



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES IZTACALA

FRAGMENTACION DE HABITAT Y SUS EFECTOS  
EN LA AVIFAUNA DEL MATORRAL ESPINOSO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A

MARINA GABRIELA SORICE ABURTO

DIRECTOR DE TESIS

JUAN JOSE CADENA TORNER



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*A mis padres*

*A Martín*

*A Michael Soulé*

*A Michael Gilpin*

No quisiera comenzar sin antes agradecer a todos aquellos que de alguna manera, hicieron posible la realización de este trabajo.

A mis profesores por los conocimientos que compartieron con migo.

A la Coordinación de Biología de la ENEP Iztacala por las facilidades que me brindaron. A Nicolás Rodríguez y María del Carmen Montalbo.

A mis asesores Michael Gilpin, Michael Soulé de la Universidad de California por su valiosa ayuda en la elaboración de mi proyecto así como el apoyo durante mi estancia en Estados Unidos.

A mi director de tesis Juan José Cadena T. por su paciencia y asesoría para el logro de mis metas.

Al grupo de trabajo de campo de la Universidad de California: Doug Bolger, Alison Alberts, John Wright, Ray Sawvafot y Scott Hills.

Al Departamento de Audiovisual de la ENEPI por la ayuda en la elaboración de mapas, tablas y fotografiado: Jonas Barrera, Peter Mueller y Rogelio Ibarra.

A Gilberto Hernández Zinzún por su colaboración en la redacción de este trabajo.

A mis amigas y compañeras de laboratorio por compartir conmigo su tiempo y por los consejos que me brindaron: Karin Forney, Laura Sanders y Betty Gilbou.

A Jaime Curts y Leonardo Alcántara por su ayuda en el tratamiento de los datos de la tesis.

A Angela Pantaleone por su apoyo moral; a todas mis amigas en México por su amistad sincera y por alentarme en mis malos momentos.

A Martín Carracedo por haberme brindado lo mejor de él, por compartir su valioso tiempo conmigo y por haber hecho posible mi estancia en la Universidad de California.

Marina.

## I N D I C E

	Págs.
<b>RESUMEN</b> . . . . .	1
<b>INTRODUCCION.</b> . . . . .	3
<b>ANTECEDENTES.</b> . . . . .	5
<b>OBJETIVOS</b> . . . . .	9
<b>AREA DE ESTUDIO</b> . . . . .	11
<b>METODOLOGIA</b> . . . . .	17
- Conteo del número de especies. . . . .	19
- Cálculo del Area . . . . .	20
- Cálculo de la edad de aislamiento. . . . .	21
- Cálculo del grado de aislamiento . . . . .	21
<b>RESULTADOS</b> . . . . .	30
<b>ANALISIS DE RESULTADOS.</b> . . . . .	33
<b>CONCLUSIONES.</b> . . . . .	47
<b>APENDICE</b> . . . . .	55
<b>LITERATURA CITADA</b> . . . . .	66

## R E S U M E N

En 1967 MacArthur y Wilson desarrollaron la teoría Biogeográfica de Islas. Observaron que en islas oceánicas el número de especies era menor que en una muestra de hábitat continental de la misma superficie que la isla. Esta misma teoría ha sido utilizada por diferentes investigadores, quienes han observado que, montañas, lagos, así como fragmentos de hábitat natural asemejan islas, ya que están separados unos de otros, por áreas de un ambiente diferente e inhóspito para las especies que los habitan.

El presente estudio tiene por objeto, determinar los factores que contribuyen al decremento del número de especies en parcelas de hábitat aisladas entre sí.

Para realizar este trabajo, se seleccionaron 37 cañones en la ciudad de San Diego, California. El hábitat de esta zona es de un tipo semiárido llamado Matorral espinoso. Se realizaron registros visuales y acústicos para conocer el número de especies de aves presentes en cada cañón; posteriormente se calculó para cada cañón: el área total; el área de hábitat natural, el grado de aislamiento y la edad, desde que fue aislado de otras áreas naturales.

De los cuatro factores observados, se encontró que el área de hábitat natural y la edad fueron de mayor relevancia.

cia en cuanto al número de especies presentes en los cañones y de estas dos, la cantidad de hábitat natural tuvo más importancia.

Por lo que se concluyó que en el caso de este tipo de hábitat, si se desea conservar el número total de especies que lo habitan, originalmente debe designarse una reserva lo suficientemente extensa y no alterada en su vegetación natural para que contrarreste el efecto que el tiempo -- tiene en la extinción del número de especies.

## INTRODUCCION

La producción y reproducción de las condiciones materiales de vida es condición fundamental del proceso del metabolismo social. Sin embargo, esta actividad que se traduce en diferentes labores como la agricultura; la industria y la urbanización, entre otros, trae consigo repercusiones en el medio natural donde se desarrolla.

Una de estas repercusiones es, por ejemplo, la insularización (Wilcox, 1980). Este fenómeno consiste en la parcelación de hábitats naturales, dando lugar a una serie de bloques aislados. Las zonas naturales quedan separadas entre sí por la interferencia de extensiones ecológicamente perturbadas. Al producirse la insularización, las porciones que conservan su condición de hábitat natural, se comportan como islas (Pianka, 1974 y Wilcove, Et Al 1986) para la mayoría de especies que las habitan, debido a su incapacidad para sobrevivir en las zonas perturbadas.

Estudios de "islas" de este tipo, han aumentado en los últimos años, debido a que las áreas naturales continentales asemejan cada vez más archipiélagos. La aplicación de los principios de la teoría de biogeografía de islas a este tipo de islas continentales puede brindarnos herramientas para mitigar los impactos de la fragmentación (Dobkin y --

Wilcox, 1983)..

El extenso uso de la tierra que acompaña el crecimiento de la población humana y su desarrollo, continuamente reduce y fragmenta los hábitats naturales. Con el tiempo, el tamaño promedio de los fragmentos, así como su área total decrece, incrementándose la insularización de los mismos (Wilcox y Murphy, 1985). Por lo tanto, puede decirse que la fragmentación de hábitats tiene dos resultados, la pérdida de hábitats y la insularización y ambos contribuyen al decremento de la diversidad biológica (Wilcox, op. cit.)

Aún cuando al inicio la fragmentación de hábitats pone en peligro la supervivencia de relativamente pocas especies la pérdida de estas especies finalmente causará múltiples-extinciones a través del desarreglo de las interacciones a nivel comunidad (Wilcox y Murphy, op. cit.)

Con el objeto de preservar tantas especies como sea posible dentro de estos fragmentos, deben entenderse los fenómenos que afectan la composición de especies en dichos fragmentos (Simberloff, 1976, 1982; Terborgh, 1976; Gilpin y Diamond, 1980).

## ANTECEDENTES

En la última década, se han llevado a cabo varios estudios de islas continentales con diferentes ecosistemas. Wilcove, et al. (1986) identifica 5 mecanismos del proceso de fragmentación que producen la disminución del número de especies en la zona templada, también describe un modelo, que simula los efectos del proceso de fragmentación en 2 - diferentes grupos de especies de aves cuya capacidad de dispersión y tamaño de sus territorios mínimos necesarios son distintos. Por otro lado, Dobkin y Wilcox (1983) examinaron las comunidades de aves en 20 fragmentos de bosque de la región montañosa de Nevada; realizaron conteos del número de especies en parches seleccionados de cada tipo de vegetación presente dentro de cada fragmento, así como de la avifauna presente en todo el fragmento. Aunque la mayoría de estudios de este tipo se han realizado con aves, algunos autores han trabajado con invertebrados, especialmente insectos Faeth y Kane (1978) estudiaron la riqueza y abundancia de Dípteros y Coleópteros en 9 parques de la ciudad de Cincinnati, Ohio. Wilcox, et al (1985) han realizado estudios con Lepidópteros en bosques localizados entre la Sierra Nevada y las Montañas Rocallosas.

Este tipo de estudios ha mostrado que cuando un hábi-

tat es fragmentado, el número de especies que existían en el hábitat original sufre el fenómeno llamado "relajación", que consiste en la disminución del número de especies al pa sar el tiempo. Mientras más pequeño es el fragmento, esta relajación es más rápida (Brown y Kodric-Brown 1977).

Al Sur de California, en el hábitat conocido como Cha parral, no se han realizado estudios por medio de los cua les se pueda evaluar el efecto que el proceso de fragmenta ción y reducción de este hábitat tiene sobre sus especies componentes.

Teóricamente se piensa que en cañones aislados, las - especies de aves que los habitan con el tiempo comenzarán a desaparecer. El éxito de que fragmentos de este tipo -- funcionen en la conservación de la totalidad de especies que los habitaron originalmente, depende de una serie de - variables incluyendo la heterogeneidad de hábitats que po sean (ya que una extensa área de hábitat continuo no es si no un mosaico de diferentes hábitats), su tamaño, su distan cia a otras áreas naturales y su edad de aislamiento (Wilcove, et al 1986).

Los resultados de otros estudios (Burguess, 1981; Janzen, 1983; Higgs, 1981, Wright, 1983; East, 1983; Wilcox, 1978) han demostrado que la diversidad de especies decrece en --

fragmentos con:

- La pérdida de mosaico de hábitats que contenía el área originalmente
- Reducción del área
- Edad del fragmento
- La distancia a otras áreas naturales.

Por lo menos 10 años antes de que estos estudios se - llevaran a cabo, Mac Arthur y Wilson (1967) desarrollaron su teoría de biogeografía de islas. Esta teoría dice, que el número de especies en una isla (o en un fragmento de hábitat rodeado de un hábitat diferente al del fragmento) es el resultado de un equilibrio dinámico entre las extinciones ocasionales que ocurren y los inmigrantes ocasionales que provienen de fuera, a su vez, las tasas de inmigración, decrecen al incrementarse la distancia de la isla con otras áreas naturales, mientras que la tasa de extinción, decrece al incrementarse el tamaño de la isla. Esta teoría demostró que el número de especies en islas, decrece con el tiempo, islas recientemente formadas tienden a poseer el número representativo de especies del hábitat original, es to es, presentan un alto número de especies (Diamond, Gilpin 1983). Esta teoría ha sido utilizada por ecólogos y biogeógrafos para describir la dinámica de la naturaleza - (Simberlof, 1986).

Por otro lado, ha sido demostrado que especies de hábitos muy especializados, son particularmente vulnerables a extinguirse debido a que estas especies son normalmente raras, es decir, que sus tamaños poblacionales son pequeños (Brown, 1978; Diamond, 1984). Newmark (1986) estudió la riqueza, colonización y extinción de mamíferos en los Parques Nacionales del Oeste de los Estados Unidos, y encontró que el índice de especialización, se correlaciona con las probabilidades de persistencia y extinción; las poblaciones de generalistas, mostraron una alta probabilidad de persistencia y las poblaciones de especialistas, presentaron una mayor probabilidad a extinguirse.

Las aves son indicadores sensitivos de cambios ambientales y la información, que de ellas se obtenga, es importante en la evaluación de los recursos biológicos de un área.

El grado de conservación de muchas aves ha ido cambiando por la influencia del hombre en el medio ambiente: muchas especies que habitan en San Diego han ido declinando en número durante los últimos 100 años; y se ha incrementado el de aquéllas que explotan hábitats residenciales y zonas de agricultura. (Unitt, 1985).

## OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo, es determinar la extinción de aves, en el hábitat de Chaparral, en los cañones, dado que éstos funcionan como refugios de fauna en las zonas urbanizadas de San Diego y sus alrededores.

Con los resultados obtenidos, se tratará de entender la dinámica de este proceso de extinción y evaluar la correlación que cada uno de los siguientes factores: Area total, área del Chaparral, edad desde que el cañón fue fragmentado, distancia a otro cañón, y distancia a una área natural no fragmentada, tiene en la composición de especies de una área fragmentada.

De acuerdo a la Teoría Biogeográfica de Islas se dan tres predicciones:

- Efectos de Area: Las tasas de extinción estarán parcialmente determinadas por el área.
- Efectos de la Distancia: en los cañones que se encuentren más remotos o más aislados será difícil que sean recolonizados.
- Efectos del Tiempo: Al pasar el tiempo el número de extinciones aumentará.

Por otro lado, se probará que la extinción de una es-

pecie se encuentra en función de su "rareza" y especialización, esto es, que las especies con tamaños poblacionales bajos son más vulnerables a extinguirse, y a su vez, especies de hábitos muy especializados presentan poblaciones pequeñas o sea son "raras".

Por último se desea desarrollar un modelo predictivo de extinción, que permita evaluar la importancia relativa de cada uno de los factores que la determinan a fin de mantener un mayor número de especies en un fragmento de hábitat.

