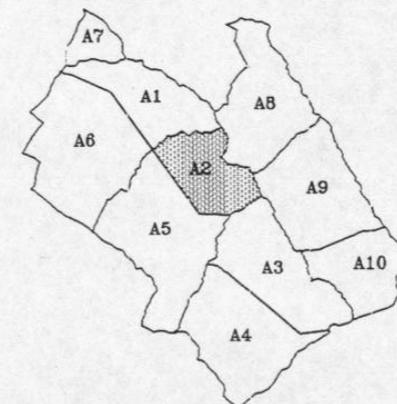
- Bosque de Montaña
- Bosque de Galería
- Matorral
- Sin Vegetaci6n



### SUELOS

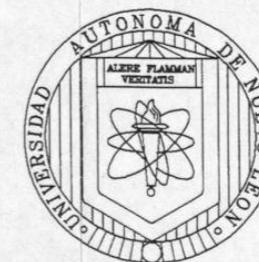
SIMBOLOGIA:

- Corrosivos 9.96 Has.
  - Expansivos 11.69 Has.
  - Granulares sueltos 786.51 Has.
  - Muy erosionables 144.90 Has.
- TOTAL 953.12 Has.



AREA DE ESTUDIO

## AREA 2



UANL  
F.C.B.  
LABORATORIO  
DE  
ORNITOLOGIA

ESCALA: 1:45,000

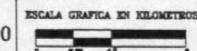


FIGURA #14

### AREA 3

La superficie total aproximada del área es de 1587.72 hectáreas de las cuales 54 hectáreas de bosque de encino están en peligro; 5.25 hectáreas de vegetación de galería están siendo afectadas y en lo que respecta a bosque de galería 16.5 hectáreas están perturbados y 8.4 se han perdido completamente, estos efectos son alarmantes al igual que todos los que ocurren en las otras áreas de la misma región, por el efecto directo que causa a las poblaciones de animales que establecen sus nichos sobre estos tipos de vegetación. Particularmente a ésta área afecta un problema de crecimiento urbano que crece en la periferia de los lomeríos que se encuentra entre La Bola y El Barro, que en el futuro limitarán los movimientos de la fauna nativa y aislarán geográficamente las poblaciones de las especies más limitadas para sus desplazamientos; después de la destrucción del hábitat, el efecto más nocivo que sobre la fauna puede ocurrir es el aislamiento, debido a que las poblaciones que en estas condiciones viven, tienden a decrecer en su riqueza genética y aparecen características no deseadas en una población.

Presenta vientos encañonados de diciembre a marzo y agosto-septiembre, la hidrología subterránea esta sobre explotada y los arroyos la Chueca y Carpinteros están contaminados; la litología se caracteriza por lutita como elemento dominante y con manchones de conglomerado y aluvión.

#### PROPUESTA DE ORDENAMIENTO DEL AREA 3:

##### Uso Potencial del Suelo:

Usos múltiples: habitacional campestre, control de erosión fluvial, retención y absorción de humedad, infiltración y control climático.

