

1995 - B

091588765

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES
INSTITUTO MANANTLAN DE ECOLOGIA Y
CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD
(IMECBIO)



PATRONES DE DEPREDACION DE NIDOS ARTIFICIALES DE AVES
EN TRES TIPOS DE VEGETACION EN LA ESTACION CIENTIFICA
LAS JOYAS, SIERRA DE MANANTLAN, JALISCO, MEXICO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN BIOLOGIA
P R E S E N T A:
BLANCA CLAUDET GUERRERO RUIZ
GUADALAJARA, JAL., ABRIL DE 1998



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



BIBLIOTECA CENTRAL

C. BLANCA CLAUDET GUERRERO RUIZ
P R E S E N T E .

0456/96

Manifestamos a Usted que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis "(PATRONES DE DEPREDACION EN NIDOS ARTIFICIALES DE AVES EN TRES TIPOS DE VEGETACION EN LA ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS, SIERRA DE MANANTLAN, JALISCO, MEXICO)" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha tesis al M.C. EDUARDO SANTANA CASTELLON y como Asesor al M.C. MANUEL PIO ROSALES ALMENDRA

A T E N T A M E N T E
" PIENSA Y TRABAJA "

Las Agujas, Zapopan, Jal., Mayo 28 de 1996
EL DIRECTOR


M.C. ALFONSO E. ISLAS RODRIGUEZ

C.U.C.B.A.



EL SECRETARIO


OCEAN. SALVADOR VELAZQUEZ MAGAÑA

DIV. DE CS.
BIOLÓGICAS Y
AMBIENTALES

c.c.p. M.C. EDUARDO SANTANA CASTELLON.- Director de Tesis.- pte.
c.c.p. M.C. MANUEL PIO ROSALES.- Asesor de Tesis.- pte.
c.c.p. El expediente del alumno.

AEIR/SVM/achm

C. M.C. ALFONSO ISLAS RODRIGUEZ
DIRECTOR DE LA DIVISION DE
CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E.


Por medio de la presente, nos permitimos informar a Usted, que habiendo revisado el trabajo de tesis que realizó la pasante: BLANCA CLAUDET GUERRERO RUIZ código 091588765 con el título: PATRONES DE DEPREDACION DE NIDOS ARTIFICIALES DE AVES EN TRES TIPOS DE VEGETACION EN LA ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS, SIERRA DE MANATLAN, JALISCO, MEXICO, consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorización de impresión y en su caso programación de fecha de exámenes de tesis y profesional respectivos.

Sin otro particular agradeemos de antemano la atención que se sirva dar al presente y aprovechamos la ocasión para enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal., Marzo de 1998.

DIRECTOR DE TESIS



M. C. EDUARDO SANTANA C.

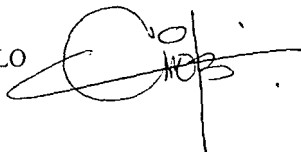
ASESOR



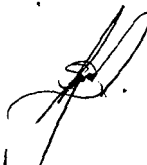
M. C. MANUEL PIO ROSALES

SINODALES

1. BIOL. GUILLERMO BARBA CALVILLO



2. M. C. SERGIO GUERRERO VAZQUEZ



3. ING. RAFAEL HERNANDEZ GARCIA







DEDICATORIAS

A mis padres: Gloria Ruiz y Roberto Guerrero por todo su amor y comprensión y el incansable apoyo de mi padre para que alcanzara mis objetivos y estudiara lo que me gusta.

A mis hermanos: Madelen Marbella, Ivan Gesiel y Roberto Hodich por todos los ratos felices con muchas sonrisas y alegría que me ayudaron a seguir adelante.

A todas las personas que han seguido muy de cerca la realización de este trabajo que significa tanto para mi.

A todos los animalitos, que nos observan pacientemente y que nos permiten estudiarlos para comprender como funciona el mundo que nos rodea.



BIBLIOTECA CENTRAL

AGRADECIMIENTOS

De manera muy especial, agradezco al M. en C. Eduardo Santana Castellón, su atención, dedicación y paciencia para dirigir esta tesis, y principalmente por transmitirme el gusto por estudiar ese grupo tan especial como son las aves.

Al M. en C. Manuel Pío Rosales, asesor en este estudio que me apoyo en todo momento, y por su dedicación en el análisis e interpretación de los datos.

A la Biol. Sarahy Contreras Martínez por sus consejos y largas charlas de animo, su paciencia y dedicación en mi formación inicial con las aves y el proyecto del cual formo parte.

Al M. en C. Luis Ignacio Iñiguez por su incansable ayuda con la computación, además de sus comentarios y al Biol. Jorge Schondube y Biol. Irma Ruán por sus acertadas recomendaciones sobre el escrito, que además con la participación de M. de Lourdes Palacios y de todos los voluntarios se finalizó felizmente el trabajo de campo.

Al M. en C. Luis Eugenio Rivera, M. en C. Edith García Real, M. en C. Carlos Palomera, M. en C. Elizabeth Muñoz, Biol. Victor Sánchez y Ing. Legazpi por sus sugerencias para enriquecer este trabajo, así como por su incondicional apoyo en todo momento.

Al Ing. Manuel Ramírez por su ayuda y realización de los mapas contenidos en esta tesis, así como, a Raquel Alvarez por la edición y a Margarita Vázquez Sánchez por la excelente realización de la figura del nido artificial y la representación de los seis hábitats del estudio.

A la M. en C. M. del Rosario Pineda López, directora del Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad (IMECBIO), por aceptar que se realizara este estudio bajo la supervisión de la institución y forme parte del largo acervo de investigación que se ha venido generando.

A todas las personas que formaron y a las que actualmente forman parte de la ECLJ, que me apoyaron y se preocuparon durante todo el proceso del trabajo de campo, especialmente a Ruben Ramírez, Doña Ofelia, Ludivina, Chela e Irene y a Don José (Palillo) por su amable ayuda en las ultimas fases del trabajo de campo.

A mis sinodales, el Biol. Guillermo Barba Calvillo, al M en C. Sergio Guerrero Vázquez y al Ing. Rafael Hernández García, por sus valiosos comentarios a este trabajo.

De todo corazón, agradezco a todos los miembros que forman parte del Instituto Manantlán, Fauna, Educación Ambiental, Manejo Forestal, Cuencas y Suelos, Ecología Vegetal, Etnobotánica, Flora, Desarrollo Comunitario, La Biblioteca, Centro de Computo, Administración y Dirección, por brindarme su amistad ó contar con su apoyo.

A todos mis compañeros de generación, los Bolcheviques, por todos los momentos de alegría y apoyo durante los tres años que duramos juntos, y que permanezca por muchos años más.

A todos muchas gracias.

Este trabajo fue posible que se realizara gracias al apoyo financiero
brindado por National Fish and Wildlife Foundation, Word Wildlife
Found y a la Universidad de Guadalajara.

CONTENIDO

I INTRODUCCION.....	1
II ANTECEDENTES.....	5
2.1-Importancia de México, Jalisco y la ECLJ para la Conservación de las Aves.....	5
2.2-Construcción y Función del Nido en las Aves.....	6
2.3-Aspectos Ecológicos e Importancia del Sitio de Anidación como elementos de Protección de la Depredación.....	7
2.4-Principales Factores que influyen en el Exito de Nidación de las Aves.....	9
2.5-Aplicación de Nidos Artificiales en el estudio de la Depredación.....	12
2.6-Problemas Metodológicos y de Interpretación en estudios con Nidos Artificiales.....	14
III OBJETIVOS.....	19
IV HIPOTESIS.....	20
V AREA DE ESTUDIO.....	21
5.1-Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (RBSM).....	21
5.2-Estación Científica las Joyas (ECLJ).....	22
5.2.1-Descripción General.....	22
5.2.2-Descripción de los tres tipos de Vegetación.....	24
5.2.2.1-Bosque de Pino.....	24
5.2.2.2-Bosque Mesófilo de Montaña (BMM).....	25
5.2.2.3-Vegetación Secundaria.....	26
5.2.2.4-Bordes y Fragmentos de Vegetación.....	27
5.2.3-Actividades Antropogénicas.....	28
VI METODOLOGIA.....	29
6.1-Método de Campo.....	29
6.2-Método Estadístico.....	36
VII RESULTADOS.....	38
7.1-Temporada.....	38
7.2-Hábitats.....	40
7.3-Periodos.....	43
7.4-Altura de los Nidos.....	46
VIII DISCUSION.....	49
8.1-Hábitats.....	49
1. Comparación de los tres hábitats de centro.....	49
1.1 Depredadores Potenciales de los huevos en los nidos artificiales.....	51
2. Comparación de hábitats de BMM en centro-borde.....	53
3. Comparación de hábitats de BMM en tamaño y contexto.....	53
8.2-Altura de los Nidos.....	55
8.3-Temporada y Periodos.....	56
IX CONCLUSIONES.....	58
X Recomendaciones de Manejo para la Conservación de las Aves.....	59
XII BIBLIOGRAFIA.....	61

XI APENDICE.....	68
1-Relación del número de transectos (replicas) y el número de nidos por transecto en cada tipo de hábitats.....	69
2-Tabla de Contingencia Multivariada en la Prueba de Mutua Independencia.....	70
3-Tablas de Contingencia Multivaridas en la Prueba de Independencia Parcial.....	71

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1 Relación de Transectos y Total de Nidos Artificiales colocados en los seis hábitats.....	34
2 Diferencias en las Tasas de Depredación de Nidos Artificiales en BMM, BPINO y VEG.SEC. centros durante la Temporada Reproductiva (Mayo-Julio) y No Reproductiva (Noviembre-Febrero) en la ECLJ.....	39
3 Diferencias en las Tasas de Depredación en BMM, BPINO y VEG.SEC. centros en la ECLJ.....	41
4 Diferencias en las Tasas de Depredación de Nidos Artificiales en manchones de BMM de diferentes tamaños durante la Temporada Reproductiva (Mayo-Julio) y No Reproductiva (Noviembre-Febrero) en la ECLJ.....	42
5 Patrones de Depredación por mes en tres tipos de Hábitats durante la Temporada Reproductiva en la ECLJ.....	44
6 Efecto del nivel de colocación de los Nidos Artificiales en la Tasa de Depredación.....	47
7 Efecto de la localización del Nido Artificial (Arbusto-Suelo) en la Tasa de Depredación de nidos en seis tipos de Hábitats.....	48



INDICE DE FIGURAS

Figura

1	Localización de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán y la Estación Científica las Joyas.....	23
2	Localización de los transectos en las diferentes localidades en tres tipos de vegetación en la ECLJ.....	30
3	Representación de las seis condiciones de hábitats en la ECLJ.....	31
4	Representación de un Nido Artificial colocado a nivel de arbusto.....	33
5	Tasas de Depredación de los Nidos Artificiales en los seis tipos de hábitats en la ECLJ.....	45

I INTRODUCCIÓN

La fauna silvestre es integrante de diversos ecosistemas y su existencia y abundancia esta ligada a la extensión, estructura, calidad y continuidad de sus hábitats (Ojasti, 1993). En América Latina y el Caribe se encuentra una extraordinaria porción de la diversidad biológica del mundo, y al mismo tiempo es de las regiones que sufre la destrucción más intensa de sus ecosistemas naturales (MOPU,1990), debido a la conversión y destrucción de sus hábitats, es decir, el remplazo total de los ambientes naturales ya sea por asentamientos humanos, tierras de labranza, ganadería y minería, y por la sobreexplotación de los recursos forestales y el comercio de la fauna y flora silvestre (UICN, 1980; The World Resources Institute, 1992; Ojasti, 1993). Si se redujeran las áreas boscosas y selváticas a las zonas que hoy son objeto de protección, sería inevitable la extinción de dos tercios de las especies de plantas y de casi el 70 % de la avifauna (MOPU 1990, Barcena, 1985).

México cuenta con más de 141 millones de hectáreas de bosques y áreas de vegetación natural que representan una importante riqueza ambiental, social y económica, ha sido clasificado como uno de los países con mayor diversidad del mundo (SEMARNAP, 1995; Poder Ejecutivo Federal, 1996), se encuentra en una categoría especial conocida como la de países megadiversos junto con otros como Brasil y Colombia, que ocupan de los primeros lugares en los listados en diversidad biológica (SEMARNAP, 1995). Sin embargo, entre 1970 y 1990, los terrenos agrícolas se han incrementado 39% y el área dedicada a la ganadería 15%,

mientras que el área forestal se ha reducido un 13%. En la actualidad se reporta que el 11% de los bosques del país (3.5 millones de hectáreas), se encuentran fragmentados con posibles repercusiones negativas para el manejo y conservación de los hábitats (Poder Ejecutivo Federal, 1996).

La degradación ó modificación debido a los procesos de perturbación y fragmentación, afectan de manera significativa las condiciones ambientales del interior de un hábitat y las especies que no son extirpadas a causa de ello pueden cambiar su selección específica y comportamiento. Por ejemplo, muchas de las especies requieren características muy particulares de hábitat para la anidación, producción de pichones y la crianza, como es cobertura vegetal, abundante hojarasca, troncos caídos ó la existencia de una especie de planta determinada para el sitio donde construirán el nido (Colorado Division of Wildlife, 1984; Krebs, 1985; Finch, 1991;). La selección de los sitios de anidación, suele ser muy precisa en un ambiente predecible, pero al ser modificados los hábitats por técnicas de manejo que implican una utilización poco racional de los recursos naturales (Krebs, 1985), disminuye la diversidad de lugares para el anidamiento y protección de las aves ante los factores climáticos, y ecológicos que las pueden afectar directamente como pueden ser la depredación y la competencia (Martín, 1993).

Tanto las fuentes de alimentación, el agua y los requerimientos necesarios para la anidación, así como los depredadores y la competencia afectan, entonces, directa o indirectamente la mortalidad y natalidad de la población, lo que determina que esta aumente o disminuya, por lo que la conservación se puede realizar mediante la protección y el manejo de las poblaciones y de los hábitats (Santana, 1988). Las comunidades de aves se estructuran por los factores físicos de sus hábitats, siendo estrechamente dependientes de la distribución de ciertas

especies de plantas dominantes ó tipos de vegetación, puesto que esas plantas determinan la fisonomía de la comunidad (Pettingill, 1970). La avifauna es un componente importante dentro de las comunidades ecológicas por ser dispersoras de semillas, polinizadoras e indicadores de la perturbación ambiental (Villem, 1986; CIPA-MEX, 1994), así como por la destrucción de semillas de malezas y la regulación de poblaciones de insectos destructores de plantas, además de representar un valor comercial importante (Booolootian, 1993).

El éxito reproductivo de las aves es comúnmente medido por análisis de mortalidad en el período de la anidación y uno de los principales procesos que puede afectar su reproducción es la depredación de huevos y pichones en los nidos (Snow y Snow, 1963; Eberl y Picman, 1993). La depredación es importante en la dinámica de una población, porque interviene en la productividad y regulación del tamaño de las poblaciones, constituye una parte integral del funcionamiento de todo ecosistema (Kendeigh, 1974; Turk et al., 1981). Sin embargo, la reducción y fragmentación del hábitat tiene un efecto directo en el incremento de la depredación, considerándose una de las causas principales de la disminución de las poblaciones de muchas especies de aves (Nice, 1957).

A pesar de la importancia de conocer las relaciones entre las aves y sus hábitats, y los efectos de perturbación y fragmentación del bosque, el conocimiento existente sobre el impacto que tiene la fragmentación sobre la reproducción de las aves en México es mínima, siendo la mayor parte de la información que se ha generado proveniente de los Estados Unidos y Europa, donde los hábitats y su efecto sobre los procesos ecológicos son diferentes a los que podemos encontrar en nuestro país, por lo tanto, las medidas y sugerencias de conservación no son aplicables en la mayoría de los casos. Esta situación se ha presentado como producto de la problemática de realizar estudios de

reproducción de aves en hábitats boscosos, como es el caso del Bosque Mesófilo de Montaña y el Bosque de Pino, por la dificultad de encontrar los nidos.

