

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA
EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
UNIDAD DURANGO**

**DISTRIBUCIÓN ECOLÓGICA DE LAS COMUNIDADES DE AVES EN
EL SALTO DEL AGUA LLOVIDA MUNICIPIO DE DURANGO**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO
EN CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL**

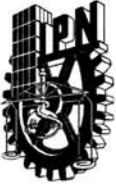
PRESENTA

SAMUEL IGNACIO ARROYO ARROYO

**DIRECTOR JORGE NOCEDAL MORENO
DIRECTORA CELIA LÓPEZ GONZÁLEZ**



Victoria de Durango; Dgo, Enero 2010



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

SIP-14

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de Durango, Dgo. siendo las 13:00 horas del día 4 del mes de diciembre del 2009 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CIIDIR IPN Durango para examinar la tesis de titulada:

Distribución Ecológica de las comunidades de aves en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango

Presentada por el alumno:

<u>ARROYO</u> Apellido paterno	<u>ARROYO</u> Apellido materno	<u>SAMUEL IGNACIO</u> Nombre(s)							
		Con registro: <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr> <td>B</td> <td>0</td> <td>7</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> </table>	B	0	7	1	2	4	3
B	0	7	1	2	4	3			

aspirante de:

Maestría en Ciencias en Gestión Ambiental

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Director de tesis

Dr. Jorge Nocedal Moreno

Dra. Celia López González

Dra. María del Socorro González Elizondo

M. C. Rebeca Álvarez Zagoza

M. C. Jesús Herrera Corral

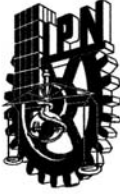
M. C. Diego Francisco García Mendoza

EL PRESIDENTE DEL COLEGIO

Dr. José Bernardo Proal Najera



CENTRO INTERDISCIPLINARIO
 DE INVESTIGACIÓN PARA EL
 DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
C.I.I.D.I.R.
 CIUDAD DURANGO
 I.P.N.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REGISTRO DE TEMA DE TESIS Y DESIGNACIÓN DE DIRECTOR DE TESIS

México, D.F. a 10 de junio del 2009

El Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CIIDIR-IPN en su sesión Unidad Durango ordinaria No. 5 celebrada el día 12 del mes de mayo conoció la solicitud presentada por el(la) alumno(a):

ARROYO

ARROYO

SAMUEL IGNACIO

Apellido paterno

Apellido materno

Nombre (s)

Con registro:

B	0	7	1	2	4	3
---	---	---	---	---	---	---

Aspirante de: Maestría en Ciencias en Gestión Ambiental

1.- Se designa al aspirante el tema de tesis titulado:

Distribución Ecológica de las comunidades de aves en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango

De manera general el tema abarcará los siguientes aspectos:

Ecología de aves

Distribución de comunidades de pájaros en tres hábitats y utilización de estratos de vegetación

2.- Se designa como Director de Tesis al C. Profesor:

Dr. Jorge Nocedal Moreno, Dra. Celia López González

3.- El trabajo de investigación base para el desarrollo de la tesis será elaborado por el alumno en:
CIIDIR IPN UNIDAD DURANGO

que cuenta con los recursos e infraestructura necesarios.

4.- El interesado deberá asistir a los seminarios desarrollados en el área de adscripción del trabajo desde la fecha en que se suscribe la presente hasta la aceptación de la tesis por la Comisión Revisora correspondiente:

El Director de Tesis

Dr. Jorge Nocedal Moreno

Dra. Celia López González

El Aspirante

Arroyo Arroyo Samuel Ignacio

El Presidente del Colegio

Dr. José B. Proal Najera



CENTRO INTERDISCIPLINARIO
DE INVESTIGACION PARA EL
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
C.I.I.D.I.R.
UNIDAD DURANGO
I.P.N.




INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de **DURANGO, DGO.**, el día **4** del mes **DICIEMBRE** del año **2009**, el (la) que suscribe **ARROYO ARROYO SAMUEL IGNACIO** alumno (a) del Programa de **MAESTRÍA EN CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL** con número de registro **B071243**, adscrito a **CIIDIR IPN UNIDAD DURANGO**, manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de la **DRA. CELIA LÓPEZ GONZÁLEZ** y del **DR. JORGE NOCEDAL MORENO** y cede los derechos del trabajo intitulado **DISTRIBUCIÓN ECOLÓGICA DE LAS COMUNIDADES DE AVES EN EL SALTO DEL AGUA LLOVIDA, MUNICIPIO DE DURANGO**, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección nacho_aa@hotmail.com. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.


ARROYO ARROYO SAMUEL IGNACIO
Nombre y firma

Esta tesis esta dedicada a mi asesor el Dr. J. Necedal, que a demás de ser un estupendo amigo, es un excelente maestro. A mi esposa Blanca E. Villarreal H. quien ha estado a mi lado, hombro con hombro desde el inicio de este proyecto.

A estas dos personas les agradezco ampliamente por estar conmigo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Blanca E. Villarreal una mujer, amiga y esposa que me ha apoyado incondicionalmente al inicio de este proyecto de vida, el cual ha llegado a su conclusión con la entrega de este documento TE AMO.

A Jorge Necedal, por ser parte en la elaboración de cada apartado de este documento, así como por sus sugerencias y comentarios. Jorge te agradezco nuevamente por brindarme la oportunidad de ser tu alumno, por tu gran ayuda, amistad y por el conocimiento que has compartido con migo.

A la Dra. Celia López, por los comentarios y sugerencias hechas a este trabajo para su mejora, así como su amistad e interés para terminar lo más rápido posible este proyecto. A la Dra. Socorro González, por ser parte de mi comité tutorial y su valiosa amistad. A la M.C. Rebeca Álvarez, por su amistad y por formar parte en la revisión de este documento. Al M.C. Jesús Herrera por sus valiosos comentarios para la mejora de esta tesis, así como por su amistad. Y al M.C. Diego García por formar parte del comité revisor.

Asimismo agradezco a todos mis compañeros de generación por su apoyo y amistad con los cuales viví momentos gratos y otros no tan gratos.

ÍNDICE

RELACIÓN DE CUADROS.....	iii
RELACIÓN DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
2.1. Justificación	6
2.3. Objetivo.....	7
2.3.1. Objetivos particulares.....	7
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
3.1. Área de Estudio	8
3.1.1. Topografía	10
3.1.2. Hidrología.....	10
3.1.3. Vegetación	11
3.1.4. Clima	12
3.2. Metodología	14
3.2.1. Clima	14
3.2.2. Muestreo de la vegetación	14
3.2.3. Muestreo de Aves	17
IV. RESULTADOS	21
4.1. Clima.....	21
4.2. Vegetación	25
4.2.1. Descripción de los hábitats	29
4.2.2. Estratificación de la vegetación	36
4.3. Aves.....	37
4.3.1. Riqueza de Especies.....	37
4.3.2. Régimen Estacional	41
4.3.3. Régimen Alimentario	41
4.3.4. Abundancia de las Especies	42
4.3.5. Estratificación y Uso de la Vegetación	55

4.3.6. Similitud entre comunidades	95
5. DISCUSIÓN	98
5.1. Riqueza de especies.....	98
5.2. Distribución ecológica	99
5.3. Migraciones altitudinales.....	99
5.4 Migraciones de larga distancia	100
5.5. Régimen estacional	100
5.6. Régimen alimentario	101
5.7. Abundancia de las especies	102
5.8. Utilización del follaje	103
5.9. Similitud de las comunidades	104
6. CONCLUSIONES	105
6.1. Alternativas de uso sustentable	106
7. LITERATURA CITADA	98108

RELACIÓN DE CUADROS

Cuadro 1. Temperatura media anual (°C) y comparaciones entre el promedio histórico con los años de estudio mediante la prueba “t” en las estaciones climatológicas de Santa Bárbara y Navíos, Municipio de Durango, Dgo.	21
Cuadro 2. Precipitación anual (mm) y comparaciones entre el promedio histórico con los años de estudio mediante la prueba “t” en las estaciones climatológicas de Santa Bárbara y Navíos, Municipio de Durango, Dgo.....	24
Cuadro 3. Densidad estimada de <i>Hylocharis leucotis</i> en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.	43
Cuadro 4. Densidad estimada de <i>Melanerpes formicivorus</i> en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.	43
Cuadro 5. Densidad estimada de <i>Colaptes auratus</i> en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.	44
Cuadro 6. Densidad estimada de <i>Mitrephanes phaeocercus</i> en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.	44
Cuadro 7. Densidad estimada de <i>Contopus pertinax</i> en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.	45
Cuadro 8. Densidad estimada de <i>Empidonax affinis</i> en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.	46
Cuadro 9. Densidad estimada de <i>Cyanocitta stelleri</i> en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005. En la segunda parte se muestran las	

diferencias significativas entre hábitats y estaciones (ns=no significativo, ** P<0.01, *** P<0.001).....	46
Cuadro 10. Densidad estimada de <i>Aphelocoma ultramarina</i> en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.	47
Cuadro 11. Densidad estimada de <i>Poecile sclateri</i> en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.....	48
Cuadro 12. Densidad estimada de <i>Baeolophus wollweberi</i> en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.	48
Cuadro 13. Densidad estimada de <i>Psaltriparus minimus</i> en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.	49
Cuadro 14. Densidad estimada de <i>Troglodytes aedon</i> en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.	49
Cuadro 15. Densidad estimada de <i>Sitta carolinensis</i> en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.....	50
Cuadro 16. Densidad estimada de <i>Certhia americana</i> en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.	50
Cuadro 17. Densidad estimada de <i>Regulus calendula</i> en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.	51
Cuadro 18. Densidad estimada de <i>Turdus migratorius</i> en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.	51

Cuadro 19. Densidad estimada de *Ptilogonys cinereus* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005. 52

Cuadro 20. Densidad estimada de *Peucedramus taeniatus* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005. 52

Cuadro 21. Densidad estimada de *Dendroica coronata* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005. 53

Cuadro 22. Densidad estimada de *Ergaticus ruber* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005. 53

Cuadro 23. Densidad estimada de *Myioborus pictus* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005. 54

Cuadro 24. Densidad estimada de *Junco phaeonotus* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005. 54

RELACIÓN DE FIGURAS

Figura 1. Localización geográfica de El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango, Durango.....	9
Figura 2. Localización geográfica de las estaciones climáticas en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango, Durango.	13
Figura 3. Localización de los sitios de muestreo de vegetación en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango, Dgo.	15
Figura 4. Marcha anual de la temperatura media mensual en la estación climatológica de Santa Bárbara. Los meses que no presentaron diferencias significativas con respecto a la media histórica de acuerdo con la prueba de “t” se marcan con “ns” y con el color respectivo el año.	22
Figura 5. Marcha anual de la temperatura media mensual en la estación climatológica de Navíos. Los meses que no presentaron diferencias significativas con respecto a la media histórica de acuerdo con la prueba de “t” se marcan con “ns” y con el color respectivo el año.....	23
Figura 6. Marcha anual de la precipitación mensual en la estación climatológica de Santa Bárbara. Los meses que no presentaron diferencias significativas con respecto a la media histórica de acuerdo con la prueba de “t” se marcan con “ns” y con el color respectivo el año.....	24
Figura 7. Marcha anual de la precipitación mensual en la estación climatológica de Navíos. Los meses que no presentaron diferencias significativas con respecto a la media histórica de acuerdo con la prueba de “t” se marcan con “ns” y con el color respectivo el año.	25

Figura 8. Clasificación de los 70 sitios de muestreo de vegetación en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango, Dgo. Se utilizó la distancia Euclidiana y el algoritmo de agrupamiento de Ward. 28

Figura 9. Perfil de la vegetación del hábitat Cañada en El Salto del Agua Llovida Municipio de Durango, Dgo. En seguida se muestran los iconos de las especies de árboles dominantes y algunos arbustos..... 30

Figura 10. Perfil de la vegetación del hábitat Ladera en El Salto del Agua Llovida Municipio de Durango, Dgo. En seguida se muestran los iconos de las especies de árboles dominantes y algunos arbustos..... 33

Figura 11. Perfil de la vegetación del hábitat Valle en El Salto del Agua Llovida Municipio de Durango, Dgo. En seguida se muestran los iconos de las especies de árboles dominantes y algunos arbustos..... 35

Figura 12. Perfiles de la estratificación de la vegetación en los tres hábitats (Cañada, Ladera y Valle) en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango, Dgo. 36

Figura 13. Riqueza de especies de aves (Inverso del Índice de Simpson IS) en el hábitat “Cañada” durante cada época del ciclo anual en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango, Dgo. 38

Figura 14. Riqueza de especies de aves (Inverso del Índice de Simpson IS) en el hábitat “Ladera” durante cada época del ciclo anual en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango, Dgo. 39

Figura 15. Riqueza de especies de aves (Inverso del Índice de Simpson IS) en el hábitat “Valle” durante cada época del ciclo anual en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango, Dgo..... 40

Figura 16. Representación de los diferentes regímenes estacionales de las especies de aves registradas durante 2004-2005 en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango, Dgo.....	41
Figura 17. Representación de los diferentes regímenes alimentarios de las especies de aves registradas durante 2004-2005 en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango, Dgo.....	42
Figura 18. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Hylocharis leucotis</i> durante la primavera en Cañada (A) y Valle (B).	55
Figura 19. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Melanerpes formicivorus</i> en Ladera.....	56
Figura 20. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Colaptes auratus</i> en Cañada durante primavera y verano.	57
Figura 21. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Colaptes auratus</i> en Ladera durante primavera, verano y otoño.	58
Figura 22. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Colaptes auratus</i> en Valle durante primavera, verano (A), y otoño (B).....	59
Figura 23. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Mitrephanes phaeocercus</i> en Cañada durante primavera.	59
Figura 24. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Mitrephanes phaeocercus</i> en Valle durante primavera y verano.	60
Figura 25. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Contopus pertinax</i> en Cañada durante primavera y verano.	61

Figura 26. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Contopus pertinax</i> en Ladera durante primavera y verano.	61
Figura 27. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Contopus pertinax</i> en Valle durante primavera y verano.	62
Figura 28. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Empidonax affinis</i> en Cañada durante primavera y verano.	63
Figura 29. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Empidonax affinis</i> en Valle durante primavera y verano.	64
Figura 30. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Cyanocitta stelleri</i> en Cañada durante todas las estaciones del ciclo anual.	65
Figura 31. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Cyanocitta stelleri</i> en Ladera durante primavera-otoño y verano.	66
Figura 32. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Cyanocitta stelleri</i> en Valle durante todas las estaciones del ciclo anual.	67
Figura 33. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Aphelocoma ultramarina</i> en Ladera durante todas las estaciones del ciclo anual.	69
Figura 34. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Poecile sclateri</i> en Cañada durante verano y otoño.	69
Figura 35. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Poecile sclateri</i> en Ladera durante verano e invierno.	70

Figura 36. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Poecile sclateri</i> en Valle durante primavera- otoño (A) y verano (B).....	71
Figura 37. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Baeolophus wollweberi</i> en Ladera durante verano, otoño e invierno.	71
Figura 38. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Baeolophus wollweberi</i> en Valle durante verano.....	72
Figura 39. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Psaltriparus minimus</i> en Cañada durante verano e invierno.	72
Figura 40. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Psaltriparus minimus</i> en Ladera durante todas las estaciones del ciclo anual.....	73
Figura 41. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Psaltriparus minimus</i> en Valle durante primavera- invierno y verano.....	74
Figura 42. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Troglodytes aedon</i> en Cañada durante primavera y otoño.	75
Figura 43. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Troglodytes aedon</i> en Ladera durante verano.....	75
Figura 44. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Troglodytes aedon</i> en Valle durante primavera, verano y otoño.	76
Figura 45. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Sitta carolinensis</i> en Ladera durante verano, otoño e invierno.	77

Figura 46. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Certhia americana</i> en Cañada durante todas las estaciones del ciclo anual.....	78
Figura 47. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Certhia americana</i> en Ladera durante todas las estaciones del ciclo anual.....	79
Figura 48. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Certhia americana</i> en Valle durante verano.....	80
Figura 49. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Regulus calendula</i> en los hábitats de Cañada (A), Ladera (B) y Valle (C), durante otoño e invierno.	81
Figura 50. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Turdus migratorius</i> en Cañada durante primavera y verano.	82
Figura 51. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Turdus migratorius</i> en Ladera durante primavera, verano y otoño.	83
Figura 52. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Turdus migratorius</i> en Valle durante primavera y verano.	84
Figura 53. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Ptilogonys cinereus</i> en Cañada durante invierno.	85
Figura 54. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Ptilogonys cinereus</i> en Ladera durante primavera, otoño e invierno.....	86
Figura 55. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Peucedramus taeniatus</i> en Ladera.....	87

Figura 56. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Peucedramus taeniatus</i> en Valle durante primavera.....	87
Figura 57. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Dendroica coronata</i> en Cañada, Ladera y Valle, durante la primavera.	89
Figura 58. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Ergaticus ruber</i> en Cañada durante primavera y verano.	89
Figura 59. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Myioborus pictus</i> en Cañada, Ladera y Valle, durante la primavera.	91
Figura 60. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Junco phaeonotus</i> en Cañada durante primavera, verano y otoño.	92
Figura 61. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Junco phaeonotus</i> en Ladera durante primavera, verano y otoño.	94
Figura 62. Estratificación y uso de la vegetación por <i>Junco phaeonotus</i> en Ladera, durante primavera, verano y otoño.	95
Figura 63. Dendrograma de similitud entre las comunidades de aves en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango. Dgo. Se utilizó la matriz de similitudes entre comunidades basada en el índice de similitud proporcional y el algoritmo de agrupamiento de Ward.....	97

RESUMEN

Este estudio se realizó durante 2004-2005 en El Salto del Agua Llovida, región localizada a 110 km al SW de la Ciudad de Durango que cubre una superficie de 14,179 ha, con el propósito de determinar la distribución ecológica de las comunidades de aves y su relación con la vegetación. Se caracterizó la estructura de la vegetación mediante el muestreo de 70 sitios, estableciendo un transecto de 30 m de largo por 10 m de ancho en el cual se tomó el diámetro a la altura del pecho (dap), altura total, altura a la que empieza el follaje, radio del follaje de árboles mayores de 5 m. El análisis de clasificación de la vegetación arbórea mostró cuatro conglomerados, dos correspondieron con dos de los hábitats fácilmente reconocibles (Cañada y Valle), mientras que los otros dos conglomerados agruparon sitios de un tercer hábitat (Ladera). También, se determinó la relación entre la estratificación de la vegetación y el uso que de ésta hacen las especies de aves. La densidad de aves se estimó mediante 20-25 censos de parcelas circulares de 100 m de radio en cada hábitat. Para cada ave observada, se estimó la distancia al centro de la parcela, así como la altura a la cual se encontraba ésta. Para estimar las densidades se utilizó el programa Distance 5.0 ver. 2. Se registró un total de 74 aves distribuidas en los tres hábitats. Las épocas de mayor riqueza de especies fueron la migración de primavera (45) y la época de reproducción (39). Las especies residentes (31) fueron las mejor representadas, mientras que el régimen alimentario mejor representado fue el de las insectívoras (44). De las 22 especies con estimaciones de densidad, dos son migratorias de larga distancia (*Regulus calendula*, *Dendroica coronata*), tres desaparecen por completo después del otoño (*Mitrephanes phaeocercus*, *Empidonax affinis* y *Ergaticus ruber*) y una más (*Ptilogonys cinereus*) tiene mayor densidad en otoño-invierno. Algunas aves son selectivas, ya que se restringen a uno o dos hábitats, como *Melanerpes formicivorus*, *Ergaticus ruber*, *Cardellina rubrifrons* y *Myioborus pictus*. Otra más utilizan diferentes estratos, como las que forrajejan en las copas de los pinos (*Peucedraus taeniatus*), o bien, en el suelo (*Colaptes auratus*, *Cyanocitta stelleri*, *Junco phaeonotus*, *Turdus migratorius*). El análisis de similitud entre comunidades mostró que éstas fueron más similares entre otoño e invierno y entre primavera y verano.

Palabras clave: Bosques templados, comunidades de aves, estructura de la vegetación, índices de similitud, Sierra Madre Occidental.

ABSTRACT

I studied the ecological distribution of bird communities and their relation to vegetation structure during 2004-2005 at El Salto del Agua Llovida, located 110 km SW of the City of Durango and covering 14,179 ha. Vegetation structure was characterized by sampling 70 sites along a 30 m by 10 m transect, measuring diameter at breast height (dbh), total tree height, foliage height, and foliage radius of every tree above 5 m. Cluster analysis of vegetation data showed four clusters, two corresponding to easily identified habitats (Cañada and Valle), whereas the other two grouped sites of the third habitat (Ladera). I also determined foliage stratification and their use by birds. Bird densities were estimated by 100-m circular plots, 20-25 in each habitat. For each bird, distance to the center of the plot was estimated and also its height when observed. To estimate bird densities I used the program Distance 5.0 ver. 2. A total of 74 bird species was distributed among the three habitats. Season of higher species richness were spring migration (45) and breeding season (39). Resident species (31) were the most abundant, whereas the best represented feeding guild was the insectivores (44). Only 22 species had density estimations, two were long-distance migrants (*Regulus calendula*, *Dendroica coronata*), three disappeared after fall (*Mitrephanes phaeocercus*, *Empidonax affinis* and *Ergaticus ruber*) and one more (*Ptilogonys cinereus*) had highest densities in fall-winter. Some bird species were selective as they were restricted to one or two habitats, such as *Melanerpes formicivorus*, *Ergaticus ruber*, *Cardellina rubrifrons* and *Myioborus pictus*. Some others, used different vegetation strata, such as those that forage in pine tops (*Peucedraus taeniatus*), or on the ground (*Colaptes auratus*, *Cyanocitta stelleri*, *Junco phaeonotus*, *Turdus migratorius*). Similarity analysis showed that bird communities were more similar between fall and winter and between spring and summer.

Key words: Temperate forests, bird communities, vegetation structure, similarity indices, Sierra Madre Occidental.

I. INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre la distribución de las especies han contribuido para entender las comunidades (Whittaker 1967). La composición y estructura de las comunidades de plantas determina la distribución de los recursos alimentarios de las aves, tanto horizontal como verticalmente, y es sin duda uno de los factores que más influyen en la estructura de sus comunidades (MacArthur y Levins 1964, Cody 1968, Fretwell 1972, Diamond 1975). Las modificaciones, ya sea ocasionadas por causas naturales u originadas por el hombre, en la estructura de la vegetación y en la composición de especies vegetales afectan la distribución de los recursos, principalmente alimento y refugio (Terborgh 1971, Nosedal 1984).

Las aves de bosques templados han sido bastante estudiadas pero solo algunos estudios han descrito la composición y estructura de las comunidades de aves (Jaksic y Feinsinger 1991). Algunos más se han enfocado a estudiar la distribución de las comunidades de aves a lo largo de gradientes altitudinales (Able y Noon 1976), haciendo referencia a la distribución de las especies migratorias de larga distancia que emigran hacia tierras tropicales a pasar el invierno y que en la primavera siguiente regresan a sus áreas de reproducción en altas latitudes (Able y Noon 1976), o bien, a la distribución de las especies de corta distancia que emigran de las tierras altas templadas de los trópicos hacia las tierras bajas (Nosedal 1994). Los movimientos migratorios se pueden clasificar en migraciones de larga distancia que implican desplazamientos latitudinales continentales o de corta distancia que generalmente implican movimientos altitudinales dentro de una misma región (Ralph et al. 1991, Nosedal 1994). Estos movimientos migratorios constituyen una adaptación desarrollada para hacer frente a los cambios en las características físicas y bióticas del ambiente en el espacio y en el tiempo (Gauthreaux 1982).

En Norteamérica existen diversos tipos de bosques templados que se extienden cubriendo grandes extensiones. Los bosques maduros poseen características ecológicas únicas que ejercen una profunda influencia sobre poblaciones y comunidades de aves (Hunter et al. 1995, Dellasala et al. 1996). La importancia

ecológica de estos bosques es poco conocida; sin embargo, el papel principal de éstos sobre la diversidad de los pájaros ha sido evaluado y comparado con muchos otros hábitats (Davis 1996).

En México, la Sierra Madre Occidental es la cadena montañosa más grande y extensa, en la cual podemos encontrar masas boscosas de pinos, de encinos, o bien, combinaciones de éstos. También se encuentran comunidades de bosques septentrionales como los de oyamel (*Abies*) y pinabetes (*Pseudotsuga* y *Picea*), sobre los cuales el hombre ha ejercido presión desde tiempos inmemoriales, pero aún así siguen siendo hábitats para una gran cantidad de especies de plantas y aves.

En la SMO, pocos estudios han hecho comparaciones de las comunidades de aves entre hábitats y, generalmente, se han enfocado a su distribución a lo largo de gradientes altitudinales (Able y Noon 1976). También son pocos los estudios que se han enfocado a documentar las variaciones de la densidad de las aves a través del tiempo y el espacio, así como el uso de los diferentes estratos de vegetación a lo largo del ciclo anual. En este estudio se determinaron las relaciones existentes entre las características de la vegetación y el uso que las aves hacen de ella, así como los cambios en la estructura y composición de las comunidades de aves en tres hábitats en una localidad de la Sierra Madre Occidental del sur de Durango.

II. ANTECEDENTES

La riqueza biológica con la que cuenta México ha motivado a biólogos, así como a conservacionistas, a describir las especies de flora y fauna existentes en nuestro país (CONABIO 1998). La Sierra Madre Occidental (SMO), como ya se mencionó, es la cadena montañosa más larga y extensa de todo México (Nocedal 1994), actualmente ha sido reconocida como un bioma en donde existe un gran endemismo de varios grupos de plantas (Rzedowski 1978, Forshaw 1990) y de algunas especies de aves (Williamson 1992).

Las comunidades ecológicas, a diferencia de los biomas, no tienen límites precisos, por el contrario existe una mezcla de los elementos que las componen (Whittaker 1975). Se ha demostrado que estas asociaciones o comunidades varían conforme las especies componentes responden de manera más o menos independiente a los gradientes ambientales (Gleason 1926, Equihua 1991).

El estado actual del conocimiento de la cubierta vegetal de México aún no permite hacer apreciaciones comparativas de gran detalle (Rzedowski 1978) y, además, la vegetación no encuadra fácilmente en unidades discretas, pues con frecuencia sucede que los criterios que parecen ser muy adecuados para clasificar las formaciones de una región no lo son para otra. González y colaboradores (2007), recientemente realizaron un trabajo para el Estado de Durango donde definen los tipos de vegetación de acuerdo a cuatro ecorregiones; la región árida y semiárida, región de los valles, región de la sierra y región de las quebradas, así como 14 tipos de vegetación, donde se describen sus características distribución y estado de conservación. Además, hay tipos de vegetación bien definidos pero con preferencias ecológicas muy afines, lo que propicia la existencia de ecotonos o comunidades mixtas en amplias áreas, de los cuales el caso más notable son los bosques de pino-encino.

En general, la vegetación se distribuye en franjas o estratos relacionados con la altitud y el clima (González et al. 2007); así, en las partes más elevadas, dominando la región montañosa, se encuentran bosques de pino y bosques mezclados de pino-encino. La estructura de los bosques de pino varía desde bosques puros, dominados por una sola especie que generalmente solo tiene un estrato arbóreo y uno herbáceo, hasta comunidades mixtas compuestas por varias especies de pino, encino y otras especies de hoja ancha (Rzedowski 1978). Las comunidades dominadas por especies de pinos son las más importantes entre los bosques templados, debido a la extensión geográfica que cubren, al número de variantes que presentan y a la amplitud de condiciones ecológicas en las que se desarrollan y, por supuesto, por su valor comercial. Las especies de mayor valor comercial son: *Pinus engelmannii*, *P. teocote*, *P. cooperi*, *P. durangensis* y *P. arizonica* (Madrigal 1977).

Los estudios sobre comunidades de pájaros en bosques templados de América del Norte han tenido una larga historia, desde estudios meramente descriptivos de historia natural hasta estudios de ecología moderna. Muchos estudios sobre comunidades de aves se han enfocado principalmente a su relación con la estructura de la vegetación (Anderson y Shugart 1974, Willson 1974, Holmes et al. 1979, Szaro y Balda 1979, Landers y MacMahon 1980, 1983, Rotenberry y Wiens 1980, Sabo 1980, Stiles 1980, Alatalo 1981, James y Wamer 1982, Sabo y Holmes 1983). Otros más han considerado también la composición de especies de plantas (Franzreb 1978, Eckhardt 1979, Holmer y Robinson 1981), puesto que la distribución y disponibilidad de recursos están íntimamente relacionadas a estas características del hábitat. Sin embargo, en bosques templados del trópico, esto es, desde el sur de México hasta Nicaragua y Costa Rica, solo recientemente se han llevado a cabo estudios ecológicos de este tipo (Skutch 1967, Stiles 1978, Thiollay 1978). Una característica de los bosques tropicales es que son más heterogéneos, cuentan con una mayor cantidad de especialistas del interior de bosques, tienen más aves endémicas así como una mayor abundancia de insectívoros (Wunderle y Latta 1996). Se ha propuesto que, como en otros hábitats, en bosques templados la riqueza de especies de aves se ve influenciada por la heterogeneidad del hábitat; así, entre

mayor sea la diversidad de un ambiente mayor será el número de especies de aves que ahí existan y, por el contrario, un bosque más homogéneo, solo será capaz de sostener un bajo número de especies de aves (Nocedal 1984).

Un factor importante dentro de la heterogeneidad de los bosques es la estratificación de la vegetación, porque resulta en la estratificación de los recursos alimentarios y, consecuentemente, de las comunidades de aves (Smith 1973). En un trabajo ecología de aves, MacArthur (1958) demostró que la diversidad en la estratificación del follaje de los bosques templados está correlacionada con la diversidad de éstas. Asimismo, en bosques tropicales de Panamá, Karr y Roth (1971) demostraron que la diversidad de especies de aves aumenta con el porcentaje de cobertura de la vegetación y con el incremento del número de estratos, en tanto que en la Amazonia Peruana, Pearson (1971, 1975) encontró una correlación directa entre la densidad relativa del follaje y el número de individuos que forrajean en los estratos definidos en su estudio. Además, encontró que una estructura de la vegetación más compleja provee más oportunidades para encontrar recursos y mayores posibilidades de que más especies coexistan, puesto que la estructura del follaje es determinante en el tamaño de las aves que ahí pueden forrajear y el tipo de comportamiento de forrajeo que ahí se puede realizar (Pearson 1975).

En bosques templados del Valle de México, Nocedal (1983) encontró diferencias significativas entre los perfiles de estratificación del follaje y los de utilización por la comunidades de pájaros, lo que demuestra que las aves no utilizan la vegetación en función de la abundancia de cada estrato, sino que hacen un uso selectivo de los estratos; asimismo, encontró diferencias temporales en el uso de los estratos de la vegetación. La mayor diferencia entre los perfiles del follaje y de utilización de las comunidades de pájaros se presentó en bosques de encino, en donde los estratos inferiores fueron subutilizados, mientras que los estratos superiores fueron sobreutilizados, especialmente por parvadas poliespecíficas.

En conclusión, la estructura de la vegetación es importante en la determinación de la estructura y composición de las comunidades de pájaros, puesto que determina la distribución de los recursos alimentarios tanto horizontal como verticalmente (Nocedal 1984). Así pues, por un lado, las modificaciones a la estructura de la vegetación y a la composición de especies vegetales por causas antropogénicas, generalmente haciéndola más homogénea, afecta la distribución de los recursos alimentarios en ambas dimensiones y, generalmente, tienen como consecuencia una disminución en la riqueza de especies, puesto que los requerimientos ecológicos para algunas aves se pierden, haciendo que ese hábitat ya no sea adecuado. Por el contrario, las modificaciones en la estructura horizontal de un bosque homogéneo usualmente inducen a un aumento en la riqueza específica mediante un aumento en la heterogeneidad del hábitat; sin embargo, si la modificación es muy severa, entonces el efecto puede ser negativo sobre la riqueza de especies.

2.1. Justificación

De los vertebrados, las aves constituyen el grupo más conocido pues comparten con el hombre dos características: ser activos durante el día y tener visión a color, lo que las hace ser muy atractivas por sus cantos y coloridos plumajes. Además, son el grupo de vertebrados más diversificado, de tal manera que cubren casi en su totalidad la superficie terrestre, excepto el interior de la Antártida (Mitchell 1974). Las aves no sólo son un grupo de vertebrados que alegran la vista y el oído con su singular belleza y sus melodiosos cantos, sino que también reflejan muy rápidamente los cambios del ambiente dando señales cuando se produce un deterioro ambiental.

Además, las aves tienen una gran relevancia desde el punto de vista biológico y ecológico, puesto que una gran mayoría de ellas sirven como indicadores de la calidad ambiental y por consiguiente de su deterioro (Skutch, 1999; Skutch, 1972); asimismo son polinizadoras y dispersoras de semillas (Van der Pijl, 1972). Desde el punto de vista escénico juegan un papel importante para quienes disfrutan el observarlas y escucharlas, y pueden dejar derramas económicas para quienes cuentan con áreas dedicadas al ecoturismo, al ofrecer a los visitantes, además de un

descanso placentero, alimentación y actividades múltiples entre las que se encuentran los safaris fotográficos por senderos bien establecidos, hacia las especies de interés para los observadores de aves.

La gran heterogeneidad en los tipos de bosques en la SMO y, en particular, los de El Salto del Agua Llovida, representa una gran oportunidad para entender los mecanismos que regulan la estructura de las comunidades de pájaros que soportan. Del conocimiento y entendimiento de los mecanismos de regulación depende en gran medida la conservación no sólo de las comunidades de pájaros, sino también de una proporción considerable de la fauna que coexiste con las aves en una determinada región. De esta manera un manejo y utilización racional de los recursos forestales permitirá la conservación de una gran cantidad de especies. Así, con información obtenida en 2004-2005, el propósito de este estudio será analizar el uso de la vegetación por parte de las comunidades aves, además de su distribución ecológica, o sea su distribución local en los diferentes hábitats, esto con fines de aprovechamiento sustentable, particularmente de ecoturismo.

2.3. Objetivo

Determinar la estructura y composición de las comunidades de aves en tres hábitats (cañada, valle y ladera) y su relación con la estructura de la vegetación en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango.

2.3.1. Objetivos particulares

- Caracterizar la estructura de los bosques de acuerdo a los tres hábitats (cañada, ladera y valle) de la subcuenca.
- Caracterizar las comunidades de aves en cada uno de los hábitats (cañada, ladera y valle) de la subcuenca.
- Determinar las relaciones que existen entre la estructura de la vegetación y las comunidades de aves.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Área de Estudio

Este estudio se realizó en la región conocida como El Salto del Agua Llovida, la cual se encuentra ubicada al suroeste del Municipio de Durango, entre los paralelos 23°32' y 23°57' Latitud Norte y los meridianos 104°33' y 105°15' Longitud Oeste (Figura 1). En general la región es conocida como Sierra del Nayar y comprende los predios Sierra del Nayar, La Joyanca y Cuevecillas y Culebras. Es en esta región donde se localiza la mayor parte del Arroyo de El Salto del Agua Llovida, la cual cubre una superficie de 14,179.16 ha, distribuida de la siguiente manera: 6,735.43 ha (47.5%) en Sierra del Nayar, 1,925.13 ha (13.6%) en La Joyanca y 1,992.5 (14.1%) en Cuevecillas y Culebras.

En la zona estudio existen dos accesos de terracería, uno en el km 59 de la carretera MEX 40 (Durango-Mazatlán) y otro en el km 93 del camino de terracería Durango-La Flor-San Bernardino de Milpillas. Los ecosistemas de clima templado correspondientes a bosques de pino, pino-encino, encino-pino y bosques de galería conforman la mayor parte de la superficie. Esta región tradicionalmente ha estado destinada a las actividades silvícolas, aunque en baja escala se han desarrollado otras actividades como ganadería y agricultura (Mancinas *com pers*).

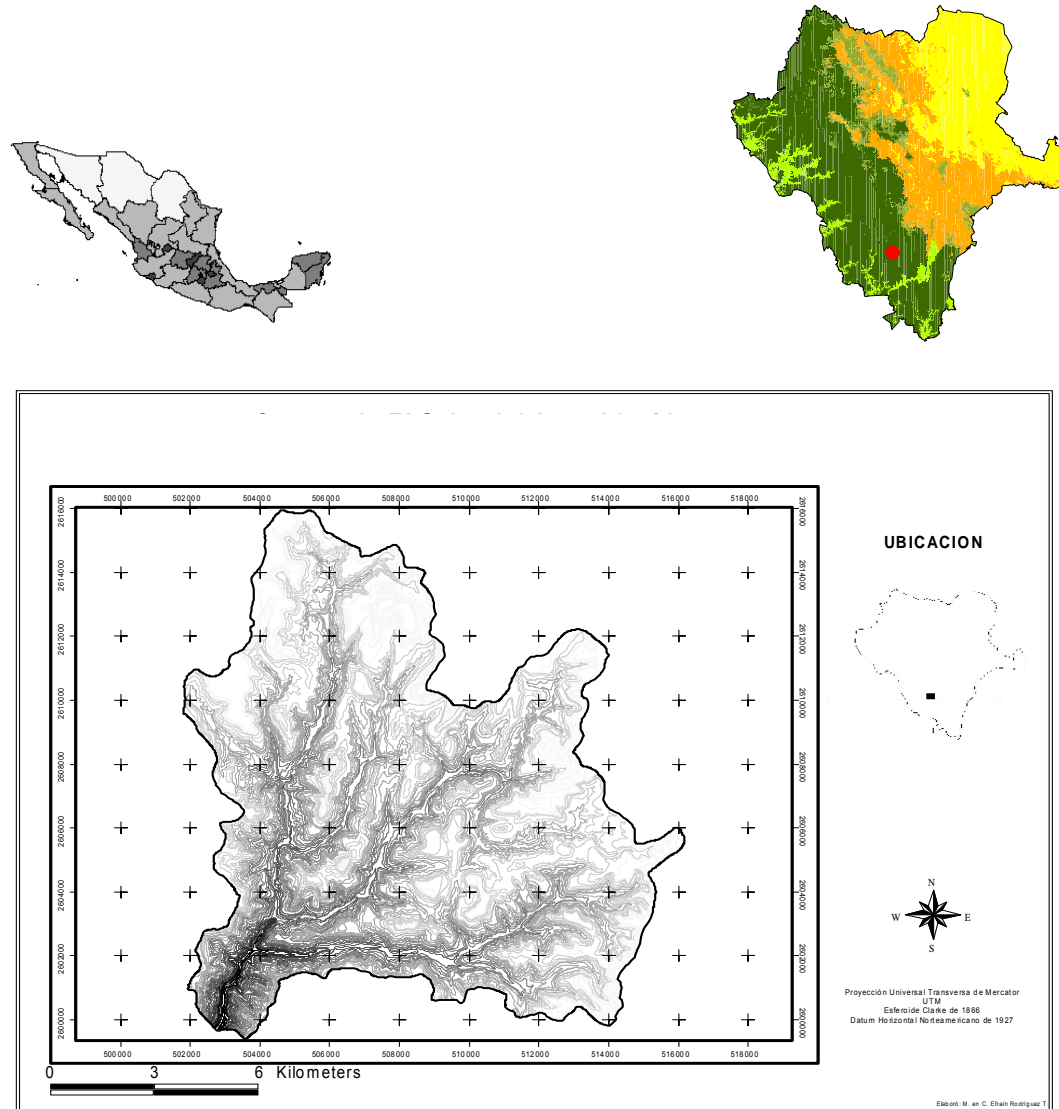


Figura 1. Localización geográfica de El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango, Durango.

3.1.1. Topografía

El área de estudio presenta una topografía accidentada, típica de la Sierra Madre Occidental, evidente por la presencia de formaciones montañosas de gran escarpadura y la culminación de éstas en formaciones denominadas mesetas. Se registran altitudes superiores a los 2,700 m, apreciándose mayormente en el parteaguas que sirve de delimitación del área de estudio, en tanto que las altitudes menores se encuentran alrededor de los 2,000 m, aguas abajo de la caída de El Salto del Agua Llovida. Es característico dentro del área el Cerro Grano de Oro, el cual, si bien no es de los cerros más altos del área, es notable ya que al pie del mismo se unen los arroyos de Las Playas y el Infiernillo justamente en donde se crea la caída de agua.

3.1.2. Hidrología

El área de estudio se encuentra ubicada dentro de la Región Hidrológica No 11 (Presidio-San Pedro), la cual se origina en las estribaciones occidentales de la Sierra Madre Occidental, sigue patrones estructuralmente definidos y, al llegar a la planicie costera, desarrolla meandros, zonas pantanosas, lagunas y otras formas, para finalmente desembocar al Océano Pacífico (Nocedal 2004). El Arroyo del Salto del Agua Llovida fluye por el SW de la cuenca y recibe aportaciones de los arroyos San Antonio, Las Playas y El Infiernillo; a su vez, el Arroyo El Infiernillo recibe aportaciones aguas arriba de los arroyos El Durazno, Santa Rosa y El Bable. El Arroyo de El Salto del Agua Llovida drena sus aguas en dirección suroeste, toma el nombre de Arroyo El Borracho y recibe aportaciones del Arroyo La Torre y, más adelante, toma el nombre de Arroyo de San Diego; con este nombre continúa drenando sus aguas en la misma dirección suroeste, hasta que, junto con otros afluentes, forma el Río Acaponeta, el cual desemboca en el Océano Pacífico, justamente en la ciudad de Acaponeta, en el Estado de Nayarit.

3.1.3. Vegetación

Los bosques de la Sierra Madre Occidental representan ecosistemas muy valiosos desde el punto de vista de diversidad biológica, así como por el aprovechamiento comercial de sus recursos naturales. Particularmente, en el área de estudio se reconocen cuatro tipos de bosques de acuerdo con las clasificaciones de Rzedowski (1978) para todo el país y de González y colaboradores (2007) para Durango en particular: bosques de pino, bosques mixtos de pino y encino, bosques de coníferas y bosques riparios (vegetación riparia).

Bosque de pino. El grueso de la masa forestal de pinos mexicanos se desarrolla a altitudes entre 1,500 y 3,000 m (Rzedowski 1978). Los pinares constituyen el único tipo de vegetación que alcanza el límite superior de la vegetación arbórea, situándose aproximadamente a 3,650 m en el norte del país, pues son en su mayoría comunidades resistentes a heladas. Estos bosques se presentan puros, es decir, dominados por un solo género y sin mayor intervención de otros elementos leñosos; no existiendo más que un estrato arbóreo y uno herbáceo. En el área de estudio este tipo de bosque se localiza en el fondo de los valles y bajíos, siendo su principal componente *Pinus cooperi* (Nocedal 2004).

Bosque mixto. De acuerdo con González y colaboradores (2007), estas comunidades ocupan alrededor de una cuarta parte de la superficie del Estado de Durango. Son bosques donde los pinos son el elemento dominante y los encinos se encuentran como acompañantes; se les encuentra desde 2,200 m hasta 2,985 m. En otros casos, los encinos son dominantes y su estructura y composición varía dependiendo de las condiciones ambientales, desde algunos relativamente mesófilos, hasta bosques muy abiertos y xerófilos (González et al. 2007). En el área de estudio son comunes las asociaciones de *Quercus sideroxylla*, *Q. rugosa*, *Q. coccolobifolia* o *Q. urbanii* con *Pinus cooperi*, *P. leiophylla*, *P. durangensis*, *P. ayacahuite* y *P. teocote*, entre otros. Este tipo de asociaciones se localizan tanto en laderas húmedas como secas, en afloramientos rocosos, en cordones montañosos así como en sitios de cañada (Nocedal 2004).

Bosque de coníferas. Los bosques de coníferas, tan frecuentes en las zonas de clima templado frío del hemisferio boreal, también caracterizan muchos sectores del territorio de México donde presentan amplia diversidad. Prosperan en regiones de clima desde semiárido hasta francamente húmedo y varios tipos existen sólo en condiciones edáficas especiales (Rzedowski 1978). En el área de estudio se desarrollan en cañadas muy húmedas, a la orilla de arroyos de corriente permanente, en donde las especies dominantes son el ciprés (*Cupressus lusitanica*) y el ayarín (*Pseudotsuga mensiezii*) y como especies acompañantes están *P. durangensis*, *P. ayacahuite* y *Q. laeta*, entre otras (Nocedal 2004).