**Regulación:**

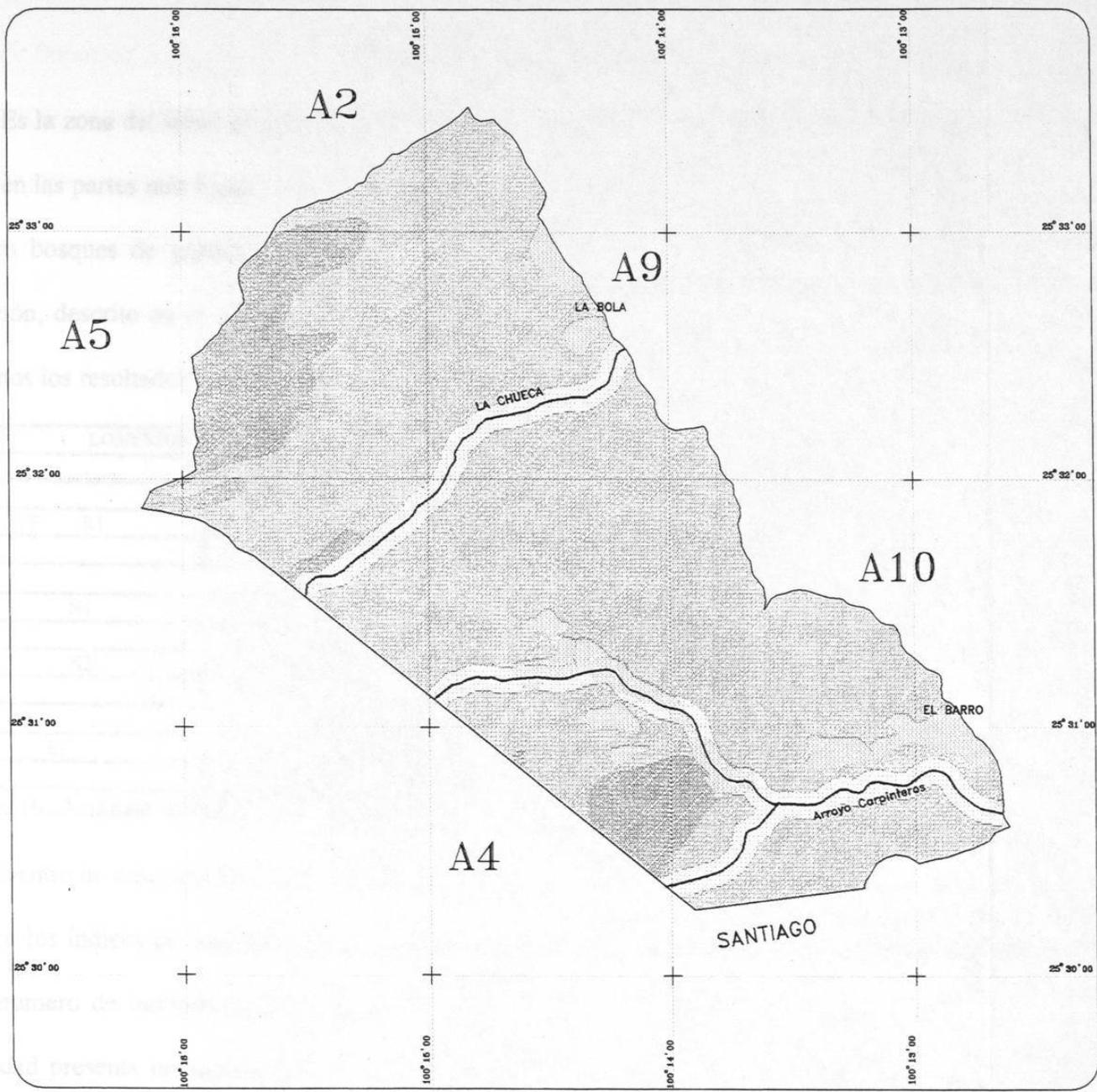
Promover el restablecimiento y conservación de la Vegetación y Bosque de Galería y Matorral Submontano en su condición original; controlar descargas en ríos y arroyos; regular la actividad pecuaria y el establecimiento de nuevos pozos artesanos.

**Vigilancia:**

Que se utilice de manera racional la vegetación natural, particularmente Quercus virginiana, y con respecto a la avifauna, especies vulnerables como Cathartes aura, Coragyps atratus, en peligro como Carpodacus mexicanus y Mimus polyglottos.



**Figura 15. Panorámica del ÁREA 3**



### CARACTERISTICAS DEL MEDIO

Vientos	Encañonados de Dic. - Mar., Agst. y Sep.
Temperatura Media Anual	Entre 22 y 23 °C
Temperatura Media del Mes mas Caliente	28 °C
Temperatura Media del Mes mas Frío	15 °C
Precipitación Media Anual	648 mm.
Periodo de P. Media Mensual menor de 50mm	Nov. - Abr.
Hidrología Superficial	Contaminada
Hidrología Subterránea	sobre explotada
Litología	Lutita(Dominante), Aluvión y Conglomerado (Manchones)

### CARACTERISTICAS DE VEGETACION

Especies características del Estrato Superior: *Acacia amentacea*, *Zanthoxylum fagara*, *Fraxinus greggii*.

### CARACTERISTICAS DE LA AVIAFAUNA

Especies características:

### USO POTENCIAL DEL SUELO

- 1 Habitacional campestre.
- 2 Control de erosión fluvial.
- 3 Retención y absorción de humedad, infiltración.
- 4 Control climático.