Recientemente se ha desarrollado la técnica de estudiar las tasas de depredación utilizando nidos artificiales colocados en diferentes condiciones ambientales. El estudio que aquí se presenta, es uno de los primeros intentos en el país para evaluar el efecto de la fragmentación del bosque sobre las tasas de depredación de nidos.

II ANTECEDENTES

2.1 Importancia de México, Jalisco y la Estación Científica las Joyas para la Conservación de las Aves.

Los ecosistemas de México ofrecen múltiples condiciones de hábitats requeridas por las poblaciones de numerosas especies de fauna que habitan temporal o permanentemente en estas áreas (Poder Ejecutivo Federal, 1996). La razón está relacionada con dos hechos de gran importancia; 1) la existencia de una compleja topografía, producto de una intrincada historia geológica resultando en la presencia notable de cadenas montañosas a lo largo y ancho del país, y la existencia de 30 montañas de más de 3000 metros de altitud sobre el nivel del mar provocando una variación sobresaliente de hábitats, y 2) la intersección de los dominios biogeográficos, Neártico y Neotropical, que se sobreponen justamente en el territorio nacional, dotándolo de un extenso conjunto de especies (Toledo, 1988).

Aproximadamente 769 especies de aves se reproducen en nuestro país y 257 son migratorias, residentes de invierno y accidentales, por lo que podemos encontrar alrededor de 1007 especies distribuidas en 23 hábitats. Los hábitats con mayor riqueza de especies son los bosques tropicales semidecíduos, la selva tropical lluviosa y el bosque de pino-encino, y los más ricos en número de especies endémicas son los desiertos y el bosque de pino-encino, el bosque tropical caducifolio y el bosque mesófilo de montaña (Toledo, 1988; Escalante et al., 1993).

Jalisco alberga alrededor de 552 especies, es decir un 51.3% de las especies de aves en México y 5.8% de las especies a nivel mundial. Nuestro estado cuenta con 49 especies endémicas al país y un alto número de especies migratorias que permanecen en estas áreas durante el invierno (Palomera et al., 1994).

En la Estación Científica las Joyas (ECLJ) se han observado 202 especies de aves representando un 19% de las especies de nuestro país y un 36% de las especies de aves terrestres de Jalisco (García et. al., 1996). La riqueza de especies es resultado de su localización en una franja altitudinal intermedia entre los bosques tropicales y templados, así como del complejo mosaico de diferentes tipos de vegetación, producto del clima local, las condiciones geomorfológicas y edáficas, además de la presencia de perturbaciones a través de las diferentes manifestaciones de uso de suelo (Pineda, 1988; García et al., 1996).

2.2 Construcción y Función del Nido en las Aves

La mayoría de las aves preparan un lugar para colocar sus huevos, incubar y criar a los polluelos dependientes de sus padres por un tiempo. Los huevos, nidos y la incubación por parte de las aves adultas constituye un sistema integral de adaptación reproductiva. La estructura de los nidos, su localización y el comportamiento de los adultos determina el riesgo a la depredación, así como también determina el microclima en el cual el embrión se desarrolla y el adulto permanece por mucho tiempo. Otras especies de animales también construyen nidos, pero los de las aves presentan mayor variedad de materiales, formas y hábitats preferidos de anidamiento (Gill, 1990). No hay constancias fósiles de como evolucionó el hábito tan complejo de la nidificación, pero se cree que surgió con toda sencillez, quizá de los movimientos de las aves durante el cortejo.

Por ejemplo, una golondrina charrán, gira sobre su pecho para encararse al macho con las alas caídas; al cabo se forma un cuenco en el suelo. Los nidos más complejos de otras muchas aves tuvieron, seguramente, orígenes tan sencillos como este (Piterson, 1979). Existen muchas formas de nidos, colgantes, tabulares en cuevas y cavidades, pero la mayoría son en forma de copa, de tamaños que van de 2.5 cm de diámetro en el caso de algunos colibríes hasta 2.70 m en el del águila calva (Heinroth, 1959 ; Piterson, 1979)

Los nidos tienen cuatro funciones primarias: 1) protección de los huevos contra los depredadores, 2) proveer un microclima estable para la incubación, 3) funcionar como una especie de cuna para los jóvenes dependientes hasta que puedan alimentarse por sí solos, y 4) como aposento para los adultos en la temporada en la que atienden a sus huevos ó polluelos (Gill, 1990). Los nidos se colocan en lugares que los hacen inconspicuos y muchas veces son camuflajeados con musgo y en su interior con materiales que le otorgan protección tanto contra depredadores como de climas adversos.

2.3 Aspectos Ecológicos e Importancia del Sitio de Anidación como elementos de protección de la Depredación.

La protección del nido depende tanto de la selección de un sitio adecuado, como del propósito del nido mismo; invisibilidad, inaccesibilidad e impenetrabilidad, todas contribuyen para el éxito de anidación (Skutch, 1976). La ubicación del nido tiene muchas posibles localizaciones que dependen de cada especie, desde estructuras en el suelo hasta nidos muy elaborados en las copas de los árboles, llegando en altura, a partir del suelo a los 30 m o aún más, si bien tan sólo un pequeño número de aves excede los 6 m y la mayoría se sitúan entre los 2 y 3 (Piterson 1979, Gill 1990). Pueden estar sobre algún tipo de superficie sobre el

suelo en plantas herbáceas o arbustivas, entre espinas, cerca de hormigueros, así como en una gran variedad de sitios en los árboles como en las puntas de las ramas ó colgando, en bordes y cavidades, suspendidos sobre el agua y sobre muchas estructuras hechas por el hombre, todo para hacer más difícil el acceso de los depredadores (Wallace, 1963).

Muchas aves cuentan con diferentes comportamientos de distracción y coloración críptica contra los depredadores. Por ejemplo, las aves adultas pueden distraer la atención de los depredadores lejos del sitio del nido, son estrategias de distracción elaboradas; las dos más comunes son el "vuelo herido" y "marcha de roedor", el fingirse herido o invalido es un comportamiento que se observa especialmente entre las aves que anidan en el suelo o a poca altura, pues solo entonces tiene sentido el engaño, esta estrategia de distracción es muy riesgosa pero efectiva en la mayoría de las ocasiones cuando hay peligro (Heinroth, 1959 ; Gill, 1990). En el caso de la coloración críptica, las aves se protegen por presentar muchas de ellas patrones de plumaje con rasgos que simulan ó semejan su alrededor. Los gorriones, aves de pantanos y muchos otros grupos que anidan en el suelo, en muchos casos se confunden por la coloración de su plumaje en pastizales en los cuales viven. Vireos y pájaros gorgojeadores, pueden semejar el follaje de los árboles donde ellos habitan y son difíciles de detectar, especialmente cuando se inmovilizan ante el peligro. Otras aves silenciosas, no protegidas necesariamente por patrones de coloración, exhiben plumaje iridiscente (color por reflejo solar), un plumaje conspicuo, para asustar, confundir o desviar la exactitud del depredador (Wallace, 1963).

Otras de las estrategias que han evolucionado muy funcionales en las aves en contra de los depredadores, es la construcción de nidos falsos y uno de puesta, de manera que solo un nido entre media docena tiene huevos ó pichones, así como la mayor parte de los huevos puestos en nidos abiertos son moteados, manchados o veteados, funcionando como un camuflaje. Las variaciones son grandes y no existen dos huevos idénticos (Peterson, 1979).

2.4 Principales factores que influyen en el éxito de anidación de las aves.

La complejidad estructural de la vegetación (densidad del follaje, composición y estratificación) favorece la elección de un lugar por las aves para establecerse y reproducirse (Martin, 1993). Estas características afectan la selección de un hábitat por reducir el riesgo a la depredación porque oculta los nidos (Bownan y Harris, 1980 ; Yahner, 1982 ; Martin y Roper, 1988 ; Martin, 1993). Tanto la complejidad y densidad de la vegetación puede imposibilitar la movilidad del depredador para localizar los nidos e inhibir la detección visual, olfatoria o auditiva de los nidos activos (Martin, 1993).

Varios son los factores que pueden intervenir en que un nido sea mas vulnerable a la depredación, como son las especies de plantas usadas como soporte del nido, la altura y su encubrimiento, la fragmentación y reducción de los hábitats, tiempo de la estación reproductiva, así como, la densidad del depredador y su habilidad para encontrar los nidos (Best, 1978 ; Bowman y Harris, 1980 ; Loiselle y Hoppes, 1983 ; Wilcove, 1985 ; Martin, 1987 ; Yahner y Scott, 1988 ; Yahner y DeLong, 1992 ; Seitz y Zegers, 1993 ; Yahner y Mahan, 1997).

Algunas especies de aves se especializan en usar especies de plantas específicas para anidar y no las seleccionan en forma aleatoria. Si los depredadores buscan nidos seleccionando tipos de sustratos representativos de sitios potenciales para encontrar el nido, el riesgo de depredación depende del número de sitios potenciales en el hábitat. A mayor cantidad de sitios potenciales, menor probabilidad de que un depredador encuentre el nido (Martin, 1993). En el caso de una población de Catharus guttatus al oeste de los Estados Unidos, pueden seleccionar sitios que tengan un alto número de otros lugares para nidos potenciales muy cerca de su nido, porque así el riesgo de depredación se reduce.

Martin y Roper (1988) encontraron que los nidos con una alta probabilidad de depredación estuvieron rodeados por muy poca densidad de vegetación que los nidos que prosperaron. La selección del lugar del nido parece estar en función, de las características en la vecindad inmediata de los nidos (encubrimiento, cobertura superior y orientación) (Yahner, 1982 ; Martin y Roper, 1988).

La fragmentación de los bosques puede impactar negativamente el éxito de anidación de las aves (Yahner y Scott, 1988) puesto que reduce el área disponible que utilizan ó pueden verse desplazadas por especies mejor adaptadas a un hábitat modificado (Begon et al., 1988 ; Jardel, 1992 ; Yahner y Mahan, 1997). Con el progreso de la fragmentación decrece el tamaño de los bosques causando una alta presión de depredación en los nidos (Wilcove, 1985 ; Andrén y Angelstam, 1988 ; Yahner et al., 1989). Loiselle y Hoppes (1983) compararon la depredación en nidos artificiales entre una isla con el continente adyacente en Panamá, encontrando que la depredación fue mucho mayor en los nidos en la isla que en el continente. Los parches de bosque rodeados por pastos ó terrenos agrícolas pueden considerarse como islas (Begon et al., 1988). Yahner (1982) afirma que

apesar del tamaño pequeño de los fragmentos de bosque, son un importante hábitat de anidación para muchas aves, esas islas pueden ser suficientemente heterogéneas para permitir especies anidantes en altas densidades. Sin embargo, Wilcove (1985) afirma que las tasas de depredación son mucho más altas en los bosques pequeños que en los grandes. Las aves se ven obligadas a ocupar las áreas disponibles que pueden funcionar como trampas ecológicas al concentrar los nidos en pequeñas áreas de bosque.

Otro factor asociado a la fragmentación es el efecto de borde, producido en una zona en la cual confluyen dos tipos de hábitats distintos (Pettingill, 1970 ; Kendeigh, 1974). En los manchones de bosque y más aún en los fragmentos pequeños, no existen propiamente características ambientales de un bosque cerrado, como es menor fluctuación en la luz, temperatura y humedad, sino que la mayoría de la extensión puede considerarse como un borde (Jardel, 1992). Muchas especies pueden verse favorecidas al encontrar refugio, alimentación y a veces un fácil acceso a otras áreas para forrajear (Colorado Division of Wildlife, 1984), sin embargo, otras muchas (entre ellas numerosas aves que anidan en el interior del bosque) son afectadas negativamente por los efectos del borde (Andrén y Angelstam, 1988 ; Yahner et al., 1989). Muchos de los depredadores de nidos prefieren las zonas de borde para buscar alimento, afectando así las tasas de reproducción de las especies de aves (Yahner y Scott, 1988). Yahner et al., (1989) encontró que la incidencia en la depredación de los nidos a lo largo de los bordes varió según el tipo de depredador y que la altura de los nidos también fue un factor muy importante.

Varios trabajos indican que la altura a la que se encuentran los nidos, es una variable importante que afecta la tasa de anidación en las aves, asociado principalmente a los bordes. Rudnicky y Hunter (1993) y Yahner et al., (1989), encontraron que la depredación en los nidos sobre arbustos fue mayor que los nidos depredados en suelo.

Angelstam (1986) observo que las aves son los principales depredadores de nidos en hábitats en bosque, mientras que los mamíferos son importantes depredadores de nidos en hábitats de tierras de labranza. Los nidos en el arbolado son probablemente más conspicuos que los nidos en suelo para las aves depredadoras a lo largo de las áreas donde hay aprovechamiento forestal y donde no hay (Yahner et al., 1989).

Best (1978) reporta que la depredación por serpientes ocurre en nidos altos, pero es particularmente intensa sobre nidos de 16 a 30 cm arriba del suelo y la depredación por mamíferos se puede restringir a nidos bajos de 25-60 cm de alto, los nidos cerca del suelo fueron predominantemente en pastos cortos, donde los depredadores mamíferos estuvieron limitados. Los nidos de mayor altura pudieron haber estado inaccesibles.

2.5 Aplicación de Nidos Artificiales en el estudio de la Depredación

Trabajos recientes sobre depredación en nidos artificiales de Passeriformes son los de Gottfried y Thompson (1978) que hacen comparaciones entre nidos artificiales y naturales para ver si había diferencias en cuanto a la visita del investigador y a la presencia del cuidado parental, Loiselle y Hoppes (1983) compararon si las tasas de depredación eran más altas en la Isla de Barro

Colorado que en un hábitat continental similar en Panamá, además, de examinar el efecto de la localización del nido y tipo de nido sobre las tasas de depredación. Consecuentemente, se generan varios trabajos como el de Wilcove (1985) reportando experimentos que muestran altas tasas de depredación de nidos en pequeños fragmentos de bosque y el estudio de Yener y Wright en el mismo año pero comparando la depredación de nidos artificiales en suelo, lejos y dentro de zonas de borde, así como considerando áreas pequeñas con diferente estructura en la vegetación. Posteriormente Martin (1987), al igual que Loiselle y Hoppes (1983) también estudiaron el efecto de la apariencia del nido artificial usando diferentes tipos de nidos, además de estudiar el efecto de la localización sobre la depredación de los nidos.

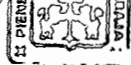
Posteriormente la atención de la investigación con nidos artificiales recae en la preocupación de el aumento de las zonas de borde. Andrén y Angelstam (1988) realiza pruebas en paisajes fragmentados, estudiando la influencia de la distancia del borde (bosque-agricultura) en la tasa de depredación y Yahner et. al., (1989) determinan si la depredación de nidos artificiales en suelo y arbolado difiere a lo largo de los bordes con diferente contraste (edad del borde, grado de cobertura vegetal y en relación del período del tiempo). Al igual que Rudnicky y Hunter (1993) que examinaron el efecto del borde (claro-bosque) y en el interior del bosque. Yahner y Voytko (1989) realizan comparaciones de nidos artificiales colocados en sitios alrededor de lugares de nidos usados por aves en la estación reproductiva, además, de la edad de la parcela, altura y el substrato del nido y la densidad de vegetación. Por lo tanto, se ha generado como una línea de trabajo importante el comparar el tipo de hábitat (considerando estructura y composición de la vegetación), como resultado de un complejo paisaje resultado de las diferentes manifestaciones de uso de suelo.