Bosque ripario. Son bosques que se desarrollan a lo largo de corrientes de agua, en el fondo de las cañadas frías y húmedas. Entre los elementos arbóreos dominan los ayarines y los cipreses; sin embargo, también son comunes los pinos (*P. ayacahuite*, *P. durangensis*, *P. leiophylla*) y los encinos, además de otras especies arbóreas más restringidas a estos ambientes ribereños, tales como sauces (*Salix* spp.), álamos (*Populus* spp.), sabinos o ahuehuetes (*Taxodium mucronatum*), sicomoros (*Platanus* spp.) y fresnos (*Fraxinus* spp.) (González et al. 2007).

3.1.4. Clima

El clima predominante en el área es C(E)(W₂) según la clasificación de Köppen (1936) modificado por García (1973). Corresponde al grupo de climas templado, subtipo semifrío C(E), semihúmedo con lluvias en verano y precipitación invernal entre 5 y 10.2 mm. En las estaciones mas cercanas al área de estudio se ha registrado una precipitación media anual de 797.6 mm en Santa Bárbara, en tanto que para Navíos es de 779.6 mm. La temperatura media anual es de 11.2 °C y 11.1°C, respectivamente para cada estación (Figura 2).

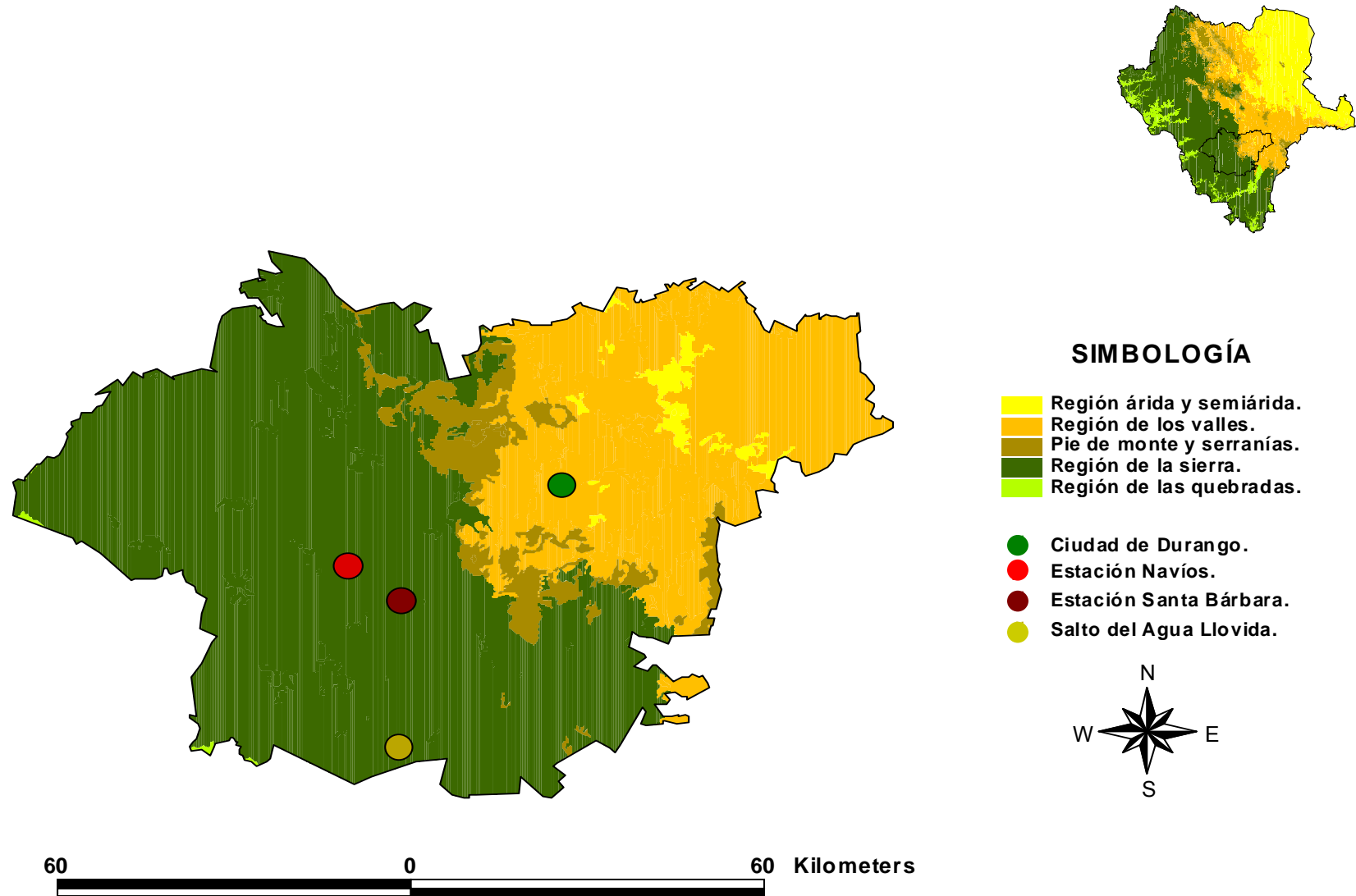


Figura 2. Localización geográfica de las estaciones climáticas en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango, Durango.

3.2. Metodología

3.2.1. Clima

Para describir los patrones climáticos del área de estudio durante los años 2004-2005 se utilizaron los datos recopilados por la Comisión Nacional del Agua (CNA), disponibles de 1965 a 2005, de las dos estaciones climatológicas más cercanas. Para determinar si los patrones climáticos de temperatura y la precipitación mensual que ocurrieron durante los dos años de estudio (2004-2005) fueron significativamente diferentes al promedio de 37 años (1965-2003) se utilizaron pruebas de “t” de Student.

3.2.2. Muestreo de la vegetación

Muestreo del estrato arbóreo y arbustivo. Para la caracterización de la estructura de los tipos de bosque, esto es, la composición de especies, sus abundancias y su distribución espacial, se realizó un muestreo estratificado (2004-2005), considerando cuatro estratos *a priori*: meseta, ladera, cañada alta y cañada baja. Se seleccionaron 70 sitios de muestreo de acuerdo a la proporción de la superficie que ocupa cada uno de estos estratos dentro del área de estudio (Figura 3). En cada sitio de muestreo se realizó un transecto de 30 m de largo por 10 m de ancho y en cada uno de ellos se midieron todos los árboles mayores de 5 m de altura, registrando los siguientes datos: (i) especie de árbol, (ii) diámetro a la altura del pecho (DAP), (iii) altura del árbol, (iv) altura a la que empieza el follaje, y (v) radio de la copa del follaje. Los árboles menores de 5 m de altura y los arbustos sólo se contabilizaron a nivel de especie.

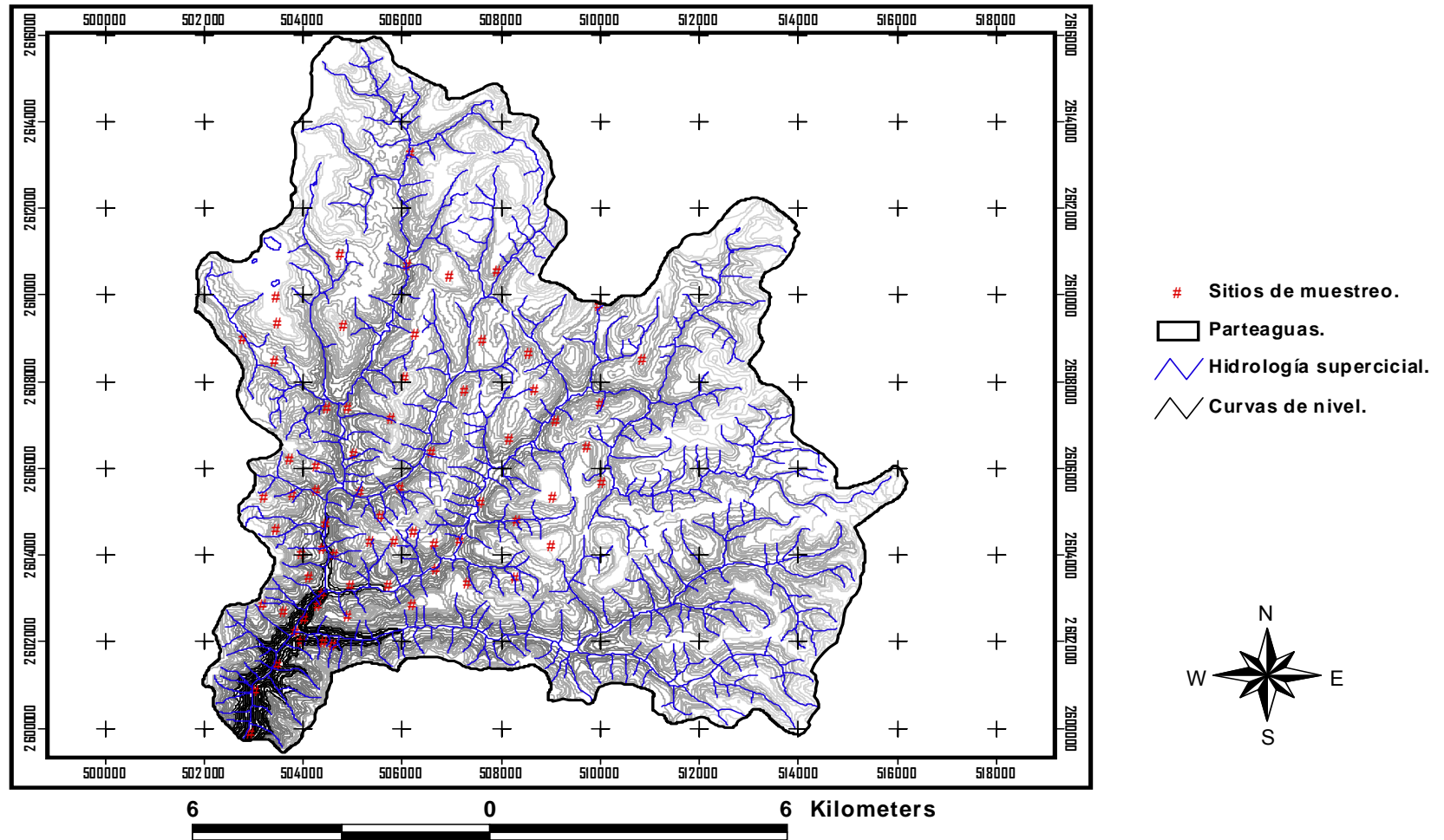


Figura 3. Localización de los sitios de muestreo de vegetación en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango, Dgo.

Los datos para caracterizar la estructura de los bosques se ordenaron por sitio y por especie y se obtuvo una matriz en donde los sitios de muestreo conforman los renglones, y las variables medidas de los árboles (DAP, altura del árbol, altura del follaje, radio de la copa) conforman las columnas. Debido al número tan grande de variables (cuatro variables por cada una de las 27 especies de árboles) y al alto grado de correlación entre las mismas, se procedió a eliminarlas quedando solamente la altura de cada árbol, que resultó ser la variable mejor correlacionada con las otras tres. La matriz de datos fue sometida a un análisis multivariado utilizando el programa STATISTICA. Primeramente, se hizo un análisis exploratorio de conglomerados (Cluster Analysis) para obtener una agrupación de sitios en una representación gráfica, conocida como dendrograma. Se utilizaron varias métricas y algoritmos de aglomeración y la combinación que mejor representó los resultados fue la distancia Euclidiana y el algoritmo de Ward.

Muestreo del estrato herbáceo. Para determinar la cobertura del estrato rasante se utilizaron los resultados de un muestreo de la vegetación herbácea (Maciel 2007). De los 70 sitios muestreados en este estudio solo 28 coincidieron en ambos muestreo. En cada uno de estos 28 sitios se arrojó una estaca al aire y al caer, la punta determinó la dirección de un transecto de 50 m de longitud, sobre este transecto se seleccionaron seis cuadrantes de 1 m² cada 10 m. Con la ayuda de un cuadrado de 1 m², subdividido en cuadros de 10 cm de lado, se estimó el porcentaje de cobertura de herbáceas como el promedio de los seis cuadrantes por sitio.

Estratificación del follaje. Para determinar la estratificación de los diferentes estratos de la vegetación, se calculó la proporción de la cobertura de cada uno de los siguientes estratos en cada hábitat: (i) de nivel del suelo a 0.30 m, (ii) 0.30 a 1.0 m, (iii) 1 a 3 m, (iv) 3 a 5 m, (v) 5 a 10m, (vi) 10 a 15 m, (vii) 15 a 20 m, (viii) 20 a 25 m, (ix) 25 a 30 m, y (x) más de 30 m.

Para calcular la proporción de cobertura de follaje de los estratos altos (5 a >30 m), se contabilizó el número de individuos de cada especie en cada uno de los estratos

antes definidos, para obtener un perfil de estratificación del follaje por especie. Posteriormente, se calculó el promedio de cobertura por estrato considerando todas las especies y el perfil resultante se utilizó para determinar si la utilización del follaje por las diferentes especies de aves fue selectiva o no.

Para calcular la proporción de cobertura del follaje de los estratos arbustivos (0.3-5 m), se contabilizó en número de individuos de todas las especies en cada uno de los estratos antes definidos. El número total de individuos por estrato se dividió entre el número total de individuos de los tres estratos. Estos resultados se dividieron entre cien para obtener el porcentaje de cobertura.

Para calcular la proporción de cobertura del estrato herbáceo se calculó el promedio de los seis cuadrantes muestreados en cada sitio de muestreo y después se calculó el promedio de todos los sitios muestreados en cada uno de los hábitats (Cañada n=7 sitios, Ladera n=18, Valle n=4). Estos valores se dividieron entre cien para convertirlos en porcentaje.

3.2.3. Muestreo de Aves

Para determinar la abundancia de las especies de aves se realizaron censos en parcelas circulares de radio variable (Ramsey y Scott 1979, 1981, Reynolds et al. 1980) en los tres hábitats (cañada, valle y ladera) durante las cuatro estaciones del año para así poder cubrir los principales eventos que ocurren durante el ciclo anual de las aves, a saber: la época de nidificación (abril-agosto), la migración de otoño (agosto-octubre) que es cuando las aves emigran de sus áreas de nidificación a los cuarteles de invernación, la época de invernación (noviembre-febrero) y la migración de primavera (marzo-abril) que es cuando las aves regresan de los cuarteles de invernación a sus áreas de nidificación.

Los censos se iniciaron desde antes del amanecer y se terminaron antes del medio día; tuvieron una duración de 8 min y se hicieron de 20 a 25 por día, dependiendo de la topografía del hábitat. Cada parcela fue dividida en anillos concéntricos: 0-5 m, 5-

10 m, 10-15 m, 15-20 m, 20-25 m, 25-30 m, 30-40 m, 40-50 m, 50-75 m, y 75-100 m. Para cada individuo observado se estimó la distancia a la cual se encontraba de acuerdo a los radios antes mencionados, así como la altura a la cual se encontraban, de acuerdo a los siguientes estratos: 0.0-0.3 m, 0.3-1.0 m, 1-3 m, 3-5 m, 5-10 m, 10-15 m, 15-20 m, 20-25 m, 25-30 m, y más de 30 m. Con estos datos se generaron dos matrices, una matriz en donde las columnas son las distancias y otra matriz en donde las columnas son las alturas; en ambas matrices, los renglones corresponden a las especies.

Abundancia de las especies. La matriz de especies por distancias se utilizó para estimar la abundancia de cada especie mediante el programa Distance 5.0. Release 2. Debido a los requerimientos del programa para poder hacer una estimación robusta solamente se pudo estimar la densidad de aquellas especies que tuvieron siete o más registros por hábitat y por temporada. Primero se estima la distancia a la cual la detección de cada especie deja de ser confiable (distancia de máxima confiabilidad). La densidad de cada especie se estimó utilizando el modelo "Hazard-rate" con serie de expansión coseno (Thomas et al. 2006) y los resultados se presentan como el número de individuos por 10 ha. Finalmente, para determinar si existen diferencias significativas en la densidad de cada especie entre diferentes hábitats y temporadas se utilizó una prueba de "t", a partir de los datos de media y varianza obtenidos mediante el programa Distance.

Utilización de los estratos de vegetación. La matriz de especies por alturas se utilizó para determinar si los estratos de la vegetación son usados en función de su cobertura mediante una prueba de Kolmogorov-Smirnov (Sokal y Rohlf 1981), esto es, si los estratos son utilizados o no en función de su cobertura.

Diversidad de especies. Utilizando las estimaciones de densidad de especies se calculó del Inverso de Índice de Simpson (Simpson 1949) para cada hábitat (Cañada, Ladera y Valle) en cada una de las diferentes épocas en el ciclo anual de las aves, mediante la fórmula:

$$IS = 1 / \sum_{i=1}^n p_i^2$$

En donde p_i^2 es la proporción de la $i^{\text{ésima}}$ especie elevada al cuadrado en una determinada fecha o sitio los límites de la sumatoria van de $i=1$ hasta n , siendo n el número total de especies (Hill, 1973). Este índice tiene la ventaja sobre otros índices de diversidad, de ser intuitivamente fácil de comprender, esto es, un valor numérico da idea de cuantas especies igualmente abundantes se pueden encontrar en una comunidad.

Similitud entre comunidades. Para determinar la similitud de especies entre comunidades de aves se utilizó el índice de similitud proporcional (Feinsinger et al. 1981)

$$PS = \sum_{i=1}^n \min p_i, q_j$$

En donde p_i es la proporción de la $i^{\text{ésima}}$ especie registrada en la fecha o sitio 1 y q_j es la proporción de esa misma especie en la fecha o sitio 2 y los límites de la sumatoria van de $i=1$ hasta n , siendo n el número total de especies. Con estos índices pareados se construyó una matriz de similitud que se sometió a un análisis de conglomerados utilizando el algoritmo de Ward (STATISTICA ver. 7).

Régimen Estacional. Cada especie registrada en el área de estudio fue asignada a un régimen estacional de acuerdo a la temporada del año cuando se les puede observar en el área de estudio, de acuerdo a las siguientes categorías:

- Residente Permanentes (RP). Son aquellas especies que se pueden observar en la región a lo largo de todo el año.
- Visitantes Estivales o de verano (VE). Son aquellas especies que únicamente se pueden observar durante la época de nidificación, la cual coincide con la época lluviosa.
- Visitantes Invernales o de invierno (VI). Son aquellas especies que solamente se pueden observar durante la época de invernación.

- Migratorios de Paso (Tr). Son aquellas especies que únicamente se pueden observar durante la época de migración, ya sea en la primavera, cuando viajan hacia el norte a sus áreas de nidificación, o en otoño, cuando viajan hacia el sur a sus cuarteles de invernación.
- Accidentales (Ac). Son aquellas especies que se pueden observar en muy raras ocasiones debido a que, en general, su área de distribución normal no incluye el área de estudio.

Régimen Alimentario. Además, cada especie fue asignada a uno de los regímenes alimentarios que a continuación se enlistan.

- Insectívoras (I). Son aquellas especies que se alimentan de insectos y otros artrópodos que buscan en entre el follaje y corteza de árboles y arbustos, en el suelo o en el mismo aire.
- Insectívoras-frugívoras (IF). Son aquellas especies que principalmente se alimentan de insectos y otros artrópodos y, además, consumen gran cantidad de frutos.
- Insectívoras-Granívoras (IG). Son aquellas especies que se alimentan de semillas e insectos y otros artrópodos que recolectan en el suelo.
- Nectarívoras-insectívoras (NI). Son aquellas especies que se alimentan principalmente de néctar que colectan directamente de las flores y que además consumen gran cantidad de pequeños insectos y otros artrópodos.
- Granívoras (G). Son aquellas especies que se alimentan exclusivamente de semillas.
- Omnívoras (O). Son aquellas especies de régimen mixto, es decir, que se alimentan de insectos y otros artrópodos, frutos y semillas en proporciones casi idénticas.

IV. RESULTADOS

4.1. Clima

Temperatura. La temperatura media anual de 1965 a 2003 en la estación climatológica de Santa Bárbara fue de 11.2°C, muy similar a la de Navíos, que fue de 11.0°C. La temperatura media anual durante 2004 y 2005 fue significativamente más fría que la media histórica en la estación Santa Bárbara, en tanto que ésta fue significativamente más cálida en la estación Navíos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Temperatura media anual (°C) y comparaciones entre el promedio histórico con los años de estudio mediante la prueba “t” en las estaciones climatológicas de Santa Bárbara y Navíos, Municipio de Durango, Dgo.

Periodo	Santa Bárbara	Navíos
1965-2003	11.2	11.0
2004	10.1 ***	12.7 ***
2005	10.3 ***	12.9 ***

*** P<0.001

Las temperaturas medias mensuales mínimas se presentaron en enero para las dos estaciones climatológicas, 5.5 °C en Santa Bárbara y 5.6 °C en Navíos. Las temperaturas medias mensuales máximas se presentaron en junio también en ambas estaciones climatológicas, con temperaturas de 16.1°C en Santa Bárbara y 15.7°C en Navíos. Durante los años de estudio la marcha de la temperatura anual se comportó de manera muy similar en las dos estaciones climatológicas; sin embargo, en ambas hubo diferencias significativas en algunos meses como se muestra en las figuras 4 y 5.

La estación de Santa Bárbara es una de las estaciones climatológicas en donde se presentan las temperaturas mínimas extremas en el estado y en todo el país. La marcha anual de la temperatura fue significativamente más fría en 2004 con respecto a la media histórica, excepto en cuatro meses: marzo, septiembre, octubre y diciembre (Figura 4). En 2005, la marcha anual de la temperatura también fue más fría que la media histórica, a excepción del mes de octubre que fue más cálido, si

bien esta diferencia no fue significativamente diferente y, además, en tres meses la diferencia con la media histórica no fue significativamente diferente (Figura 4).