### REGULACION

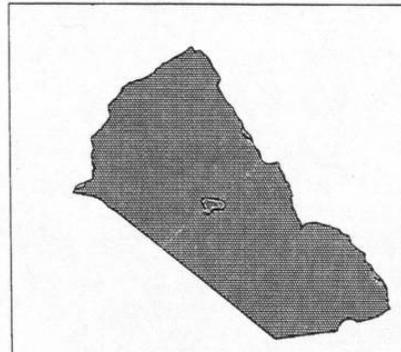
- 1 Restablecimiento y conservación de la Vegetación y Bosque de Galería.
- 2 Controlar descargas en ríos y arroyos.
- 3 Regular actividad pecuaria.
- 4 Regular pozos artesanos

### VIGILANCIA DE ESPECIES PROTEGIDAS

VEGETACION:	AVIFAUNA:
	<i>Cathartes aura</i> (Vulnerable)
	<i>Coragyps atratus</i> (Vulnerable)
	<i>Carpodacus mexicanus</i> (en Peligro)
	<i>Mimus polyglottos</i> (en Peligro)

### SIMBOLOGIA

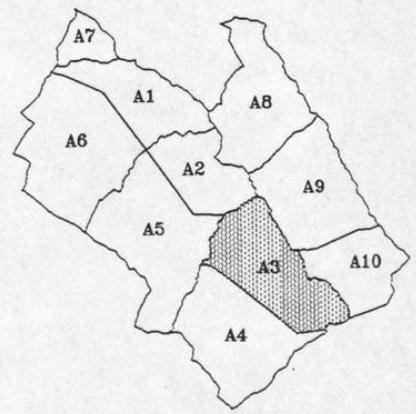
- Bosque de Montaña
- Bosque de Galería
- Matorral
- Sin Vegetación



**SUELOS**

SIMBOLOGIA:

	Corrosivos	9.72 Has.
	Expansivos	3.56 Has.
	Granulares sueltos	1,572.66 Has.
	Muy erosivos	0.00 Has.
<b>TOTAL</b>		<b>1,587.72 Has.</b>



AREA DE ESTUDIO

### AREA 3



**UANL**  
**F.C.B.**  
 LABORATORIO  
 DE  
 ORNITOLOGIA

ESCALA: 1:45,000



FIGURA #16

## MONTAÑA

Es la zona del talud y cimas de la Sierra Madre Oriental, donde existen bosques de encino en las partes más bajas y de encino-pino en las más altas, en las cañadas protegidas aparecen bosques de galería. Utilizando los resultados obtenidos en los muestreos de vegetación, descrito en el ANEXO VIII Y IX, aplicamos el análisis de la serie de Hill y obtuvimos los resultados que se describen en el Cuadro 16.

VALORES	LOMERIOS	BIOTA	4	5	6	7
RIQUEZA		VEGETACION	8	17	12	3
		AVIFAUNA	11	22	18	5
MARGALEFF	RI	VEGETACION	1.218196	2.852319	2.01638	0.3692694
		AVIFAUNA	2.361773	4.459044	3.816496	0.9893518
<b>DIVERSIDAD</b>						
HILL	N1	VEGETACION	7.08697	9.801579	5.56513	2.962104
		AVIFAUNA	9.039128	17.35	13.81599	4.921552
HILL	N2	VEGETACION	6.494813	7.770615	4.23176	2.95324
		AVIFAUNA	8.819549	17.10084	13.53704	5.198697
<b>EQUITATIVIDAD</b>						
E1		VEGETACION	0.9417229	0.8056377	0.6907786	0.9884287
		AVIFAUNA	0.918123	0.9231811	0.9084736	0.9901742

**Cuadro 16: Análisis de Hill para la bióta de la zona de Montaña.**

Dentro de esta zona la riqueza mayor de especies vegetales se encuentra en el área 5 y 6, pero los índices de equitatividad son mayores en las áreas 4 y 7, debido a que existe mayor número de individuos por especie en estas áreas, esta condición significa que la comunidad presenta un significativo número de individuos de pocas especies, debido en este caso a que aparece una vegetación secundaria o de disturbio, siendo la del área 7 más afectada y la del área 4 inicia los procesos de disturbio, debido a la ampliación de la mancha urbana en esta área.

En el caso de las áreas 5 y 6 existe un equilibrio en cuanto al número de especies presentes en el estrato superior y el número de individuos por especie que existen en las áreas, debido a que ambas están protegidas por los parques Chipinque y la Estanzuela. El

Índice de Sorensen (Cuadro 17) muestra una similitud entre las áreas 4, 5 y 6 que las hace pertenecer a la misma zona, pero lo suficientemente diferentes para considerarlas áreas diferentes, y el área 7 al ser la más alterada y presenta una completa diferencia con las otras 3 áreas, debido a la pérdida de la vegetación natural por los efectos de incendios, y actualmente presenta una asociación de matorral bajo de *Acacia-Pithecellobium-Zanthoxylum*.