### AREA DE ESTUDIO

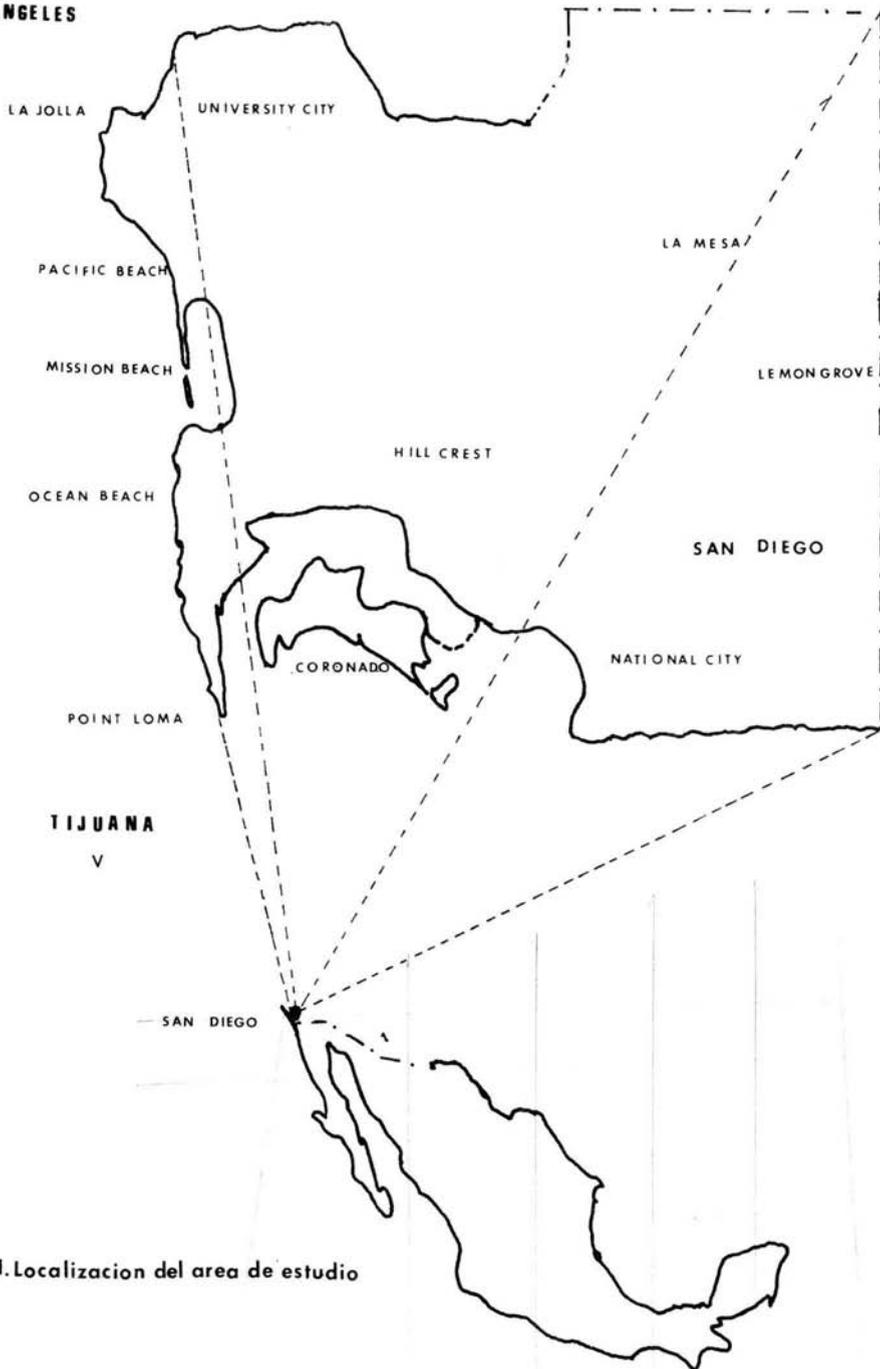
El área de estudio se encuentra localizada en San Diego, California (Mapa No. 1), a 32'45" de Latitud Norte y entre 117'0" y 117'15" de Longitud Oeste (National Geographic).

San Diego se ubica en una región de tierras bajas con alturas máximas de 460 m., caracterizada por una serie de terrazas o mesas marinas, en las cuales, el paso de ríos ha formado cañones y valles dominados por una vegetación baja de salvia y chaparral que es más denso en las laderas de los cañones y escaso en las cimas de las mesas (Unitt 1980). Este tipo de hábitat también es conocido como "matorral espinoso" (Leopold, 1950 Miranda y Hernández 1963) y se localiza en Baja California, al sur de Ensenada hasta El Rosario, al sur de San Quintín (Mapa No. 2).

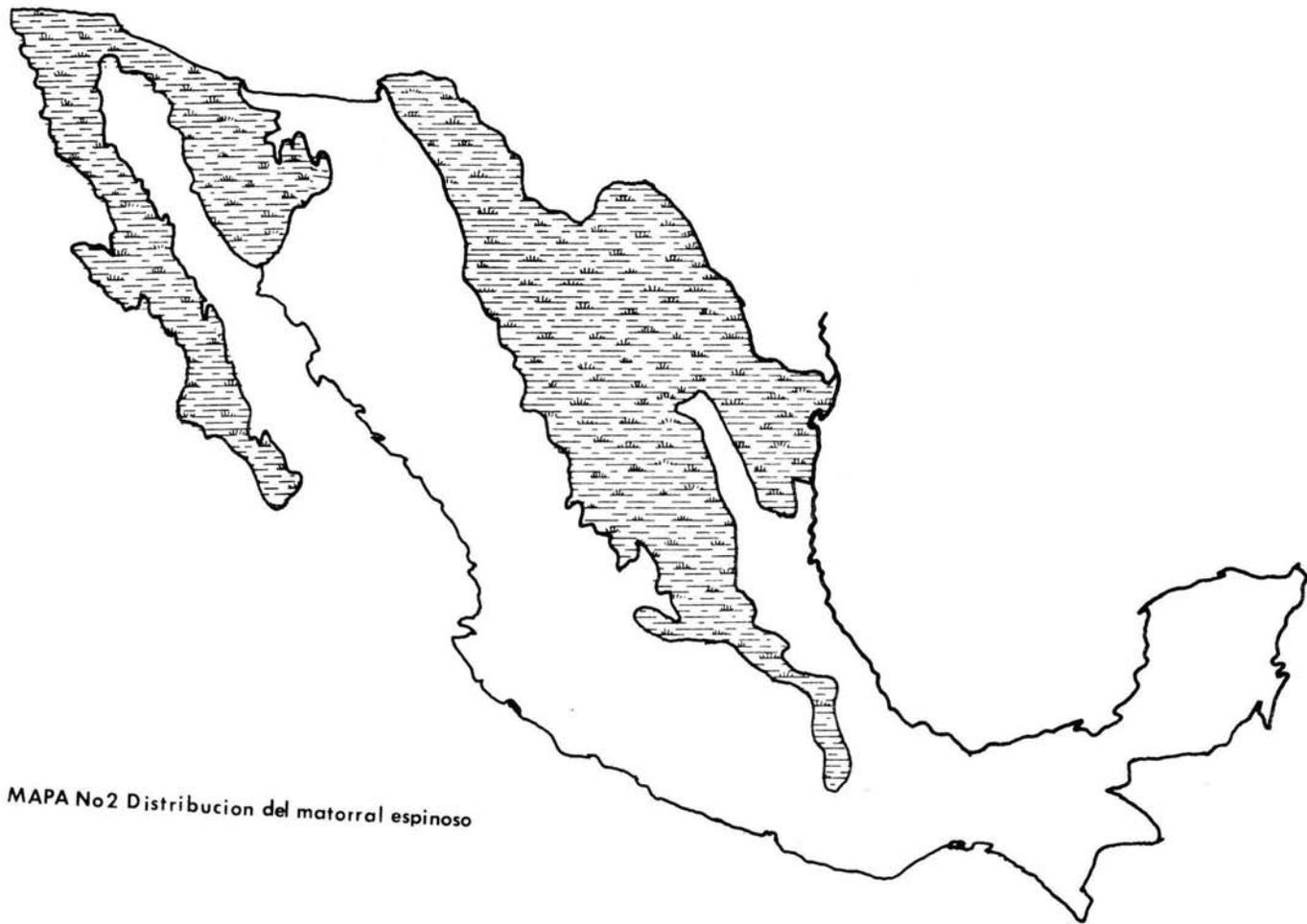
Las condiciones climáticas varían considerablemente. De acuerdo con las estaciones del año, la temperatura más baja, durante el invierno, es de 7°C y las altas de verano fluctuando entre los 31 y 34°C. La Temporada de lluvias es de noviembre a abril; y de mayo a octubre puede ser completamente seco, siendo febrero el mes más lluvioso.

Las precipitaciones son muy irregulares en la misma temporada y de año en año varían, de 88 mm. a 633 mm. con un promedio anual entre 300 y 500 mm.

^  
LOS ANGELES



MAPA No 1. Localizacion del area de estudio



MAPA No2 Distribucion del matorral espinoso

La zona se caracteriza por poseer un tipo de suelos - Paleixerálficos con temperaturas de más de 8°C, (presentan horizontes petrocálcicos cementados por carbonatos o bien acumulaciones de barro rojizo y Durixerálficos (presentan un duripán cementado con sílica) con poca pendiente; este tipo de suelos, pertenecen al grupo de los Alfisoles subgrupo Xerálficos. Los Alfisoles, son suelos moderada a altamente básicos con horizontes de superficies que van del gris al café y cuyos horizontes subsuperficiales tienen acumulaciones de barro, son Xerálficos, ya que se encuentran en climas con lluvias durante el invierno y secos durante el verano, por lo que están continuamente secos por un largo período durante la temporada de calor (U.S. Department of Interior Geological Survey, 1970)

La comunidad vegetal de salvia está compuesta casi exclusivamente por arbustos de .6 a 1.2 m. de alto que cubren el suelo de forma continua y con follaje poco denso. Algunos de estos arbustos son deciduos. Las especies dominantes son: Artemisa californica, Eriogonum fasciculatum, Salvia mellifera, Rhus integrifolia, Malosoma laurina, Salvia apiana.

El chaparral es la comunidad vegetativa más abundante en San Diego, se encuentra compuesta por arbustos de hojas esclerosadas siempre verdes de 1.5 a 3.6 m. de alto. Siendo sus especies representativas: Adenostoma fasciculatum,

(la más abundante); Xylococcus bicolor, Ceanothus Spp., -  
Arcostaphylos Spp., Heteromeles arbutifolia, Cneoridium -  
dumosum, Rhamnus ilicifolia, Yucca whipplei, Cercocarpus,  
minutifloris, Adenostoma sparcifolium, Quercus dumosa.

El excesivo desarrollo agrícola y urbano de gran parte de las zonas bajas, ha alterado y reemplazado grandes zonas de hábitat natural (Mapa No. 3)

La tierra es utilizada de la siguiente manera (Department of Interior Geological Survey, 1970):

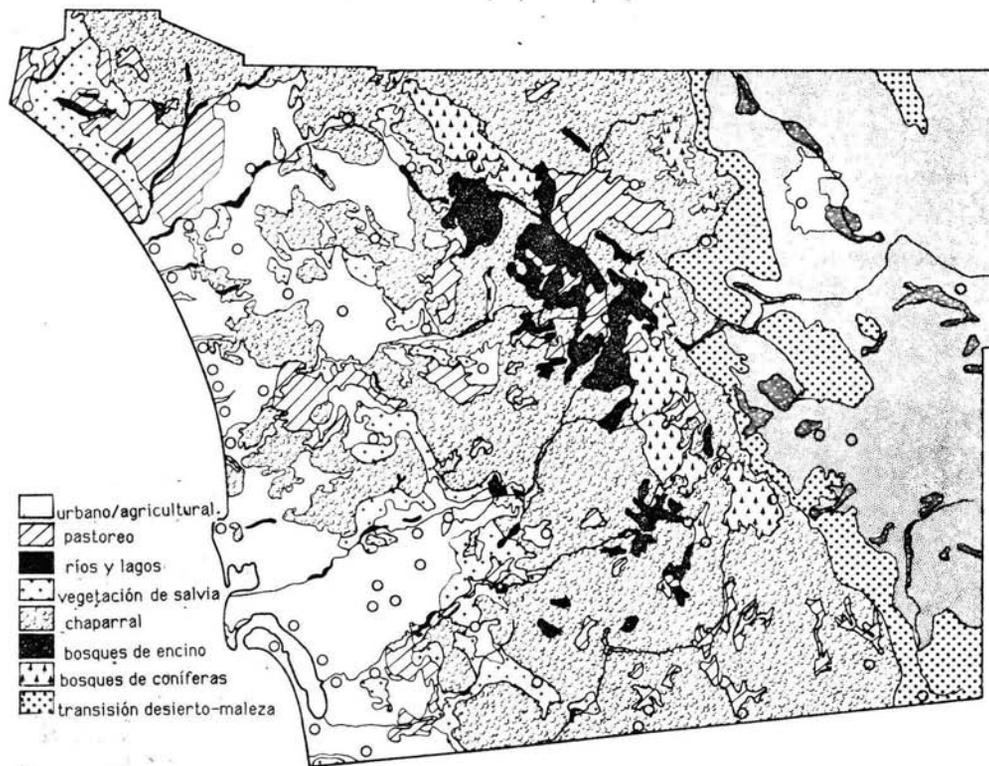
Granjas	15 - 29%
Cultivo de granos	5 - 15%
Pastoreo	15 - 30%
Bosque	30 - 50%

Se cultivan frutos tropicales y granos como son: sorgo, avena, algodón, soya y cebada.