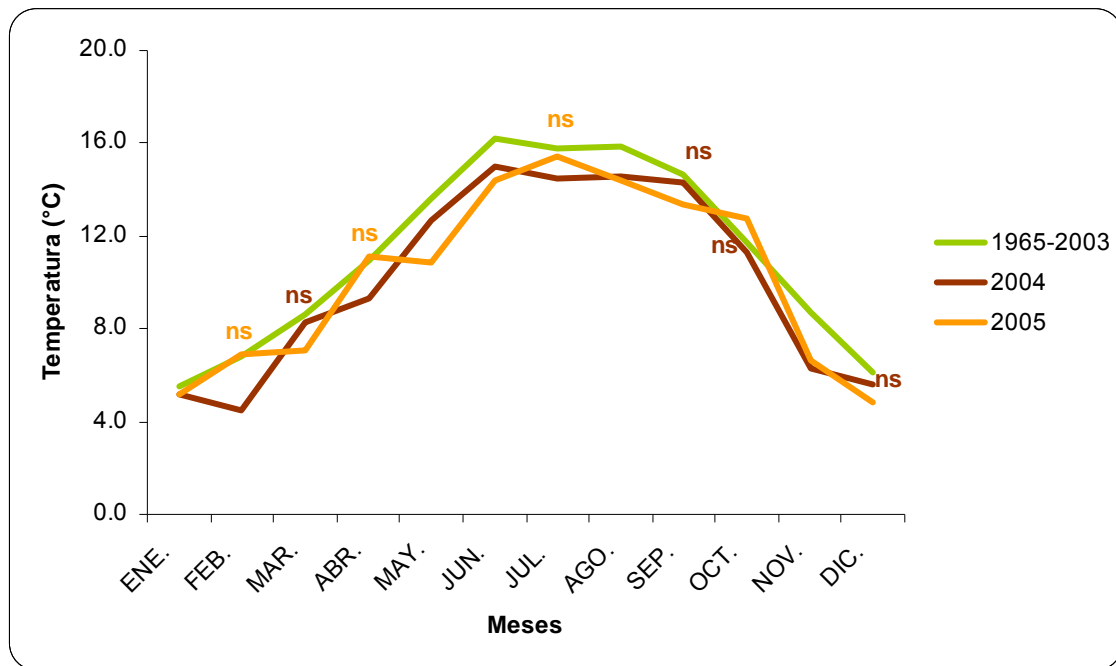


Figura 4. Marcha anual de la temperatura media mensual en la estación climatológica de Santa Bárbara. Los meses que no presentaron diferencias significativas con respecto a la media histórica de acuerdo con la prueba de "t" se marcan con "ns" y con el color respectivo el año.

En la estación de Navíos la marcha anual de la temperatura fue significativamente más cálida en 2004 con respecto a la media histórica, excepto en el mes de febrero (Figura 5). En 2005, la marcha anual también fue más cálida que la media histórica, a excepción de los meses de marzo y noviembre en los cuales la diferencia con la media histórica no fue significativamente diferente (Figura 5).

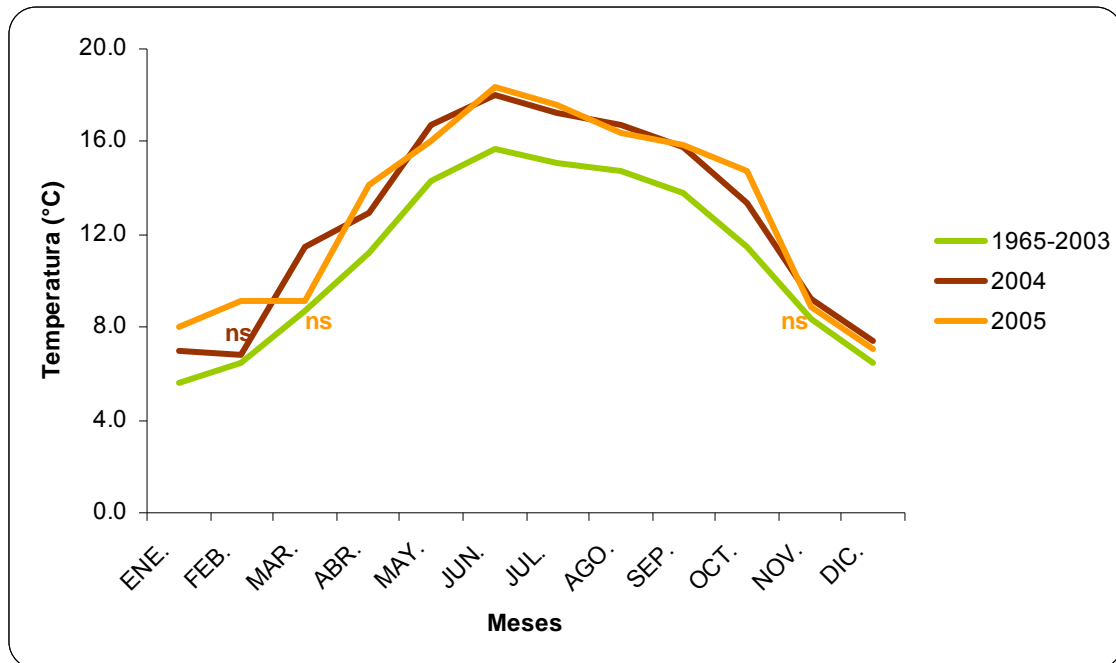


Figura 5. Marcha anual de la temperatura media mensual en la estación climatológica de Navíos. Los meses que no presentaron diferencias significativas con respecto a la media histórica de acuerdo con la prueba de “t” se marcan con “ns” y con el color respectivo el año.

Precipitación. La precipitación media anual de 1965 a 2003 en la estación climática de Santa Bárbara fue de 802.1 mm, muy similar a la de Navíos de 778.9 mm (Cuadro 2). A diferencia de los patrones de la marcha anual de la temperatura media mensual, los patrones de precipitación mensual fueron muy diferentes al patrón histórico en ambas estaciones. Así, en la estación de Santa Bárbara, la precipitación total anual en 2004 no fue significativamente diferente del total anual histórico, pero 2005 sí fue significativamente más seco ($t_{0.001,38}=-5.516$). En la estación Navíos, ambos años fueron diferentes al total anual histórico, pero mientras 2004 fue significativamente más lluvioso con 1110.5 mm ($t_{0.001,38}=8.846$), 2005 fue significativamente más seco con 516.8 mm ($t_{0.001,38}=-6.992$).

Cuadro 2. Precipitación anual (mm) y comparaciones entre el promedio histórico con los años de estudio mediante la prueba “t” en las estaciones climatológicas de Santa Bárbara y Navíos, Municipio de Durango, Dgo.

Periodo	Santa Bárbara	Navíos
1965-2003	802.1	778.9
2004	819.0 <i>ns</i>	1110.5 ***
2005	666.4 ***	516.8 ***

ns no significativo
*** P<0.001

Aunque en la estación de Santa Bárbara la precipitación total anual en 2004 no fue significativamente diferente con respecto al total anual histórico, la marcha anual de ésta sí fue diferente (Figura 6). Los tres meses que no tuvieron una precipitación significativamente diferente a la del promedio histórico mensual fueron marzo, mayo y julio, en tanto que enero, septiembre y noviembre fueron más lluviosos. En 2005, además de haber sido un año más seco, la época de lluvias se retrasó hasta julio y en septiembre dejó de llover, no presentándose precipitaciones considerables durante la época invernal, a excepción de febrero (Figura 6).

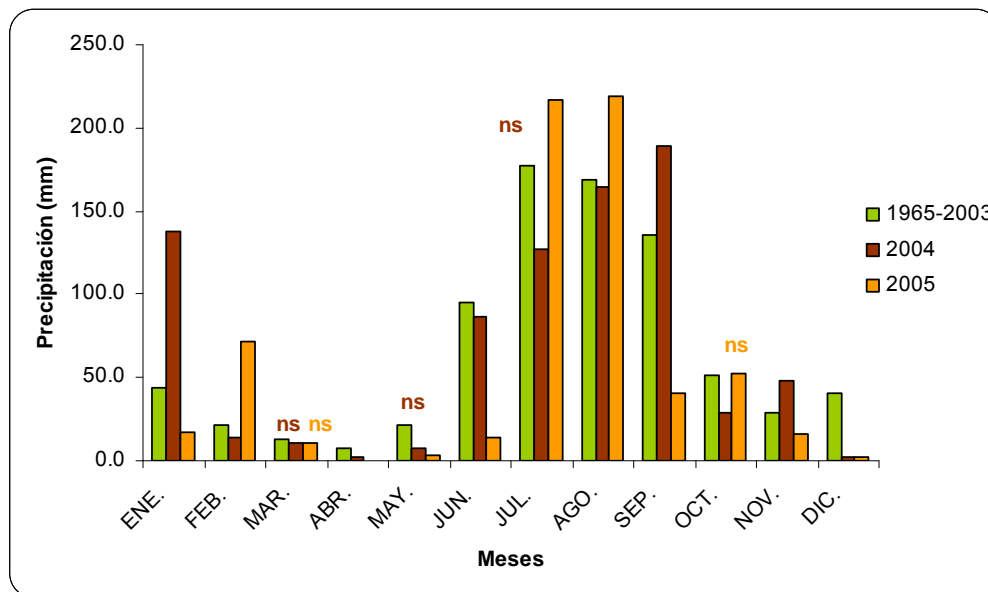


Figura 6. Marcha anual de la precipitación mensual en la estación climatológica de Santa Bárbara. Los meses que no presentaron diferencias significativas con respecto a la media histórica de acuerdo con la prueba de “t” se marcan con “ns” y con el color respectivo el año.

En la estación Navíos se registraron precipitaciones significativamente diferentes al total histórico en ambos años. En 2004, año más lluvioso que el total histórico, la época de lluvias duró de junio a septiembre; sin embargo, significativamente, solo agosto ($t_{0.001,38}=4.854$) y septiembre ($t_{0.001,38}=10.817$) fueron más lluviosos que el total mensual histórico, mientras que junio y julio no lo fueron (Figura 7). Muy importante en 2004 fue la ocurrencia de lluvias invernales considerables (175.5 mm) significativamente mayores que el total histórico ($t_{0.001,38}=19.634$). En 2005, al igual que en la estación Santa Bárbara, además de haber sido un año más seco, la época de lluvias se retrasó hasta julio y en septiembre dejó de llover, no presentándose precipitaciones considerables durante la época invernal (Figura 7).

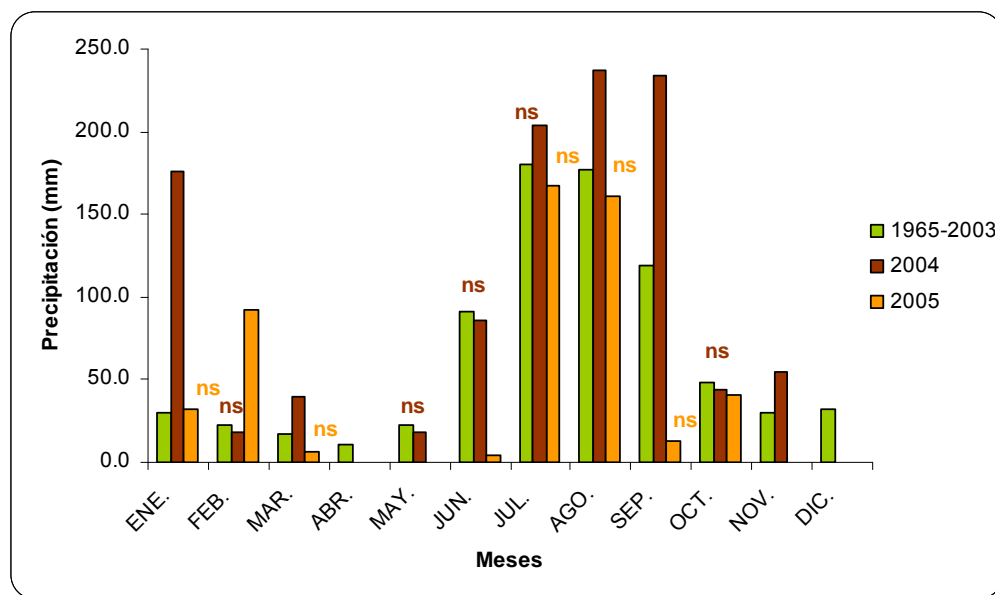


Figura 7. Marcha anual de la precipitación mensual en la estación climatológica de Navíos. Los meses que no presentaron diferencias significativas con respecto a la media histórica de acuerdo con la prueba de “t” se marcan con “ns” y con el color respectivo el año.

4.2. Vegetación

El análisis de clasificación agrupó los 70 sitios de muestreo en cuatro conglomerados (Figura 3). Este análisis permitió hacer una clasificación de la vegetación en tres hábitats de interés para el estudio de las aves: Cañada, Ladera y Valle, identificados de acuerdo a las características del paisaje, principalmente altitud y pendiente. El

primer conglomerado correspondió con el hábitat de Cañada, el cuarto conglomerado con el hábitat de Valle y, finalmente, el segundo y tercero correspondieron al hábitat de Ladera, que resultó ser el más heterogéneo al estar conformado por sitios tanto de ladera como de meseta.

El primer conglomerado fue el mejor definido y correspondió con el estrato de cañada baja definido *a priori*, en el cual se agruparon los sitios de escasa pendiente y poca altitud; este conglomerado se identificó como el hábitat de Cañada (Figura 8-A). Las especies de árboles están asociadas a la humedad ambiental y generalmente se encuentran en las márgenes de los arroyos, como *Cornus disciflora*, *Pseudotsuga menziesii*, *Cupressus lusitanica*, *Fraxinus* sp. y *Alnus* sp., además del pino cahuite (*Pinus ayacahuite*), que es la especie que define este conglomerado. Otras especies que, en general, se encuentran en la mayoría de los sitios y que también requieren un alto grado de humedad ambiental son *Quercus laeta*, *P. leiophylla* y *Q. sideroxylla*.

En el segundo conglomerado se agruparon tanto sitios de ladera como de meseta, caracterizados por tener una pendiente moderada y mediana altitud (Figura 8-B). Este conglomerado agrupó el mayor número de sitios, 29 del total, y se caracterizó por la presencia de pino alazán (*P. durangensis*), acompañado de pino prieto (*P. leiophylla*). Otras especies del estrato arbóreo fueron *Q. laeta* en los lugares más húmedos y en lugares de menor humedad *Q. sideroxylla*, *Q. rugosa* y el madroño *Arbutus madrensis*.

El tercer conglomerado también agrupó sitios de meseta y de ladera, caracterizados por desarrollarse en sitios de poca pendiente y una mayor altitud (Figura 8-C). Este conglomerado se caracterizó por la presencia de pino alazán (*P. durangensis*) como elemento dominante. De acuerdo a la humedad ambiental, los bosques de los sitios de mayor humedad ambiental están compuestos de *P. durangensis*, *P. arizonica* y *P. ayacahuite* con *Q. laeta*, mientras que en lugares donde hay menor humedad, los bosques son de *P. durangensis*, *P. lumholtzii* y *P. teocote*.

El cuarto conglomerado agrupó los sitios que por su poca pendiente se identificaron con el hábitat de Valle, este conglomerado resultó ser el más heterogéneo, lo cual se refleja en la gran amplitud en la altitud de los sitios, que varía entre 2,113 m y 2,570 m (Figura 8-D). De igual manera, este conglomerado se caracterizó por una gran variedad de asociaciones vegetales, desde bosques mixtos de pino-encino como el de *Q. sideroxylla* con pino algarrote (*P. cooperi*), mientras que en los sitios de menor humedad ambiental fueron dominantes los encinos (*Q. rugosa*).

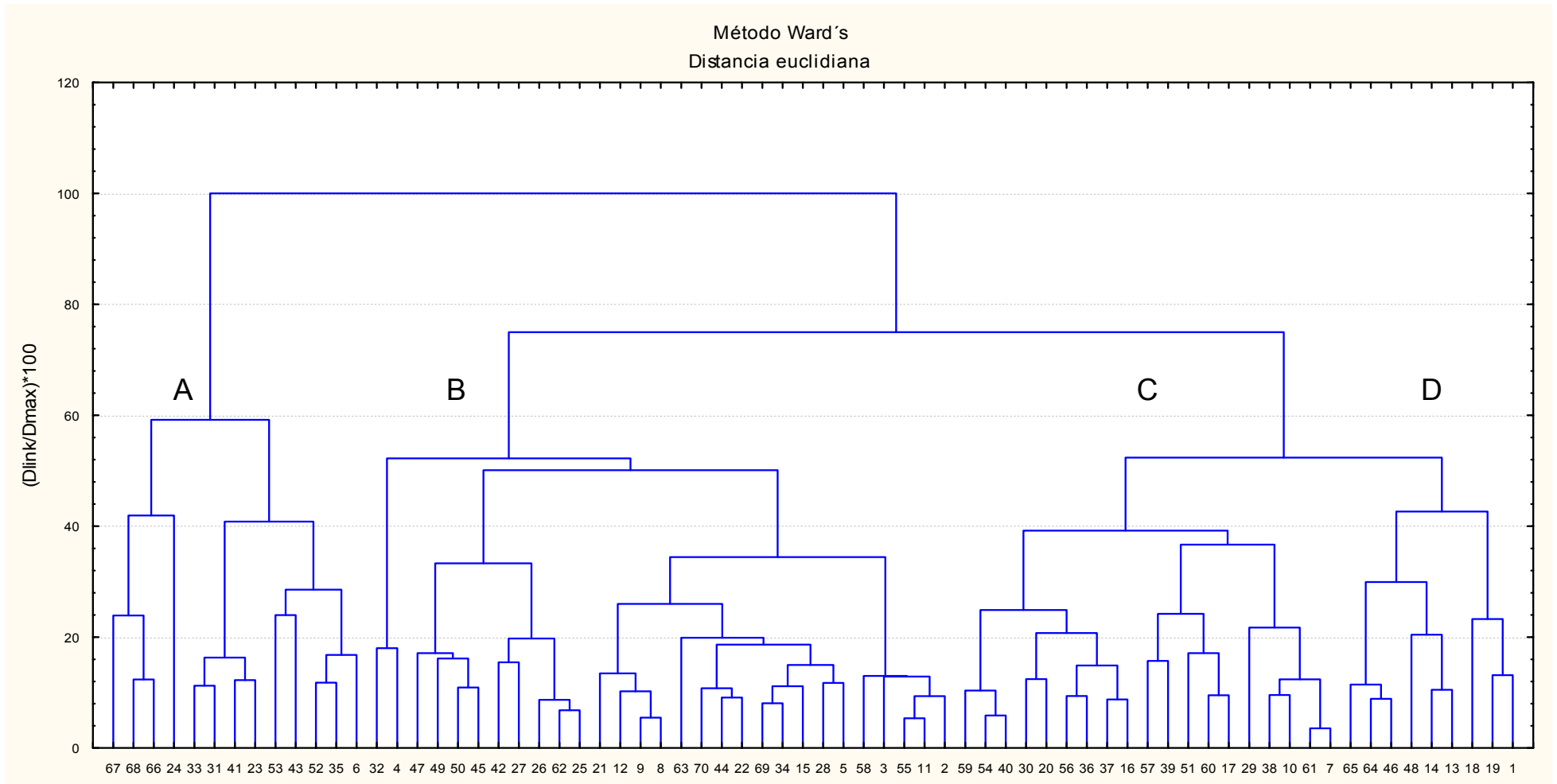


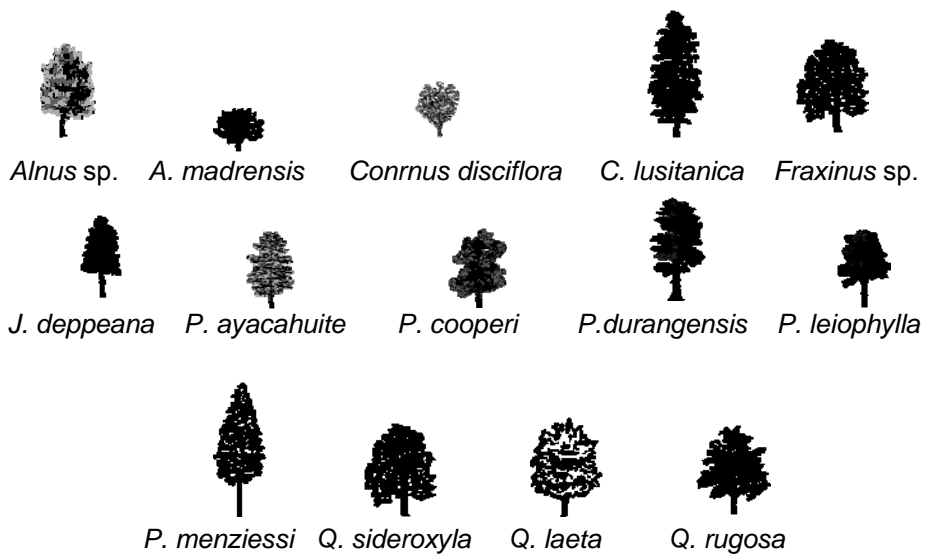
Figura 8. Clasificación de los 70 sitios de muestreo de vegetación en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango, Dgo. Se utilizó la distancia Euclidiana y el algoritmo de agrupamiento de Ward.

4.2.1. Descripción de los hábitats

A partir del análisis multivariado de las 70 parcelas establecidas para el muestreo de la vegetación en el área de estudio, se identificaron tres hábitats denominados Cañada, Ladera y Valle, caracterizados, además de la vegetación dominante, por las características del paisaje, principalmente altitud y pendiente.

Cañada. Este hábitat se localiza en las márgenes de los arroyos permanentes del área de estudio, en valles cuyas laderas tienen abruptos y considerables aumentos en su pendiente, esto es, son valles típicos en forma de “V”. En este tipo de valles existe un gran humedad ambiental, tanto por su cercanía a los cuerpos de agua como por la protección que este tipo de laderas abruptas proporciona ante la acción desecadora de los vientos dominantes. Las especies arbóreas dominantes y características de este hábitat son el ayarín (*Pseudotsuga menziessi*), ciprés (*Cupressus lusitanica*), fresno (*Fraxinus* sp.) y aile o aliso (*Alnus* sp.), además de pinos, como el cahuite (*Pinus ayacahuite*), prieto (*P. leiophylla*) y algarrote (*P. cooperi*), y encinos como *Quercus sideroxyla*, *Q. rugosa* y *Q. laeta*. En el sotobosque domina *Cornus disciflora*, además de madroños (*Arbutus madrensis*, *A. tessellata*), táscate (*Juniperus deppeana*) y manzanita (*Arctostaphylos pungens*) (Figura 9). El suelo se encuentra casi totalmente cubierto por musgos que cubren rocas, troncos caídos y la mayor parte del suelo, además de una gran variedad de especies herbáceas de los géneros *Salvia*, *Senecio*, *Fragaria*, *Comelina*, *Cologania*, *Eleocharis*, así como pastos de los géneros *Bromus*, *Panicum* y *Echinochloa*.