2.6 Problemas Metodológicos y de Interpretación en estudios con Nidos Artificiales.

Los nidos artificiales han resultado ser una alternativa viable para evaluar la depredación de nidos naturales (Martin, 1987; Yahner y Scott, 1988; Yahner et al., 1989; Seitz y Zegers, 1993; Rudnicky y Hunter, 1993). La mayoría de los datos que se generan en este tipo de estudios sirven para probar hipótesis de manera experimental y como índices relativos de la presión de depredación sobre los nidos naturales examinando las relaciones entre la depredación y los factores potenciales que la influyen (Rudnicky y Hunter, 1993; Esler y Grand 1993).

La problemática principal que preocupa a los investigadores que hacen uso de nidos artificiales como herramienta, es que la tasa de depredación que experimentan los nidos artificiales no necesariamente refleja la tasa real de depredación, es decir, puede sobrestimar ó subestimar la tasa real (Loiselle y Hoppes, 1983).

Los factores que pueden aumentar la tasa de depredación son : 1- rastro de olor del humano que atraiga a los depredadores, 2- visitas del investigador y huellas dejadas, 3- falta de camuflaje del nido artificial, 4- localización inadecuada del nido por el investigador y 5- ausencia de padres que defiendan los huevos y polluelos. Los factores que pueden disminuir la tasa de depredación son : 1- que no hay constantes visitas al nido por los padres que atraigan la atención de los depredadores, 2- que los depredadores no tengan imagen de búsqueda del nido artificial, y 3- que el cascaron de los huevos substitutos (por ejemplo los huevos de codorniz ó gallina) sea muy duro para depredadores pequeños. A continuación se documentan estas ideas.



La apariencia de los nidos artificiales puede incrementar la tasa de depredación. En un estudio realizado por Martín (1987), experimentó con tres tipos de nidos (un nido fabricado y forrado con hojas, uno forrado con musgo y uno tercero natural), esperaba que las tasas de depredación de los nidos artificiales forrados con hojas sobrepasaran la de los nidos naturales por ser más visibles hasta para el propio humano, sin embargo, de manera sorprendente sufrieron menos depredación que los nidos naturales ó aquellos que estuvieron forrados con musgo para que parecieran reales (el musgo era un material muy abundante y muy utilizado). Yehner y Voytko (1989), sugieren que los nidos artificiales pueden representar nidos genéricos cuando son del mismo tamaño y contenido similar que los nidos naturales, pero sin olvidar que los nidos en la naturaleza pueden diferir entre las especies que se encuentran en una misma área, y si el tamaño del nido es importante para que no sea visto por los depredadores, un nido de mayor tamaño puede ser más susceptible a la depredación que un nido más pequeño.

La manipulación de los nidos y los huevos puede dejar un rastro de olor persistente que pudiera atraer a los depredadores potenciales (Loiselle y Hoppes, 1983). Martín (1987), sugiere que el olor puede ser una causa improbable en la diferencia de la tasa de depredación de los nidos artificiales y los reales en su trabajo con tres tipos de nidos, porque si el depredador localiza los nidos, basándose en el rastro de una presa, entonces puede especular que los depredadores pudieran encontrar más frecuentemente los nidos naturales, que los otros tipos de nidos, sin embargo, todos los nidos del experimento (naturales y artificiales) fueron colocados y checados por personas, y entonces, las diferencias en las tasas de depredación no se hubieran observado, porque todos los nidos fueron manipulados de igual forma, más bien considera que tales diferencias en

las tasas de depredación se debieron a la diferencia en la abundancia de los depredadores y a que detectan los nidos de forma visual.

Los nidos artificiales pueden tener menor detectabilidad porque no hay adultos que vuelen al y del nido, ó al contrario, pueden presentar mayor vulnerabilidad por la localización del nido (Rudnicky y Hunter, 1993), así como, porque no hay adultos asociados con la protección de los huevos y la defensa del nido (Angelstman, 1986). Gottfried y Thompson (1978), afirman que los nidos experimentales sufrieron aproximadamente la misma depredación como los nidos naturales construidos y atendidos por los adultos, puesto que los nidos experimentales pudieron tener un pobre encubrimiento que los nidos naturales y la deficiencia en el encubrimiento puede compensar la atracción de la actividad parental en los nidos naturales. Otro estudio realizado por Peterson y Best (1985), sugiere que el follaje del parche donde se encuentran los nidos, representa un valor muy importante en el encubrimiento de la actividad parental en los nidos de la especie Amphispiza belli.

Respecto a la localización del nido, Yahner y Voytko (1989), afirman que la tasa de depredación de los nidos artificiales en los sitios elegidos por el investigador, no difieren entre los sitios seleccionados por las aves.

Esler y Grand (1993), establecen que la frecuencia de la visita del humano, juega un papel importante en la depredación de los nidos, sugiere que dos o cuatro visitas no influyen en la depredación, pero visitas diarias para revisar los nidos incrementa significativamente la depredación. Gottfried y Thompson (1978), afirman que no hay diferencias significativas en ninguna comparación de nidos visitados y no visitados, puesto que las tasas estacionales de depredación de los nidos experimentales siguieron los mismos patrones observados en los nidos

naturales en los hábitats. Las visitas diarias no afectan la probabilidad de que los depredadores encuentren los nidos experimentales., sin embargo, hay que considerar que, Gottfried y Thompson (1978) realizaron sus pruebas en solo siete días (Esler y Grand, 1993). Las tasas de depredación son comparables a los de los nidos naturales (Best, 1978), pero en muchas ocasiones, las tasas de depredación se basan en tiempos relativamente cortos (5 días), comparado a las tasas reportadas en los nidos en la naturaleza, por ejemplo, el periodo de incubación.

Los tipos de huevos usados como cebo en los nidos artificiales, es otro factor importante que pudiera alterar la tasa de depredación (Fenske-Crawford y Niemi, 1997). Los diferentes estudios que se han venido realizando con nidos artificiales han utilizado varios tipos de huevos, por ejemplo de gallina doméstica y de varias especies de codorniz, los cuales para algunos depredadores como pequeños mamíferos, no pueden romper el cascaron como lo harían con los huevos de algunas especies que anidan en el suelo, como los de la familia Parulidae y Musicapidae.

En el estudio de Fenske-Crawford y Niemi (1997), hubo depredación de huevos, pero esto no quiso decir que en todos los eventos de depredación no haya existido la posibilidad de que un pequeño depredador fuera excluido.

Se puede decir, entonces, que no se sabe si las tasas de depredación de huevos en nidos artificiales son similares a las tasas de depredación en los nidos naturales (Best, 1978; Yahner y Voyko, 1989), por lo tanto estos estudios se deben interpretar con cautela (Loiselle y Hoppes, 1983 ; Yahner y Scott, 1988 ; Yahner et. al., 1989). Pero, de manera confiable, los nidos artificiales sí son muy útiles y ampliamente recomendables en estudios para realizar comparaciones en tasas de depredación entre hábitats ó comparaciones a nivel del sitio del nido (Yahner,

1996). La utilización de nidos artificiales permite, además de controlar el experimento, seleccionar los hábitats de nuestro interés, el lugar del nido, densidad de los nidos y métodos de visita para evaluar cuantitativamente los factores que pueden influir en la probabilidad de que los nidos sean depredados (Rudnický y Hunter, 1993; Yahner, 1996).

III OBJETIVOS

Comparar las tasas de depredación de nidos artificiales en tres tipos de vegetación y considerar la temporada de colocación.

Describir el efecto de la fragmentación del Bosque Mesófilo de Montaña en las tasas de depredación de nidos artificiales de acuerdo a su ubicación en el rodal (centro - borde) y el tamaño del rodal (más de 10 ha ó menos de 5 ha).

Comparar las tasas de depredación de nidos artificiales en tres tipos de vegetación de acuerdo a la localización del nido (suelo - arbusto).

IV HIPÓTESIS

En base a estudios descritos en los antecedentes se presentan cuatro hipótesis sobre depredación para tres tipos dominantes de vegetación en la (ECLJ):

1. La tasa de depredación es mayor en Vegetación secundaria que en Bosque de pino y Bosque mesófilo de montaña.
2. La tasa de depredación de nidos en los bordes del bosque mesófilo de montaña es mayor que la depredación en el interior del bosque.
3. La tasa de depredación de los nidos en rodales de bosque mesófilo de más de 10 ha. es menor que la depredación en rodales de menos de 5 ha.
4. La tasa de depredación que experimentan los nidos artificiales colocados al nivel de arbusto es similar que la tasa de depredación de los nidos en suelo de los diferentes hábitats.

V AREA DE ESTUDIO

5.1 Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (RBSM).

El estudio se realizó en la RBSM que está situada en los límites de los estados de Jalisco y Colima, al oeste central de México (Fig.1), entre las coordenadas $19^{\circ} 26' 47''$ y $19^{\circ} 42' 05''$ de latitud Norte y $103^{\circ} 51' 12''$ a $104^{\circ} 27' 05''$ de longitud Oeste, con una extensión de 140,000 hectáreas y una alta riqueza de especies silvestres y cultivadas, potencial forestal, fauna y múltiples servicios ecológicos y sociales.

La complejidad topográfica, el pronunciado gradiente altitudinal que va de los 400 a los 2860 msnm, así como su proximidad al Océano Pacífico producen una marcada variedad de condiciones climáticas, entre grupos climáticos cálidos (A) y templados subhúmedos (C) además de seis subgrupos A, A(C), (A)Ca, (A)Cb, Ca y Cb (Martínez et. al., 1991) que, a su vez, crean una alta diversidad de comunidades y hábitats. La Sierra de Manantlán alberga aproximadamente 2700 especies de plantas (40% de ellas endémicas del país) (Vázquez et al., 1995) y 560 especies de vertebrados, incluyendo 26% y 33% de todos los mamíferos y aves del país, respectivamente (Jardel 1992).

Pueden observarse desde bosques tropicales en las partes bajas de la Reserva hasta bosques de coníferas a partir de los 1560 msnm. Más de cuatro mil años de actividad humana en la Reserva han conformado los paisajes de la zona. Además el área tiene una gran cantidad de recursos que representan un potencial valioso a nivel productivo para el desarrollo de las poblaciones locales (Jardel et. al., 1996)

5.2 Estación Científica las Joyas (ECLJ).

5.2.1 Descripción General.

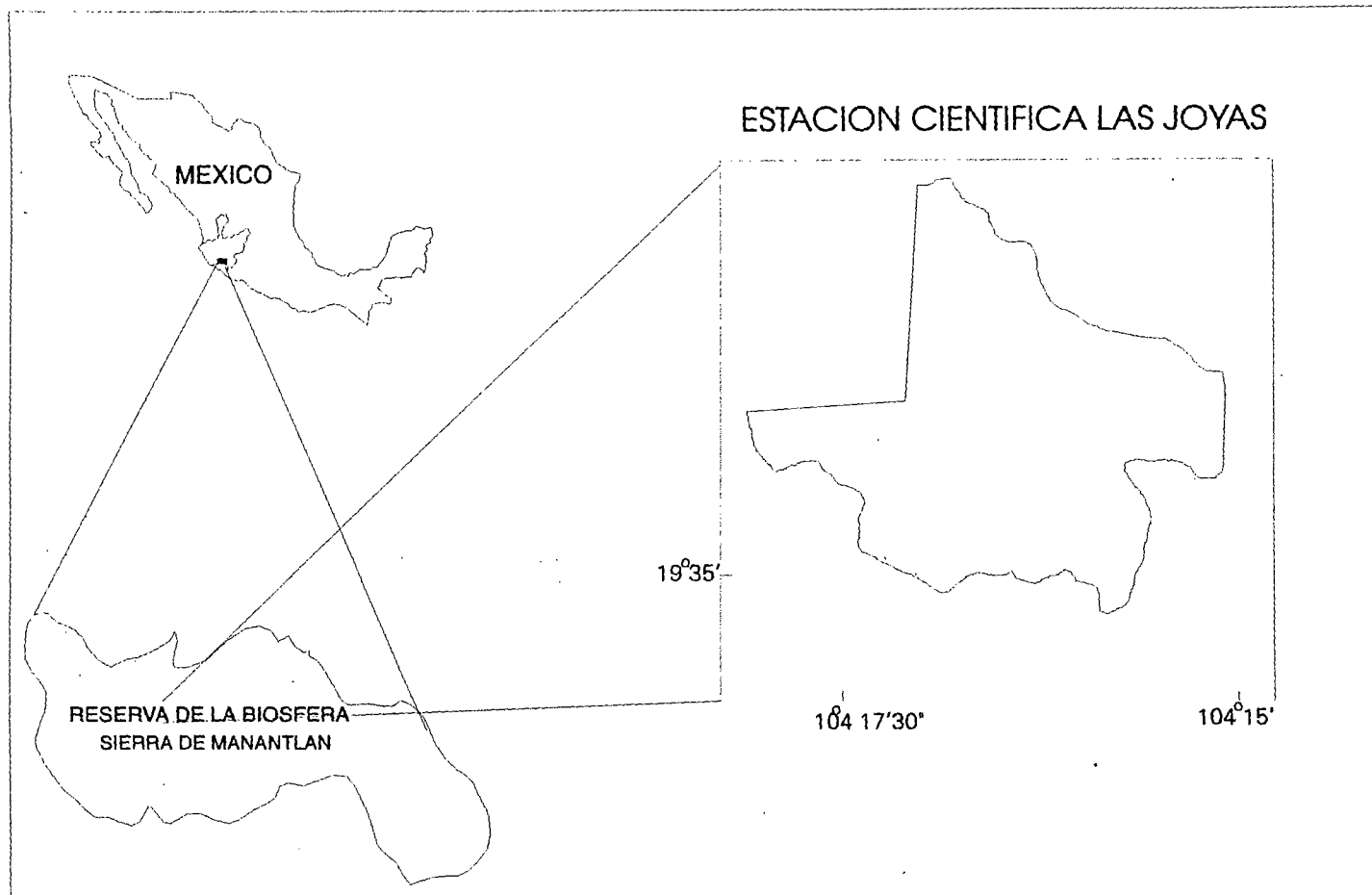
La ECLJ se localiza al noroeste de la Sierra de Manantlán, entre las coordenadas 19° 35' 42" a 19° 37' 40" latitud Norte y 104° 17' 21" y 104° 17' 40" de longitud Oeste, con una superficie de 1,245 ha. (Fig. 1), y con altitudes que varían de 1560 hasta 2220 msnm, esta última corresponde a la elevación del Picacho de San Campus.

Los suelos encontrados en la ECLJ son característicos de zonas forestales: Anisoles con una superficie de 892 ha (73.4%), Ultisoles que cubren 204.3 ha (16.4%) e Inceptisoles con sólo 119.7 ha (9.8%). En términos generales, estos suelos son generados principalmente por el interperismo químico del material parental.

En base a la topografía, los Alfisoles se encuentran arriba de los Ultisoles en pendientes más pronunciadas y los Ultisoles en partes bajas, piedemonte, y terrazas aluviales. Los Alfisoles se encuentran distribuidos por todo el predio. En cuanto a fertilidad de los suelos se encuentran en la siguiente orden: Alfisoles, Ultisoles e Inceptisoles (Martínez et al. 1993).

En la ECLJ podemos encontrar laderas, mesetas y terrazas aluviales. Las laderas son las geoformas predominantes, encontrándose en mayor proporción las de forma cóncava, las cuales son más susceptibles a la erosión ya que presentan pendientes en diferentes direcciones (Quintero et al. 1993).

Fig.1 LOCALIZACION DE LA ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS



El área de la ECLJ se encuentra cubierta por seis tipos de vegetación (Fig. 2), compuesta por 762 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 123 familias y 398 géneros. En el Bosque de Pinus se encuentran 219 especies (17.16%), en el Bosque Mesófilo de Montaña alrededor de 478 (37.46%) y en la Vegetación Secundaria 270 (21.11%) (Cuevas, 1994).

5.2.2 Descripción de los tres tipos de Vegetación

Las siguientes descripciones fueron tomadas de los trabajos de Cuevas, (1988); Jardel et al., (1993); Cuevas, (1994).