Los cañones, debido a su topografía, aún conservan gran parte de su vegetación nativa, y se encuentran esparcidos en toda la área de estudio siendo así, de diferentes tamaños y edades el momento que fueron fragmentados.

El resultado de este tipo de estudios, tiene aplicación - inmediata en resolver cuestiones de planeamiento de reservas, - urbanización, manejo de fauna y conservación.

Mapa No 3. Comunidades vegetales de San Diego  
simplificado de un mapa de 1979 por Oberbauer.



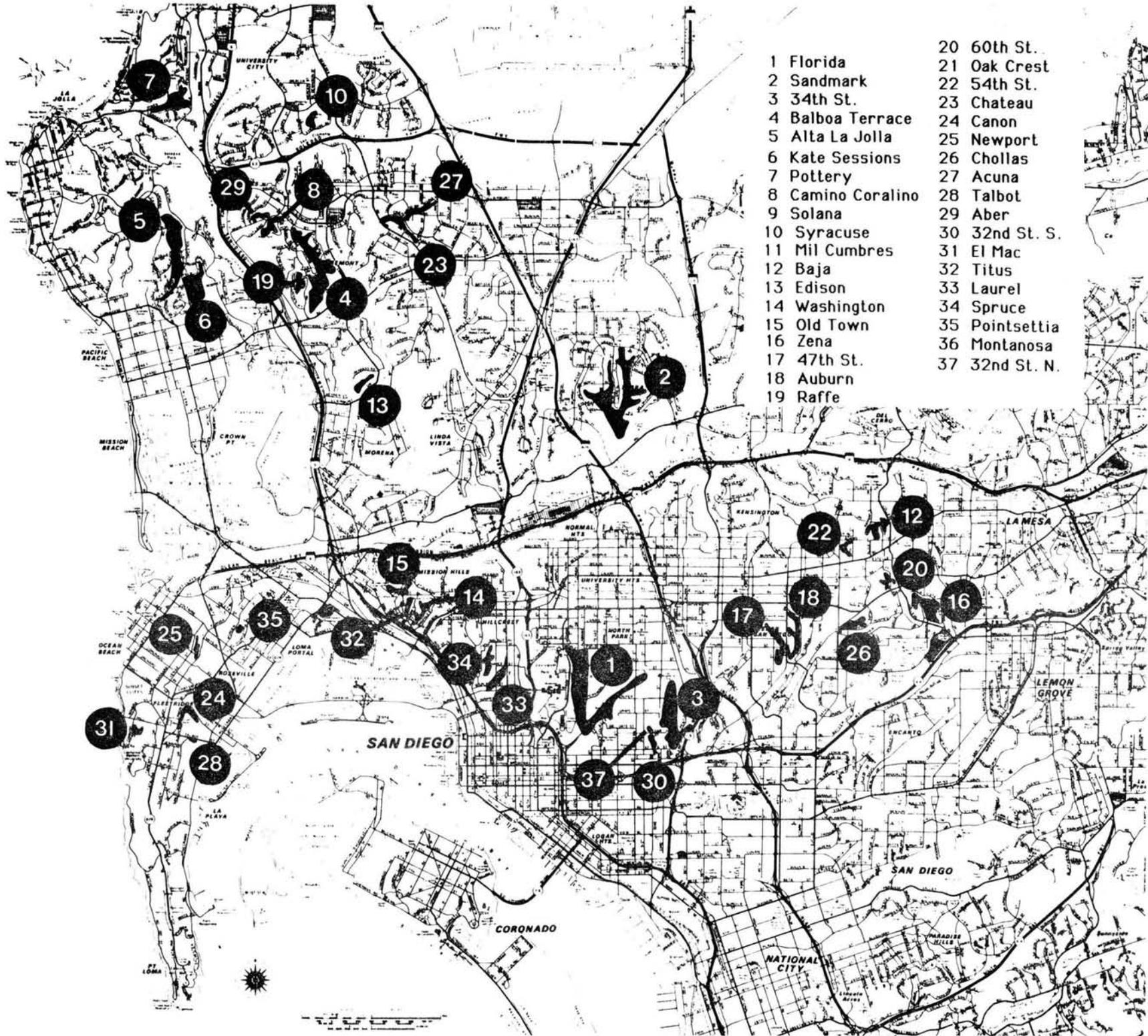
## M E T O D O L O G I A

Con el objeto de conocer el tipo de hábitat en el que se llevó a cabo este trabajo, así como identificar las especies de aves que lo habitan, se realizaron 10 salidas a la zona de estudio durante el mes de noviembre de 1985, para esto, se seleccionaron áreas alejadas de la ciudad no perturbadas y no fragmentadas que contuvieran todas las especies de aves características del Chaparral. Durante estas salidas, se encontraron ciertas dificultades para reconocer algunas especies de aves que se localizan, la mayor parte del tiempo, en los estratos bajos de la vegetación. Para resolver este problema, se consiguieron grabaciones de sus cantos y llamados para reconocerlas por sus sonidos.

Posteriormente en las fotografías aéreas de 1985, (escala: 1cm. = 12 m.) se seleccionaron 37 cañones esparcidos en el área de estudio que tuvieran diferentes tamaños, formas y edades, desde el momento en que fueron aislados por actividades humanas (Mapa No. 4). Comenzaron a visitarse, reconociendo las zonas de acceso.

Una vez que por observaciones personales, comunicación personal de especialistas en el área y literatura (Unitt, - 1984) se identificaron las especies de aves que se encuentran en esta zona (Apéndice I), se diseñó una hoja de registro en la cual se anotaban todas las aves escuchadas u observadas, además de ciertos datos climáticos (Apéndice II).

MAPA No 4. Localizacion de los cañones



### Conteo del Número de Especies de Aves

En diciembre de 1985 comenzaron a visitarse cada uno de los cañones hasta que se completó un total de tres visitas a cada uno, este trabajo de campo finalizó durante el mes de junio de 1986.

Durante las visitas se realizaron reconocimientos visuales y acústicos de las especies de aves. Para el reconocimiento visual se utilizaron binoculares y las guías de campo. Para el acústico se escucharon con anterioridad a las salidas al campo, cintas en las cuales se han registrado los cantos y llamados de las aves que se sabe habitan en la zona.

Se recorría el fondo de cada cañón durante las primeras horas de la mañana (6:00 am. - 7:00 am.; de acuerdo a la estación del año) por un promedio de 1 a 2 horas dependiendo de su tamaño y se anotaban en la hoja de registro las especies de aves observadas o escuchadas durante el recorrido, así como datos de nubosidad, temperatura y viento. (Apéndice II y Apéndice III).

Durante este mismo período de tiempo (noviembre 1985 a junio 1986), se registraron los datos de tamaño (área total y área del chaparral), edad desde el momento en que -- fueron fragmentados y grado de aislamiento de otras áreas

naturales.

### Cálculo dei Area Total

El área total fue calculada en los ortomapas (escala: 1 cm.= 24.4 m.), estos mapas son imágenes ortofotográficas realizadas por métodos fotogramétricos, a partir de fotografías aéreas tomadas durante noviembre de 1978, dado que estos mapas son los únicos en existencia, fue necesario actualizarlos, ya que muchas zonas han sido transformadas - desde 1978. Para esto, se utilizaron las fotografías aéreas de 1985, trazando con un plumín, en los ortomapas, la zona actual ocupada por los cañones. Una vez actualizados, las superficies fueron medidas en la tableta gráfica de la computadora Apple II (Tabla No. 1a).

Además del área total, debía obtenerse el área correspondiente únicamente a chaparral, debido a que en muchos casos, la vegetación endémica del lugar, ha sido desplazada - por plantas exóticas.

### Cálculo del Area del Chaparral

Se recorrió cada cañon y se hizo una estimación aproximada del porcentaje de vegetación de chaparral que cada uno de ellos conserva. Para esto, se seccionaba el cañón en un número de zonas, dependiendo del tamaño y forma de cada cañón,

que se identificaban en los ortomapas. En cada una de estas zonas, se hacía una observación de la cantidad de chaparral que contenía y de aquí se estimaba, que porcentaje de esta área ocupaba (Tabla No. 1a). Después de obtener -- los porcentajes para cada cañón, éstos se multiplicaron por el área total de cada uno (tabla No. 1b).

#### Cálculo de la edad a partir de que fueron aislados:

La edad fue calculada a partir de las fechas en que se otorgaron permisos de construcción a las subdivisiones que rodean a los cañones. Estas fechas fueron obtenidas, por medio de los records de la ciudad que se encuentran en el Edificio de Administración de la misma.

Las fechas fueron entonces comparadas, con series de fotografías aéreas para revisar su precisión; las fotografías aéreas que se encontraron corresponden a los años: - 1928, 1966, 1978 y 1985. Esto se realizó, debido a que en ocasiones, las construcciones se llevan a cabo años después de que el permiso es otorgado. En la mayoría de los casos, las fotografías aéreas correspondían con las fechas de los permisos (Tabla No. 1b).

#### Cálculo del Grado de Aislamiento

Para determinar que tan aislado está cada cañón de otras

Tabla No 1a. Datos de: número de especies de la categoría A, área total, porcentaje de chaparral, área de chaparral, distancia X, distancia Y, edad para cada uno de los cañones, y las conversiones logarítmicas respectivas.

Cañón	# especies A	Area total m	%chaparral	Distancia X m	Distancia Y m	ln#especies A
Florida	6	1027686	.66	2100	2100	1.9459
sandmark	6	840515	.9	914	914	1.9459
34th	6	537589	.75	1676	853	1.9459
balboa terr.	5	517662	.75	243	121	1.7918
alta la jolla	6	331389	.5	121	121	1.9459
kate sessions	6	255580	.6	822	121	1.9459
pottery	5	179235	.6	700	45	1.7918
laurel	0	97235	.05	1554	1554	0.0000
cmo. coralino	4	90781	.95	331	61	1.6094
canon	0	86554	.2	1219	1219	0.0000
zena	3	85117	.3	2865	2865	1.3863
baja	3	83975	.52	670	670	1.3863
auburn	2	83682	.3	1737	1737	1.0986
washington	2	80702	.4	365	365	1.0986
Solana Dr.	6	76378	.9	550	550	1.9459
syracuse	6	75084	.85	40	40	1.9459
32nd s	1	63579	.15	304	304	0.6931
47th	1	63060	.4	1981	213	0.6931
Mil Cumbres	5	62334	.9	550	550	1.7918
chollas	1	62198	.25	1005	1005	0.6931
60th	2	61067	.35	2386	335	1.0986
old town	2	59692	.5	228	228	1.0986
acuna	3	50805	.3	662	110	1.3863
edison	6	47516	.9	61	61	1.9459
raffee	3	47433	.5	61	61	1.3863
spruce	0	42755	.1	1767	1767	0.0000
Oak Crest	6	38822	.5	1000	400	1.9459
54th	2	36103	.5	609	609	1.0986
titus	2	35025	.15	335	335	1.0986
chateau	3	32743	.55	304	110	1.3863
newport	1	21360	.75	2895	2895	0.6931
aber	2	15959	.65	331	91	1.0986
talbot	0	14122	.9	1219	1219	0.0000
Montanosa	5	13175	.95	91	91	1.7918
pointsettia	0	12030	.25	350	350	0.0000
el mac	0	11000	.6	883	883	0.0000
32nd n	1	4116	.23	487	45	0.6931

Tabla No 1b. continuación ....