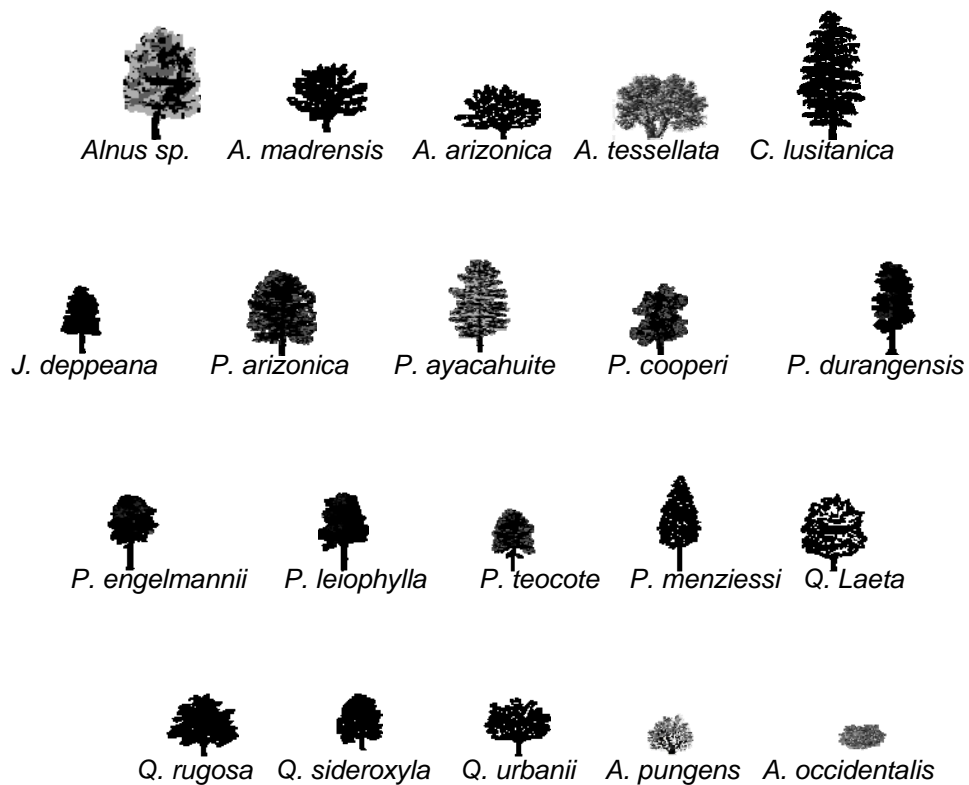
Figura 9. Perfil de la vegetación del hábitat Cañada en El Salto del Agua Llovida Municipio de Durango, Dgo. En seguida se muestran los iconos de las especies de árboles dominantes y algunos arbustos.





Ladera. Este hábitat se localiza en las laderas de pendientes más o menos abruptas con suelos poco profundos y bastante pedregosos; es atravesado por numerosos arroyos temporales que permiten el desarrollo de bosques más húmedos que los bosques más bajos y más abiertos que los de las zonas más secas y rocosas. Por esta característica fue que los sitios agrupados en este conglomerado, e identificados con este hábitat, fueron tanto sitios de “meseta” como de “ladera” (ver Figura 3C). Los bosques más húmedos de los arroyos temporales se componen principalmente de pinos, como el pino alazán (*P. durangensis*), alimonado (*P. arizonica*) y real (*P. engelmannii*), y encinos como *Q. sideroxyla*, *Q. laeta* y *Q. rugosa*. En el estrato arbustivo están presentes madroños (*Arbutus madrensis*, *A. tessellata*) y la manzanita (*Arctostaphylos pungens*), así como los brinzales de las especies arbóreas. Conforme la acción de los arroyos temporales de desvanece, los bosques se vuelven más bajos y más abiertos y están compuestos por especies adaptadas a condiciones de menor humedad ambiental. La composición de especies arbóreas cambia, aunque algunas especies siguen presentes pero en menor proporción. En el dosel dominan los encinos como *Q. urbanii*, *Q. rugosa*, y *Q. coccolobifolia*, que durante la época seca cambian la coloración del follaje de verde a amarillo, naranja y rojo. Los pinos son más escasos y generalmente son individuos emergentes del dosel del bosque; los más comunes son el ocote (*P. teocote*) y el pino triste (*P. lumholtzii*), y los menos comunes son el trompillo (*P. herrerae*) y el real (*P. engelmannii*). Además, en el sotobosque hay madroños (*Arbutus arizonica*, *A. glandulosa*) y manzanita (*Arctostaphylos pungens*) a demás de los géneros de herbáceas *Senecio*, *Eupatorium*, *Phaseolus* y pastos de los géneros *Panicum* y *Muhlenbergia* (Figura 10).

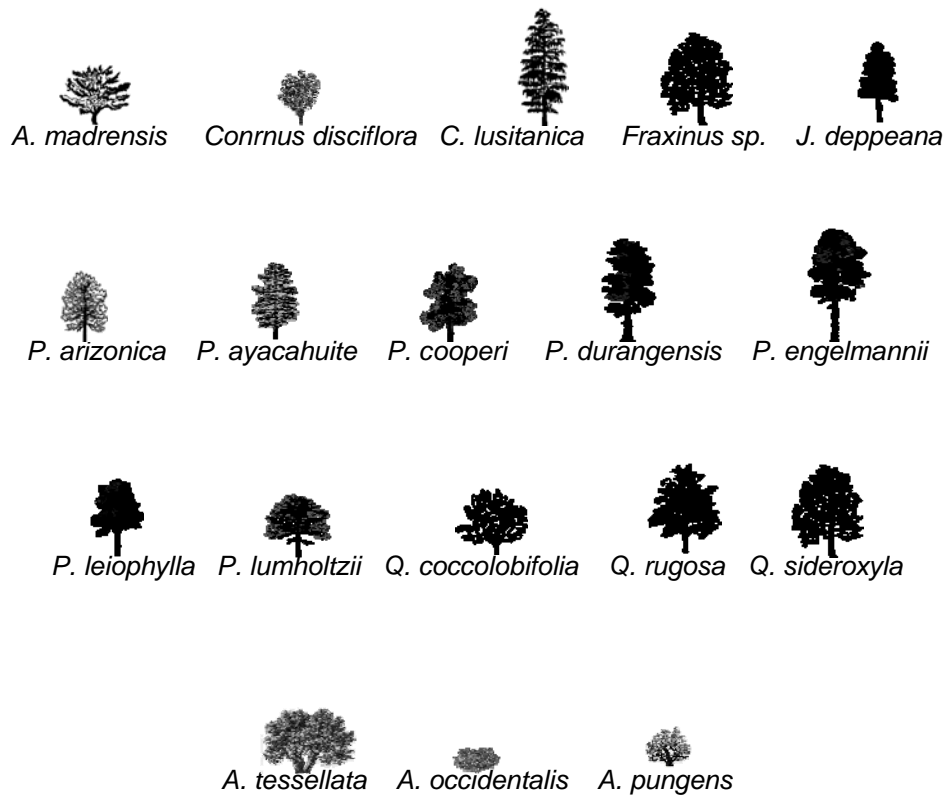
Figura 10. Perfil de la vegetación del hábitat Ladera en El Salto del Agua Llovida Municipio de Durango, Dgo. En seguida se muestran los iconos de las especies de árboles dominantes y algunos arbustos.





Valle. Por último, este hábitat se localiza en los valles de laderas con pendientes muy ligeras y con el fondo del valle muy abierto, esto es, son valles típicos en forma de “U”. En el fondo de los valles el suelo es bastante profundo y poco pedregoso, lo que permite que los árboles alcancen tallas mayores; pero el hecho de ser zonas muy abiertas, hace que estén expuestas a una gran cantidad de radiación solar, vientos desecantes y con pendientes tenues hace estos valles sean más xéricos que los valles en forma de “V”. Los bosques que se desarrollan en este hábitat son bastante uniformes, con dominancia del pino algarrote (*P. cooperi*) en asociación con el táscate (*J. deppeana*) que en este hábitat alcanza tallas bastante grandes. Casi no hay sotobosque pero sí una carpeta de pastos y herbáceas que cubre casi por completo el suelo del bosque. En las laderas de menor altitud, mayor humedad y exposición N, se desarrolla una mayor variedad de especies, tanto de pinos (*P. cooperi*, *P. ayacahuite*, *P. durangensis*) como de encinos (*Q. sideroxylla*, *Q. rugosa*, *Q. laeta*), y algunos cipreses (*C. lusitanica*) además de los siempre presentes madroños y manzanitas (Figura 11). En suelo y algunas rocas y troncos está cubierto en partes por musgos y una gran variedad de herbáceas *Viguiera*, *Pyrola*, *Oxalis* y pastos *Muhlenbergia* y *Panicum* entre otros.

Figura 11. Perfil de la vegetación del hábitat Valle en El Salto del Agua Llovida Municipio de Durango, Dgo. En seguida se muestran los iconos de las especies de árboles dominantes y algunos arbustos.





4.2.2. Estratificación de la vegetación

La estratificación de la cobertura de la vegetación fue similar en los tres hábitats (Figura 12) y como era de esperarse no se encontraron diferencias significativas entre ellos según la prueba de Kolmogorov-Smirnov: Cañada-Ladera ($D_9=0.10$, $P>0.10$), Cañada-Valle ($D_9=0.20$, $P>0.10$) y Ladera-Valle ($D_9=0.20$, $P>0.10$).

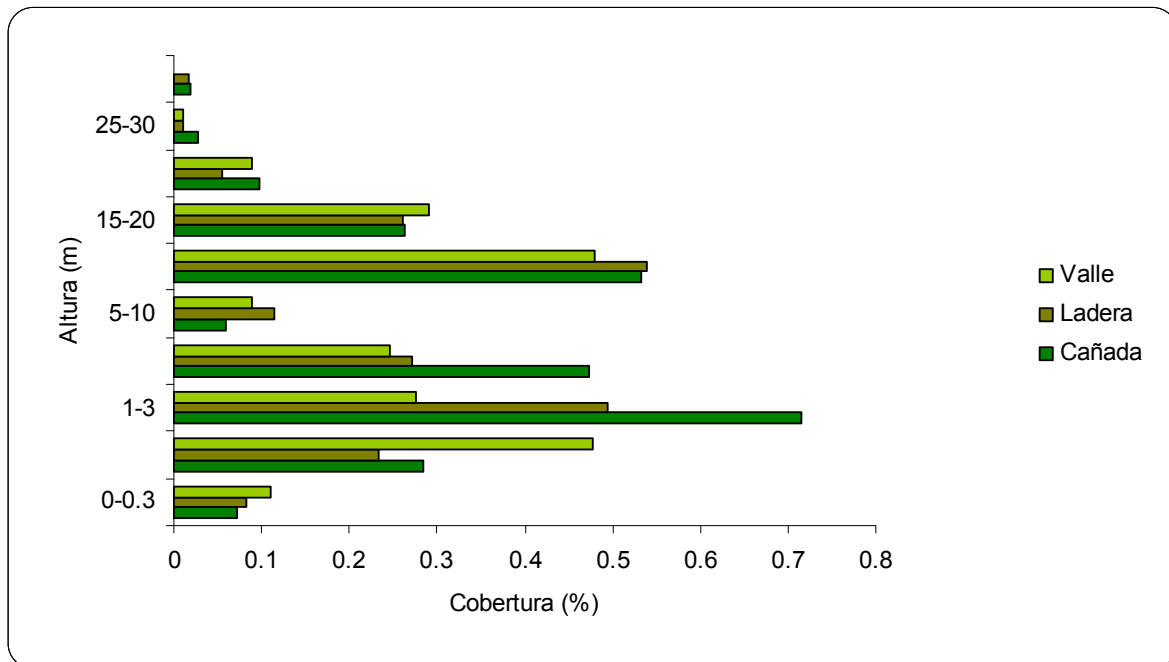


Figura 12. Perfiles de la estratificación de la vegetación en los tres hábitats (Cañada, Ladera y Valle) en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango, Dgo.

La cobertura del primer estrato (0.0-0.3 m) corresponde a musgos y herbáceas pequeñas y algunos pastos (gramíneas) anuales, en tanto que el la cobertura del segundo estrato (0.3-1.0 m) corresponde a herbáceas, generalmente perennes, y a pastos de mayor altura que forman manchones más delimitados y también incluye arbustivas bajas como el guazapol (*Caenothus buxifolius*) y el gatúño (*Pithecelobium leptophyllum*).

El sotobosque está constituido por dos estratos (1-3 m y 3-5 m) y se compone de arbustos y brinzales de las especies arbóreas. El dosel del bosque se puede

clasificar en tres unidades fácilmente identificables en el campo: (i) dosel bajo de 5 m a 20 m, formado por tres estratos (5-10 m, 10-15 m y 15-20 m), (ii) dosel alto de 20 m a 30 m, formado por dos estratos, y (iii) emergentes, que son árboles aislados mayores de 30 m. Estos últimos solo están presentes en los hábitats de Cañada y Ladera.

4.3. Aves

Se registró un total de 74 especies de aves durante 2004-2005 en el área de estudio, distribuidas en los tres hábitats (Apéndice I). La secuencia y nomenclatura utilizada en el listado de especies son de acuerdo a la Unión de Ornitólogos Americanos (American Ornithologist's Union 1988, 2009, 2007, 2008 y 2009). Sin embargo, en los análisis de acuerdo a su régimen alimentario y estacional las especies se enlistan alfabéticamente.

Cabe mencionar que debido a que el tipo de muestreo utilizado no es el adecuado para estimar sus abundancias, no se consideraron los siguientes grupos de aves: (i) las rapaces diurnas (familias Cathartidae, Pandionidae, Accipitridae y Falconidae), (ii) las rapaces nocturnas (familias Tytonidae y Strigidae), (iii) las aves acuáticas, (iv) las guacamayas (familia Psittacidae).

4.3.1. Riqueza de Especies

Cañada. Durante la migración de primavera de 2004 y 2005 se registró un total de 150 y 153 individuos, pertenecientes a 39 y 38 especies de aves, respectivamente. El índice de dominancia (el inverso del índice de Simpson IS), fue de de 24 para 2004 y 2005; este índice indica que para este hábitat en esta época se podrían observar seguramente cuando menos 24 especies de aves (Figura 13).

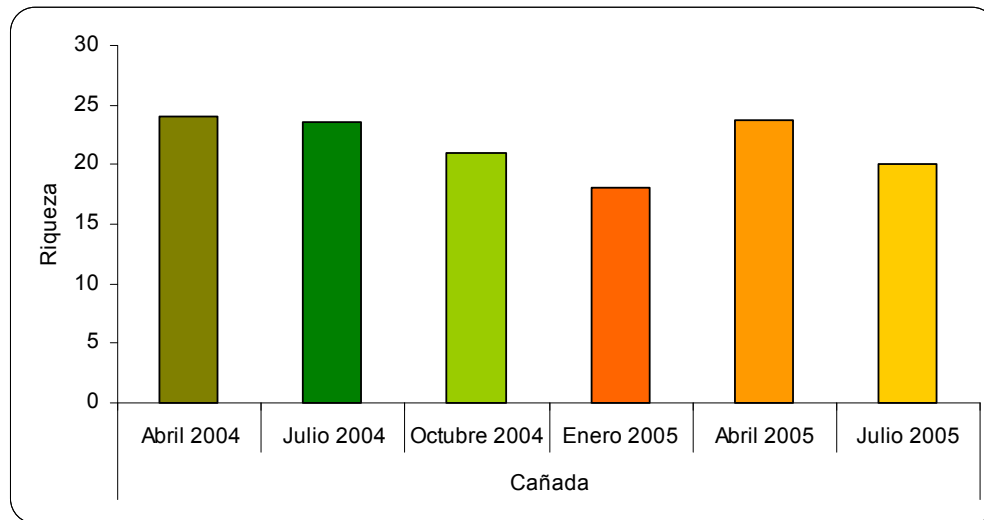


Figura 13. Riqueza de especies de aves (Inverso del Índice de Simpson IS) en el hábitat "Cañada" durante cada época del ciclo anual en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango, Dgo.

Durante la época de nidificación, el número total de individuos varió notablemente de un año a otro, siendo de 149 en 2004 y de 117 en 2005. La riqueza de especies fue muy semejante a la registrada durante la migración de primavera, con 39 y 35 especies para 2004 y 2005, respectivamente. De igual manera que la riqueza de especies, el índice de dominancia fue mayor (24) para 2004 mientras que en 2005 fue de 20 (Figura 13).

Durante la migración de otoño de 2004, se registró un total de 102 individuos pertenecientes a 36 especies. Mientras la riqueza de especies fue similar a las de migración de primavera y época de reproducción, el índice de dominancia (21) fue ligeramente menor (Figura 13). Finalmente, durante la época de invernación de 2004 se registraron los valores más bajos, tanto en el número de individuos con tan solo 73, el menor número de especies (28) y el menor índice de dominancia (18) (Figura 13).

Ladera. El número de individuos durante la migración de primavera fue ligeramente mayor en 2004 con 142 individuos de 45 especies y de 131 individuos de 42 especies en 2005; si bien el número de individuos bajo un poco, la riqueza de especies fue

similar. El índice de dominancia indicó que en esta temporada, fácilmente se pueden observar cuando menos de 26 a 30 especies (Figura 14).

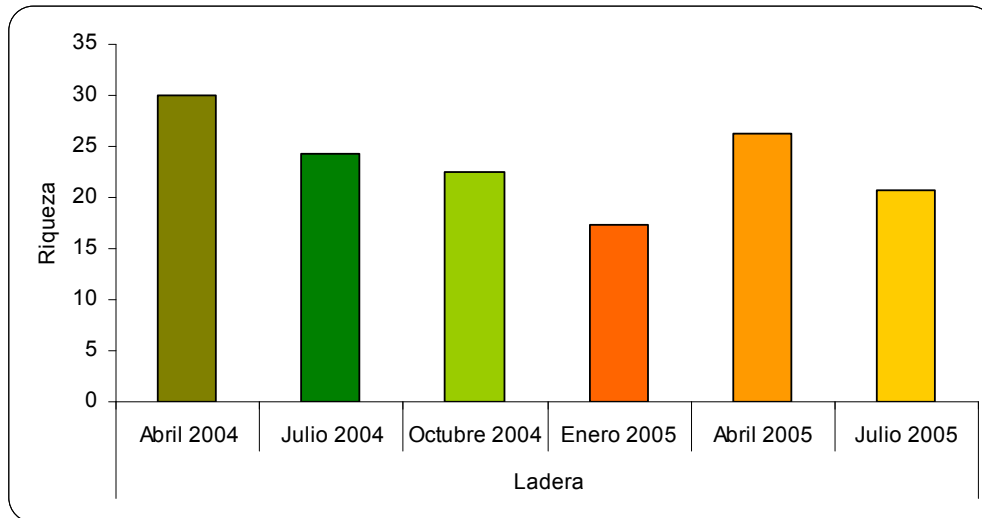


Figura 14. Riqueza de especies de aves (Inverso del Índice de Simpson IS) en el hábitat “Ladera” durante cada época del ciclo anual en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango, Dgo.

Durante la temporada de nidificación el número de individuos por especie también fue muy similar entre años, así para 2004 las cifras fueron de 123 individuos pertenecientes a 37 especies, para 2005 de 115 individuos pertenecientes a 33 especies. El índice de dominancia mostró que en este hábitat, se pueden observar entre 21 y 24 especies de aves (Figura 14).

Durante la migración de otoño se registraron 116 individuos pertenecientes a 36 especies y el índice de dominancia fue de 23 especies (Figura 14). Finalmente, durante la temporada de invernación, tanto el número de individuos (70) como la riqueza de especies (24) disminuyeron en comparación con las épocas anteriores, y de igual manera, el índice de dominancia indicó que se podrían observar 17 especies (Figura 14).

Valle. En la época de migración de primavera de 2004 el número de individuos fue de 174 representados y 41 especies, en tanto que para 2005 el número de individuos

bajó a 155, así como la riqueza de especies (36). A pesar que la riqueza de especies fue mayor en 2004, el índice de dominancia fue menor (23) mientras que éste aumentó a 27 en 2005, lo cual indica una distribución de individuos más uniforme entre las especies (Figura 15).

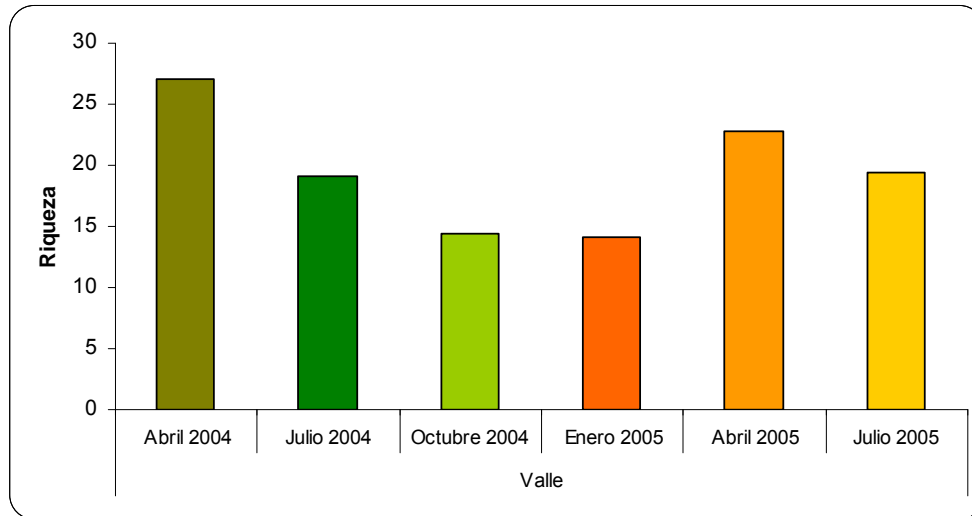


Figura 15. Riqueza de especies de aves (Inverso del Índice de Simpson IS) en el hábitat "Valle" durante cada época del ciclo anual en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango, Dgo.