AREAS	BIÓTA	AREAS		
		5	6	7
4	VEGETACIÓN	0.56	0.6	0
4	AVIFAUNA	0.606	0.3448	0.375
4	VEGETACIÓN	1.389	1.2979	0
4	AVIFAUNA	1.2842	0.8121	0.7647
5	VEGETACIÓN		0.6206	0
5	AVIFAUNA		0.8	0.1481
5	VEGETACIÓN		1.641	0
5	AVIFAUNA		1.7969	0.3214
6	VEGETACIÓN			0
6	AVIFAUNA			0.0869
6	VEGETACIÓN			0
6	AVIFAUNA			0.1678

Cuadro 17: Índice de Sorensen para la bióta de la Zona de Montaña

Con respecto a los índices de riqueza y diversidad entre las comunidades de aves, observamos que las áreas 5 y 6 aparecen con una mayor riqueza y diversidad mostrándose como las comunidades más estable; las áreas 4 y 7 muestran una baja riqueza y diversidad, consecuencia de resultados con respecto a la vegetación.

Con respecto a la similitud entre las comunidades de aves (Cuadro 17), hay una significativa diferencia entre el área 7 con las otras comunidades, que aunque la vegetación es muy diferente con respecto a la zona, algunas de las aves propias del zona llegan a esta área alterada, pero generalmente son aves negras, asociadas a condiciones de disturbio.

La diferencia de similaridad entre las áreas es significativa para considerarlas como diferentes, pero lo suficientemente para ser de la misma zona, también presenta una gran similaridad entre las áreas 5 y 6 debido a que en estas encuentran protección.

Las áreas de montaña muestran marcadas diferencias entre si; los valores de riqueza tanto para vegetación como para las aves se observan en el área 5, donde encontramos el parque "La Pastora", que tiene actividad humana, pero bajo vigilancia continua, presentando condiciones muy estables y conservadas, en cuanto a los valores de equitatividad, los resultados muestran un valor mayor en el área 7, que tiene condiciones muy alteradas al patrón general de la zona de montaña, debido a los incendios y a la actividad humana, ya que la vegetación natural ha sido sustituida por vegetación secundaria, fenómeno que ha traído consigo la destrucción del hábitat natural de las aves, que han tenido que emigrar a las áreas 5 y 6 que mantienen condiciones más estables.

Este resultado de la equitatividad se debe a las pocas especies que hay y al número de individuos por especie que presentan, pero no se debe considerar como valor significativo debido a las consideraciones arriba descritas; en base a esto le damos más significancia a los resultados de diversidad que muestran un valor más significativo para el área 5.

La franja comprendida por las áreas de montaña presentan 2 extremos que están siendo afectados por la actividad humana, en el área 7 más que en la 4, pero esta presión ha producido la migración de especies de aves a condiciones estables, que han encontrado en el área 5 y 6.

## DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE MONTAÑA

Recibe vientos frontales de diciembre a marzo, la temperatura media anual oscila entre los 21 y 22 °C, la temperatura media del mes más caliente es mayor a los 28 °C y menor de 15 °C en el mes más frío, la precipitación media anual es de 505 mm y de noviembre a abril la precipitación media mensual es menor de 50 mm., con hidrología subterránea de uso racional y la hidrología superficial presenta corriente continua primaria y secundaria; la litología es de abundante caliza, además de lutitas y areniscas, comúnmente los suelos son regosoles, luvisoles ó litosoles. Las especies vegetales del estrato superior características, con respecto a las otras regiones son Arbutus xalapensis, Cersis canadensis, Cornus florida, Ehretia anacua, Juglans mollis, Juniperus flascida, Litsea novoleontis, Pinus pseudostrobus, P. teocote, Prunus serotina, Quercus canbyi, Q. laceyi, Q. laeta, Q. rysophyla, Rhus virens, Ungnathia speciosa, esta fitodiversidad esta siendo disminuida por la expansión urbana hacia estas regiones afectando poblaciones de encinos, debido a la explotación forestal con fines de obtención de carbón en los años del auge minero en Monterrey, ocasionó una afectación notable en estos bosques, existiendo ahora en algunos lugares, comunidades secundarias arbustivas que ocasionan cambios climatico-ecológicos que favorecen el avance del proceso de desertificación.