Cañón	Edad	Area de Chap.	In area	In dist. X	In dist. Y	In area chap.	In edad
Florida	50	678272.8	13.8	7.6	7.6	13.4	3.9
sandmark	20	756463.5	13.6	6.8	6.8	13.5	3.0
34th	34	403191.8	13.2	7.4	6.7	12.9	3.5
balboa terr.	34	388246.5	13.2	5.5	4.8	12.9	3.5
alta la jolla	14	165694.5	12.7	4.8	4.8	12.0	2.6
kate sessions	16	153348.0	12.5	6.7	4.8	11.9	2.8
pottery	14	107541.0	12.1	6.6	3.8	11.6	2.6
laurel	79	4861.8	11.5	7.3	7.3	8.5	4.4
cmo. coralino	20	86241.9	11.4	5.8	4.1	11.4	3.0
canon	58	17310.8	11.4	7.1	7.1	9.8	4.1
zena	36	25535.1	11.4	8.0	8.0	10.1	3.6
baja	31	43667.0	11.3	6.5	6.5	10.7	3.4
auburn	32	25104.6	11.3	7.5	7.5	10.1	3.5
washington	74	32280.8	11.3	5.9	5.9	10.4	4.3
Solana Dr.	11	68740.2	11.2	6.3	6.3	11.1	2.4
syracuse	18	63821.4	11.2	3.7	3.7	11.1	2.9
32nd s	56	9536.8	11.1	5.7	5.7	9.2	4.0
47th	32	25224.0	11.1	7.6	5.4	10.1	3.5
Mil Cumbres	11	56100.6	11.0	6.3	6.3	10.9	2.4
choillas	36	15549.5	11.0	6.9	6.9	9.7	3.6
60th	37	21373.4	11.0	7.8	5.8	10.0	3.6
old town	23	29846.0	11.0	5.4	5.4	10.3	3.1
acuna	22	15241.5	10.8	6.5	4.7	9.6	3.1
edison	8	42764.4	10.8	4.1	4.1	10.7	2.1
raffee	19	23716.5	10.8	4.1	4.1	10.1	2.9
spruce	86	4275.5	10.7	7.5	7.5	8.4	4.5
Oak Crest	6	19411.0	10.6	6.9	6.0	9.9	1.8
54th	20	18051.5	10.5	6.4	6.4	9.8	3.0
titus	77	5253.7	10.5	5.8	5.8	8.6	4.3
chateau	20	18008.7	10.4	5.7	4.7	9.8	3.0
newport	60	16020.0	10.0	8.0	8.0	9.7	4.1
aber	15	10373.4	9.7	5.8	4.5	9.2	2.7
talbot	55	12709.8	9.6	7.1	7.1	9.5	4.0
Montanosa	2	12516.2	9.5	4.5	4.5	9.4	0.7
pointsettia	50	3007.5	9.4	5.9	5.9	8.0	3.9
el mac	32	6600.0	9.3	6.8	6.8	8.8	3.5
32nd n	77	946.7	8.3	6.2	3.8	6.9	4.3

áreas naturales, se calcularon dos distancias para cada cañón: la distancia a una área natural no fragmentada llamada distancia X y la distancia a otro cañón de igual tamaño o más grande y que contuviera, por lo menos, una especie más llamada distancia Y. Para este cálculo, se utilizó el mapa de la ciudad en el que figuran calles y zonas abiertas 1985 (escala: 1cm = 351m). En este se midió con un escalímetro, la distancia de cada cañón, con el siguiente cañón más cercano (distancia Y) y la distancia con una área natural no fragmentada (distancia X), ver Tabla No.1a.

Una vez obtenidos todos estos datos, se realizaron análisis clásicos de Biogeografía de islas (Williamson A., 1983), estos consisten en regresiones logarítmicas simples de número de especies contra cada uno de los 5 factores (Gráficas No. 1 a No. 5). Tanto en este caso como en la regresión múltiple, el número de especies se refiere a las especies de la categoría A únicamente. Este tipo de regresiones, fueron utilizadas con el objeto de conocer si existía relación significativa entre cada uno de estos factores y el número de especies presentes en los fragmentos (Tabla No. 6) y así comprobar las predicciones mencionadas en los objetivos. Posteriormente se realizó una regresión logarítmica múltiple de número de especies contra los 5 factores evaluados, este tipo de regresión tiene como finalidad cono

cer el valor relativo con el que cada factor contribuye a que exista un determinado número de especies en estos cañones y cuáles de estos factores son los más importantes para con ellos diseñar el modelo de predicción (Tablas Nos. 4 y 5).

Posteriormente para conocer la bondad de ajuste del modelo se realizó un "análisis de residuos" (Curts, J.B.--1984) para cada una de las regresiones simples, así como para las múltiples.

El análisis de residuos es una técnica que permite valorar en forma gráfica, el comportamiento teórico que se espera de estos (Curts, J.B. 1984). Es decir, se pretende en un plano cartesiano; graficar los residuos estandarizados contra los valores esperados, y detectar si estos se distribuyen aleatoriamente alrededor del cero y entre los límites de (-2, +2).

Teóricamente de no observarse la situación anterior, el modelo presupuesto no es adecuado para los fines que se persiguen.

Para ajustar los datos se utilizaron transformaciones logarítmicas para todas las variables independientes, menos para la edad. Las razones que llevaron a este tipo de transformación se discuten en el siguiente capítulo.

TABLA No. 2.

Datos referentes a los residuos estandarizados, las 5 variables utilizadas:  
y numero de especies.

CANON	NUMERO DE	LN NUMERO	LN AREA	r <sub>i</sub>	r <sub>i</sub> '
	ESPECIES	DE ESPECIES	TOTAL		
	(Y)	(Y')	(X1)	(Y1)	(Y1')
FLORIDA	6	1.94	13.8	-0.13	0.01
SANDMARK	6	1.94	13.6	-0.03	0.13
34th st.	6	1.94	13.2	0.17	0.37
BALBOA T	5	1.79	13.2	-0.08	-0.17
ALTA LA JOLLA	6	1.94	12.7	0.43	0.66
KATE SESSIONS	6	1.94	12.5	0.54	0.78
POTTERY	5	1.79	6.6	0.49	0.47
LAUREL	0	0.00	11.5	-2.27	-1.89
C. CORALINO	4	1.60	11.4	0.53	0.34
CANON	0	0.00	11.4	-2.22	-1.83
ZENA	3	1.38	11.4	0.15	-0.20
BAJA	3	1.38	11.3	0.20	-0.14
AUBURN	2	1.09	11.3	-0.29	-0.68
WASHINGTON	2	1.09	11.3	-0.29	-0.68
SOLANA Dr.	6	1.94	11.2	1.22	1.55
SYRACUSE	6	1.94	11.2	1.22	1.55
32nd st.	1	0.69	11.1	-0.87	-1.11
47th st.	1	0.69	11.1	-0.87	-1.11
MIL CUMBRES	5	1.79	11.0	1.07	1.20
CHOLLAS	1	0.69	11.0	-0.82	-1.05
60th st.	2	1.09	11.0	-0.13	-0.50
OLD TOWN	2	1.09	11.0	-0.13	-0.50
ACUNA	3	1.38	10.8	0.46	0.15
EDISON	6	1.94	10.8	1.43	1.79
RAFFEE	3	1.38	10.8	0.46	0.15
SPRUCE	0	0.00	10.7	-1.85	-1.42
OAK CREST	6	1.94	10.6	1.53	1.91
54th st.	2	1.09	10.5	0.12	-0.21
TITUS	2	1.09	10.5	0.12	-0.21
CHATEAU	3	1.38	10.4	0.67	0.39
NEW PORT	1	0.69	10.0	-0.29	-0.46
ABER	2	1.09	9.7	-0.54	0.25
TALBOT	0	0.00	9.6	-1.27	-0.77
MONTANOSA	5	1.79	9.5	1.85	2.01
POINTSETTIA	0	0.00	9.4	-1.17	-0.65
EL MAC	0	0.00	9.3	-1.12	-0.59
32nd st. N	1	0.69	8.3	0.59	0.54

r<sub>i</sub> Residuos

r<sub>i</sub>' Residuos estandarizados

TABLA No. 2

CONTINUACION

LN AREA DE CHAPARRAL	(r <sub>2</sub> )	(r <sub>2</sub> ' )	EDAD	r <sub>3</sub>	r <sub>3</sub> '
(X2)	(Y2)	(Y2' )	(X3)	(Y3)	(Y3' )
13.4	-0.65	-0.46	50	2.13	2.35
13.5	-0.72	-0.54	20	1.14	1.20
12.9	-0.29	-0.06	34	1.69	1.73
12.9	-0.61	-0.75	34	1.39	1.14
12.0	0.34	0.66	14	0.70	0.97
11.9	0.41	0.74	16	0.92	1.05
11.6	0.31	0.29	14	0.40	0.37
8.5	-1.27	-0.67	79	-1.10	-0.10
11.4	0.05	-0.23	20	0.47	0.14
9.8	-2.20	-1.72	58	-1.43	-0.90
10.1	0.51	0.11	36	0.70	0.03
10.7	0.08	-0.36	31	0.48	-0.15
10.1	-0.10	-0.57	32	0.03	-0.71
10.4	-0.31	-0.81	74	0.91	0.89
11.1	0.99	1.39	11	0.48	0.85
11.1	0.99	1.39	18	1.03	1.12
9.2	-0.30	-0.54	56	-0.20	-0.39
10.1	-0.95	-1.27	32	-0.75	-1.30
10.9	0.81	0.86	11	0.18	0.26
9.7	-0.66	-0.94	36	-0.64	-1.15
10.0	-0.02	-0.49	37	0.14	-0.52
10.3	-0.24	-0.73	23	-0.40	-1.05
9.6	0.87	0.52	22	0.15	-0.50
10.7	1.27	1.72	8	0.15	0.74
10.1	0.51	0.11	19	-0.06	-0.61
8.4	-1.20	-0.59	86	-0.99	0.16
9.9	1.85	2.36	6	-0.18	0.66
9.8	0.11	-0.33	20	-0.51	-1.17
8.6	0.97	0.63	77	0.91	1.00
9.8	0.73	0.36	20	0.04	-0.57
9.7	-0.66	-0.94	60	-0.09	-0.23
9.2	0.54	0.15	15	-0.84	-1.36
9.5	-1.99	-1.48	55	-1.54	-1.02
9.4	1.89	2.07	2	-1.68	-0.07
8.0	-0.91	-0.26	50	-1.65	-1.21
8.8	-1.48	-0.91	32	-2.09	-1.90
6.9	1.34	1.31	77	0.12	0.41

r<sub>2</sub> Residuos

r<sub>2</sub>' Residuos estandarizados

TABLA No. 2

## CONTINUACION

LN DISTANCIA X	$r_4$	$r_4'$	LN DISTANCIA Y	$r_5$	$r_5'$
(X4)	(Y4)	(Y4')	(X5)	(Y5)	(Y5')
7.6	1.58	1.80	7.6	1.79	1.91
6.8	1.31	1.54	6.8	1.52	1.68
7.4	1.51	1.73	6.7	1.48	1.66
5.5	0.64	0.65	4.8	0.59	0.64
4.8	0.63	0.90	4.8	0.83	1.11
6.7	1.27	1.51	4.8	0.83	1.11
6.6	1.01	1.01	3.8	0.25	0.35
7.3	-1.52	-1.11	7.3	-1.38	-1.00
5.8	0.44	0.28	4.1	0.05	-0.03
7.1	-1.59	-1.17	7.1	-1.45	-1.06
8.0	0.84	0.52	8.0	1.04	0.61
6.5	0.34	0.39	6.5	0.52	0.18
7.5	0.22	-0.11	7.5	0.40	>>>>
5.9	-0.30	-0.62	5.9	-0.13	-0.46
6.3	1.14	1.38	6.3	1.34	1.54
3.7	0.26	0.55	3.7	0.46	0.79
5.7	-0.99	-1.15	5.7	-0.83	-0.99
7.6	-0.85	-0.54	5.4	-0.94	-1.07
6.3	0.91	0.91	6.3	1.11	1.07
6.9	-0.59	-0.77	6.9	-0.42	-0.64
7.8	0.33	-0.01	5.8	-0.17	-0.48
5.4	-0.47	-0.78	5.4	-0.30	-0.60
6.5	0.34	0.03	4.7	-0.08	-0.33
4.1	0.40	0.68	4.1	0.59	0.91
4.1	-0.46	-0.73	4.1	-0.29	-0.50
7.5	1.46	-1.05	7.5	-1.32	-0.94
6.9	1.34	1.57	6.0	1.46	1.45
6.4	-0.14	-0.46	6.4	0.03	-0.31
5.8	-0.34	-0.65	5.8	-0.17	-0.48
5.7	0.07	-0.21	4.7	-0.08	-0.33
8.0	-0.22	-0.42	8.0	-0.05	-0.32
5.8	-0.34	-0.65	4.5	-0.61	-0.86
7.1	-1.59	-1.17	7.1	-1.45	-1.06
4.5	0.30	0.33	4.5	0.49	0.55
5.9	-1.99	-1.56	5.9	-1.86	-1.40
6.8	-1.69	-1.27	6.8	-1.55	-1.14
6.2	-0.82	-0.97	3.8	-1.48	-1.53

 $r_4$  Residuos $r_4'$  Residuos estandarizados

TABLA No. 3

Datos referentes a los residuos estandarizados las 5 variables utilizadas y el numero de especies, para la regresion multiple.