Durante la época de reproducción, el número de individuos fue de 128 en 2004 y 111 en 2005; sin embargo, la riqueza de especies fue similar, de 37 especies en 2004 y 34 en 2005. El índice de dominancia mostró que en esta temporada se pueden observar cuando menos de 19 especies de aves (Figura 15).

Las temporadas con el menor número de individuos por especie y con el menor número de especies fueron la migración de otoño y la época de invernación. El número de individuos para la migración de otoño fue de 91 pertenecientes a 27 especies, en tanto que el número de individuos para invierno fue de 57 que pertenecientes a 24 especies. El índice de dominancia mostró que para ambas estaciones se pueden observar cuando menos 14 especies (Figura 15).

4.3.2. Régimen Estacional

Cada especie fue asignada a un régimen estacional (ver Apéndice I). Del total de las 74 especies de aves registradas, 31 son residentes permanentes (RP) y 28 son visitantes estivales o de verano (VE), lo que corresponde al 42% y el 38%, respectivamente (Figura 4). Las aves migratorias de paso (Tr) estuvieron representadas por tan solo 9 especies (12% del total) y, finalmente, los visitantes invernales (VI) representaron el 8% del total con 6 especies (Figura 16).

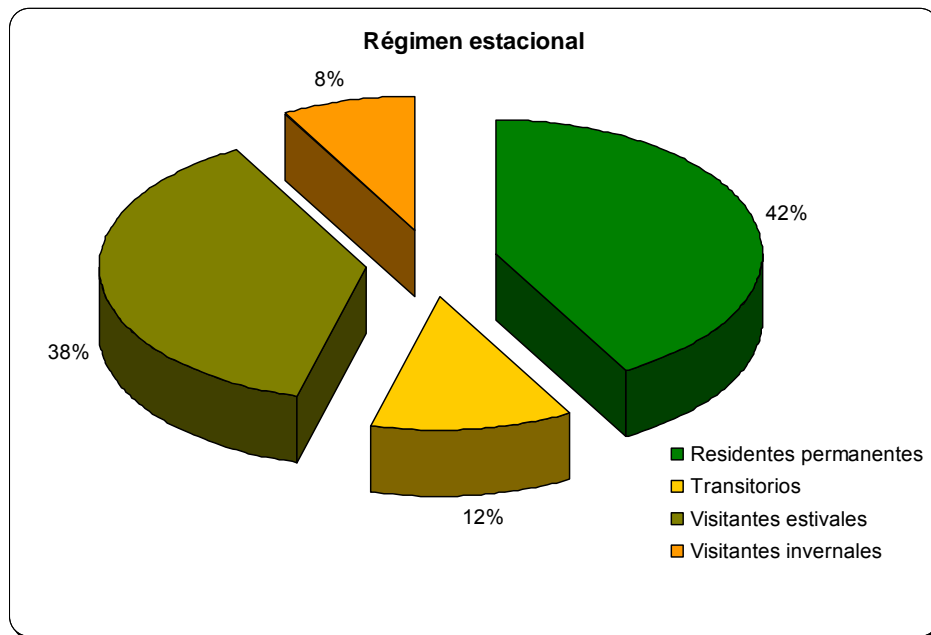


Figura 16. Representación de los diferentes regímenes estacionales de las especies de aves registradas durante 2004-2005 en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango, Dgo.

4.3.3. Régimen Alimentario

Cada especie fue asignada a un régimen alimentario (ver Apéndice I). Del total de las 74 especies de aves registradas la mayoría 59% (44) son insectívoras, seguidas por las insectívoras-frugívoras con un 22% (16), posteriormente siguen en número las que se alimentan de néctar e insectos con un 7% (5). Las consumidoras de insectos-savia de árboles, y las omnívoras constituyen cada una el 3% (2 especies cada una), y un 4% está representado por aves que se alimentan de granos o semillas como de

insectos. Finalmente se encuentran las que se alimentan de frutos 1% y de granos 1%, representadas con una especie para cada uno (Figura 17).

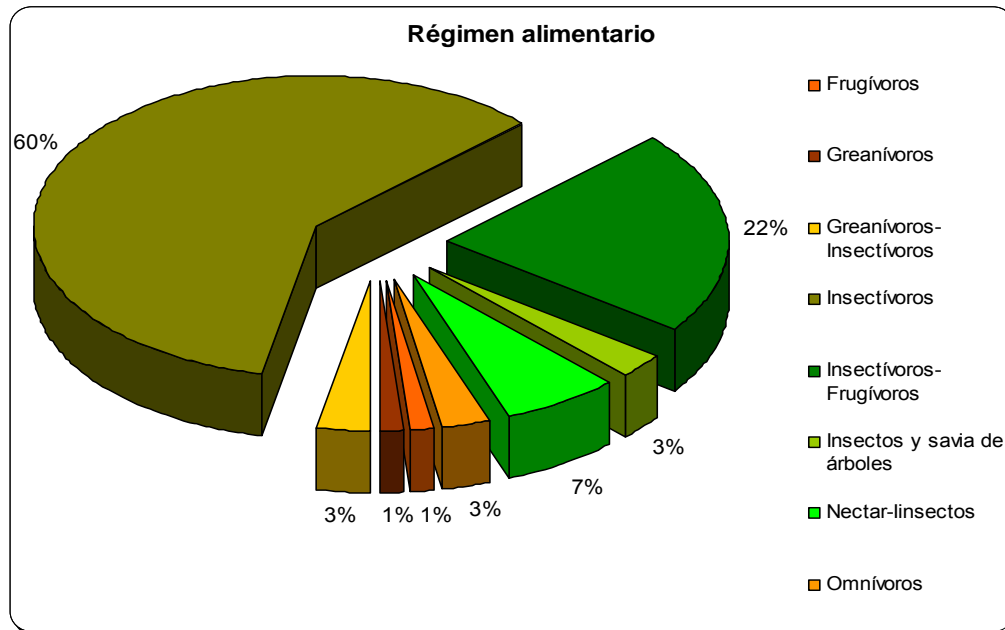


Figura 17. Representación de los diferentes regímenes alimentarios de las especies de aves registradas durante 2004-2005 en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango, Dgo.

4.3.4. Abundancia de las Especies

Del total de las especies de aves registradas en el área de estudio, solo se pudo estimar la densidad de 22 debido a que para obtener una estimación confiable con Distance 5.0 ver. 2 son necesarios cuando menos siete registros por especie (Thomas et al. 2006). Cuando no se tuvieron suficientes registros ($n < 7$) se marcó con un cruz (+) en los cuadros de densidad por especie.

Hylocharis leucotis (Colibrí orejas blancas). Este colibrí prefiere hábitats húmedos dado que fue abundante en Cañada tanto en 2004 (31.9 ind/10 ha) como en 2005 (31.8 ind/10 ha); también fue abundante en el hábitat de Valle pero sólo en la primavera de 2004 (19.4 ind/10 ha). Sin embargo, cabe mencionar que es una especie que se observó en todos los hábitats y estaciones pero en números

insuficientes (Cuadro 3). Solamente la diferencia entre las abundancias de Cañada y Valle de 2004 fue significativa ($t_{0.05, 17}=2.361$).

Cuadro 3. Densidad estimada de *Hylocharis leucotis* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.

	PRIMAVERA			VERANO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	31.9	†	19.4	†	†	†
2005	31.8	†	†	†	†	†

	OTOÑO			INVIERNO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	†	†	†	†	†	†

El símbolo (†) indica menos de siete registros.

Melanerpes formicivorus (Carpintero bellotero). Esta es una especie residente permanente pero de no muy amplia distribución, encontrándose solo en el hábitat de Ladera; sin embargo, solo se obtuvieron suficientes registros durante la migración de primavera de 2005 y en el verano y otoño de 2004 (Cuadro 4). No se encontraron diferencias significativas en ninguna de las comparaciones pareadas.

Cuadro 4. Densidad estimada de *Melanerpes formicivorus* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.

	PRIMAVERA			VERANO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	--	†	--	--	2.0	--
2005	--	2.9	--	--	†	--

	OTOÑO			INVIERNO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	--	3.1	--	--	†	--

El símbolo (†) indica menos de siete registros.
Los guiones indican ausencia de la especie.

Colaptes auratus (Güitio alas rojas). Especie residente permanente y de amplia distribución, aunque en invierno se registró en pocas ocasiones en los tres hábitats. Las densidades más elevadas solamente se obtuvieron en verano de 2004, en el resto de las estaciones las densidades fueron más bajas y similares, a excepción del

invierno (Cuadro 5). Sin embargo, solo algunas de estas diferencias fueron significativas. En primavera la única diferencia significativa fue entre Valle 2004 y Ladera 2005 ($t_{0.01,18}=2.917$) y en verano solamente las diferencias entre Ladera y Valle 2004 con Valle 2005 ($t_{0.01,16}=3.752$) y ($t_{0.01,19}=3.516$), respectivamente.

Cuadro 5. Densidad estimada de *Colaptes auratus* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.

	PRIMAVERA			VERANO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	2.0	†	3.1	2.4	4.2	5.5
2005	2.4	1.2	1.4	†	2.0	1.0

	OTOÑO			INVIERNO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	†	2.5	4.2	†	†	†

El símbolo (†) indica menos de siete registros.

Mitrephanes phaeocercus (Mosquerito copetón). Es una especie que si bien se encuentra en los tres hábitats, sólo es abundante en Cañada y Valle (Cuadro 6). En otoño se tuvieron pocos registros hasta desaparecer por completo del área de estudio durante invierno, lo cual indica que es una especie migratoria altitudinal que migra hacia las tierras bajas tropicales del Pacífico. No se encontraron diferencias significativas en ninguna de las comparaciones pareadas.

Cuadro 6. Densidad estimada de *Mitrephanes phaeocercus* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.

	PRIMAVERA			VERANO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	10.0	†	16.8	†	†	18.5
2005	11.5	†	10.7	†	--	†

	OTOÑO			INVIERNO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	†	†	--	--	--	--

El símbolo (†) indica menos de siete registros.
Los guiones indican ausencia de la especie.

Contopus pertinax (Tengofrío común). Especie es residente permanente en el área de estudio, aunque durante otoño e invierno sólo se registraron pocos individuos, lo cual puede ser indicativo de migraciones altitudinales parciales, esto es, que la mayoría de los individuos de esta especie se mueven hacia las tierras bajas tropicales y solo algunos individuos permanecen en las tierras altas (Cuadro 7). Las densidades de verano fueron más contrastantes, pues mientras en 2004 éstas fueron de 3.1 a 5.6 ind/10 ha en el 2005 fueron mayores, de 5.8 a 10.7 ind/10 ha; sin embargo, en Ladera la densidad se mantuvo constante (5.5 y 5.8 ind/10 ha en 2004 y 2005, respectivamente). Cabe mencionar que en primavera de 2005 hubo pocos registros en Cañada y Ladera que no permitieron hacer una estimación de la densidad. La densidad en Cañada de 2005 fue significativamente diferente a todos los hábitats en 2004: Cañada ($t_{0.01,12}=-3.317$), Ladera ($t_{0.05,15}=-2.250$) y Valle ($t_{0.05,18}=-2.338$). Igualmente, la densidad de Valle de 2005 fue diferente a la de Ladera ($t_{0.05,16}=-3.334$) y Valle ($t_{0.05,19}=-2.527$) de 2004.

Cuadro 7. Densidad estimada de *Contopus pertinax* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.

	PRIMAVERA			VERANO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	5.8	7.7	4.9	3.1	5.5	5.6
2005	†	†	7.7	9.4	5.8	10.7
	OTOÑO			INVIERNO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	†	†	†	†	†	†

El símbolo (†) indica menos de siete registros.

Empidonax affinis (Mosquero barranqueño). Este mosquero es abundante en los hábitats apropiados durante la primavera y verano mientras que en otoño se obtuvieron pocos registros y, finalmente, durante el invierno desaparece del área de estudio (Cuadro 8). La densidad fue muy similar en Cañada que es el hábitat más húmedo de todos, mientras que no está presente en Ladera, el hábitat más seco. Las diferencias siempre involucraron al Valle de 2005; así, la densidad fue menor con respecto a la Cañada tanto de 2004 ($t_{0.05,21}=2.336$) como de 2005 ($t_{0.01,22}=2.925$)

durante la primavera y, durante el verano las diferencias fueron con la Cañada ($t_{0.001,21}=-4.506$) y Valle ($t_{0.01,20}=3.326$) de 2004.

Cuadro 8. Densidad estimada de *Empidonax affinis* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.

	PRIMAVERA			VERANO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	20.1	†	†	23.5	†	19.3
2005	21.1	†	12.9	24.4	†	10.1
	OTOÑO			INVIERNO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	†	--	--	--	--	--

El símbolo (†) indica menos de siete registros.
Los guiones indican ausencia de la especie.

Cyanocitta stelleri (Urraca copetona). Esta especie es bastante común y residente todo el año, además de tener una amplia distribución en los tres hábitats (Cuadro 9). En general, se observó un patrón más o menos similar para los tres hábitats a lo largo del ciclo anual, en el cual las abundancias aumentan de primavera a verano para luego disminuir hacia el otoño, hasta casi desaparecer por completo del área de estudio en invierno. Esta especie mostró gran variación significativa en todos los hábitats y estaciones como se muestra en la segunda parte del Cuadro 9.

Cuadro 9. Densidad estimada de *Cyanocitta stelleri* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005. En la segunda parte se muestran las diferencias significativas entre hábitats y estaciones (ns=no significativo, ** $P<0.01$, *** $P<0.001$).

	PRIMAVERA			VERANO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	2.4	†	8.3	8.3	13.7	4.9
2005	7.4	7.2	11.8	4.8	10.1	9.2
	OTOÑO			INVIERNO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	6.1	7.1	21.9	1.6	†	3.3

El símbolo (†) indica menos de siete registros.

PRIMAVERA

VERANO

	C'04	L'04	V'04	C'05	L'05	C'04	L'04	V'04	C'05	L'05
L'04	--					***				
V'04	**	--				**	***			
C'05	**	--	ns			**	***	ns		
L'05	**	--	ns	ns		ns	ns	**	ns	
V'05	***	--	**	***	***	ns	**	***	***	ns

	OTOÑO			INVIERNO		
	C'04	L'04	V'04	C'05	L'05	V'05
L'04	ns					
V'04	***	***				
L'05				--		
V'05				ns	--	

Aphelocoma ultramarina (Urraca azul). Esta ave es residente permanente pero solamente en el hábitat de Ladera fue lo suficientemente abundante para poder hacer estimaciones de su densidad; en el resto de los hábitats solo se le encontró ocasionalmente (Cuadro 10). No se encontraron diferencias significativas de su densidad a lo largo del ciclo anual.

Cuadro 10. Densidad estimada de *Aphelocoma ultramarina* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.

	PRIMAVERA			VERANO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	†	†	†	--	4.8	--
2005	--	1.9	--	--	1.8	--

	OTOÑO			INVIERNO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	†	1.4	--	†	2.5	†

El símbolo (†) indica menos de siete registros.
Los guiones indican ausencia de la especie.

Poecile sclateri (Carbonero mexicano). Es un pájaro residente permanente de amplia distribución en los tres hábitats y a lo largo del año pero solo es abundante y de manera irregular, generalmente durante el verano y otoño, después que han terminado de anidar (Cuadro 11). En primavera, tanto durante 2004 como 2005, y en invierno solo se obtuvieron suficientes registros en un hábitat, lo cual indica su poca

abundancia. Sin embargo, sólo se encontró diferencia significativa entre el hábitat de Cañada y Valle de verano de 2004 ($t_{0.01,28}=-2.880$).

Cuadro 11. Densidad estimada de *Poecile sclateri* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.

	PRIMAVERA			VERANO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	†	†	†	15.5	33.4	55.6
2005	†	†	9.8	†	†	30.3

	OTOÑO			INVIERNO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	31.5	†	27.4	†	23.5	†

El símbolo (†) indica menos de siete registros.

Baeolophus wollweberi (Herrerillo enmascarado). Este es un pájaro residente permanente pero de distribución restringida pues sólo se le encontró abundantemente en Ladera, aunque se le pudo observar ocasionalmente en Valle y muy raramente en Cañada (Cuadro A12). No se encontraron diferencias significativas en ninguna de las comparaciones pareadas.

Cuadro 12. Densidad estimada de *Baeolophus wollweberi* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.

	PRIMAVERA			VERANO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	--	†	--	--	26.5	18.8
2005	--	†	†	--	†	--

	OTOÑO			INVIERNO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	†	23.9	--	--	17.9	†

El símbolo (†) indica menos de siete registros.
Los guiones indican ausencia de la especie.

Psaltiriparus minimus (Sastrecito). Este pequeño pajarito es residente permanente de amplia distribución; sin embargo, solo en verano e invierno fue lo suficientemente abundante para poder hacer estimaciones de su densidad en Cañada (Cuadro A13). Fue abundante en Ladera durante otoño e invierno y menos abundante en primavera

y verano. A pesar de que las densidades fueron tan variables sólo se encontraron diferencias significativas en primavera entre Valle 2004 y Ladera 2005 ($t_{0.02,17}=2.874$). En verano hubo diferencias entre Cañada 2004 y 2005 ($t_{0.05,26}=2.304$), Cañada y Ladera 2004 ($t_{0.05,27}=2.310$).

Cuadro 13. Densidad estimada de *Psaltriparus minimus* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.

	PRIMAVERA			VERANO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	†	--	39.1	42.8	20.4	43.6
2005	†	15.5	27.4	18.6	--	29.7

	OTOÑO			INVIERNO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	†	55.1	†	28.5	51.3	43.0

El símbolo (†) indica menos de siete registros.
Los guiones indican ausencia de la especie.

Troglodytes aedon (Picuchita norteña). Este pequeño pájaro es un residente permanente de amplia distribución pues se le registró en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual (Figura 14); sin embargo, parece preferir los hábitats de Cañada y Valle evitando la Ladera, que es el hábitat más seco de los tres. No se encontraron diferencias significativas ni entre hábitats ni entre estaciones.

Cuadro 14. Densidad estimada de *Troglodytes aedon* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.

	PRIMAVERA			VERANO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	12.0	†	8.5	†	8.0	†
2005	†	†	9.6	†	†	11.2

	OTOÑO			INVIERNO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	9.9	†	10.1	†	--	†

El símbolo (†) indica menos de siete registros.
Los guiones indican ausencia de la especie.

Sitta carolinensis (Saltapalos vientre blanco). Es un ave residente permanente que se encontró principalmente en el hábitat de Ladera, aunque también se le pudo observar

en Valle y más raramente en Cañada (Cuadro 15). En el hábitat de Ladera su abundancia se mantuvo más o menos constante, por lo que no fue sorprendente no haber encontrado diferencias significativas.

Cuadro 15. Densidad estimada de *Sitta carolinensis* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.

	PRIMAVERA			VERANO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	†	†	†	†	10.4	†
2005	--	†	†	--	10.8	†

	OTOÑO			INVIERNO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	--	11.0	†	--	9.2	†

El símbolo (†) indica menos de siete registros.
Los guiones indican ausencia de la especie.

Certhia americana (Agateador americano). Esta pequeña ave es residente permanente de amplia distribución, si bien fue más abundante en Cañada y Ladera y poco abundante en Valle (Cuadro A16). Sólo se encontraron diferencias significativas durante el verano entre Valle de 2005 y Cañada ($t_{0.05,22}=-2.229$) y Ladera ($t_{0.02,17}=-2.698$) de 2004.

Cuadro 16. Densidad estimada de *Certhia americana* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.

	PRIMAVERA			VERANO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	†	†	†	18.3	12.4	†
2005	12.3	19.1	†	21.0	†	3.1

	OTOÑO			INVIERNO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	20.7	13.3	†	16	23.1	†

El símbolo (†) indica menos de siete registros.

Regulus calendula (Reyezuelo común). Este pequeño pájaro es una especie que pasa el invierno en el área de estudio, por lo que durante el verano o época de reproducción no está presente. Durante la migración de primavera es tan poco

frecuente que no hubo suficientes registros para hacer estimaciones de su densidad; sin embargo, durante la migración de otoño es una especie abundante en Ladera y Valle y poco abundante en Cañada (Cuadro 17). La mayor densidad se registró en Valle durante el invierno de 2005 (53.8 ind-10 ha) misma que fue significativamente diferente de la densidad en Valle ($t_{0.05,27}=-2.434$).

Cuadro 17. Densidad estimada de *Regulus calendula* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.

	PRIMAVERA			OTOÑO			INVIERNO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	†	†	28.8	18.4	33.5	32.6	†	22.7	53.8
2005	†	†	35.7						

El símbolo (†) indica menos de siete registros.

Turdus migratorius (Primavera nortea). Esta especie es un residente permanente de amplia distribución en todos los hábitats; sin embargo, durante otoño e invierno sus poblaciones disminuyeron, por lo que en no fue posible estimar su densidad en esas temporadas (Cuadro 18). Prácticamente en todas las comparaciones pareadas entre los tres hábitats en primavera fueron altamente significativas ($P>0.001$, $P>0.01$), a excepción de la Cañada con Ladera y con Valle durante 2004, pues las densidades fueron muy similares (Cuadro 19). Por el contrario, las comparaciones pareadas entre los tres hábitats en verano no fueron significativas, a excepción de Valle de 2005 con los tres hábitats en 2004: Cañada ($t_{0.05,16}=2.171$), Ladera ($t_{0.02,16}=2.601$) y Valle ($t_{0.05,20}=2.236$).

Cuadro 18. Densidad estimada de *Turdus migratorius* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.

	PRIMAVERA			VERANO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	9.1	11.0	7.0	8.4	9.6	7.6
2005	21.8	15.0	11.8	6.2	†	2.8

	OTOÑO			INVIERNO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	3.8	†	†	†	†	†

El símbolo (†) indica menos de siete registros.

Ptilogonys cinereus (Capulinerero gris). Esta ave se puede observar de manera común casi todo el año a excepción del verano, por lo que se le considera una especie visitante invernal (VI). Dada su gran movilidad, las estimaciones de su densidad no siguen ningún patrón determinado de cambios a través del tiempo ni en los diferentes hábitats (Cuadro 19). Se encontraron diferencias significativas en el hábitat de Ladera entre primavera de 2005 con otoño de 2004 ($t_{0.001,21}=-3.9606$) e invierno de 2005 ($t_{0.02,20}=-2.630$).