Esta región ocupada en su mayoría por bosques de encino y menos abundante por bosques de encino-pino es la más rica en cuanto a la fauna silvestre que ahí habita, debido a la altura que presenta así como a los cañones protegidos por la presencia de algunos manantiales que favorecen la concentración de la fauna; estas áreas comprenden las aproximadamente 6,176 hectáreas que están en la actualidad deterioradas en algunas zonas en donde la actividad del hombre es mayor o por la acción de incendios que destruyeron su

hábitat natural; la avifauna característica de esta región es Aphelocoma ultramarina, Bombycilla cedrorum, Buteo jamaicensis, Caprimulgus vociferus, Catherpes mexicanus, Chloroceryle americana, Columba fasciata, Columba livia, Coragyps atratus, Dendroica coronata, Icterus graduacauda, Melanerpes formicivorus, Myioborus pictus, Otus asio, Parus bicolor, Picoides scalaris, Piranga rubra, Sialia sialis, Sitta carolinensis, Vireo huttoni, Vireo solitarius.

#### PROPUESTA DE ORDENAMIENTO REGIONAL:

##### Uso Potencial del Suelo:

Uso restringido a habitacional campestre en una porción mínima de la región, en su mayor parte está bajo protección del Parque Cumbres Monterrey. Por otra parte es necesario considerar la posibilidad de uso ecoturístico con la adecuada vigilancia, como ocurre en el parque "La Estanzuela".

##### Regulación:

Promover la conservación de los bosques naturales y el restablecimiento y conservación de la vegetación y bosque de galería.

##### Vigilancia:

Observar el uso racional la vegetación natural, para que no afecte a especies raras o endémicas como: Quercus virginiana y Cornus florida, y en el caso de la avifauna, proteger especies vulnerables como Buteo jamaicensis, Cathartes aura, Coragyps atratus, Parabuteo unicinctus, Columba fasciata y Otus asio, amenazada como Bombycilla cedrorum e Icterus graduacauda, rara como Myioborus pictus.

## AREA 4

Recibe vientos frontales de diciembre a marzo, la litología es de abundante caliza, además de una presencia moderada de lutita, caliza-lutita y lutita-arenisca, con manchones aislados de conglomerado; la superficie aproximada es de 1717.60 hectáreas con 12 hectáreas de bosque de encino en peligro y 5.7 de bosque de galería en condiciones de perturbación; los registros muestran similitud general en cuanto a los componentes de la fauna con respecto a las del área 5, pero significativamente hay menos registros de presencia de fauna lo que indica un deterioro causado por un bloqueo en el patrón de distribución de la fauna y la destrucción parcial de su hábitat por lo que es necesario establecer programas de restablecimiento de las condiciones naturales. Las especies vegetales características para esta área en el estrato superior son: Arbutus xalapensis, Pinus teocote, Rhus virens; y las especies de aves características son: Buteo jamaicensis, Caprimulgus vociferus, Parus bicolor.

### PROPUESTA DE ORDENAMIENTO DEL AREA 4:

#### Uso Potencial del Suelo:

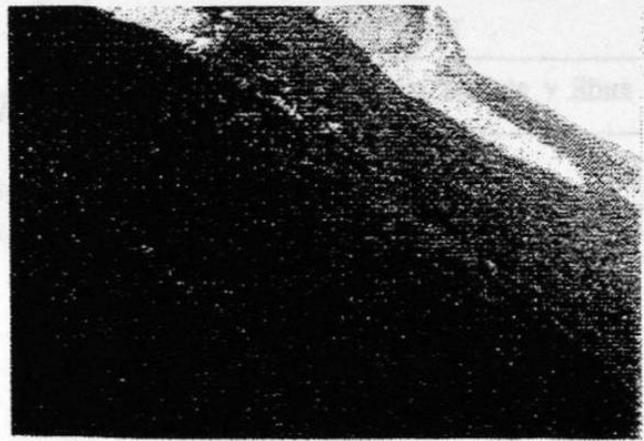
Uso restringido a habitacional campestre en una porción mínima de la región, en su mayor parte está bajo protección del Parque Cumbres Monterrey.

#### Regulación:

Promover la conservación de los bosques naturales y el restablecimiento y conservación de la vegetación y bosque de galería.

**Vigilancia:**

Observar el uso racional la vegetación natural, para que no afecte a especies raras o endémicas como: Quercus virginiana y Cornus florida, y en el caso de la avifauna, proteger especies vulnerables como Buteo jamaicensis, Cathartes aura, Coragyps atratus, amenazada como Icterus graduacauda.



**Figura 17. Bosque de encinos en el ÁREA 4**