VALORES DE Y ESPERADOS	RESIDUOS ESTANDARIZADOS
(Ym)	(rm)
4.93	0.90
6.20	-0.17
5.12	0.74
6.00	-0.85
5.87	0.10
5.25	0.63
5.25	-0.21
-0.28	0.23
4.97	-0.82
1.53	-1.30
1.98	0.86
3.34	-0.28
2.31	-0.27
2.16	-0.14
4.32	1.42
5.33	0.56
1.67	-0.57
2.73	-1.47
4.13	0.63
2.10	-0.93
2.36	-0.31
3.68	-1.43
2.96	0.03
5.03	0.81
4.20	-1.02
-0.73	0.22
3.26	2.32
2.81	-0.69
0.46	1.31
3.35	-0.29
0.83	0.13
2.91	-0.77
1.17	-1.00
3.74	1.07
0.52	-0.44
1.30	-1.10
-0.91	1.62

## R E S U L T A D O S

Durante las primeras salidas de reconocimiento al campo se registraron un total de 31 especies de aves que habitan la zona. Como puede verse en el Apéndice 1, estas especies fueron divididas en tres grupos de acuerdo a sus requerimientos del hábitat de chaparral.

A la primera categoría pertenecen todas aquellas especies de aves que requieren del hábitat natural para su supervivencia.

Muchas de estas aves pueden encontrarse en jardines y parques (Apéndice V), pero obligatoriamente requieren la presencia cercana del hábitat natural para su reproducción. Algunos otros miembros de esta categoría, además requieren de la cubierta natural para su alimentación y refugio, encontrándose únicamente en zonas no perturbadas. Es por estas razones que este grupo ha sido denominado de "especialistas". En la zona de estudio se encontraron 8 aves pertenecientes a esta categoría, y en ellas se ha puesto más atención en cuanto al análisis de datos debido a que son estas especies las que se encuentran amenazadas cuando el hábitat natural es alterado y/o reducido.

A la segunda categoría llamada de generalistas, pertenecen 17 especies. Como su nombre lo indica estas aves no

requieren del chaparral para sobrevivir, se adaptan a diversos hábitats, así como a zonas urbanizadas. Algunas de ellas pueden realizar migraciones, pero a diferencia del grupo siguiente se reproducen en el área de estudio, ya sea en chaparral o fuera de él. En algunos casos se encontró que estas especies eran notablemente más abundantes en cañones altamente perturbados y/o pequeños.

La categoría de migratorias, está compuesta por todas aquellas aves que además de migrar, poseen la característica de no reproducirse en esta zona, sólo llegan al área temporalmente durante su ruta. Al igual que el grupo anterior, son especies suburbanas que pueden encontrarse tanto en áreas de vegetación natural como introducida. Esta lista cambia en las diferentes estaciones del año.

El Apéndice No. III, muestra cada uno de los cañones y con un signo + la presencia de las especies de aves pertenecientes a las tres categorías. En esta Tabla puede notarse una mayor ausencia de especies de la categoría A en muchos cañones. El Apéndice IV, es un compendio de la Tabla anterior y en éste se muestran las especies pertenecientes a la categoría A, ordenadas de las más persistentes a las menos persistentes y los cañones en orden decreciente de superficie; en esta carta puede observarse el grado de persistencia o vulnerabilidad de estas especies; 2 especies:

Campylorhynchus bruneicapillus y Poliioptyla mecanoura; las más vulnerables, se encontraron únicamente en 1 y 3 cañones respectivamente, en seguida Geococcyx californianus en 11 cañones, 2 especies se encontraron en 15 cañones: Callipepla californica y Toxostoma redivivum. La especie más persistente de esta categoría fue Chamaea Fasciata ya que se encontró en casi todos los cañones.

Todas las regresiones, tanto las simples (Gráficas 1 a 5) como las múltiples (Gráficas 4 y 5) se ajustan al modelo.

En las gráficas de los residuos estandarizados (Gráficas 1 a 5a) puede observarse que el modelo cumple las reglas establecidas para las regresiones simples y múltiples (Curts, J. B. 1984).

En pocas situaciones se encontraron casos extremos (puntos fuera de los límites (+2, -2) y para éstos existen explicaciones biológicas que se discutirán en el capítulo siguiente.

En la regresión del número de especies contra el logaritmo de la edad, el valor de R, estimado fue alto; pero el análisis gráfico de los residuos mostró un patrón de "megafono abierto" (Gráfica 3a) que sugirió no transformar la variable independiente edad a logaritmos. (Gráfica No. 3 y 3b).

### ANALISIS DE RESULTADOS

Como puede observarse en la Gráfica No. 1 y No. 2, el número de especies, como se había predicho, está relacionado con el área: al incrementarse el tamaño de los cañones, aumenta el número de especies, así mismo, al disminuir su tamaño, mayor número de especies tienden a desaparecer. En área correspondiente únicamente a chaparral, se encuentra una mayor correlación con el número de especies que con el área total, y en la matriz de correlación (Tabla No. 6) se muestra que estos dos factores están altamente correlacionados entre si ( $r=0.88$ ); así mismo podemos ver en la misma tabla que estos dos factores están determinados en parte por la edad, ya que al pasar el tiempo aumenta la insularización de estas áreas.

La Gráfica No. 3, muestra una correlación negativa en tre edad y número de especies: al pasar el tiempo fragmentos tienden a perder especies, y los cañones más recientes se encuentran "supersaturados" de especies, que tienden a desaparecer al pasar el tiempo.

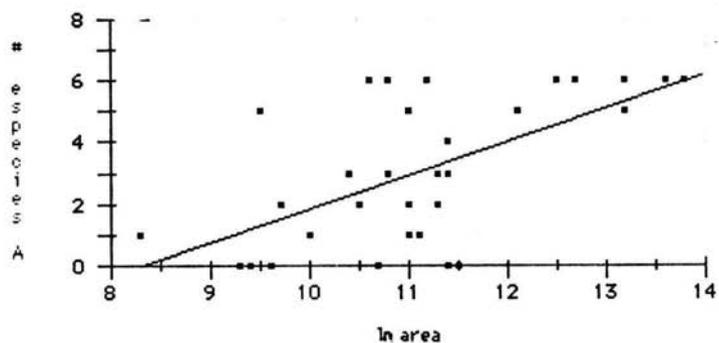
Las Gráficas No. 3 y 4 muestran que mientras más aislados se encuentran los cañones, presentan menos especies. Dado que muchos de estos cañones se encontraban a la misma distancia de una área natural no fragmentada (X) y de otro cañon (Y), sus distancias X y Y son las mismas, y por lo tanto, las dos presentan una correlación negativa similar con

el número de especies; pero aún así, la distancia a otro cañón (Y) es más significativa. El grado de aislamiento (X y Y), se encuentran relacionados con la edad (Tabla no. 6), o sea que los cañones al pasar el tiempo, se aíslan más de otras zonas naturales.

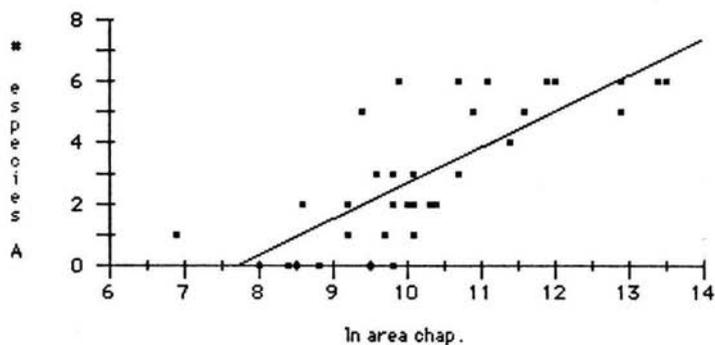
#### CASOS EXTREMOS:

En la gráfica de residuos No. 2a se encuentra un caso extremo en las coordenadas (9.9, 2.36) este pertenece al cañón Oak Crest; uno de los más pequeños y con apenas 50% de vegetación natural (Tablas Nos. 1a y 1b), pero aún conserva 6 especies especialistas; y esto es debido a que han pasado solamente 6 años desde que fue aislado por lo que el fenómeno de "relajación" aun no ha sucedido.

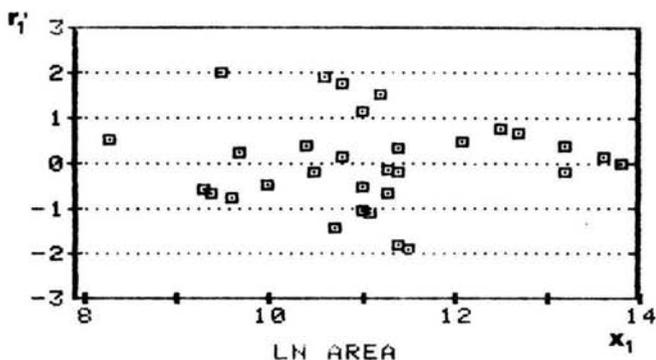
En la gráfica de residuos No. 3a se encuentra un caso extremo en las coordenadas (50, 2.35) y se refieren al cañón Florida, uno de los más antiguos (Tablas Nos. 1a y 1b) que conserva 6 especies especialistas debido a su tamaño.



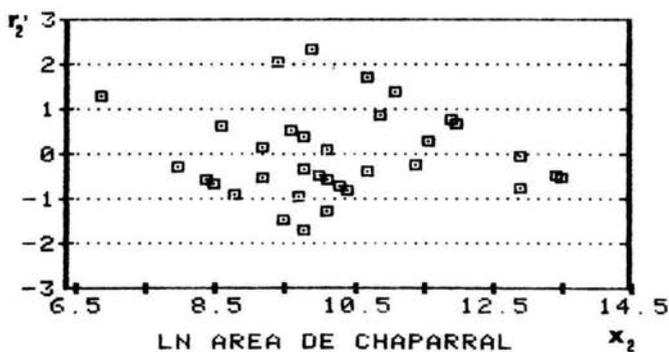
Gráfica No 1: No de especies contra ln del area total  
( $r = .58$ ;  $> F = .000$ )



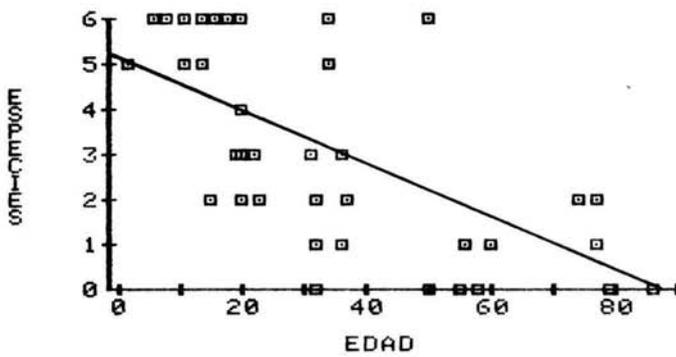
Gráfica No 2: No de especies contra ln del area cubierta  
por vegetacion típica de chaparral  
( $r = .77$ ;  $> F = .000$ )



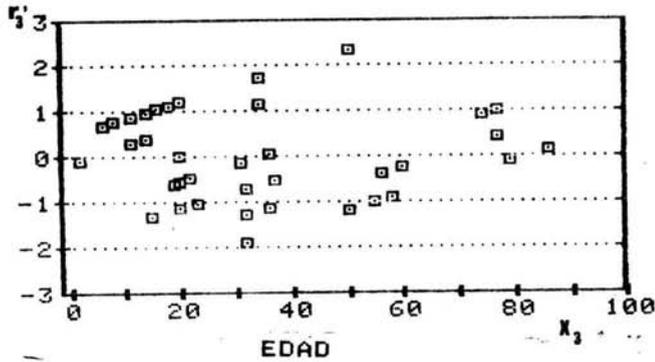
GRAFICA No. 1a Residuos estandarizados  $r_1'$  contra los valores  $x_1$  pertenecientes a la grafica No. 1.



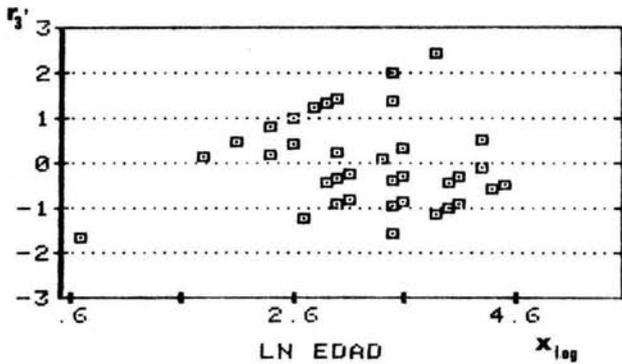
GRAFICA No. 2a Residuos estandarizados  $r_2'$  contra los valores de  $x_2$  pertenecientes a la grafica No. 2.