Cuadro 19. Densidad estimada de *Ptilogonys cinereus* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.

	PRIMAVERA			VERANO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	--	--	--	--	--	--
2005	--	2.0	†	--	†	--

	OTOÑO			INVIERNO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	--	11.4	†	7.4	6.5	†

El símbolo (†) indica menos de siete registros.
Los guiones indican ausencia de la especie.

Peucedramus taeniatus (Chipe ocotero). A pesar de ser un residente permanente, esta pequeña ave insectívora fue tan escasa que solamente en cuatro ocasiones se obtuvieron suficientes registros para estimar su densidad (Cuadro 20). No hubo diferencias significativas en ninguna de las comparaciones pareadas.

Cuadro 20. Densidad estimada de *Peucedramus taeniatus* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.

	PRIMAVERA			VERANO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	†	†	†	†	12.4	†
2005	†	†	12.6	†	†	†

	OTOÑO			INVIERNO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	†	13.3	†	†	19.5	†

El símbolo (†) indica menos de siete registros.

Dendroica coronata (Chipe rabadilla amarilla). Esta especie es un visitante invernal de amplia tolerancia ecológica pero en el área de estudio solamente fue suficientemente abundante durante la migración de primavera (Cuadro 21). Fue más abundante en 2004 con respecto a 2005; sin embargo, solo la diferencia en Valle fue significativa entre ambos años ($t_{0.01,29}=2.761$).

Cuadro 21. Densidad estimada de *Dendroica coronata* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.

	PRIMAVERA			OTOÑO			INVIERNO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	†	44.1	50.4	--	--	†	†	--	--
2005	23.8	†	18.3						

El símbolo (†) indica menos de siete registros.

Ergaticus ruber (Chipe escarlata). Esta especie es residente permanente, pero se podría considerar un especialista de Cañada, el hábitat de más alta humedad ambiental (Cuadro 22). Durante la primavera parece ser más tolerante pues se le pudo observar, aunque pocos individuos, en los otros dos hábitats. Durante el otoño e invierno se vuelve más escaso y solo se le pudo observar en Cañada. Como era de esperarse, no se encontraron diferencias significativas ni entre hábitats ni entre años.

Cuadro 22. Densidad estimada de *Ergaticus ruber* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.

	PRIMAVERA			VERANO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	14.5	†	†	18.7	--	†
2005	†	†	†	†	--	†

	OTOÑO			INVIERNO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	†	--	--	†	--	--

El símbolo (†) indica menos de siete registros.
Los guiones indican ausencia de la especie.

Myioborus pictus (Pavito ocotero). Esta especie es un residente permanente de amplia distribución ecológica en el área de estudio pero poco abundante, pues solo se obtuvieron suficientes registros durante la migración de primavera de 2004

(Cuadro 23). La densidad estimada para los hábitats fue muy similar, razón por cual no hubo diferencias significativas entre sus comparaciones pareadas.

Cuadro 23. Densidad estimada de *Myioborus pictus* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.

	PRIMAVERA			VERANO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	12.1	17.0	11.6	†	†	†
2005	†	†	†	†	†	†

	OTOÑO			INVIERNO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	†	†	†	†	†	†

El símbolo (†) indica menos de siete registros.

Junco phaeonotus (Junco ojos de lumbre). Este gorrión se puede considerar generalista en cuanto a hábitat se refiere, pues fue registrado en los tres hábitats y en todas las épocas a lo largo del ciclo anual. En general, es más abundante en los dos hábitats más secos (Ladera y Valle), en comparación con el hábitat más húmedo que es la Cañada (Cuadro 24). Las densidades fueron tan dispares, tanto en primavera como en verano, que 8 de 15 comparaciones pareadas fueron significativas. En otoño de 2004 sólo la Ladera fue diferente del Valle 2005 ($t_{0.05,27} = -2.434$), mientras que en invierno de 2005 el Valle fue diferente de la Cañada ($t_{0.01,23} = -3.166$) y la ladera ($t_{0.05,27} = -2.434$).

Cuadro 24. Densidad estimada de *Junco phaeonotus* en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual durante 2004-2005.

	PRIMAVERA			VERANO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	12.1	37.2	19.8	17.4	24.3	20.9
2005	19.3	16.1	23.0	15.8	26.0	35.7

	OTOÑO			INVIERNO		
	Cañada	Ladera	Valle	Cañada	Ladera	Valle
2004	28.5	26.4	35.2	14.6	15.2	33.5

4.3.5. Estratificación y Uso de la Vegetación

Al igual que en la sección anterior, se analizaron las mismas 22 especies debido a que solamente así fue posible hacer comparaciones relacionando la abundancia de cada especie con la utilización que hacen de los estratos de la vegetación.

Hylocharis leucotis. Este colibrí solo fue registrado en suficientes ocasiones en los hábitats de Cañada (Figura 18-A) y Valle (Figura 18-B) durante la primavera de 2004 y 2005 en los estratos del sotobosque. En 2004 hizo una sobreutilización de los estratos 5-10 m de vegetación tanto en Cañada ($D_9=-0.70$, $P<0.025$) como en Valle ($D_9=-0.70$, $P<0.025$), pero no en la primavera de 2005.

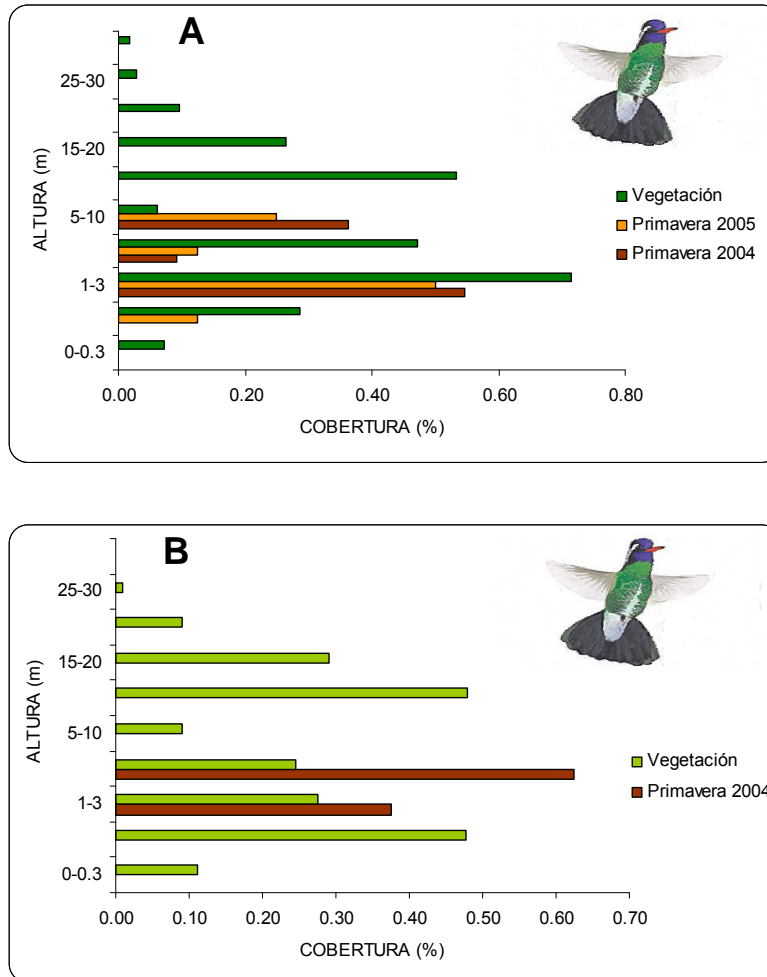


Figura 18. Estratificación y uso de la vegetación por *Hylocharis leucotis* durante la primavera en Cañada (A) y Valle (B).

Melanerpes formicivorus. Este carpintero es un residente permanente, cuyo hábitat principal fue la Ladera. En general, siempre se observó utilizando los estratos altos de la vegetación por arriba de los 10 m (Figura 19). Durante todas las estaciones hizo un uso selectivo de estos estratos de la vegetación: primavera 2005 ($D_9=-0.80$, $P<0.005$), verano 2004 ($D_9=-0.80$, $P<0.005$) y otoño 2004 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$).

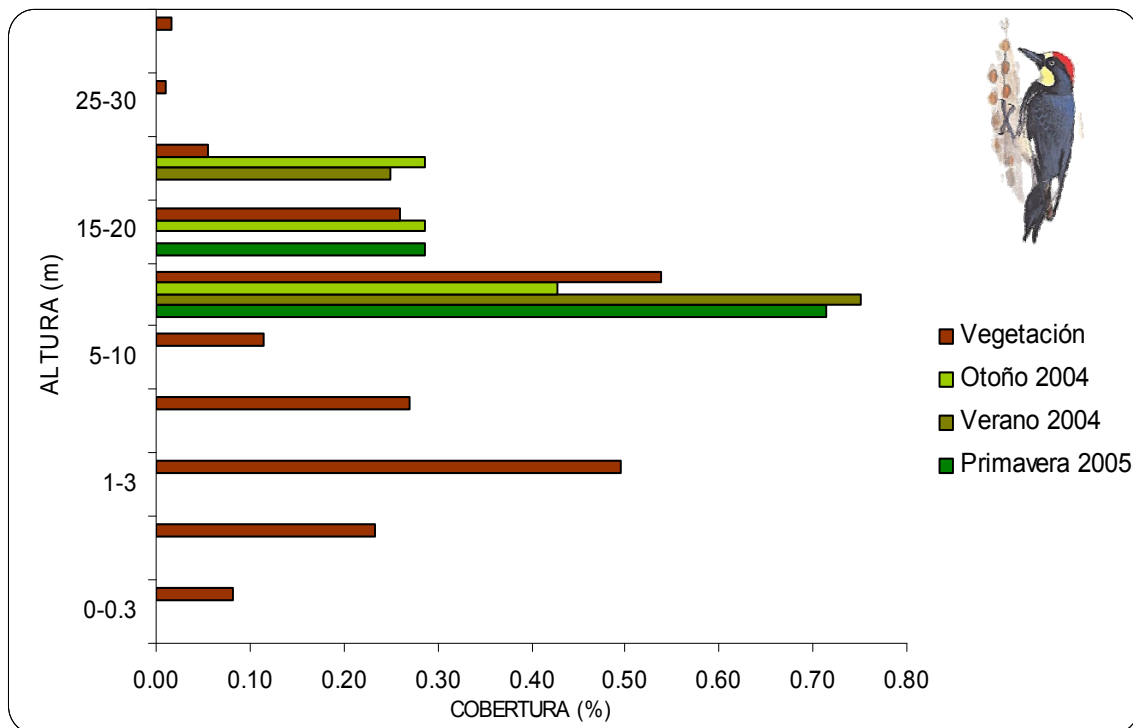


Figura 19. Estratificación y uso de la vegetación por *Melanerpes formicivorus* en Ladera.

Colaptes auratus. Este pájaro carpintero es un residente de amplia distribución. Generalmente utiliza los estratos altos del dosel, por arriba de los 5 m, durante todas las estaciones y los tres hábitats; también se le puede observar buscando alimento en el suelo de los hábitats de Ladera y Valle. En Cañada (Figura 20) solo se observó utilizando los estratos del dosel de manera muy selectiva: primavera 2004 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$), primavera 2005 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$) y verano 2004 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$), y además, nunca se le observó en el suelo del bosque, a diferencia de los otros dos hábitats.

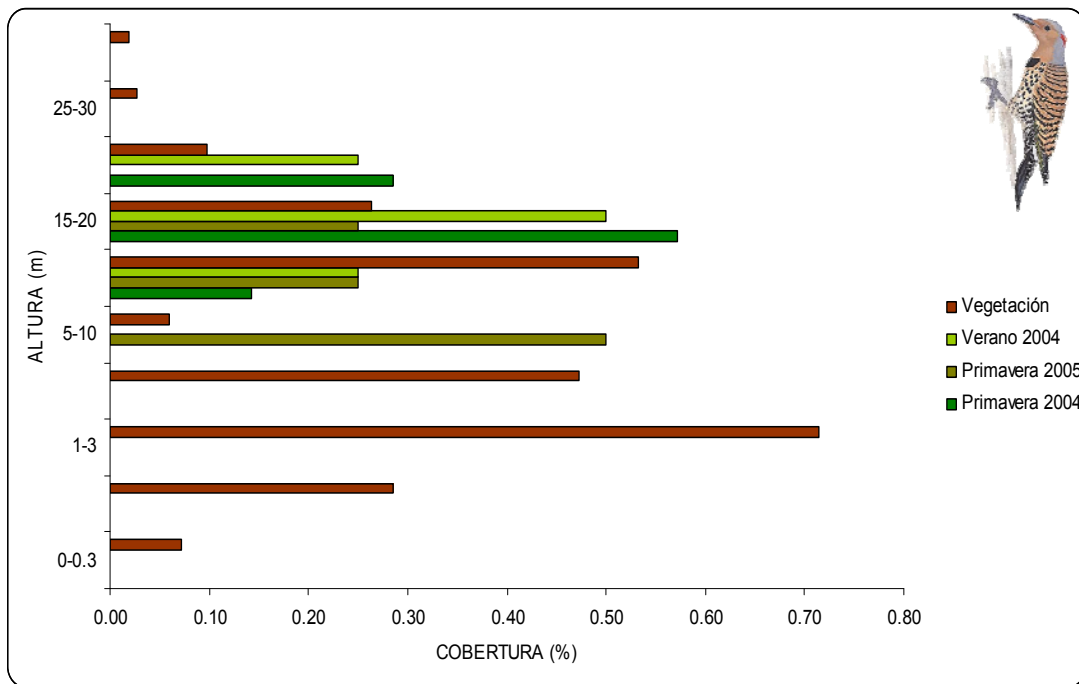


Figura 20. Estratificación y uso de la vegetación por *Colaptes auratus* en Cañada durante primavera y verano.

En Ladera, la utilización de los estratos fue muy similar a la de Cañada, esto es, utilizó preferentemente los estratos altos del dosel en todas las estaciones (Figura 21); en primavera de 2005 ($D_9=-0.80$, $P<0.005$), verano de ambos años, 2004 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$) y 2005 ($D_9=-0.90$, $P<0.001$), así como en otoño de 2004 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$). Además, cabe mencionar que durante el otoño de 2004 se le observó forrajeando en el suelo (0.0-0.3 m).

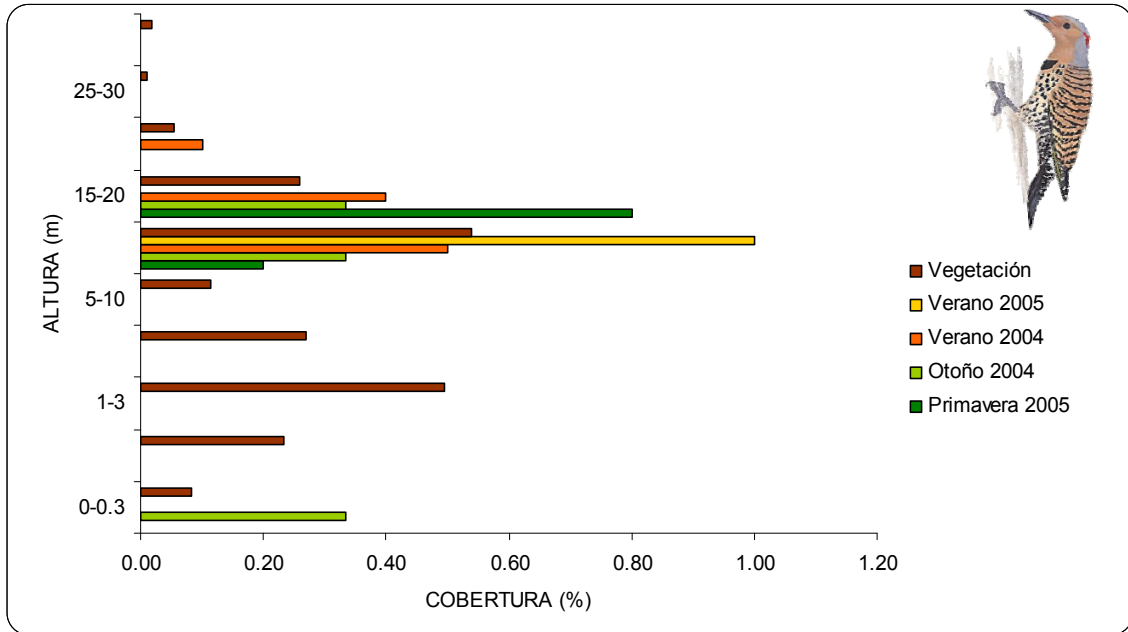
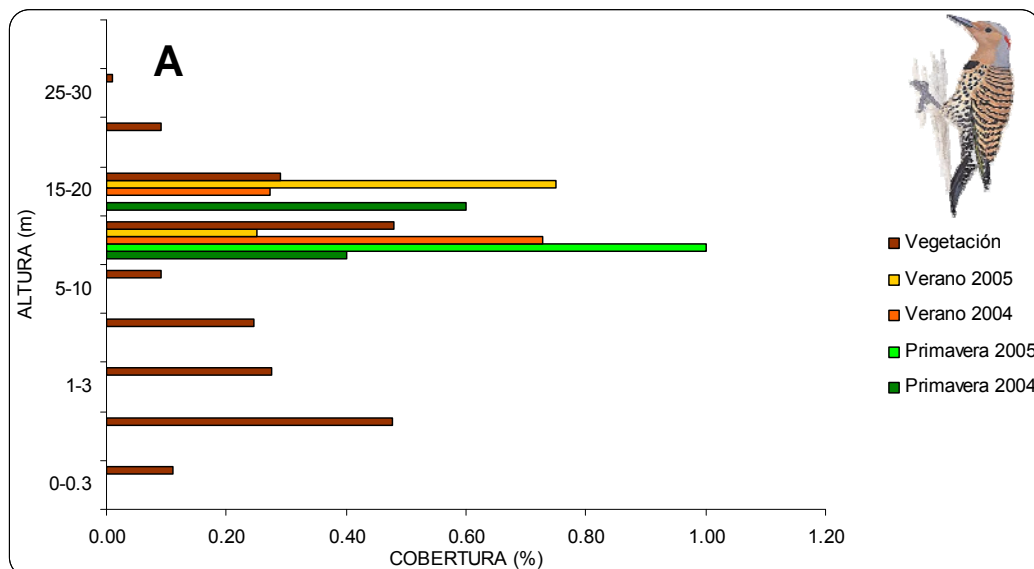


Figura 21. Estratificación y uso de la vegetación por *Colaptes auratus* en Ladera durante primavera, verano y otoño.

Finalmente, en el hábitat de Valle la utilización de los estratos de vegetación fue muy similar a la Ladera, incluyendo el uso del estrato suelo (Figura 22). Todas las pruebas de Kolmogorov-Smirnov fueron significativas, o sea que *C. auratus* hace un uso selectivo de la vegetación en todas las estaciones: primavera 2004 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$) y 2005 ($D_9=-0.80$, $P<0.005$), verano 2004 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$) y 2005 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$).



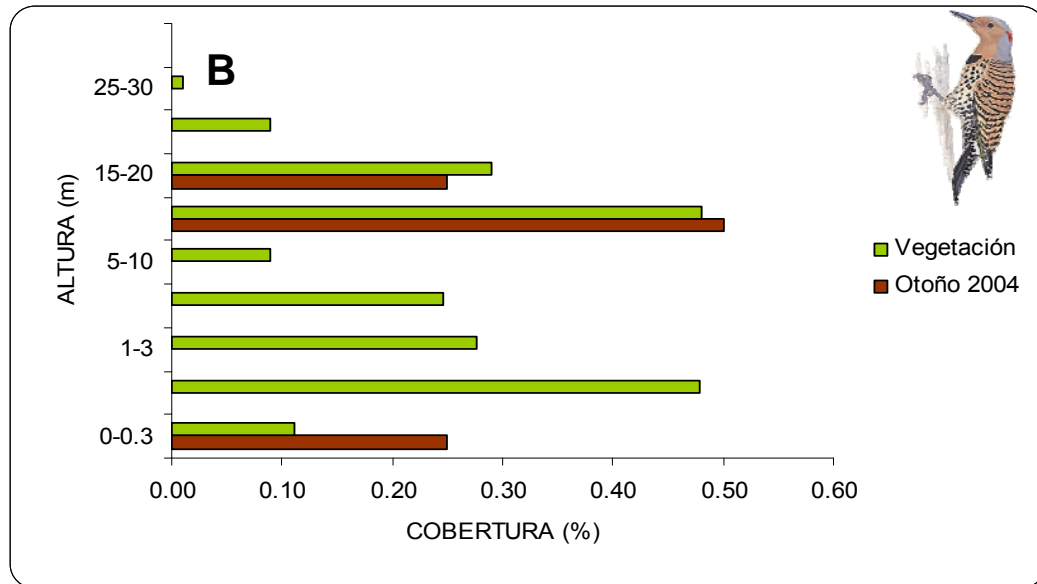


Figura 22. Estratificación y uso de la vegetación por *Colaptes auratus* en Valle durante primavera, verano (A), y otoño (B).

Mitrephanes phaeocercus. Este mosquero es una especie que solo visita el área durante primavera y verano para reproducirse, con muy pocos individuos presentes en otoño; asimismo, tiene preferencia por los hábitats de Cañada y Valle. En Cañada solo fue abundante en primavera (Figura 23) y mostró un uso selectivo de los estratos de sotobosque y los del dosel bajo, tanto en 2004 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$) como en 2005 ($D_9=-0.80$, $P<0.005$).