5.2.2.1 Bosque de Pinus.

Dominante el género Pinus, los cuales mantienen siempre un aspecto verde y sus componentes arbóreos presentan alturas entre los 10 y 35 m, forman masas mas o menos puras, pero algunas veces se encuentran individuos aislados del género Quercus. Se encuentra de los 1700 a los 2200 msnm, cubriendo una superficie de 35.76%. En general, este tipo de vegetación está dominado por árboles jóvenes o renuevo bastante uniforme y otro por árboles altos y dispersos.

La composición florística del estrato arbóreo esta representada por Pinus douglasiana, P. herrerae, P. oocarpa y Quercus castanea, Q. obtusata, Q. magnollifolia entre otros. En el estrato arbustivo y subarbustivo se encuentra Woodwardia spinulosa, Rhus scmidelioides, Guardiola tulocarpus, además Fuchsia microphylla y en el estrato herbáceo encontramos a Elaphoglossum gratum, Pleopeltis mexicana, Macromeria longiflora, Lobelia jaliscensis, Eupatorium polybotryum entre otras. Existen áreas abiertas en donde se presentaron incendios encontrándose Dalea pulchella, Aster moranensis, Commelina dianthifolia, entre otras.



5.2.2.2 Bosque Mesófilo de Montaña (BMM)

Es un tipo de vegetación que ocupa sitios más húmedos y menos fríos que los de coníferas y encinares templados (Reendowsky, 19889), restringido principalmente a las cañadas protegidas y laderas de pendientes pronunciadas, esta dominado por especies latifoliadas, subcaducifolias variando la proporción de caducifolio y perenifolio por lo que mantiene una apariencia verde (Jardel et al., 1993; Cuevas, 1994). La altura de los árboles fluctúa entre los 15 y 40 m , se pueden distinguir tres o cuatro estratos arbóreos y uno o más arbustivos, siendo abundantes las epífitas y menos representadas las trepadoras (Cuevas,1988) existiendo también representantes del estrato herbáceo. Se desarrolla en altitudes que van de los 1500 a 2200 msnm y cubre el 22.66% de superficie en el área.

En el estrato arbóreo se encuentra Ilex brandegeana, Symplococarpon purpusii, Tilia mexicana, Citharexylum mocinnii, Quercus salicifolia, Q. candicans, Q. vicentensis, Q. xalapensis, Pinus douglasiana, Clethra sp. nov., Juglans major var. glabrata, Persea hintonii, Magnolia iltisiana, Meliosma dentata, Cornus disciflora, Zinoweiwia concinna, Dendropanax arboreus, Carpinus tropicalis y Rapanea jurgensenii, entre otras. Dentro de los árboles bajos Clusia salvinii, Rondeletia amoena, Oreopanax echinops, Mabea occidentalis y varios más. En el estrato de arbustos Ruellia jaliscana, Miconia mcvaughii, Parathesis villosa, Eugenia culminicola, Piper amalago, Potomorphe umbellata, Bouvardia laevis, Euphorbia schlechtendalii var. pacifica, Cestrum confertiflorum, Solanum aphyodendron y S. brachystachys. También se encuentran trepadoras herbáceas como Canavalia hirsutissima y Passiflora filipes. Las herbáceas son un grupo muy diversificado, presentándose entre muchas Lycopodium cernuum, Pellaea ovata, Pteris cretica, Asplenium abscissum, Elaphoglossum erinaceum, Onocleopsis

hintonii, Bouvardia standleyana, Thelypteris albicaulis, Begonia calderonii y Commelina leiocarpa. Además de encontrar al grupo de las epífitas representado por especies como Lycopodium pringlei, Pecluma alfredii, Epiphyllum anguliger, Heliocereus speciosus y Sedum tortuosum, Fuchsia decidua, Peperomia campylotrapa, y orquídeas como Cymbiglossum cervantesii, Encyclia chondylobulbon y Epidendrum parkinsonianum.

5.2.2.3 Vegetación Secundaria

Es la vegetación que se establece en lugares que han sido desmontados principalmente con fines agrícolas y pecuarios, pero que posteriormente se abandonan y en donde se establecen especies llamadas muchas veces malezas. La altura de sus componentes no sobrepasa los 5 m, pero pueden encontrarse árboles aislados de mayor altura. Se desarrolla en altitudes de 1700 a 2200 msnm y cubre el 12.33% del área.

La composición florística es muy heterogénea y cambiante en las diferentes localidades en donde se encuentra, las especies de árboles que se han reportado en forma aislada son Fraxinus uhdei, Parathesis villosa, Prunus serotina ssp. capuli, Tilia mexicana, Buddleja palviflora, Calliandra anomala var. longepedicellata y Acacia angustissima var. angustissima, los tres últimos taxa llegan a formar bosquecitos en los lugares abiertos y abandonados, después de cinco o más años. Se observa también con cierta frecuencia a Persea hintonii regenerando de entre los matorrales formados por las diferentes especies de zarzamoras.

En el estrato de arbustos y subarbustos se observa a, Cirsium sp. nov., Erigeron polycephalus, Perezia patens, Salvia mexicana, Rubus glaucus, R. adenotrichos, R. coriifolius, R. humistratus. Algunas trepadoras reportadas son

Ipomoea orizabensis, Sicyos angulatus, Vitis berlandieri y Phaseolus coccineus.

En el grupo de hierbas se encuentra a Cheilanthes hirsuta, Amaranthus hybridus, Asclepias pellucida, Lobelia laxiflora, Chenopodium graveolens, Melampodium perfoliatum, Taraxacum officinale, Brassica campestris, Salvia lavanduloides, Dalea obreniformis y Conyza canadensis var. pusilla, Sida hankeana, Crusea longiflora, Verbena carolina, Tinantia erecta, Bromus carinatus y Digitaria curtigluma entre muchas otras. En este tipo de vegetación se encuentra también las poblaciones de Zea diploperennis.

5.2.2.4 Borde y Fragmentos de Vegetación Pequeños,

Los bordes son zonas en donde confluyen dos tipos de vegetación adyacentes en el área (Colorado Division of Wildlife, 1984). Donde se encuentran, por ejemplo, un bosque y un pastizal, hay muchas veces una comunidad vegetal distintiva en pastos y plantas perennes, tanto como de arbustos y árboles jóvenes. Esta zona transicional provee de hábitat a muchos animales o provee hábitat que puede ser usado por miembros de comunidades adyacentes. Los bordes, así tienden a tener una alta diversidad (Dajoz, 1979).

En la ECLJ se pueden encontrar bordes de Bosque mesófilo de montaña con Bosque de pino, Bosque de pino con Vegetación secundaria, y Bosque mesófilo de montaña con Vegetación secundaria. Los claros en un bosque producto de la caída de arboles ó la creación de pequeñas áreas de cultivo también crean bordes.

5.2.3 Actividades Antropogénicas

En el área de las Joyas hay dos etapas principales de explotación forestal, de 1960 a 1967 y de 1974 a 1976, prácticamente todo el bosque de pino y pinoencino fue intervenido, y el Bosque Mesófilo de Montaña sufrió extracciones selectivas (Jardel et. al., 1988). Jardel (1991) expone que el BMM se ha reducido en extensión, siendo sustituido por vegetación secundaria ó por bosques de pino principalmente en las laderas y playas con suelos profundos donde se ha echo cultivo agrícola alternado con periodos de abandono y recolonización por la vegetación natural. Además en los últimos cuarenta años, los desmontes agrícolas han reducido la extensión de los bosques y el fuego provocado por el hombre ha generado incendios frecuentes por lo que se ha modificado el paisaje en un complejo mosaico de vegetación.

Las áreas de cultivo ocupadas por la vegetación secundaria estuvieron bajo uso aproximadamente los últimos 50 años. Además del desmonte, el uso de fuego asociado a los incendios han sido unas de las formas más comunes de perturbaciones antrópicas en el área. Se han registrado 21 incendios forestales entre 1940 y 1988 que afectaron algunos puntos de la ECLJ, siendo en su mayoría incendios superficiales.

VI METODOLOGÍA

6.1 Método de Campo

Se seleccionaron tres tipos de vegetación en base a la cartografía y recorridos de reconocimiento en la Estación Científica las Joyas (ECLJ); Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Pino y Vegetación secundaria, los cuales se separaron en 6 hábitats considerando los objetivos a alcanzar (Figuras. 2 y 3).

Núm.	Hábitats
1	Manchón "grande" de Bosque Mesófilo de Montaña (manchones con una extensión mayor de 10 ha que se denomina BMM-centro).
2	Parche "pequeño" de Bosque Mesófilo de Montaña rodeado de Bosque de Pino (manchón con una extensión menor de 5 ha que se denomina BMMch-BPINO)
3	Parche "pequeño" de Bosque Mesófilo de Montaña adyacente a la vegetación secundaria (manchón con una extensión menor de 5 ha denominado BMMch-VEG.SEC).
4	Borde de Bosque Mesófilo de Montaña (zona de 3 - 5 metros del borde de un manchón grande de bosque mesófilo con la vegetación secundaria).
5	Bosque de Pino (rodal cuyo dosel es dominado por pino que cuenta con una extensión mayor a 10 ha, con regeneración de latifoliadas en el sotobosque).
6	Vegetación Secundaria (manchones con una extensión mayor de 10 ha).

1.170



1.164

673 Km (UTM)







579 km



ESCALA GRAFICA 1:30.000
0 450 900m

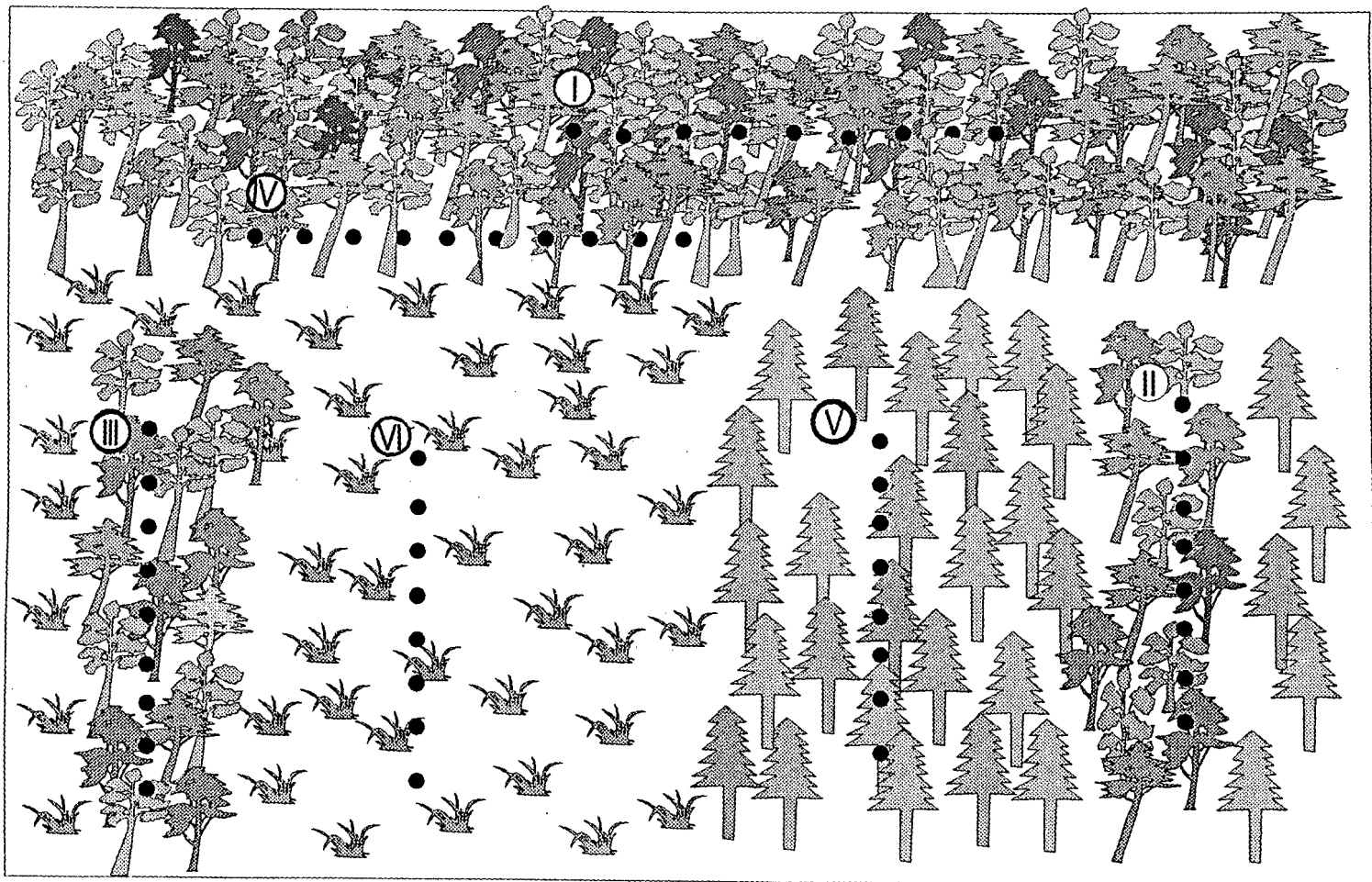
Figura 2. Localización de los transectos en las diferentes localidades en tres tipos de vegetación en la Estación Científica Las Joya

Vegetación 1990

-  BMM
-  BQP
-  BPQ
-  BP
-  RP
-  m-p-a

— Limite del ejido

FIG. 3 REPRESENTACION DE LAS SEIS CONDICIONES DE HABITAT



I Manchón grande BMM-Centro.
II Parche pequeño de BMMch-BPINO.
III Parche pequeño de BMMch-VEG. SEC.

IV Borde de BMM-VEG. SEC. (BMM-Borde)
V Manchón grande de BPINO-Centro
VI Manchón grande de VEG. SEC.-Centro

No se estudió el borde de Bosque Mesófilo de Montaña con Bosque de Pino, ni el borde de Bosque de Pino con Vegetación secundaria, ya que el énfasis del trabajo es el Bosque Mesófilo de Montaña que está en peligro de desaparecer en el país.

Se construyeron nidos artificiales que consistieron de una canastita de oate abierta con un estropajo de paja natural en su interior, donde se depositaron dos huevos de codorniz frescos (Figura. 4), los cuales presentan una apariencia similar en cuanto a tamaño y coloración a los huevos de algunos Passeriformes locales, que anidan en nidos abiertos, como en el caso del jilguero Myadestes occidentalis y Atlapetes virenticeps.

Se colocaron los nidos en transectos (Fig.3) siguiendo la metodología descrita por Rudnicky y Hunter (1993), donde la distancia entre nidos fue de aproximadamente 20 metros. Los nidos se colocaron al azar a la izquierda o derecha del transecto, a una distancia de 5 ó 10 metros perpendicular a la línea central del transecto. Los nidos se marcaron con una banderilla roja colocada de 1 a 3 metros del nido indicando el tipo de hábitat, fecha de colocación y número correspondiente a cada nido.

Se colocaron 664 nidos artificiales en un total de 31 transectos distribuidos en los seis hábitats (Cuadro 1, Apéndice 1). Los transectos generalmente tuvieron 25 nidos, aunque algunos, en los parches pequeños tuvieron menos, siendo el mínimo 4 nidos. En el BMM-Centro se colocaron 116 nidos, en el BPINO-Centro 124 y en VEG.SEC.-Centro 68. Para el estudio sobre el efecto de la fragmentación se colocaron 123 nidos en el BMM-Borde, 123 en el BMM-chico rodeado por bosque de pino y 110 nidos en el BMM-chico rodeado por vegetación secundaria.

FIG. 4 REPRESENTACION DE UN NIDO ARTIFICIAL COLOCADO
A NIVEL DE ARBUSTO.



CUADRO. I Relación de Transectos y Total de Nidos Artificiales colocados en los seis tipos hábitats.