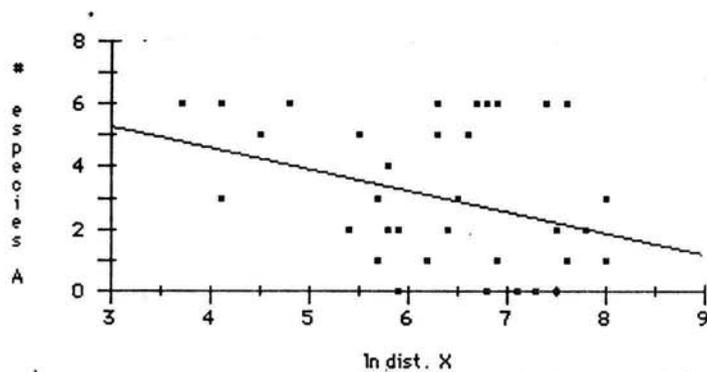
GRAFICA No. 3. Número de especies contra la edad de cada cañón desde que fué fragmentado.



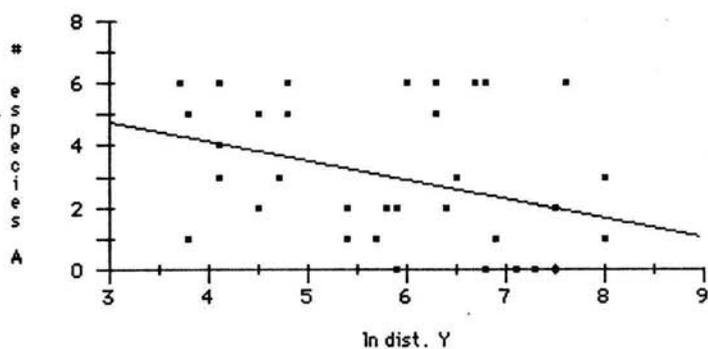
GRAFICA No.3a Residuos estandarizados  $r'_3$  contra los valores de  $X_3$  pertenecientes a la gráfica No 3.



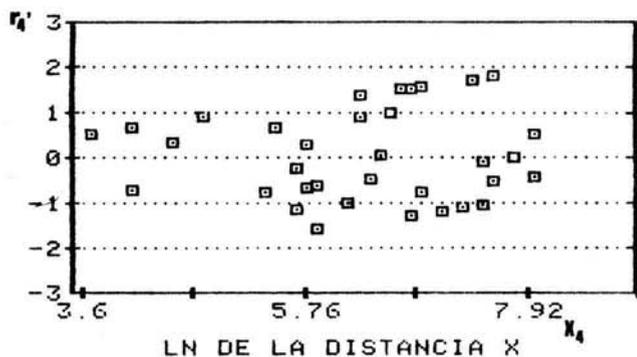
GRAFICA No 3b. Residuos estandarizados  $r'_3$  contra los valores de  $X$  pertenecientes a los valores del logaritmo de la edad



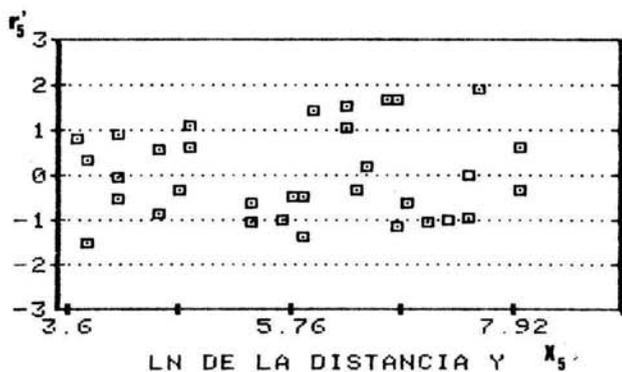
Gráfica No 4 : No de especies contra ln de la distancia a una area natural no fragmentada (X)  
( $r = .34$ ;  $> F = .037$ )



Gráfica No 5 : No de especies contra ln de la distancia a otro cañón (Y)  
( $r = .35$ ;  $> F = .031$ )



GRAFICA No 4a. Residuos estandarizados  $r'_4$  contra los valores de  $X_4$  pertenecientes a la gráfica No.4.

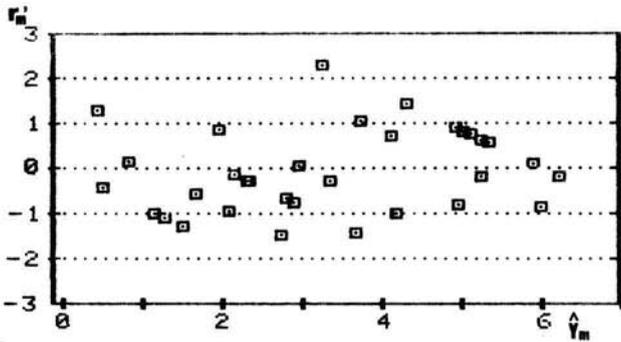


GRAFICA No. 5a Residuos estandarizados  $r'_5$  contra los valores de  $X_5$  pertenecientes a la gráfica No. 5.

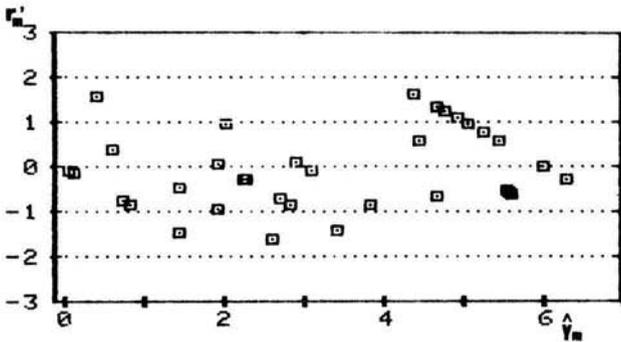
(es el más grande) y a su alto porcentaje de vegetación-natural.

Como puede observarse si un fragmento es lo suficientemente extenso conservará un mayor número de especies a través del tiempo.

Así también el único caso extremo que se encuentra en la regresión múltiple es el que se ubica en las coordenadas (3.25, 2.32) y se refiere, nuevamente, a Oak Crest que como ya se explicó es un cañón muy joven con más especies de lo que su pequeña área puede soportar.



GRAFICA No 6. Residuos estandarizados  $r'_m$  contra los valores de  $Y_m$  esperados cuando las 5 variables independientes estan presentes y todas fueron transformadas a logaritmos.



GRAFICA No 7. Residuos estandarizados  $r'_m$  contra los valores de  $Y_m$  esperados cuando las 5 variables se encuentran presentes y todas menos edad fueron transformadas a logaritmos.

En la Tabla No. 4 se encuentran los resultados de la regresión múltiple, en esta puede observarse que de los 5 factores, 3 presentan mayor significancia: siendo área de chaparral la más importante en la predicción del número de especies, seguida por la edad y distancia a otro cañón. Por último, estas tres variables se utilizaron para elaborar la ecuación de regresión múltiple realizada a partir de los coeficientes de regresión de la Tabla No. 5:

Variable	Coefficientes
Constante	0.0202
ln Distancia Y	-0.1092
ln Area de chaparral	0.2817
ln Edad	-0.3284

#### Ecuación de la Regresión Múltiple

No. de Especies =  $0.0202 + 0.2817 (\ln \text{Area de chaparral}) - 0.1092 (\ln \text{Distancia otro cañón}) - 0.3284 (\ln \text{edad})$ .

Estas tres variables explican 78% de la variedad en el número de especies. En el caso de la regresión múltiple, que incluye las 5 variables (Tabla No. 4), puede notarse que el factor Y, distancia a otro cañón, muestra una significancia muy baja esto se debe a la presencia de X, distancia a una área natural no fragmentada, que como ya se dijo está altamente correlacionada con Y.

**Tabla No4. Regresión Múltiple del ln del número de Especies contra:  
ln del area, ln de la edad, ln de la distancia a una zona natural no  
fragmentada (X), y ln de la distancia a otro cañón (Y).**

Nombre de la Variable	Coefficientes de Regresión	Error Standard	t Estadístico	Prob > t
Constant	-0.1208	0.5863	-0.2061	0.832
ln area	0.0783	0.1217	0.6430	0.531
ln dist. X	0.0102	0.0782	0.1304	0.892
ln dist. Y	-0.1182	0.0670	-1.7635	0.083
ln area chap.	0.2200	0.1034	2.1278	0.038
ln edad	-0.3603	0.0959	-3.7587	0.001
Coeficiente de Determinación ( $r^2$ )		.7946		
Coeficiente de Correlación ( $r$ )		.8914		

**Tabla No 5. Regresión Múltiple de ln del número de Especies contra:  
ln del area de chaparral, ln de la edad, y ln de la distancia  
a otro cañón (Y).**

Nombre de la Variable	Coefficientes de Regresión	Error Standard	t Estadístico	Prob > t
Constant	0.0202	0.5240	0.0385	0.968
ln dist. Y	-0.1092	0.0482	-2.2665	0.028
ln area chap.	0.2817	0.0387	7.2749	0.000
ln edad	-0.3284	0.0805	-4.0798	0.000
Coeficiente de Determinación ( $r^2$ )		.7917		
Coeficiente de Correlación ( $r$ )		.8898		

Matriz de Correlación						
ln#especies	1.000					
ln area	0.539	1.000				
ln dist. X	-0.355	0.133	1.000			
ln dist. Y	-0.408	0.137	0.755	1.000		
ln area chap.	0.732	0.887	-0.031	-0.027	1.000	
ln edad	-0.669	-0.013	0.483	0.475	-0.297	1.000

TABLA No 6. Matriz de correlación de todas las variables.

Así en la regresión múltiple de la Tabla No. 5, puede notarse que las tres variables incluidas muestran una significancia más alta que en la regresión de la Tabla No. 4, en la cual se encuentran incluidas las 5 variables.

Por otro lado, se puede observar que dentro del grupo de aves especialistas, estas desaparecen de una manera determinada en gran parte por su abundancia; en el Apéndice IV, puede verse la persistencia de estas especies y en el Apéndice No VI se muestran sus densidades, las cuales están positivamente relacionadas con el número de cañones en los cuales se encuentran presentes. A su vez puede notarse, que las aves que presentan densidades bajas, son más pesadas. Existen 2 casos: Poliptyla melanura y Campylorhynchus bruneicapillus, de los cuales se carece de información completa (no se tienen sus densidades) pero se observa que son las menos persistentes (Apéndice IV) y poseen características (Apéndice V) que las hacen más vulnerables a desaparecer con más facilidad.

### CONCLUSIONES

El factor más importante en la conservación y en este caso particular de las aves sensitivas de la categoría A - (Apéndice I), es la calidad del hábitat. Como puede notarse en la Tabla No. 1a, los cañones "Laurel" y "Cañón", cuyas áreas totales son de entre las más grandes, no presentan ninguna de las especies sensitivas, dado su bajo porcentaje de hábitat natural 0.05 y 0.20 respectivamente. (Tabla 1a). Por tanto, no es tan importante la extensión total -- que se designe a una área con finalidad de refugio, si se - desean conservar la totalidad de especies y en última ins-- tancia, una muestra representativa de un ecosistema se debe dar mayor importancia al área ocupada por vegetación natural, que al área total.

El siguiente factor en orden de importancia es el tiempo, se ha mencionado con anterioridad que la edad aislamiento de un fragmento de hábitat natural y su superficie, se - encuentran altamente correlacionados, ya que al pasar el tiempo aumenta la destrucción y la invasión de zonas naturales. Mientras más tiempo pase, los cañones contendrán cada vez - menos vegetación natural y por ende, menos avifauna propia de este hábitat. El cañón "Chollas" cuya área es relativamente reducida y cuyo porcentaje de chaparral es tan solo - 0.2, (Tabla No. 1a) presenta una especie de categoría A, es

to se debe, en parte, a que "Chollas" tiene una edad media de 36 años de aislamiento. Este caso, se puede ver mejor en los cañones: "Montañosa" y "Oak c." de 2 y 6 años respectivamente que no obstante que sus áreas son de entre las más reducidas, dada su reciente fragmentación, presentan un alto porcentaje de vegetación natural y la mayoría de especies sensitivas aún se encuentran presentes. Estos cañones "supersaturados de especies", sufrirán el fenómeno de relajación y con el tiempo no serán capaces de mantener a ninguna de éstas. Muchas son las razones por las cuales la "supersaturación" ocurre; entre ellas, cabe mencionar, que muchas de las especies que habitaban esta zona, quedaron en el fragmento resultante, después de haber sido aislado, pero sus poblaciones se encuentran disminuídas dada la fragmentación. Estas poblaciones, por lo tanto, son más vulnerables a extinguirse por una catástrofe o por pérdida de material genético lo cual limita su poder de adaptación. Pero este efecto sólo podrá observarse al pasar el tiempo. Otra de las razones, es la pérdida de las interacciones a nivel comunidad; al ser fragmentada una área, las primeras especies en desaparecer, o que quizá no se encontraron ya una vez formado el fragmento, son las de mayor tamaño, entre ellas, los predadores de talla mayor; dada esta situación, predadores menores, aumentarán sus poblaciones y decrementarán las poblaciones de sus presas que en muchos de estos casos son aves.

De aquí, que deba pensarse, que si se desea preservar una zona natural con todas sus especies integrantes, debe designarse una área de una extensión tal, que atenúe los efectos del tiempo, como es el caso de el cañón "Florida"- el cual, después de 50 años, aún preserva a la mayoría de especies dada su gran extensión de chaparral (69% del área total, siendo éste el cañón más extenso); además, estas zonas deben ser manejadas adecuadamente en el sentido de no permitir alteraciones debido a actividades humanas incontroladas y controlando especies, cuyos aumentos o disminuciones pongan en peligro el funcionamiento óptimo de tales zonas como reservas; para esto, deben llevarse a cabo estudios continuos de poblaciones de especies sensibles a cambios.

El último factor a tratar, es el grado de aislamiento que estos cañones guardan con otras zonas del mismo hábitat. El cañón "Edison" siendo de tamaño tan reducido, presenta - el mismo número de especies que el cañón más grande (Tabla la); esto claro, en gran parte debido a su edad tan reciente y su alto contenido de vegetación natural, pero "Edison", además presenta otro factor a su favor: se encuentra a una calle (61 m.) de un sistema extenso de hábitat natural, de este sistema especies pueden emigrar a Edison; un ejemplo más claro puede verse en el cañón "32nd N.", el cual siendo

el más pequeño, presenta una especie nativa del hábitat debido a su cercanía con "32nd S." ya que se encuentra a 45m. de éste y ambos presentan la misma especie Chamaea fasciata, que aunque su vuelo no es muy eficiente, puede moverse de un cañón a otro. En este sentido, puede notarse de nuevo, la correlación entre la edad y el grado de aislamiento; mientras más tiempo pasa, los cañones se aíslan más de áreas naturales, debido al crecimiento de la población y la demanda por mayor espacio, para viviendas y producción.

La presencia de corredores de hábitat natural permiten que sea posible la recolonización de áreas fragmentadas. En este sentido se proponen estudios continuos, que determinen la cantidad y dimensiones de este tipo de pasillos y corredores, a fin de garantizar la conservación de las especies que habitan en los cañones.

Las 2 especies más vulnerables en este estudio: Poliptyla melanoura y Campylorhynchus bruneicapillus, requieren exclusivamente de chaparral y a diferencia de las otras 6 especies, éstas se dispersan con mayor dificultad y como es el caso de Poliptyla melanoura, es una especie temerosa a alejarse de sus sitios familiares. En el caso de Campylorhynchus b., la complicada construcción de su nido la restringe a no salir de este hábitat, además de su requerimiento de ciertos tipos de árboles y arbustos dentro del mismo ambiente natu--

ral, con esto, podría quedar explicada la necesidad de una área lo suficientemente extensa, que contenga un hábitat - heterogéneo, o sea, que posea el mosaico total de habitats que contenía antes de ser fragmentado.

Geococcyx californianus con su baja densidad, además presenta un alto costo de incubación (18 días por huevo) y numerosos predadores tanto de su nido, como de sus crías, aunado a su locomoción dificultosa (le es difícil cruzar sitios urbanizados corriendo), no le permiten vivir en zonas pequeñas y perturbadas.

Callipepla californica, puede encontrarse vagando en parque y jardines, pero requiere del hábitat de chaparral para su anidación, ya que sus nidos se establecen sobre el suelo y la vegetación del chaparral, les ofrece un refugio seguro. Requiere de sitios especiales para perchar por -- las noches; por lo que necesita regresar al chaparral, además es una ave casi corredora que es difícil se disperse.

Toxostoma redivivum, es una ave que también puede encontrarse en áreas residenciales siempre y cuando su hábitat natural se encuentre cercano, ya que lo requiere para su alimentación y anidación.

De las tres especies restantes: Chamaea fasciata, a

diferencia de Pipilo erythrophthalmus y Thryomanes bewikii, - se encuentra en la mayoría de los cañones, ya que puede -- adaptarse y ha sido observada en jardines, siendo su requereimiento mínimo matorrales, dado que en ellos puede refugiarse y anidar. Thryomanes b. no coexiste con Troglodytes aedon, ya que éste usurpa sus nidos, echando fuera sus huevos o muchas veces, enterrándolos y poniendo encima los suyos. En muchos casos se observó, que en cañones altamente perturbados, había grandes números de aves generalistas como es el caso de Mimus polyglotus, que como puede verse en las Tablas Nos. 1a y 1b, se encuentra en todos los cañones; así como esta especie, el Aphelocoma coerulescens, y otras aves generalistas que aprovechan el que zonas perturbadas, pongan más al descubierto a sus presas (nidos expuestos al faltar la cubierta natural).

El modelo de predicción que se propone, puede ser utilizado por planificadores de parques y reservas, debe ser considerado antes de otorgar permisos de construcción, para tomar medidas que prevengan la desaparición de especies y por consiguiente del ecosistema del que se trata. Por medio de esta herramienta y con cálculos sencillos, como son: el área natural, y la distancia a posibles fuentes que aporten inmigrantes al área en consideración, puede conocerse, si un área al ser reducida a una extensión dada, so

tendrá el número total de especies y por cuánto tiempo. Como sabemos, este modelo está en función de las especies de aves ecológicamente especializadas; ya que son este tipo de especies, las más sensitivas y en ellas debemos basarnos para conocer cuando la calidad de un hábitat está deteriorándose.

En nuestro país se encuentran representados diferentes ecosistemas, que incluyen, desde desiertos hasta bosques. Además es una zona rica en endemismos.

Al mismo tiempo, México enfrenta los efectos que el crecimiento demográfico y tecnológico tiene sobre los hábitats naturales.

Este estudio nos brinda los parámetros más importantes a tomar en cuenta, para determinar qué características deben reunir las áreas a proteger para conservar la totalidad de las riquezas naturales que son y pueden ser explotadas, de manera razonable, en el futuro. Pueden también derivarse alternativas para la designación de áreas destinadas a reservas, como por ejemplo: la existencia de corredores de hábitat natural entre reservas, para efectos de inmigración y recolonización. Otra alternativa, es que, el área destinada a reserva se encuentre cercana a otras zonas de hábitat natural. De esta forma se promueve un intercambio entre pobla

ciones y un incremento en el "pool" genético de las especies pertenecientes a un hábitat.

Este trabajo fue realizado en un tipo de hábitat semiárido el cual se encuentra bien representado en el territorio mexicano (Mapa No.2) aunque no hay que pasar por alto la importancia de realizar este estudio en otros tipos de hábitat como es en la selva en la cual las actividades humanas aumentan día con día.

Se presupone que con la continua destrucción de hábitats naturales, especies que aún no han sido identificadas desaparecen junto con sus usos potenciales. Estudios de este tipo deben ser un factor determinante antes de llevar a cabo cualquier actividad humana.

APENDICE NO 1. LISTADO DE LAS ESPECIES DE AVES ENCONTRADAS EN LA ZONA DE ESTUDIO EN ORDEN TAXONOMICO CON NOMBRE CIENTIFICO Y COMUN (U.S. Department of Interior Fish and Wildlife Service).

ESPECIALISTAS

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
<i>Callipepla californica</i>	Codorniz californiana
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos californiano
<i>Chamaea fasciata</i>	Camea
<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltaparéd tepetatero
<i>Campylorhynchus bruneicapillus</i>	Matraca grande
<i>Toxostoma redivivum</i>	Cuitlacoche californiano
<i>Poliptyla melanura</i>	Perlita colinegra
<i>Pipilo erythrophthalmus</i>	Chouiz

GENERALISTAS

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla ratonera
<i>Falco sparverius</i>	Gavilán chitero
<i>Calypte anna</i>	Chupamirto cuello escarlata
<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de alas rojas
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro
<i>Aphelocoma coerulescens</i>	Azulejo
<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastre
<i>Troglodytes aedon</i>	Saltaparéd cucarachero
<i>Mimus polyglotus</i>	Centzontle negro
<i>Poliptyla caerulea</i>	Perlita común
<i>Vermivora celata</i>	Gusanero de corona naranja
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión ingles
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión común
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero
<i>Pipilo fuscus</i>	Viejita
<i>Zonotrichia atricapilla</i>	Zacatero corona dorada
<i>Melospiza melodia</i>	Zorzal cantor

MIGRATORIAS

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
<i>Buteo lineatus</i>	Gavilán ranero
<i>Selasphorus rufus</i>	Chupamirto dorado
<i>Calypte costae</i>	Chupamirto garganta violeta
<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas boyero
<i>Dendroica coronata</i>	Verdín aceitunado
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Zacatero mixto

FECHA

OBSERVADOR(ES):

Nubosidad:

Temperatura:

Viento:

ESPECIES	Registro Visual	Registro Acústico
Callipepla californicus		
Geococcyx californianus		
Chamaea fasciata		
Thryomanes bewickii		
Campylorhynchus brunelicapillus		
Toxostoma redivivum		
Polioptyla melanura		
Pipilo erythrophthalmus		
Buteo jamaicensis		
Falco sparverius		
Callipepla anna		
Colaptes auratus		
Sayornis nigricans		
Aphelocoma coerulescens		
Psaltriparus minimus		
Troglodytes aedon		
Mimus polyglottus		
Polioptyla caerulea		
Vermivora celata		
Passer domesticus		
Carpodacus mexicanus		
Carduelis psaltria		
Pipilo fuscus		
Zonotrichia atricapilla		
Melospiza melodia		
Buteo lineatus		
Selasphorus rufus		
Calypte costae		
Sayornis saya		
Dendroica coronata		
Zonotrichia leucopheys		

APENDICE 2! hoja de registro de campo.

## CAÑON

especie	60 Id	CAÑON	TALBOT	POINTSSETIA	TITUS	WASHINGTON	EL MAC	SPRUCE	WING	BAJA	ZENA	NEW PORT	CHOLLAS	LAUREL	54th	AUBURN	47th	
<b>E</b>																		
<i>Callipepla californicus</i>																		
<i>Geococcyx californianus</i>																		
<i>Chamaea fasciata</i>		+			+	+				+	+	+	+		+	+	+	
<i>Thryomanes bewickii</i>		+			+					+					+	+		
<i>Campylorhynchus bruneicapillus</i>						+												
<i>Toxostoma redivivum</i>																		
<i>Poliophtya melanura</i>																		
<i>Pipilo erythrophthalmus</i>											+							
<b>G</b>																		
<i>Buteo jamaicensis</i>							+											
<i>Falco sparverius</i>			+									+						
<i>Calypte anna</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Colaptes auratus</i>							+											
<i>Sayornis nigricans</i>																		+
<i>Aphelocoma coerulescens</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Psaltriparus minimus</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Troglodytes aedon</i>		+				+												
<i>Poliophtya caerulea</i>																		
<i>Vermivora celata</i>			+	+	+	+						+						
<i>Passer domesticus</i>		+	+		+			+				+						
<i>Carpodacus mexicanus</i>		+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Carduelis psaltria</i>																		+
<i>Pipilo fuscus</i>		+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Zonotrichia atricapilla</i>		+	+									+						
<i>Melospiza melodia</i>		+		+	+					+	+							+
<i>Mimus polyglottos</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>M</b>																		
<i>Buteo lineatus</i>						+			+									
<i>Selasphorus rufus</i>		+							+									
<i>Calypte costae</i>		+			+	+				+		+						+
<i>Sayornis saya</i>			+		+									+				+
<i>Dendroica coronata</i>		+	+		+	+				+								+
<i>Zonotrichia leucophrys</i>		+	+		+	+			+									+

Legenda: E. = Especialistas; G. = Generalistas; M. = Migratorias



CANON

especie	FLORIDA	SOLANA	MIL CUMBRES	OAK CREST	MONTAÑOSA
R. E.					
<i>Callipepla californicus</i>	+	+	+	+	+
<i>Geococcyx californianus</i>		+		+	+
<i>Chamaea fasciata</i>	+	+	+	+	+
<i>Thryomanes bewickii</i>	+	+	+	+	+
<i>Campylorhynchus bruneicapillus</i>					
<i>Toxostoma redivivum</i>	+	+	+	+	+
<i>Poliptyla melanura</i>	+	+	+		
<i>Pipilo erythrophthalmus</i>	+				+

	FLORIDA	SANDMARK	34 th	BALBOA T.	ALTA LA J.	KATE S.	POTERY	LAUREL	CAMINO C.	CANON	ZENA	BAJA	AUBURN	WASHINGTON	SOLANA	SYRACUSSE	32 nd S.	47 th	MIL CUMBRES	CHOLLAS	60 th	OLD TOWN	ACUNA	EDISON	RAFFE	SPRUCE	OAK CREST	54 th	TITUS	CHATEAU	NEWPORT	ABER	TALBOT	MONTANOSA	POINTSETTIA	EL MAC	34 th			
CHAMAEA FASCIATA	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
THRYOMANES BEWICKII	+	+	+	+	+	+			+			+	+		+	+			+		+	+	+	+	+						+		+							
PIPILO ERYTHROPHthalmus	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+				+							+	+	+															
TOXOSTOMA REDIVIVUM	+	+	+	+	+	+	+		+						+	+			+					+																
CALLIPEPLA CALIFORNICA	+	+	+	+	+	+	+				+				+	+			+					+																
GEOCOCCYX CALIFORNIANUS		+	+		+	+	+								+	+								+																
POLIOPTYLA MELANURA	+														+				+																					
CAMPYLORHYNCHUS BRUNECAPILLUS														+																										

APENDICE IV. PRESENCIA DE LAS ESPECIES DE AVES EN LOS 37 CAÑONES EN ORDEN DE LAS MAS PERSISTENTES A LAS MENOS PERSISTENTES.