Tipos de vegetación	Temp.Reproductiva	Temp. No Reproductiva	Total
	Replicas.(No.Nidos)	Replicas.(No.Nidos)	
BMM-Centro	3 (66)	2 (50)	5 (116)
BPINO-Centro	3 (74)	2 (50)	5 (124)
VEGETACION SECUNDARIA-Centro	3 (68)	0 (0)	3 (68)
Fragmentación de BMM			
BMM-Borde	3 (73)	2 (50)	5 (123)
BMMch-BPINO	2 (50)	3 (73)	5 (123)
BMMch-VEG. SEC.	2 (25)	6 (85)	8 (110)
TOTAL	16 (356)	15 (308)	31 (664)

Se establecieron al menos tres replicas de los transectos en cada tipo de vegetación. Durante la Temporada Reproductiva de la mayoría de las especies de aves en la ECLJ (mayo, junio y julio) se colocaron 356 nidos en 16 transectos. Durante la temporada reproductiva se muestrearon dos manchones grandes de BMM estando estos aproximadamente a 1673 m uno de otro, en el manchón más grande se establecieron dos transectos diferentes en su centro a una distancia de 462.46 m. Se consideraron entonces como tres replicados independientes (los dos transectos en un manchón y el transecto individual en otro manchón en esta temporada). Durante la temporada no reproductiva (noviembre, diciembre, enero y febrero) se repitió el estudio y se colocaron 308 nidos en 15 transectos para determinar si había diferencias significativas en las tasas de depredación de nidos en las dos temporadas.

Los nidos artificiales se colocaron en dos posiciones : en suelo y sobre arbusto, para comparar las tasas de depredación según la posición del nido. La posición del primer nido de cada transecto se decidió al azar y a partir de este, se alterno la posición de los nidos subsiguientes. Los nidos puestos en suelo fueron colocados en sitios cerca de troncos caídos, rocas, junto a la base de arbustos, acumulaciones de hojarasca, o bien, cerca de raíces salientes de árboles grandes o en la base, semejando sitios naturales de anidación. Los nidos de arbusto se colocaron a una altura de 1 a 2 metros del suelo en arbustos o árboles jóvenes, amarrados con alambre de cobre para evitar que el viento y la lluvia los volteara.

Los nidos se revisaron solamente una vez a los 14 días después de haber sido colocados, y se retiraron. Se registraron dos posibles resultados : depredado o no depredado. Se consideraron los nidos como depredados cuando se encontraron en las siguientes condiciones: 1) uno o ambos huevos desaparecidos, 2) uno o ambos huevos picoteados ó rotos dentro del nido, 3) el nido fuera de

posición (volteado o a distancia del sitio de colocación original) sin huevos, y 4) los huevos en el piso fuera del nido.

6.2 Método Estadístico

Para el análisis de los datos generados en este estudio, se estructuró la base de datos en cada unidad experimental (nido artificial) de acuerdo a las siguientes variables; hábitat (6 tipos), temporada (Reproductiva - No Reproductiva), periodos de colocación de los nidos (mayo, junio y julio de la temporada reproductiva), para detectar diferencias en la depredación de acuerdo al avance de la temporada, altura (suelo-arbusto), y depredación (depredado - no depredado). Posteriormente se crearon tablas de frecuencias para organizar y observar los aspectos más sobresalientes de los datos como la depredación por hábitat en cada temporada y periodo de colocación, así como una rápida y fácil comprensión de los mismos. En los análisis se emplearon métodos estadísticos no paramétricos basados en la X^2 de tablas de contingencia bidimensional y tridimensional (Frenan ,1987; Gil y Zárate, 1994). Las tablas de frecuencias así como las tablas bidimensionales se realizaron mediante el programa "Statistical Analysis System" (SAS) versión 6.04.

Se evaluó el efecto de ; 1) el hábitat (tomando en cuenta la temporada), 2) la altura de los nidos, y 3) condición del BMM (grande-chico, borde-centro), sobre la depredación de los nidos artificiales con tablas de contingencia bidimensionales que prueban la hipótesis de asociación. De igual forma se generó una segunda tabla de frecuencias considerando únicamente dos tipos de hábitats de Bosque Mesófilo (BMMch-BPINO y BMMch-VEG.SEC.) para evaluar el contexto de los fragmentos en cuanto a la vegetación que los rodea.

Los métodos estadísticos empleados para probar las relaciones entre más de dos variables (altura, temporada, período, hábitat y depredación) fueron a través de tablas de contingencia multivariadas (multidimensionales) haciéndose o explorándose estas relaciones de manera marginal, esto es la significancia de cada una con respecto de las otras (Gutiérrez, 1995).

La prueba de "Mutua Independencia" examina asociaciones simultáneas, de tal manera que se puede explorar la significancia de las variables. Los análisis involucraron asociaciones entre tres variables generando varias tablas de asociación (hábitat-depredación-temporada, hábitat-depredación-periodos y hábitat-depredación-altura). Cuando esta prueba produce resultados significativos, puede suceder, que exista asociación entre dos variables mientras que la tercera sea totalmente independiente de ellas ó existir asociación entre todas. Por lo que se procedió a realizar la prueba de "Independencia Parcial", para encontrar cual ó cuales de las variables pudieran ser independientes con la depredación. En donde, también puede surgir el caso en que dos de las variables pueden ser independientes en cada nivel de la tercera, es decir, se dice que las dos primeras son condicionalmente independientes, dado al nivel de la tercera variable (Gutiérrez, 1995).



VII RESULTADOS

7.1 Temporada

BIBLIOTECA CENTRAL

Se realizó una prueba de independencia comparando las tasas de depredación en los tres tipos de vegetación durante la temporada reproductiva (Cuadro. 2). Se encontró que había diferencia significativa en las tasas de depredación entre los tres hábitats. Esta prueba se repitió en la temporada no reproductiva en el Bosque Mesófilo de Montaña y Bosque de Pino encontrándose también diferencias significativas entre las tasas de depredación en los dos tipos de vegetación (Cuadro. 2)

Para determinar la independencia entre las tres variables (Tasa de depredación, tipo de vegetación y temporada) se realizó la prueba de Independencia Mutua de tres dimensiones, la cual demostró que las tres variables no son independientes ($X^2=11.4835, p<0.025$) (Cuadro. 2). Se prosiguió haciendo la prueba de independencia parcial en tres dimensiones que mostró que la temporada es independiente de los hábitats y la tasa de depredación, pero estas últimas son significativamente dependientes una de la otra. No hay diferencias significativas entre las dos temporadas en cada hábitat. Esto permitió continuar el análisis juntando los resultados de las dos temporadas para los tres hábitats de centro.

CUADRO.2 Diferencias en la Tasa de Depredación de Nidos Artificiales en BMM, BPINO y VEG. SEC. centros durante la Temporada Reproductiva (Mayo-Julio) y No Reproductiva (Noviembre-Febrero) en la ECLJ.

Hábitats Centro	Temporada Reproductiva*		Temporada No Reproductiva**		Total
	Depredados	No Depredados	Depredados	No Depredados	
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	
BMM-Centro ^{°,°°}	16 (24.2)	50 (75.8)	10 (20.0)	40 (80.0)	116
BPINO-Centro ^{°,°°}	3 (4.05)	71 (95.95)	5 (10.0)	45 (90.0)	124
Subtotal	19 (13.6)	121 (86.4)	15 (15.0)	85 (85.0)	240
VEG.SEC.-Centro	24 (35.3)	44 (64.7)	*****	*****	68
Total	43 (20.7)	165 (79.3)	*****	*****	308

* Prueba de Independencia entre tres tipos de Vegetación y Tasa de Depredación en la Temporada Reproductiva.

$$X^2= 21.8392, gl=2, p< 0.001$$

**Prueba de Independencia entre dos tipos de vegetación y la Tasa de Depredación en la Temporada No Reproductiva

$$X^2= 4.64, gl=1, p< 0.05$$

° Prueba de Independencia Mutua de tres dimensiones de la Depredación de Nidos Artificiales, en BMM-Centro y BPINO-Centro en la Temporada Reproductiva y No Reproductiva.

Hipotesis: Los tipos de vegetación, la tasa de depredación y la temporada son mutuamente independientes.

$$X^2= 11.4835, gl= 4, p< 0.025.$$

°°Prueba de Independencia Parcial de tres dimensiones de las variables, depredación de los nidos, en BMM-Centro y BPINO-Centro en la Temporada Reproductiva y No Reproductiva.

Hipotesis: Los hábitats son independientes de la tasa de depredación y la temporada: $X^2=16.4761, gl=3, p< 0.001$

Hipotesis: La tasa de depredación es independiente de los hábitats y la temporada: $X^2= 13.8469, gl=3, p< 0.005$

Hipotesis: La temporada es independiente de los hábitats y la depredación: $X^2= 2.2374, gl=3, p> 0.50$

7.2 Hábitat

La mayor tasa de depredación en los tres tipos de vegetación (hábitats centro) se observó en la VEG.SEC. (35.3 %) seguida por el BMM (22.4 %), y el BPINO (6.6%), encontrándose una diferencia altamente significativa entre los tres hábitats (Cuadro. 3). Resalta la extremadamente baja depredación del BPINO.

En la comparación de la depredación entre manchones chicos de Bosque Mesófilo de Montaña con los manchones grandes, se encontró que la temporada no fue independiente de la tasa de depredación y el tipo de hábitat, por lo que cada temporada se analizó por separado (Cuadro.4).

La comparación de la depredación entre los nidos artificiales colocados en la zona de borde con los colocados en el centro de los fragmentos grandes (Cuadro. 4), mostró que el borde tiene una tasa de depredación de 60.3% y 64.0%, en las dos temporadas, casi tres veces mayor que en el centro del manchón, siendo altamente significativa. La depredación en el borde fue también casi el doble que la depredación en la vegetación secundaria (Cuadro.3), por lo que al parecer hay un efecto sinérgico del borde.

En las dos temporadas la tasa de depredación en el BMMch-VEG.SEC. fue mayor que en el BMM-Centro, aunque la diferencia sólo fue estadísticamente significativa en la temporada No Reproductiva (Cuadro.4). A diferencia, el BMMch-BPINO presentó una tasa de depredación más baja que el BMM-Centro, aunque la diferencia fue significativa sólo durante la temporada reproductiva. La tasa de depredación fue menor en el BMMch-VEG.SEC. que en BMM-Borde, sin embargo, la diferencia fue significativa solamente en la temporada reproductiva.

Cuadro.3 Diferencias de la Tasa de Depredación en BMM, BPINO y VEG.SEC. centros en la ECLJ.

HABITATS	DEPREDADOS N (%)	NO DEPREDADOS N (%)	TOTAL
VEG.SEC.-Centro	24 (35.3)	44 (64.7)	68
BMM-Centro	26 (22.4)	90 (77.6)	116
BPINO-Centro	8 (6.6)	116 (93.4)	124
Total	58 (18.8)	250 (81.2)	308

$X^2= 17.4904$, $gl=2$, $p< 0.001$

CUADRO.4 Diferencias en las Tasas de Depredación de Nidos Artificiales en manchones de BMM de diferentes tamaños durante la Temporada Reproductiva (Mayo-Julio) y No Reproductiva (Noviembre-Febrero) en la ECLJ.

Tipo de Hábitat	Temporada Reproductiva			Temporada No Reproductiva		
	Depredados	No Depredados	Total	Depredados	No Depredados	Total
	N (%)	N (%)		N (%)	N (%)	
BMM-Centro	16 (24.2)	50 (75.8)	66	10 (20.0)	40 (80.0)	50
BMM-Borde	44 (60.3)	29 (39.7)	73	32 (64.0)	18 (36.0)	50
BMMch-VEG.SEC.	7 (28.0)	18 (72.0)	25	50 (58.8)	35 (41.2)	85
BMMch-BPINO	2 (4.0)	48 (96.0)	50	13 (17.8)	60 (82.2)	73

BMM-Centro vs BMM-Borde.

$X^2=18.3452, gl=1, p<0.001$

$X^2=19.8686, gl=1, p<0.001$

BMM-Centro vs BMMch-VEG.SEC.

$X^2=0.135, gl=1, p>0.05$

$X^2=19.2109, gl=1, p<0.001$

BMM-Centro vs BMMch.BPINO

$X^2=8.896, gl=1, p<0.005$

$X^2=0.3727, gl=1, p>0.05$

BMMch-VEG.SEC. vs BMMch-BPINO

$X^2=9.0909, gl=1, p<0.005$

$X^2=27.5649, gl=1, p<0.001$

BMM-Borde vs BMMch-VEG.SEC.

$X^2=7.7714, gl=1, p<0.010$

$X^2=.3539, gl=1, p>0.05$

BMM-Borde vs BMMch-BPINO

$X^2=40.1425, gl=1, p<0.001$

$X^2=27.3032, gl=1, p<0.001$

El BMMch-BPINO tuvo una tasa de depredación mucho más baja que el BMM-Borde, siendo la diferencia altamente significativa en las dos temporadas. La diferencia en la tasa de depredación entre los dos manchones chicos (BMMch-VEG.SEC. y BMMch-BPINO), fue altamente significativa en las dos temporadas. Un aspecto importante que surge de estos resultados, es que las tasas de depredación en los manchones chicos no fue producto del tamaño del manchón (por ser chicos) sino del tipo de vegetación que los rodeaba.

La Fig.5 muestra en resumen, el patrón de depredación que se observó en los seis tipos de hábitats. El centro del Bosque Mesófilo de Montaña tuvo una tasa de depredación de (22.4%), la Vegetación Secundaria una tasa de depredación mayor que el BMM (35.5%), y cuando este tipo de vegetación esta asociado a parches de BMM pequeños se duplica la tasa de depredación en el interior del fragmento (51.4%), también aumentó la tasa en el borde del BMM cuando este está adyacente a la Vegetación Secundaria (61.8%). En cambio el Bosque de Pino tuvo una tasa de depredación menor al BMM (6.45%) y cuando los fragmentos de BMM están rodeados por Bosque de Pino, se presentó una reducción de la tasa de depredación (22.4% a 12.2%).

7.3 Período

Se analizaron las tasas de depredación en los nidos con el avance de la temporada reproductiva, misma que se dividió en tres periodos (Mayo, Junio y Julio), para detectar posibles cambios en la tasa de depredación. (Cuadro. 5). Se observa que en BMM-Centro la depredación disminuye paulatinamente desde 33.3% en el mes de mayo a 20.0% en junio y finalmente a 17.7% en el mes de Julio, en la VEG.SEC. se mantiene más o menos constante la tasa de depredación (33.3%, 32.0% y aumenta 42.1%), así como en el BPINO (4.2% en mayo y permanece igual en junio y julio 4.0%).

CUADRO.5 Patrones de Depredación por mes en tres tipos de Hábitats durante la Temporada Reproductiva en la ECLJ.

Tipo de Hábitat	Mayo			Junio			Julio		
	Depredado	No Depredados	Total	Depredado	No Depredados	Total	Depredado	No Depredados	Total
	N (%)	N (%)		N (%)	N (%)		N (%)	N (%)	
** BMM-Centro *	8 (33.3)	16 (66.7)	24	5 (20.0)	20 (80.0)	25	3 (17.7)	14 (82.3)	17
BPINO-Centro	1 (4.2)	23 (95.8)	24	1 (4.0)	24 (96.0)	25	1 (4.0)	24 (96.0)	25
VEG.SEC.-Centro	8 (33.3)	16 (66.7)	24	8 (32.0)	17 (68.0)	25	8 (42.1)	11 (57.9)	19

*Prueba de Independencia Mutua de tres dimensiones de la depredación de nidos artificiales en BMM-Centro, Bpino-Centro y VEG.SEC.-Centro en los tres periodos durante la Temporada Reproductiva.

Hipotesis: Los tipos de vegetación, la tasa de depredación y los periodos son mutuamente independientes.