APENDICE V. CARACTERISTICAS DE LAS AVES ESPECIALISTAS

ESPECIE	CHAMAEA F.	THRYOMANES B.	PIPILO E.	TOXOSTOMA R.	CALLIPEPLA C.	GEOCOCCYX C.	POLIOPTYLA M.	CAMPYLORHYNCHUS B.
L(cm)	15-17	13-14	18-22	28-33	23-28	51-61	11-13	18-22
TAMAÑO W(gr)	14.1	9.4	37	93.5	184.2	304	5.7	34.7
HUEVOS/NIDO	3-5	5-7	3-6	2-4	10-15	3-6	3-4	4-7
TIPO DE NIDO	DENTRO DE MATORRALES	DENTRO DE HOLLOS	SOBRE EL SUELO	SOBRE LA VEGETACION	SOBRE EL SUELO	ALTO SOBRE LA VEGETACION	OCULTO	GRANDE Y COMPLICADO
LOCOMOCION	VUELO CORTO DEFICIENTE	VUELO	VUELO	CORRE VUELA POCO	CORRE VUELA POCO	CORRE	VUELA POCO	VUELA CERCA AL SUELO
DIETA	INSECTOS	INSECTOS ARAÑAS	INSECTOS SEMILLAS BROTOS	FRUTAS SEMILLAS ARTROPODOS	SEMILLAS GUSANOS INSECTOS	LAGARTIJAS HUEVOS Y - POLLOS DE <u>Callipepla</u>	INSECTOS SEMILLAS	INSECTOS FRUTAS SEMILLAS
HABITAT PREFERIDO	CHAPARRAL DENSO CONTINUO O NO	CHAPARRAL EN ESPECIAL PAREDES DE CANONES	BOSQUES FRONDOSOS CHAPARRAL, NO RESTRINGIDO A ESTE	CHAPARRAL AREAS RESIDENCIALES	TRANSICION PASTIZAL-CHAPARRAL JARDINES	TRANSICION PASTIZAL- CHAPARRAL	CHAPARRAL <u>Salvia,</u> <u>Rhus</u>	ARBOLES Y ARBUSTOS - ARIDOS
FACTOR LIMITANTE	NO SE - DISPERSA FACILMENTE	NUNCA COEXISTE CON <u>Troglodytes a.</u> QUE LE ROBA - EL NIDO	NIDO EXPUESTO	REQUIERE CUBIERTA NATURAL, DIFICULTAD DE DISPERSION NU MEROSOS PREDADORES DE SU NIDO.	REQUIERE DE SI- TIOS ESPECIALES PARA PERCHAR - POR LA NOCHE NIDO EXPUESTO	ALTO COSTO DE INCUBACION CRIA VULNERA- BLE A PREDA-- CION	SE DISPERSAN CON DIFICULTAD, TEME ROSA A SALIR DE SUS ALREDEDORES POCOS HUEVOS POR AÑO.	DIFICULTAD PARA ENCONTRAR SITIOS DE ANIDACION. DISPERCION DI-- FICULTOSA

APENDICE No. 6 Densidad, peso y persistencia de las 8 especies de la categoría A.

ESPECIES	DENSIDAD (pares/ha <sup>-1</sup> )	PESO (gr)	PERSISTENCIA (# de cañones)
<i>Chamaea fasciata</i>	2.55	14.1	32
<i>Thryomanes bewickii</i>	1.75	9.4	25
<i>Pipilo erythrophthalmus</i>	1.29	37	16
<i>Toxostoma redivivum</i>	1.10	93.5	15
<i>Callipepla californica</i>	.96	184.2	15
<i>Geococcyx californianus</i>	.02	304	11
<i>Poliptyla melanura</i>	-	5.7	3
<i>Campylorhynchus bruneicapillus</i>	-	39.7	1

APENDICE 7. Análisis de regresiones simples.

VARIABLE DEPENDIENTE ESPECIES

RANGO 0 A 36 OBSERVACIONES 37

VARIABLE	COEFICIENTE	ERR. STD.	T-STAD.
CONSTANTE	-8.989	2.824	-3.182
LN AREA	1.083	.235	4.279

R<sup>2</sup> .343

$$Y = -8.989 + 1.083 \text{ LN AREA}$$

ESR 1.832

VARIABLE DEPENDIENTE ESPECIES

RANGO 0 A 36 OBSERVACIONES 37

VARIABLE	COEFICIENTE	ERR. STD.	T-STAD.
CONSTANTE	-8.924	1.680	-5.310
LN AREA CHAP.	1.163	.162	7.182

R<sup>2</sup> .592

$$Y = -8.924 + 1.163 \text{ LN AREA CHAP.}$$

ESR 1.437

VARIABLE DEPENDIENTE ESPECIES  
RANGO 0 A 36 OBSERVACIONES 37

VARIABLE	COEFICIENTE	ERR. STD.	T-STAT.
CONSTANTE	7.351	2.051	3.583
LN DIST. X	-.682	.318	-2.139

-----  
R<sup>2</sup> .115 Y = 7.351 + -.682 LN DIST. X  
ESR 2.126

VARIABLE DEPENDIENTE ESPECIES  
RANGO 0 A 36 OBSERVACIONES 37

VARIABLE	COEFICIENTE	ERR. STD.	T-STAT.
CONSTANTE	6.567	1.626	4.037
LN DIST. Y	-.608	.277	-2.228

-----  
R<sup>2</sup> .110 Y = 6.567 + -.608 LN DIST. Y  
ESR 2.110

VARIABLE DEPENDIENTE ESPECIES

RANGO 0 A 36

OBSERVACIONES 37

VARIABLE	COEFICIENTE	ERR. STD.	T-STAD.
CONSTANTE	5,62	,503	10,453
EDAD	-,064	,012	-5,314

R<sup>2</sup> .446

$$Y = 5,62 + -,064 \text{ EDAD}$$

ESR 1,682

VARIABLE DEPENDIENTE LN ESPECIES

RANGO 0 A 36

OBSERVACIONES 37

VARIABLE	COEFICIENTE	ERR. STD.	T-STAD.
CONSTANTE	9,116	1,168	7,805
LN EDAD	-1,852	,345	-5,364

R<sup>2</sup> .451

$$Y = 9,116 + -1,852 \text{ LN EDAD}$$

ESR 1,675

### LITERATURA CITADA

Brown J. Kodrik-Brown A. 1977. Turnover rates in insular Biogeography: effects of immigration on extinction. Ecology:58: 445-449.

Brown J. 1978. The theory of insular biogeography and the distribution of boreal birds and mammals. Great Basin Nat. Memoirs. 2:209-227.

Burguess L. y Sharp D. eds. 1981. Introduccion pp 1-5. Forest Island dynamics in man dominated landscapes. Springer. Verlag. N.Y.

Curts, J. B. 1984. Introducción al Análisis de Residuos-en Biología. Biótica 9(3):171-278.

Department of Interior Geological Survey. The National - Atlas of the United States. Washington D. C. 1970.

Diamond J. y Gilpin M. 1983. Biogeography umbilici and - the origin of the Philippine. Oikos 41:307-321.

Diamond J. 1984. Normal extinctions of isolated populations. In Nitecki (eds.). Extinctions. pp 191-246. University of Chicago Press, Chicago.

Dobkin D. y Wilcox B. (1982). Analysis of Natura Forest Fragments: Riparian Birds in the Toyabe Mountains, Nevada. Center of Conservation Biology, Stanford University, Ca.

East, 1981. Species - area curves and populations of large mammals in african reserves. Biol. Conserv. 21:111-126.  
- 1983 Application of species - area curves to african savannaha reserves. Afr. Jour. Ecol.21:123-128.

Faeth S. y Kane T. 1978. Urban Biogeography: City Parks as Islands for Diptera and coleoptera. Oecologia (Berl). 32, 127-133

U.S. Department of the Interior Fish and Wildlife Service. 1981. Resource publication 139. Native Names of Mexican Birds.

Gilpin M. G. y Diamond J. M. 1980. Subdivision of natural reserves and the maintenance of species diversity. *Nature* 285:567-68

Harris L. D. 1984. *The fragmented forest* University of Chicago Press, Chicago.

Higgs A. 1981. Island Biogeography Theory and Nature Reserve Design. *J. Biogeography*. 8 117-124

Janzen D.H. 1983. No park is an island: Increase in interference from outside as park size decreases. *Oikos* 41:402-410.

Leopold. 1950. Miranda y Hernández X, 1963 en: Rzedowski J. *Vegetación de México*, Editorial Limusa, Méx. 1981.

Lovejoy T.E. y Oren 1981. The minimal critical size of ecosystems. pp. 8-12 en Burguess y Sharp eds. *Forest island dynamics in man dominated landscapes*. Springer-Verlag. New York.

Lovejoy T.E. et al. 1984. Ecosystem decay of amazon forest fragments. pp. 296-325. En M.H. Nitecki. eds. *Extinctions*. University of Chicago press.

MacArthur, R. H. y Wilson E. 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton University Press, Princeton, N. J.

National Geographic. *Atlas of north America Space Age Portrait of a Continent*.

Newmark W. 1986. *Mammalian Richness, Colonization and Extinction in Western Northamerican National Parks*. Dissertation, Doctor of Philosophy in the University of Michigan.

Pianka, R. E. 1974. *Evolutionary Ecology*. Harper and Row Publishers, New York. Cap 8:pp 257-264

Simberloff y Abele, 1976. Island Biogeography Theory and conservation practice. Science 191:285-286

-1982 Refuge design and Island biogeography theory effects and fragmentation. Am Nat. 120:410-500.

Simberloff D., 1986. design of natural Reserves. In Wildlife Conservation Evaluation. Usher M. (ed). Chapman and Hall, London. Cap. 14 pp. 314-336.

Soulé, et al. 1979. Benign neglect: a model of faunal collapse in the game reserves of East Africa. Biol. Cons. 17:281-296.

Soulé y Wilcox eds. Conservation Biology: an evolutionary-ecological perspective Sinauer, Sunderland. Massachussets, pp: 95-117.

Terborgh J. 1975. Faunal equilibria and the design of wild life preserves. pp 369-380. En Golley F. y Medina E. eds -1976 island Biogeography and conservation strategy and limitations. Science 193:102-103.

Unitt P. 1984. The Birds of San Diego County. San Diego Society of Natural History. pp 9-25.

Wilcove D. S., et al. 1986. Habitat Fragmentation in the temperate zone: En Conservation Biology: science of scarcity and diversity. Soulé (ed). Sinauer Sund. Massachussets.

Wilcox, B. A. 1978 Supersaturated island faunas: a species-age relationship for lizards on land bridge islands. Science 199:996-998  
-1980. Insular Biogeography and conservation. Conservation Biology: an evolutionary-ecological perspective. Soulé y Wilcox eds. Sinauer. Sunder. Mass. pp. 95-117.

Wilcox, B. A. Murphy, D. 1985. Conservation Strategy: the effects of fragmentation on extinction Am Nat Vol. 125, pp. 879-887.

Wilcox B., et al. 1985. Butterfly Diversity in Natural Habitats Fragments. In Modeling Habitat relationships of terrestrial vertebrates Berner, Morrison (eds) University of Wisconsin press.

Wright S. J. y Hubell, 1983. Stochastic Extinction and reserve size a local species approach. Oikos: 41  
466-476