$X^2=26.3897, g1=12, p<0.005$

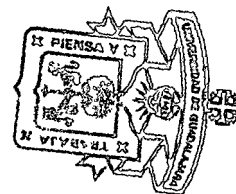
**Prueba de Independencia Parcial de tres dimensiones del tipo de vegetación, la depredación y los periodos.

Hipotesis: Los tipos de vegetación son independientes de la depredación y los periodos: $X^2=25.1243, g1=10, p<0.005$.

Hipotesis: La tasa de depredación es independiente del tipo de vegetación y los periodos: $X^2=23.5549, g1=10, p<0.001$.

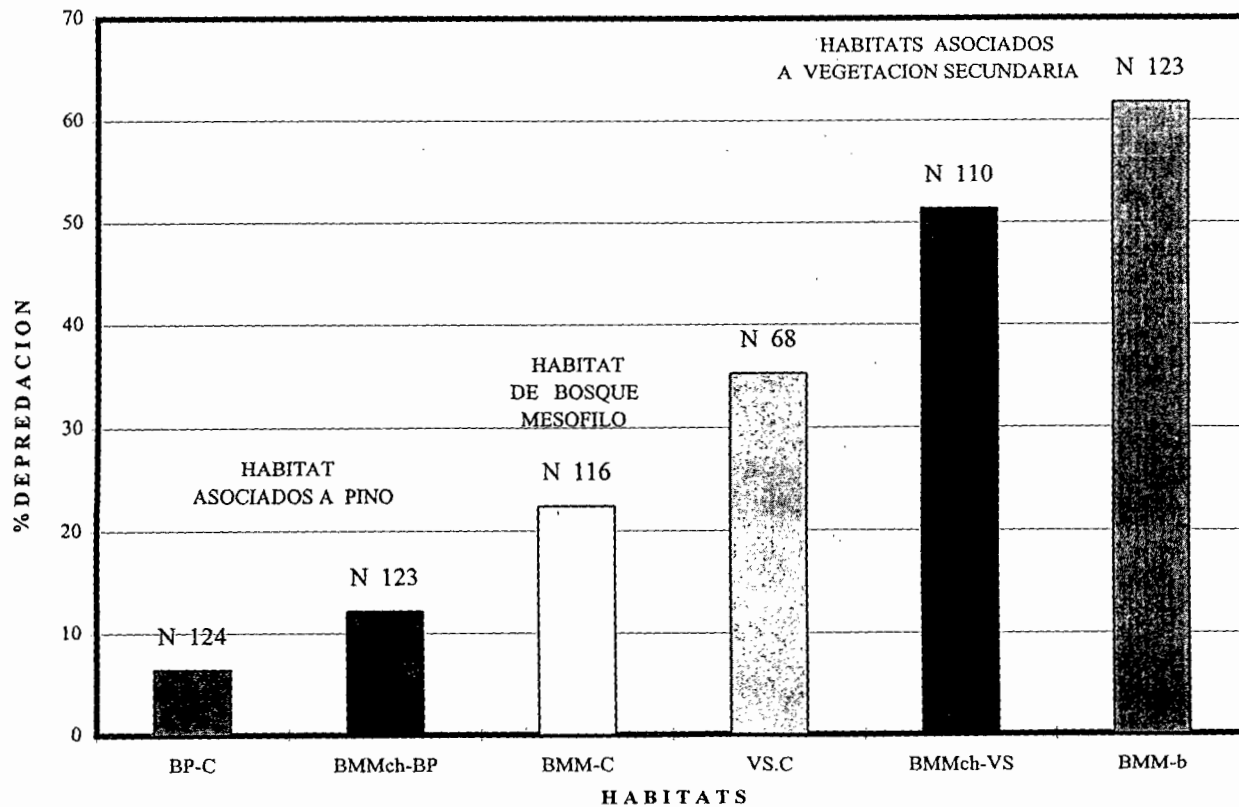
Hipotesis: Los periodos son independientes del tipo de vegetación y la tasa de depredación: $X^2=3.4632, g1=10, p>0.50$.

BIBLIOTECA CENTRAL



CU CIBA

Fig. 5 TASAS DE DEPREDACION DE LOS NIDOS ARTIFICIALES EN SEIS TIPOS DE HABITAT EN LA ECLJ



Estas variaciones no fueron significativas en la prueba de dos dimensiones ($\chi^2=0.6000$, $p>0.05$), por lo que no existe asociación entre las tasas de depredación respecto al periodo de tiempo en que se colocaron los nidos .

En el análisis de Mutua Independencia se encontró que los hábitats, la tasa de depredación y los periodos de colocación, no son mutuamente independientes (Cuadro. 5). La prueba de independencia Parcial encontró que las tasas de depredación, no son independientes de los tipos de vegetación, pero se confirma que no hay asociación de los periodos con la tasa de depredación y los hábitats, lo que significa que la tasa de depredación no varía significativamente en los tres meses.

7.4 Altura de los Nidos

Se colocaron un total de 330 nidos artificiales a nivel de suelo y 334 en arbusto (Cuadro.6). La tasa de depredación en los nidos de suelo no fue significativamente diferente a las tasas de depredación en los nidos en arbusto (33.3% vs 28.7%, respectivamente).

En un análisis de dos dimensiones por tipo de hábitats arroja resultados similares. No se observó diferencia significativa entre las tasas de depredación respecto a la altura en el análisis de BMM-Centro, BPINO-Centro y VEG.SEC.-Centro ($\chi^2=3.0586$, $gl=2$, $p>0.050$) y BMMch-BPINO, BMMch-VEG.SEC. y BMM-Borde ($\chi^2=.16401$, $gl=2$, $p>0.050$). En el análisis más detallado, todos los hábitats con la excepción de BMM-Borde se observó una mayor depredación en los nidos de suelo, pero las diferencias no fueron significativas (Cuadro. 7). Según la prueba de Independencia parcial para los hábitats de centro ($\chi^2=4.372$, $gl=6$, $p>0.50$) y para los hábitats de borde y los fragmentos chicos ($\chi^2=2.809$, $gl=6$, $p>0.50$).

Cuadro.6 Efecto de la altura de colocación de los Nidos Artificiales en la Tasa de Depredación.

DEPREDACION	LOCALIZACION		Total N (%)
	Suelo N (%)	Arbusto N (%)	
Depredados	110 (33.3)	96 (28.7)	206 (31.02)
No Depredados	220 (66.7)	238 (71.3)	458 (68.98)
Total	330	334	664

$X^2=1.635$, $gl=1$, $p> 0.50$

CUADRO.7 Efecto de la localización del Nido Artificial (Arbusto - Suelo) en la Tasa de Depredación de nidos en seis tipos de Hábitats.

	Tipo de Hábitat	Suelo		Total	Arbusto		Total
		Depredados	No Depredados		Depredados	No Depredados	
		N (%)	N (%)		N (%)	N (%)	
&,*	BMM-Centro	14 (24.1)	44 (75.9)	58	12 (20.7)	46 (79.3)	58
	BPINO-Centro	6 (9.8)	55 (90.2)	61	2 (3.2)	61 (96.8)	63
	VEG.SEC.Centro	15 (42.9)	20 (57.1)	35	9 (27.3)	24 (72.7)	33
&&,**	BMMch-BPINO	9 (15.0)	51 (85.0)	60	6 (9.5)	57 (90.5)	63
	BMM-Borde	35 (57.4)	26 (42.6)	61	41 (66.1)	21 (33.9)	62
	BMMch-VEG.SEC.	31 (56.4)	24 (43.6)	55	26 (47.3)	29 (52.7)	55

* Prueba de Independencia Mutua de tres dimensiones de la Depredación de los nidos artificiales en suelo y arbusto, de BMM,Bpino yVEG.SEC. centro.

Hipotesis:Los tipos de vegetación, la depredacion y la posición de los nidos, son mutuamente independientes.

$X^2=29.8362,gl=7,p<0.001.$

**Prueba de Independencia Mutua de tres dimensiones de la Depredación de los nidos en suelo y arbusto, de BMMch-Bpino, BMM-Borde y BMMch-VEG.SEC.

Hipotesis:Los tipos de vegetación, la depredacion y la posición de los nidos, son mutuamente independientes.

$X^2=71.6255,gl=7,p<0.001.$

&Prueba de Independencia Parcial de tres dimensiones del hábitats, depredación y posición de los nidos artificiales.

Hábitats BMM-Centro, BPino-Centro y VEG.SEC.-Centro

Hipotesis:Los tipos de vegetación son independientes de la tasa de depredación y la posición de los nidos: $X^2=26.4965,gl=6,p<0.001.$

Hipotesis:La tasa de depredación es independiente de los tipos de vegetación y la posición de los nidos: $X^2=29.2859,gl=6,p<0.001.$

Hipotesis:La posición de los nidos es independiente de los tipos de vegetación y la tasa de depredación: $X^2=4.372,g=6,p>0.50.$

&& Hábitats BMMch-BPino, BMM-Borde y BMMch-VEG.SEC.

$X^2=71.541,gl=6,p<0.001.$

$X^2=2.8096,gl=6,p>0.50.$

$X^2=71.4678,gl=6,p<0.001.$

V DISCUSION

8.1 Hábitat

La mayoría de los trabajos que se han realizado sobre depredación de nidos artificiales, se han llevado a cabo en paisajes rurales y suburbanos, así como en bosques con áreas abiertas por manejo forestal, examinando principalmente el efecto de la distancia al borde, tanto en bosque como en claros, donde la estructura y composición de la vegetación al igual que la presencia y densidad los depredadores puede ser diferente. El paisaje estudiado en la ECLJ consistió de un complejo mosaico de fragmentos grandes y pequeños de Bosque Masófilo de Montaña (BMM), Bosque de Pino y Vegetación Secundaria. La fragmentación puede causar la disminución de la calidad del hábitat al reducirse el bosque y aumentar las zonas de borde donde se han encontrado altas tasas de depredación de nidos (Wilcove, 1985). De igual forma con el progreso de la fragmentación, el tamaño de las islas de bosque decrece causando una mayor presión de depredación (Andrén y Angelstan, 1988).

1. Comparación de los tres hábitats de centro.

En los tres hábitats (BMM-Centro, BPINO-Centro y VEG.SEC.-Centro) se encontró una diferencia significativa en las tasas de depredación. La VEG.SEC. tuvo la mayor tasa de depredación, seguido por el BMM y el BPINO tuvo una tasa de depredación marcadamente más baja que los otros dos tipos de hábitats. Estos resultados coinciden con la hipótesis planteada y con los resultados de los estudios previos y se pueden deber a diferencias en la complejidad estructural

entre hábitats, la densidad de depredadores, las especies de depredadores presentes en los tres hábitats y la detectabilidad de los nidos.

La baja depredación en el bosque de pino se puede deber, a que éste no represente un hábitat prioritario de forrajeo de los depredadores para encontrar alimento y sea usado sólo como corredor para llegar al bosque mesófilo de montaña ó a la vegetación secundaria. Al parecer las especies de aves que anidan en el bosque de pino son muy pocas (García, 1991), puesto que en ese tipo de vegetación es escaso el estrato arbustivo. Además no hay tantas ramas muertas y troncos caídos ó en pie como en el Bosque mesófilo de montaña que pudiera proveer mayor cobertura para las aves durante todo el año, y así, sostener una mayor población que anide. Los depredadores, por lo tanto, pudieron no haber generado un hábito de búsqueda de nidos en el Bosque de pino.

La vegetación secundaria pudiera tener una mayor tasa de depredación porque los nidos son más conspicuos y también a que en la vegetación secundaria se encuentran más roedores, principalmente cuando se trata de una área que ha sido sometida a la agricultura anteriormente (Campo-Parra, 1986), aunque en el estudio realizado por Galván (1992) en la ECLJ, reporta diferencias en la densidad poblacional de roedores entre los tres tipos de vegetación, en el BMM la densidad promedio es de 35.0 ind/ha seguido por el BPINO con 19.1 ind/ha y la menor en VEG.SEC. con 12.3 ind/ha, sin embargo, estacionalmente es variable la densidad, siendo muy alta en diciembre (22.3 ind/ha) sin cambios hasta las secas cuando el valor mínimo es en junio (1.3 ind/ha). Posiblemente los depredadores más frecuentes en ese hábitat (VEG.SEC.) sean las aves, puesto que, es en vegetación secundaria y el borde con el bosque mesófilo de montaña donde se observan con mayor frecuencia estos depredadores (García, 1991).

Según Martín (1993) y el trabajo de Yehner y Wright (1985) considerando una escala espacial grande, el follaje en los parches de vegetación circundante a los nidos puede influir en el riesgo de depredación porque la densidad y complejidad en la vegetación puede imposibilitar la movilidad del depredador para localizar las presas (nidos). En base a estudios previos hechos en el área sobre los tres tipos de vegetación (García, 1991; Cuevas, 1994), el Bosque mesófilo de montaña y la Vegetación secundaria tienen mayor complejidad estructural y taxonómica en lo referente a la vegetación arbustiva y tal vez debiera por lo tanto tener menor depredación. Se considera que la diversidad y patrones de forrajeo de los depredadores probablemente expliquen las diferencias en la depredación entre estos tres hábitats.

1.1 Depredadores Potenciales de los huevos en los nidos artificiales.

Varios trabajos realizados en la Estación Científica las Joyas (ECLJ) (González, 1990; Sánchez 1991; Esparza 1991; y Galván, 1992) reportan algunos patrones de forrajeo de los posibles depredadores potenciales de nidos en el área de estudio, como la zorra gris Urocyon cinereoargenteus que se sabe que es una especie generalista tanto en alimentación como en hábitats, González (1990) reporta sus madrigueras y sitios de descanso, localizados en lugares donde la vegetación secundaria es bastante densa cerca de bosques de Pino-Encino y Bosque mesófilo de montaña y Esparza (1991) afirma que en su dieta, por muestras de excretas, las aves son consumidas en pequeños porcentajes durante todo el año, mientras que en el coyote Canis latrans se encuentran con relativa abundancia en la época de secas. También reporta como posibles consumidores de huevos al coati Nasua nasua y al zorrillo listado Mephitis macroura que tiene una fuerte inclinación por comer huevos de aves y ocasionalmente captura algún ave que esta incubando, aunque también incluye en su dieta insectos y

otros invertebrados, anfibios y muchos tipos de frutos (Leopold, 1983), El tlacuache Didelphis virginiana que es omnívoro, come frutas, semillas, insectos y huevos de aves (Leopold, 1983; Ceballos y Galindo, 1984), los tlacuaches según el reporte de Sánchez (1991) tienen mayor preferencia por el Bosque mesófilo de montaña debido a que en ese tipo de vegetación se localizaron las madrigueras, encontrándose estas cerca de núcleos de vegetación secundaria, puesto que de dos tlacuaches que se estudiaron, uno utilizó significativamente más el BMM que otro tipo de vegetación y el segundo tlacuache un poca más la Vegetación secundaria.

En el caso de los roedores ocupan hábitats muy variados, tanto zonas abiertas (pastizales y matorrales), como bosques y ecotonos, y sus hábitos alimenticios de gran variación estacional, su dieta puede consistir en frutas, flores, semillas hierbas, hojas, hongos, lombrices y huevos (Galván, 1992). Algunos reptiles como las culebras también pueden consumir huevos, Best (1978) reporta depredación intensa principalmente en nidos que se encuentran a cierta altura. Las aves como el cuervo Corvus corax y la chara Cyanocorax inca, por observaciones en el área se sabe que consumen huevos y polluelos, ambas especies prefieren zonas ecotonales.

Los depredadores de tamaño pequeño como algunos roedores y el tlacuache pueden permanecer la mayoría del tiempo en el bosque mesófilo moviéndose algunas veces de un claro a otro para evitar la detección de depredadores grandes y así es probable encontrar nidos con poca cobertura bajo la protección de la cubierta vegetal, sin interesarse en que puedan ser vistos por sus depredadores. En cambio, en la Vegetación secundaria resulta muy riesgoso buscar nidos sin ser vistos por aves con mayor visibilidad del área para encontrar su presa, sin embargo, Yahner y Wright (1985) afirman que en sus

análisis de cobertura vegetal, los nidos en claros con mas cobertura tienden a sostener una mayor depredación. La vegetación secundaria donde se colocaron los nidos en nuestro trabajo presenta una alta abundancia de hierbas y arbustos además de algunos arboles de altura media en donde algunos depredadores de suelo pueden estar seguros para forrajear y localizar los nidos, por lo que no es una generalización que los nidos rodeados de mayor cobertura sean menos depredados. Los métodos de forrajeo de los depredadores pueden jugar, entonces, un papel importante en el riesgo de depredación de un nido.

2. Comparación de hábitats de BMM en centro-borde.

El hábitat de borde debe recibir un mayor uso de los depredadores ya que ahí confluyen las especies que usualmente se encuentran restringidas en los bosques y aquellas especies restringidas a la vegetación secundaria (Dajoz, 1979). Hay también especies de animales característicos del borde (Colorado Division of Wildlife, 1984).

El borde de bosque mesófilo con la vegetación secundaria, presenta la tasa más elevada de depredación y más alta que la de los dos hábitats adyacentes. Esto muestra que hay una condición de sinergismo, donde el efecto de la depredación aumenta en el área de transición abrupta.

3. Comparación de hábitats de BMM en tamaño y contexto.

Este trabajo generó resultados diferentes a los de otros estudios (Loiselle y Hoppes 1983., Wilcove, 1985., Rudnickg y Hunter, 1993), la presión de depredación sobre los nidos artificiales fue mayor en algunos fragmentos pequeños que en los manchones grandes de bosque y menor la tasa de

depredación en otros fragmentos pequeños. Ambos hábitats (fragmentos pequeños rodeados por BPINO y fragmentos rodeados por VEG.SEC.) muestran un comportamiento muy diferente apesar de que se trata del mismo tipo de vegetación y que comparten similitud en tamaño (menor a 5 ha), por lo que se pensaría que la presión de depredación de los nidos sería igual en todos los fragmentos. Sin embargo, la tasa de depredación sí vario en respuesta a la vegetación circundante a cada fragmento.

La creación de fragmentos chicos de bosque mesófilo de montaña debe aumentar la depredación en esos fragmentos, como hipótesis planteada, sin embargo, no ocurrió así. En los fragmentos rodeados por vegetación secundaria se encontró, como se esperaba, una tasa de depredación más alta que en los fragmentos más grandes, sin embargo, en los fragmentos rodeados por bosque de pino la tasa de depredación fue muy baja. Es evidente que el riesgo a la depredación dependió más del contexto en el cual se encuentra el parche que del tamaño del parche. Mientras más pequeño es el fragmento mantiene menos área con características de bosque centro y aumenta la de borde. Puede ser que los fragmentos de Bosque mesófilo de montaña rodeados por vegetación secundaria funcionen como una zona de borde, siendo el contraste muy joven y abrupto y no comparta la misma distribución y abundancia de depredadores que el fragmento de bosque mesófilo de montaña rodeado de bosque de pino. En el caso de los fragmentos rodeados por bosque de pino puede ser que las condiciones del fragmento se asemejen al de una cobertura vegetal continua de bosque, dándose las características de un ambiente similar al del interior del Bosque mesófilo de montaña (manchones grandes de bosque).

8.2 Altura de los nidos.

En nuestro estudio, los análisis (X^2) no mostraron diferencias significativas en la depredación según la altura, por lo cual podemos concluir que la variable no influyó en el riesgo de depredación. Tanto en el Bosque mesófilo de montaña chicos y grandes, Bosque de pino y Vegetación secundaria la depredación es un poco más alta en los nidos localizados en suelo, es probable que se encontrara mayor depredación en los nidos a nivel de arbusto en el hábitat de BMM-Borde porque son los nidos más visibles para las aves depredadores en ese hábitat, al ser mas comunes estas en las zonas de borde que en el interior de los bosques (Wilcove, 1985; Yahner y Scott 1988; Yehner te.al, 1989).

Best (1978) reporta que la depredación por mamíferos puede restringirse a los nidos de una altura de 25 a 60 cm, porque los nidos cerca del suelo fueron predominantemente en áreas de pasto corto, donde los depredadores pueden estar limitados y los nidos de más de 60 cm de alto pudieron haber estado inaccesibles. Esto puede representar el rango de altura sobre la cual los mamíferos buscan nidos más activamente. En base a esta hipótesis, se podría pensar que probablemente los nidos quedaron lejos del rango de altura sobre la cual los depredadores se mueven activamente en un hábitat, observándose tasas de depredación muy bajas en los nidos de arbusto excepto en borde, en donde los depredadores tienen más facilidad de movimiento para trepar y buscar los nidos, sin riesgo de ser vistos por otros depredadores, puesto que en los bordes la densidad de arbustos y arboles puede ser mayor que en el interior del bosque y la parte de la vegetación secundaria más cercana al bosque presentar mayor cantidad de especies de plantas leñosas que la parte lejana al borde.

Sin embargo, en las tasas de depredación de los nidos en suelo y arbusto en este estudio no mostraron diferencias significativas en ningún análisis de (χ^2).

La tasa de depredación observada en la Vegetación secundaria es mayor en los nidos en suelo, en este caso la teoría anteriormente descrita podría explicarnos este resultado. La Vegetación secundaria en su mayoría está representada por pastizal y muy pocos representantes arbustivos y árboles de tamaño medio, por lo que los nidos en suelo estuvieron predominantemente en pastos debajo de arbustos donde los depredadores pequeños pueden estar limitados y no tener accesibilidad a los nidos colocados a la altura de 1 a 2 m.

Las evidencias de los posibles depredadores, como algunas marcas en los nidos ó rastros de excretas no mostraron patrones claros que nos indiquen alguna preferencia de búsqueda o rango de altura de un determinado depredador en ninguno de los hábitat, por lo que no pudimos determinar posibles preferencias de forrajeo de los depredadores.

8.3 Temporada y Período

Se esperaba que se presentara mayor depredación en la temporada reproductiva, porque es cuando los depredadores tienen la imagen de los nidos al ser encontrados con frecuencia y representan un recurso disponible (Pietrewicz y Kamil, 1979), en cambio en la temporada no reproductiva cuando muy pocas especies se encuentran anidando) se pensaría que la depredación fuera mínima puesto que los depredadores pierden la imagen de búsqueda al no encontrar nidos con la misma frecuencia que en la temporada anterior, es

probable que el depredador mantenga la imagen de búsqueda de un nido durante todo el año aunque la abundancia del recurso disminuya.

Si tomamos en cuenta los períodos en que se dividió el análisis de la temporada reproductiva, no se encontró diferencia entre períodos de colocación en los tres hábitats centro. Sin embargo, tanto en el bosque mesófilo de montaña como en la Vegetación Secundaria la tasa de depredación inicial de la temporada es igual de alta, contrario a la suposición de que serían mínimas por el hecho de que los depredadores al inicio de la temporada reproductiva no tienen la imagen de búsqueda de un nido, sino que la desarrollan según avanza la temporada al incrementarse el número de sitios ocupados y la frecuencia de su localización. En realidad son muy pocos los estudios que expliquen el comportamiento de depredación para generar respuestas concretas ante este tipo de resultados.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

IX CONCLUSIONES

1. La Vegetación Secundaria tiene una tasa de depredación de nidos artificiales mayor que la del Bosque Mesófilo de Montaña, sin embargo, el Bosque de Pino tiene una tasa mucho más baja que el BMM.
2. La creación de Bordes con Vegetación Secundaria en el Bosque Mesófilo de Montaña aumenta considerablemente la tasa de depredación.
3. La fragmentación del BMM en parches muy chicos rodeados por Vegetación Secundaria aumenta la tasa de depredación.
4. Cuando , a través de los procesos de sucesión vegetal un parche chico es rodeado por Bosque de Pino, las condiciones del parche se asemejan al interior de un Bosque Mesófilo de Montaña ó Bosque de Pino y la tasa de depredación disminuye.
5. Por lo tanto, no es el tamaño del fragmento lo que determina la tasa de depredación, sino más bien el "contexto" ó la "matriz" en la cual se encuentra el transecto.
6. No hay diferencias en la tasa de depredación en nidos en arbusto ó el suelo en los diferentes tipos de hábitats.
7. No se encontró diferencia en la depredación entre los nidos expuestos al inicio, a mediados ó al final de la temporada de reproducción.

X Recomendaciones de Manejo para la Conservación de las Aves

-La Vegetación Secundaria puede representar un hábitat de mayor riesgo de depredación para los nidos de las aves en comparación con el Bosque Mesófilo de Montaña y el Bosque de Pino, por lo se debe tratar de disminuir su extensión y la apertura de nuevas áreas en la ECLJ. Pero, también se debe considerar que este tipo de vegetación es importante como hábitat para muchas especies, como fuente de alimento, refugio y aún así, utilizado para anidar (García, 1991). Por lo que sería recomendable mantener algunos manchones grandes de Vegetación Secundaria, en las condiciones en que se encuentran actualmente, es decir, únicamente conservar aquellos manchones que están en contacto con fragmentos grandes de BMM ó de Bosque de Pino para mantener la diversidad de especies, porque así como es importante conservar los hábitats que se encuentran en una situación crítica como el BMM, resulta también crucial prestar atención a hábitats como la VEG.SEC. y el BPINO.

-La fragmentación del BMM generó múltiples manchones pequeños que sufren distintas presiones de depredación, resultando como principal implicación, no tanto el tamaño del bosque fragmentado, sino el contexto en que se encuentran esos manchones. Dado que los fragmentos que están rodeados por BPINO no experimentan una alta depredación, se puede proponer, que se promueva el BPINO en zonas de vegetación secundaria que rodean a los pequeños fragmentos de BMM, mediante procesos que aceleren la sucesión vegetal, para que domine, por ejemplo, el BPINO por ser el de más rápido crecimiento, además de que este tipo de bosque se presenta en la sucesión vegetal de forma natural en la ECLJ puesto que al Bosque de Pino

pertenecen especies que se establecen en zonas abiertas después de una perturbación (Sánchez y García, 1993; Saldaña y Jardel, 1997), por lo que los manchones no serían perturbados con plantaciones de otro tipo de vegetación y se podría reducir la tasa de depredación en el parche del Bosque Mesófilo de Montaña eliminando las condiciones que aumentan la tasa de depredación.

-Los sitios de anidación que requieren especies como el jilguero Myadestes occidentalis (anida en suelo) y como los zorzalitos Catharus spp. (anidan en arbustos de baja altura) en la ECLJ, pueden ser comparables con los sitios utilizados con los nidos artificiales. En base a esto, es importante que se mantengan condiciones adecuadas de sotobosque (cobertura, materiales y especies de plantas específicas) principalmente a nivel de suelo, puesto que a excepción del hábitat de borde, los nidos artificiales en suelo sufrieron mayor presión de depredación. Por lo que se sugiere, que se debe evitar la extracción masiva de madera como son troncos y ramas caídos y en pie, hojarasca y arbustos que puede reducir la cobertura y lugares para la protección y anidamiento de estas especies.

-Se requiere obtener información más precisa realizando estudios comparativos que analicen, por ejemplo, tasas de depredación de nidos artificiales con nidos naturales, para adquirir más conocimientos de los factores que generan las diferencias en el éxito de anidación de una especie de interés para su conservación, como en el caso de el jilguero Myadestes occidentalis que se considera una especie en la categoría de protección especial (Escalante, 1994), así como, generar información sobre la dinámica poblacional y estrategias de forrajeo de los posibles depredadores potenciales de nidos, que no conocemos con exactitud, por lo que podemos implementar medidas precipitadas de manejo para la conservación de las aves.

XII BIBLIOGRAFÍA

- Andrén, H., and P. Angelstam. 1988. Elevated Predation Rates as an Edge Effect in Habitat Islands: experimental evidence. *Ecology* 69(2) :544-547.
- Angelstam, P. 1986. Predation on ground-nesting birds' nest in relation to predator densities and habitat edge. *Oikos*. 47:365-373.
- Barcena I.A. 1985. Informe sobre el Estado del Medio Ambiente en México.
- Begon, M., J.L. Harper, and C.L. Townsend. 1988. *Ecología, Individuos, Poblaciones y Comunidades*. Omega. Barcelona. España. 886 p.
- Best, L.B. 1978. Field Sparrow Reproductive Success and Nesting Ecology. *The Auk*. 95; 9-22.
- Booolotian, R.A. 1993. *Fundamentos de Zoología*. Limusa S.A. de C.V. México. 616 p.
- Bowman, G.B., and L.D. Harris. 1980. Effect of spatial heterogeneity on ground-nest depredation. *J. Wildl. Manage.* 44(4): 806-813.
- Campos-Parra L., A. 1986. Uso y manejo tradicional de la fauna silvestre y su relación con otras actividades productivas en San Pedro Jicayan, Oaxaca. Cuadernos de Divulgación INEREB. Núm. 27. Xalapa, Veracruz. 47p.
- Ceballos G.,G. y C. Galindo. 1984. *Mamíferos Silvestres de la Cuenca de México*. Limusa. México. 299 p.
- CIPA-MEX. 1994. Estrategia 1995-1998 de BirdLife Internacional. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves : Boletín CIPA-MEX, Vol. 2 No. 2, México, D.F.
- Colorado Division of Wildlife. 1984. *Managing Forested Lands for Wildlife*. Robert L. Hoover and Dale L. Wills, Edit. Tomo I. 241 p.
- Cuevas G., R. 1988. El Bosque Mesófilo de Montaña en la Sierra de Manantlán. Jalisco, México. Notas sobre la Flora de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Laboratorio Natural las Joyas. Universidad de Guadalajara. Jalisco México 1 (11) 49-58.

Cuevas G., R. 1994. Flora de la Estación Científica las Joyas, Municipio de Autlán, Jalisco, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Centro de Botánica, Montecillo, México. 133 p.

Dajoz, R. 1979. Tratado de Ecología. Mundi-Prensa. Madrid. España. 610 p.

Eberl, C. and J. Picman. 1993. Effect of nest-site location on reproductive success of Red-Throated Loons Gavia stellata. The Auk. (3):436-444.

Escalante P.P., A.G. Navarro and A. Townsend P. 1993. A geographic, ecological and historical analysis of land bird diversity in Mexico. R. Bye, Lot and J. Fa (eds). Biological Diversity in Mexico. Origins and distribution. Oxford Univ. Press. p.

Escalante P.P. 1994. Listados de Especies de Aves Amenazadas en México 11. La NOM-059-ECOL-1994. Boletín Cuautli. México. D.F. p.

Esler, D. and J. B. Grand. 1993. Factors influencing depredation of artificial duck nest. J. Wildl. Manage. 57(2):244-248.

Esparza G., J.A. 1991. Variaciones Estacionales en la Dieta de Mamíferos Carnívoros en la ECLJ. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. 48 p.

Fenske- Crawford, T.J., and G.J. Niemi. 1997. Predation of artificial ground nest at two types of edges in a forest dominated landscape. The Condor. 99: 14-24.

Finch, D. M. 1991. Population ecology, habitat requirements, and conservation of neotropical migratory birds. USDA Forest Service. General Technical Report, 26 p.

Freeman, D.H.Jr. 1987. Applied Categorical Data Analysis. Marcel Dekker. INC. New York and Basel. 318 p.

Galván C., A.L. 1992 Patrones Ecológicos de las Comunidades de Pequeños Roedores en tres tipos de Hábitat en la ECLJ, Sierra de Manantlán. Jalisco. México Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. 82 p.

García R.,S. 1991. Utilización del hábitat por la avifauna y su relación con la estructura y el estado de Sucesión de cuatro tipos de Bosque en la Estación Científica las Joyas, Sierra de Manantlán, Jalisco. México. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. México. 72 p.

García R.,S., S. Contreras M. y E. Santana. 1996. Las Aves de la Estación Científica las Joyas. Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Universidad de Guadalajara. WWF. NF y WF. 4 p.

Gil I., S. y G.P. Zárate L. 1991. Métodos Estadísticos. Un enfoque interdisciplinario. De. Trillas. México. 643p.

Gill, F.B. 1990. Ornithology. Freeman. USA. 660 p.

Gottfried, B.M., and C. F. Thompson. 1978. Experimental Analysis of Nest Predation an Old-Field Habitat. The Auk. 95 :304-312.

González G.E. 1990. Estudio de los Patrones de Movimiento de la Zorra (*Urocyon cinereoargenteus*) y el Coyote (*Canis letrans*) aplicando la técnica de Radiotelemetría en la ECLJ y zonas aledañas. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. 69 p.

Gutiérrez A., N.I. 1985. Métodos para el Análisis Multivariado de las Variables Categoricals. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana. Xalapa. Veracruz. 150 p.

Heinroth, K.1959. El estudio de las Aves. Col. Labor S.A. Barcelona. 218 p.

Jardel P., E. J., P. Cerda-Cruz, J. Cruz-Lujano y R. López-Castillo. 1988. Influencia Antropogénica en la Vegetación Arbóreo de las Joyas, Sierra de Manantlán. Jalisco

Jardel P., E.J., A.L. Santiago y M.E. Muñoz. 1993. El Bosque Mesófilo de Montaña de la Sierra de Manantlán. Universidad de Guadalajara. Tiempos de Ciencia. 20-28.

Jardel P., E. J. 1991. Perturbaciones naturales y antropogénicas y su influencia en la dinámica sucesional de los Bosques de las Joyas, Sierra de Manantlán. Jalisco. Tiempos de Ciencia. 22: 9-26.

Jardel P., E.J. (Coord.). 1992. Estrategia para la Conservación de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Editorial Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jal. 315 p.



BIBLIOTECA CENTRAL

- Jardel P., E., E. Santana C., and S. Graf. 1996. The Sierra Manantlán Biosphere Reserve; conservation and regional sustainable development. Parks. Vol.6 No. 1 :14-22.
- Kendeigh, S.C. 1974. Ecology: with special reference to animals and man. Englewood Cliffs, New Jersey. 474p.
- Krebs Ch.J. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. Harla. México. 753 p.
- Leopold, A. S. 1983. Fauna Silvestre de México: Aves y Mamíferos de Caza. De. Pax. México. 599 p.
- Loiselle, B.A., and W.G. Hoppes. 1983. Nest Predation in Insular and Mainland Lowland Rainforest in Panama. The Condor, 85; 93-95.
- Martin, E.T., and J.J. Roper. 1988 Nest Predation and Nest-Site Selection of Western Population of the Hermit Thrush. The Condor. 90; 51-57.
- Martin, T.E. 1987. Artificial nest experiments: effects of nest appearance and type of predator. The Condor. 89 :925-928.
- Martin, T.E. 1993. Nest Predation and Nest Sites. New perspectives on old patterns. BioScience. Vol.8 No. 8 : 523-532.
- Martínez R., L.M., R. Delgado I. y I. Flores R. 1993. Suelos de la Estación Científica las Joyas de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco. Agrociencia. Serie Agua-Suelo-Clima 4(1): 103-11.
- Martínez R., L. M., J. J. Sandoval L., y R. D. Guevara G. 1991. El Clima en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (Jalisco-Colima-México) y su Area de Influencia. Agrociencia. Serie Agua-Suelo-Clima. 2(4): 107-119.
- MOPU (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo). 1990. Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe. Una visión Evolutiva. 231p.
- Nice, M.M. 1957. Nesting Success in Artricial Birds. The Auk, 74 : 305-321.
- Ojasti, J. 1993. Utilización de la fauna silvestre en América Latina. Situación y perspectivas para un manejo sostenible. Guía FAO Conservación 25. FAO. Roma, 248p.

Palomera G., C., E. Santana C. y R. Amparan 1994. Patrones de distribución de la Avifauna en tres Estados del Occidente de México. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Méx, Ser. Zool. 65(1): 137-175.

Petersen, K.L., and L.B. Best. 1985. Nest-Site Selection by Sage Sparrows. The Condor, 87 :217-221.

Peterson, R.T. 1979. Las Aves. Colección de la Naturaleza de TIME-LIFE BOOKS. Alexandria. Virginia. 192 p.

Pettingill, O.S. Jr. 1970. Ornithology in Laboratory and Field. Burgess. Minneapolis. Minn. 524 p.

Pietrewicz A.T. and A.C. Kamil. 1979. Search Image Formation in the Blue Jay (*Cyanocitta cristata*). Science. Vol. 204: 1332-1333.

Pineda L. M. del R., 1988. Las Perturbaciones Antropogénicas y su influencia sobre la Estructura de los Bosques de Pino y Mesófilo de Montaña en la Sierra de Manantlán, Jalisco. México. Laboratorio Natural las Joyas. I Seminario Interno. Ecología y Manejo Forestal. El Grullo, Jalisco.

Quintero A., A.L., L. M. Martínez R. 1993. Levantamiento Geológico de la Estación Científica las Joyas, Sierra de Manantlán, Jalisco. Universidad de Guadalajara. Tiempos de Ciencia. No.31. 41-49.

Poder Ejecutivo Federal. 1996. Programa Forestal y de Suelos 1995-2000. 79 p.

Reendowsky, J. 1988. Vegetación de México. Limusa. México. 432 p.

Rudnický, T.C., and M.L. Hunter Jr. 1993. Avian nest predation in clearcuts, forests, and edges in a forest-dominated landscape. J. Wildl. Manage. 57(2) : 358-364.

Saldaña A., A. y J.E. Jardel P. 1992. Regeneración natural de especies subtropicales de montaña en la Sierra de Manantlán, Jalisco. BIOTAM. 3(39):36-50.

Sánchez B., V.M. 1991. Aportaciones al Conocimiento sobre la Biología del tlacuache (*Didelphis virginiana*) utilizando la Radiotelémetría en la ECLJ de la RBSM. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. 63 p.

Sánchez V., L y E. García M. 1993. Sucesión Forestal, y Bosque de Pinus de la Sierra de Manantlán, Jalisco, México. Agrociencia, Serie Recursos Naturales Renovables. 3(1): 7-26.

Santana C., E. 1988. Conservación de Fauna Silvestre y la Explotación Forestal. LNLJ. Universidad de Guadalajara. (reporte interno). México

Seitz, L.C., and D.A. Zegers. 1993. An experimental study of nest predation in adjacent deciduous, coniferous and successional habitats. *The Condor*. 95:297-304.

SEMARNAP. 1995. Reservas de la Biosfera y otras áreas naturales protegidas. México. 159 p.

Skutch, A.F. 1976. Parent Birds and Their Young Austin, University of Texas, Press

Snow, D.W., and R.K. Snow. 1963. Breeding and the Annual Cycle in Three Trinidad Thrushes. *Wilson Bull.* 75: 27-41.

The World Resources Institute. 1992. World Resources 1992-1993, Oxford, N.Y. 385 p.

Toledo, V.M. 1988. La Diversidad Biológica de México. Ciencia y Desarrollo. núm. 81. año XIV: 17-30.

Turk, A., J. Turk, J.T. Wittes, and R.E. Wittes. 1981. Tratado de Ecología. Interamericana. México, D.F. 542 p.

Vázquez G., J. A. 1995. Gradient analyses of neotropical montane forests. Tesis de Doctorado. University of Wisconsin-Madison, Wisconsin. 180p.

Villee ,C.A. 1986. Biología. Interamericana. México D.F. 803 p.

Wallace, G.J. 1963. An Introduction to Ornithology. MacMillan. USA. 489 p.

Wilcove, D.S. 1985. Nest Predation in Forest Tracts and the Decline of Migratory Song Birds. *Ecology*. 66(4) :1211-1214.

Yahner, R.H. 1982. Avian Nest Densities and Nest Site Selection in Farstead Shelterbelts. *The Wilson Bulletin*. Vol. 94. No.2

Yahner, R.H. 1996. Forest Fragmentation, Artificial Nest Studies, and Predator Abundance. *Conservation Biology*. Vol.10.No.2 :672-673.

Yahner, R.H. and A.L. Wright. 1985. Depredation on artificial ground nest: effects of edge and plot age. *J.Wildl Manage.* 49(2): 508-513.

Yahner, R.H., and D.P. Scott. 1988. Effects of Forest Fragmentation on Depredation of Artificial Nests. *J. Wild Manage.* 52 (1): 158-161.

Yahner, R.H., and R.A. Voytko. 1989. Effects of Nest-Site Selection on Depredation of Artificial Nests. *J. Wildl. Manage.* 53(1) :21-25.

Yahner, R.H., T.E. Morell, and J.S. Rachael. 1989. Effects of Edge Contrast on Depredation of Artificial Avian Nest. *J. Wildl. Manage.* 53(4) :1135-1138.

Yahner, R.H., and C.A. DeLony.1992. Avian predation and parasitism on artificial nests and eggs in two fragmented landscapes. *The Wilson Bull.* 104(1): 162-168.

Yahner, R.H., and C.G. Mahan. 1997. Effects of logging roads on depredation of artificial ground nests in a forested landscape. *Wildlife Society Bulletin*, 25(1) :158-162.

APENDICES



BIBLIOTECA CENTRAL

APENDICE 1. Relación del número de Transectos (Replicas) y el número de nidos por transecto en cada tipo de hábitat.

Hábitat	Replicados	No. Nidos	Hábitat	Replicados	No. Nidos
<u>BMM-Centro</u>			<u>BMM-Borde</u>		
Temp. Reproductiva			Temp. Reproductiva		
	1	24		1	24
	2	25		2	24
	3	17		3	25
Temp. No Reproductiva			Temp. No Reproductiva		
	4	25		4	25
	5	25		5	25
<u>BPINO-Centro</u>			<u>BMMch-BPINO</u>		
Temp. Reproductiva			Temp. Reproductiva		
	1	24		1	25
	2	25		2	25
	3	25	Temp. No Reproductiva		
Temp. No Reproductiva				3	25
	4	25		4	23
	5	25		5	25
<u>VEG.SEC.-Centro</u>			<u>BMMch-VEG.SEC.</u>		
Temp. Reproductiva			Temp. Reproductiva		
	1	24		1	10
	2	25		2	15
	3	19	Temp. No Reproductiva		
Temp. No Reproductiva				3	21
	0	0		4	12
	0	0		5	23
				6	19
				7	4
				8	6

TABLA DE CONTINGENCIA MULTIVARIADA EN LA PRUEBA DE MUTUA INDEPENDENCIA.

COMPARACION HABITAT-DEPREDACION-PERIODO

DEPREDACION	MAYO		JUNIO		JULIO		TOTAL
	Depredado	No Depredado	Depredado	No Depredado	Depredado	No Depredado	
BMM-Centro	8 (4.72)	16 (18.12)	5 (4.91)	20 (18.87)	3 (4.00)	14 (15.35)	66
BPINO-Centro	1 (5.29)	23 (20.31)	1 (5.51)	24 (21.16)	1 (4.48)	24 (17.21)	74
VEG.SEC.-Centro	8 (4.86)	16 (18.67)	8 (5.06)	17 (19.45)	8 (4.12)	11 (15.81)	68
TOTAL	17	55	14	61	12	49	208

x1++=66

X+1+=43 X++1=72

X2++=74

X+2+=165 X++2=75

$(208)^2=43264$

X3++=68

X++3=61

$X_{111}=(66)(43)(72)=4.72$

$X_{121}=(66)(165)(72)=18.12$

$X_{211}=(74)(43)(72)=5.29$

$X_{221}=(74)(165)(72)=20.31$

$X_{311}=(68)(43)(72)=4.68$

$X_{321}=(68)(165)(72)=18.67$

$X_{112}=(66)(43)(75)=4.91$

$X_{122}=(66)(165)(75)=18.87$

$X_{212}=(74)(43)(75)=5.51$

$X_{222}=(74)(165)(75)=21.16$

$X_{312}=(68)(43)(75)=5.06$

$X_{322}=(68)(165)(75)=19.45$

$X_{113}=(66)(43)(61)=4.00$

$X_{123}=(66)(165)(61)=15.35$

$X_{213}=(74)(43)(61)=4.48$

$X_{223}=(74)(165)(61)=17.21$

$X_{313}=(68)(43)(61)=4.12$

$X_{323}=(68)(165)(61)=15.81$

$X^2c= 2.2793+3.4790+2.0287+.2480+.3562+.3818+.0016+3.6914$

$1.7082+.0676+.3811+.3086+.25+2.7032+3.6539+.1187$

$2.6789+.14633= 26.3897 \text{ gl}=12, p<0.010$

**TABLAS DE CONTINGENCIA MULTIVARIADAS EN LA PRUEBA DE INDEPENDENCIA PARCIAL
COMPARACION HABITAT-DEPREDACION-PERIODO**

DEPREDACION	MAYO		JUNIO		JULIO		TOTAL
	Depredado	No Depredado	Depredado	No Depredado	Depredado	No Depredado	
BMM-Centro	8 (5.39)	16 (17.45)	5 (4.44)	20 (19.35)	3 (3.80)	14 (15.54)	66
BPINO-Centro	1 (6.04)	23 (19.56)	1 (4.98)	24 (21.70)	1 (4.26)	24 (17.433)	74
VEG.SEC.-Centro	8 (5.55)	16 (17.98)	8 (4.57)	17 (19.94)	8 (3.92)	11 (16.01)	68
TOTAL	17	55	14	61	12	49	208

$$X^2c= 1.2638+42055+1.0815+.1204+.6049+.2180+.0706+3.1808+ \\ 2.5743+.0218+.2437+.4334+.1684+2.4947+4.2465+.1526+ \\ 2.4764+1.5677= 25.12433 \quad gl=10, p<0.005$$

DEPREDACION	MAYO		JUNIO		JULIO		TOTAL
	Depredado	No Depredado	Depredado	No Depredado	Depredado	No Depredado	
BMM-Centro	8 (4.96)	16 (19.04)	5 (5.16)	20 (19.83)	3 (3.51)	14 (13.48)	66
BPINO-Centro	1 (4.96)	23 (19.03)	1 (5.16)	24 (19.83)	1 (5.16)	24 (19.83)	74
VEG.SEC.-Centro	8 (4.96)	16 (19.03)	8 (5.16)	17 (19.83)	8 (3.92)	11 (15.07)	68
TOTAL	17	55	14	61	12	49	208

$$X^2c=1.8632+3.1616+1.8632+.4824+.8282+.4824+.0049+3.3537+ \\ 1.5631+.0014+.8768+.4038+.0741+3.3537+4.2465+.0200+ \\ .8768+1.0991=23.5549 \quad gl=10, p<0.010$$

DEPREDACION	MAYO		JUNIO		JULIO		TOTAL
	Depredado	No Depredado	Depredado	No Depredado	Depredado	No Depredado	
BMM-Centro	8 (5.53)	16 (17.30)	5 (5.76)	20 (18.02)	3 (4.69)	14 (14.66)	66
BPINO-Centro	1 (1.03)	23 (24.57)	1 (1.08)	24 (25.60)	1 (.87)	24 (20.82)	74
VEG.SEC.-Centro	8 (8.30)	16 (15.23)	8 (8.65)	17 (7.03)	8 (7.03)	11 (12.90)	68
TOTAL	17	55	14	61	12	49	208

$$X^2c=1.1032+.0008+.0108+.0976+.1003+.0389+.1002+.0059+ \\ .0488+.2175+.1+.0819+.6089+.0194+.1338+.0297+.4857+ \\ 0.2798=3.4632 \quad gl=10, p>0.05$$