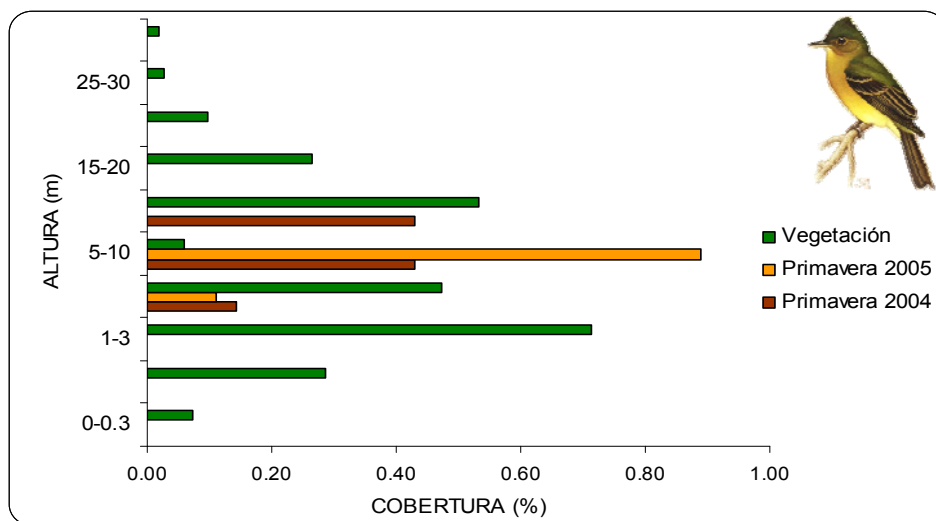


Figura 23. Estratificación y uso de la vegetación por *Mitrephanes phaeocercus* en Cañada durante primavera.

En el Valle la utilización de los estratos de vegetación fue similar a la del hábitat de Cañada tanto en la primavera de 2004 y 2005 como en verano de 2004 (Figura 24). El uso de los estratos de la vegetación fue selectivo, utilizando los estratos de sotobosque y dosel bajo; sin embargo sólo fue significativamente selectivo en primavera de 2004 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$).

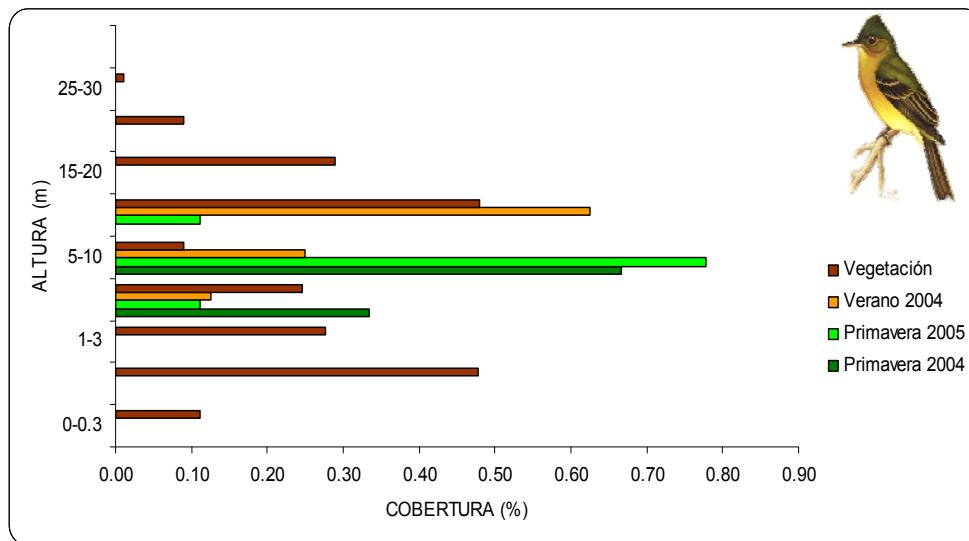


Figura 24. Estratificación y uso de la vegetación por *Mitrephanes phaeocercus* en Valle durante primavera y verano.

Contopus pertinax. Este mosquero, a pesar de ser una especie residente todo el año, sólo tuvo registros suficientes durante primavera y verano; durante el otoño e invierno sólo permanecen algunos individuos, puesto que la mayoría de la población se mueve altitudinalmente hacia tierras más bajas en donde las condiciones invernales no son tan severas como en las tierras altas (Nocedal 1994). En el hábitat de Cañada (Figura 25) utiliza los estratos del dosel bajo y medio durante la primavera y verano, con la diferencia de que durante la primavera también utiliza con frecuencia un estrato más alto (20-25 m). Sin embargo, solo la utilización durante el verano de ambos años fue significativamente selectiva, 2004 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$) y 2005 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$).

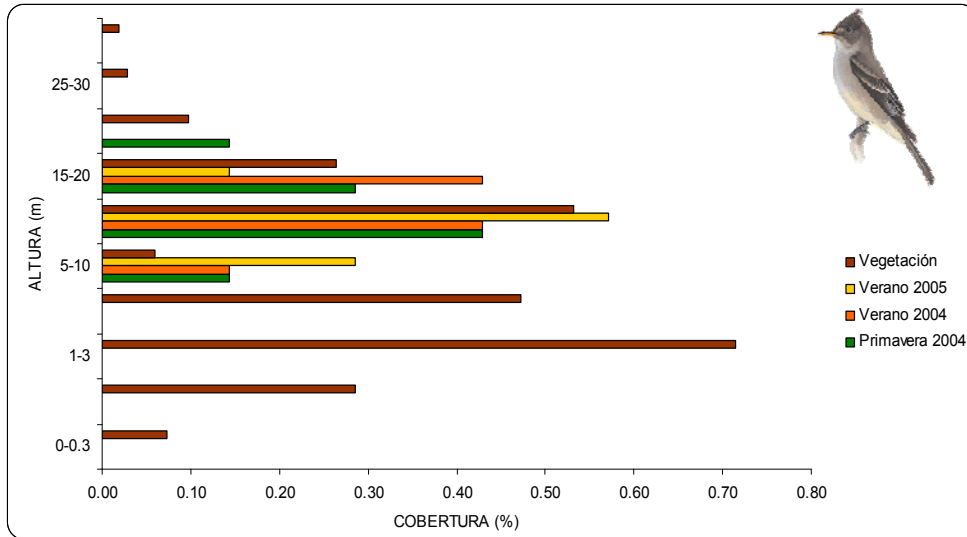


Figura 25. Estratificación y uso de la vegetación por *Contopus pertinax* en Cañada durante primavera y verano.

En Ladera usa más estratos (3-20 m) durante la primavera (Figura 26), tal vez porque la cantidad disponible de alimento, esto es, insectos voladores, no es tan abundante en comparación con el verano, que es cuando se restringe a los estratos medios del dosel (5-20 m). Sin embargo, este uso solo fue significativo durante el verano de ambos años, 2004 ($D_0 = -0.80$, $P < 0.005$) y 2005 ($D_9 = -0.70$, $P < 0.025$).

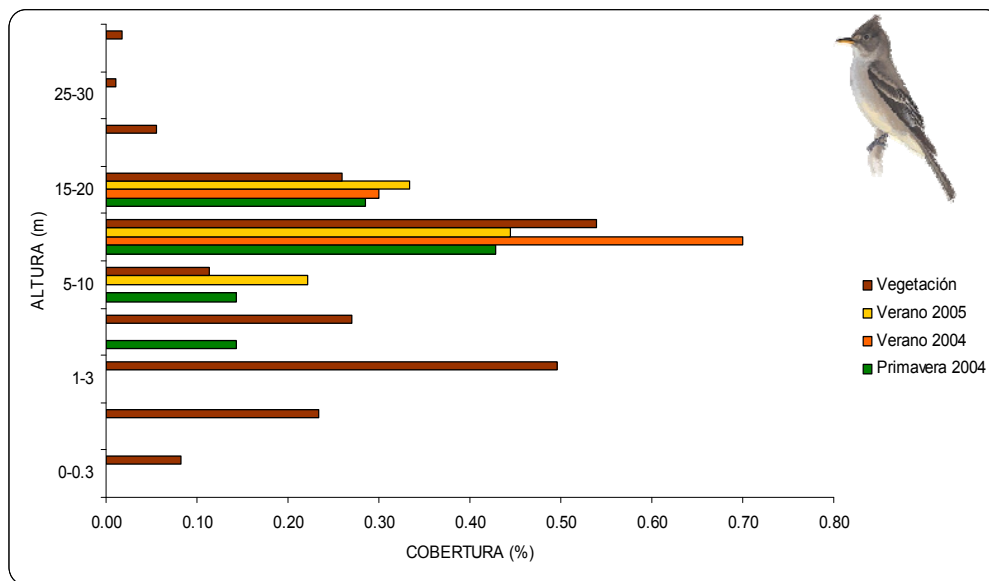


Figura 26. Estratificación y uso de la vegetación por *Contopus pertinax* en Ladera durante primavera y verano.

Por último, en el hábitat de Valle, también utiliza los estratos del dosel bajo y medio, tanto en primavera como en verano (Figura 27). Sin embargo, solo en primavera y verano de 2005 el uso de los estratos de vegetación fue significativamente selectivo ($D_9=-0.70$, $P<0.025$) y ($D_9=-0.70$, $P<0.025$).

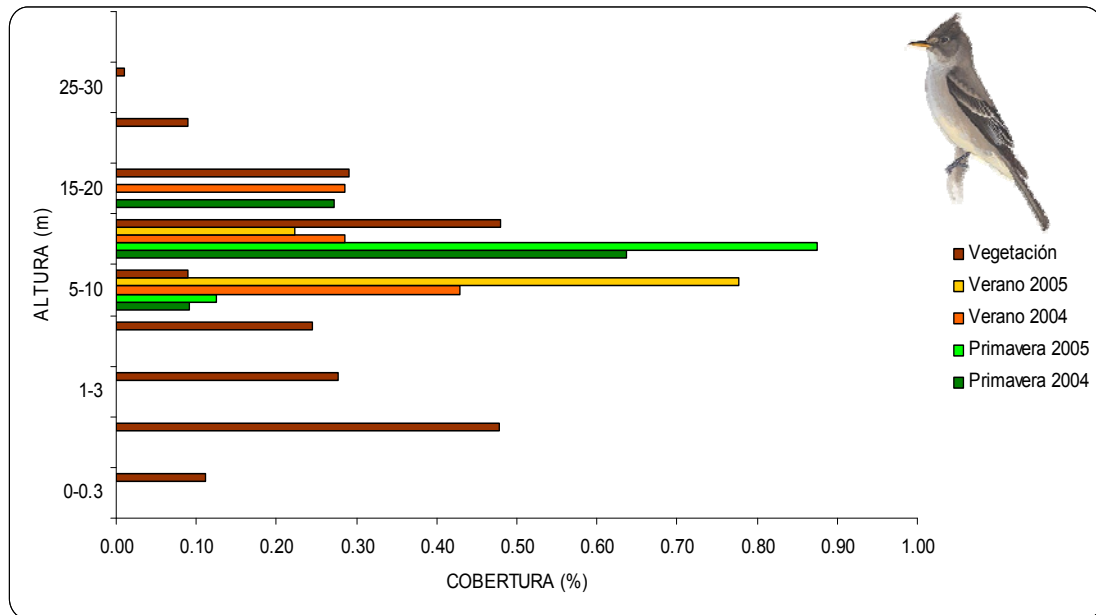


Figura 27. Estratificación y uso de la vegetación por *Contopus pertinax* en Valle durante primavera y verano.

Empidonax affinis. Este pequeño mosquero es un visitante estival, aunque en el otoño de 2004 se registró en algunas ocasiones en Cañada. En ésta (Figura 28) generalmente utiliza los estratos de vegetación del dosel bajo y medio (5-20 m), de manera selectiva tanto durante la primavera de 2005 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$), así como durante el verano de 2004 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$) y de 2005 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$).

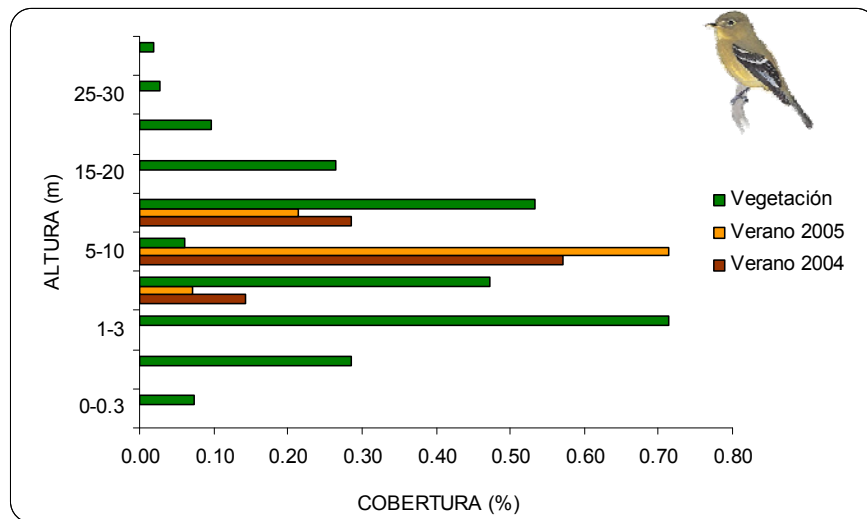
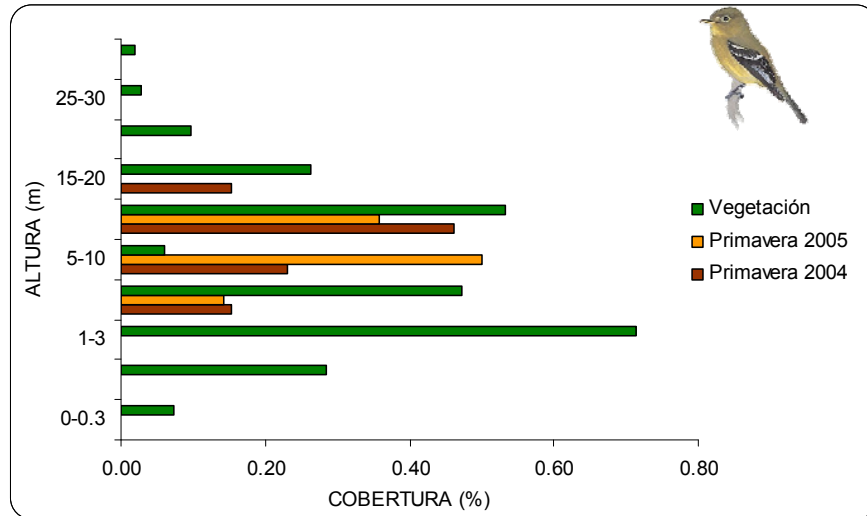


Figura 28. Estratificación y uso de la vegetación por *Empidonax affinis* en Cañada durante primavera y verano.

En Valle, este mosquero hizo un uso más restringido y selectivo de los estratos de vegetación (Figura 29), tanto en primavera de 2005 ($D_9 = -0.70$, $P < 0.025$) como en el verano de 2004 ($D_9 = -0.70$, $P < 0.025$).

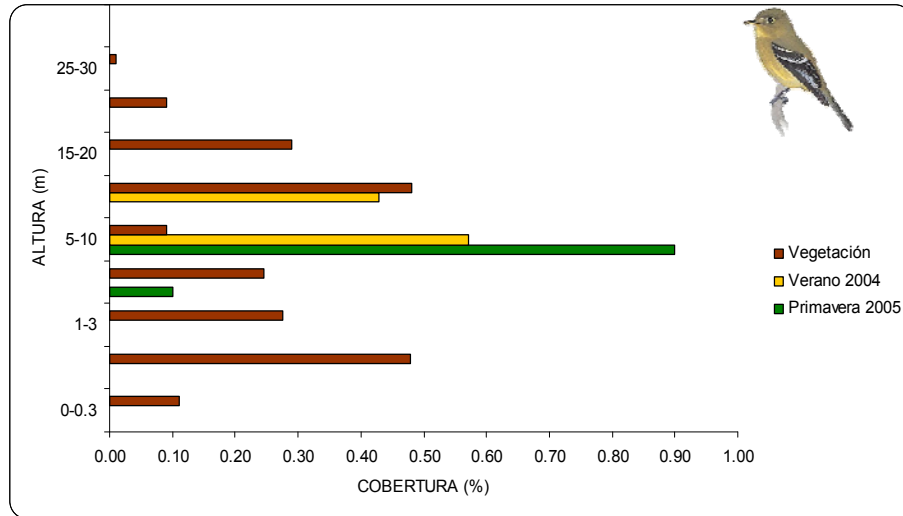
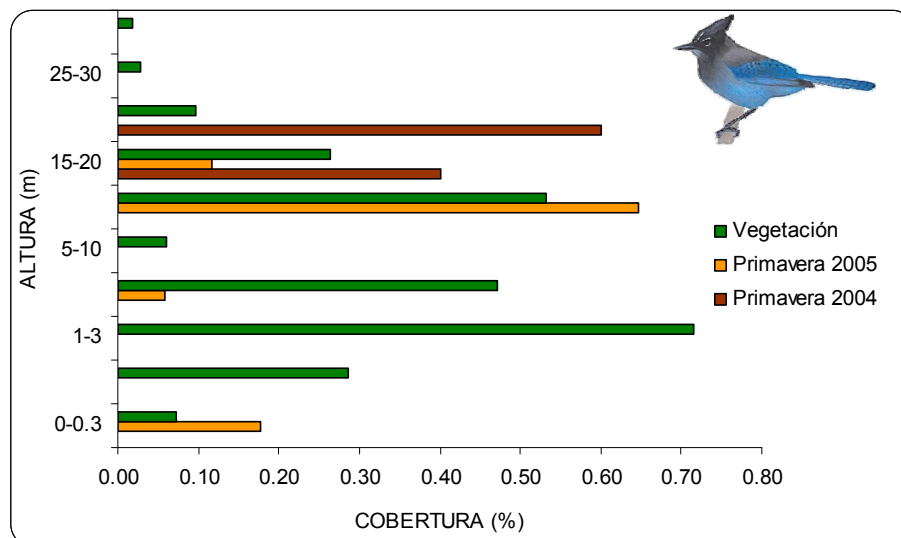


Figura 29. Estratificación y uso de la vegetación por *Empidonax affinis* en Valle durante primavera y verano.

Cyanocitta stelleri. Esta urraca, conocida localmente como “chivo”, es residente permanente y generalista pues se observó en forma abundante y en los tres hábitats durante todas las estaciones del año. En el hábitat Cañada el uso de los estratos fue significativamente selectivo en un año y no lo fue en otro, por ejemplo, en primavera de 2004 fue selectivo ($D_9=-0.80$, $P<0.005$) pero no así en 2005 (Figura 30); por el contrario, en verano el uso fue selectivo en 2005 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$) pero no en 2004. Al parecer, estas diferencias se deben al uso del suelo para la búsqueda de alimento. También durante otoño ($D_9=-0.70$, $P<0.025$) e invierno ($D_9=-0.80$, $P<0.005$) hizo uso selectivo de los estratos medios de la vegetación (5-20 m).



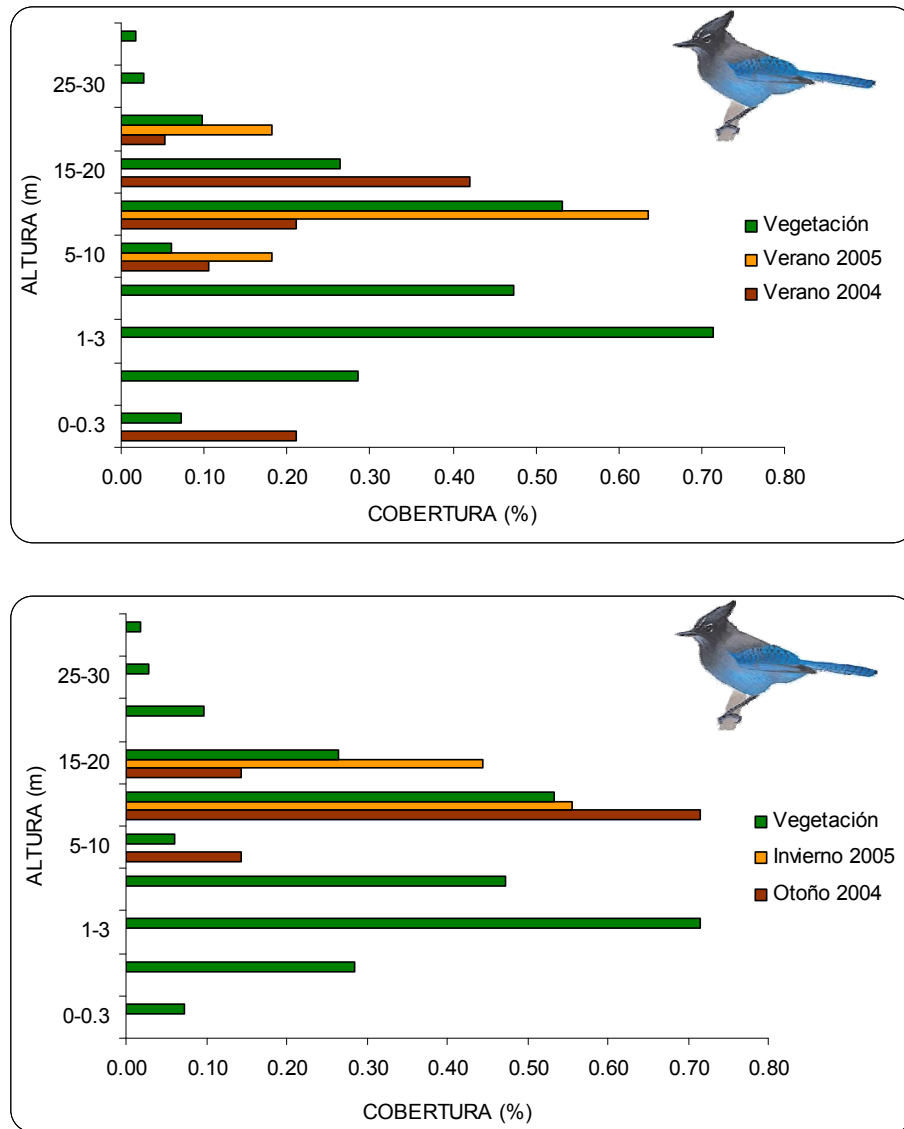


Figura 30. Estratificación y uso de la vegetación por *Cyanocitta stelleri* en Cañada durante todas las estaciones del ciclo anual.

En Ladera sólo se les observó en los estratos bajo y medio del dosel (Figura 31), siendo este uso significativamente selectivo durante los dos años y casi todas las estaciones a excepción del invierno de 2005. En primavera de 2005 ($D_9=-0.80$, $P<0.005$), en verano de 2004 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$) y 2005 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$) y en otoño de 2004 ($D_9=-0.80$, $P<0.005$).

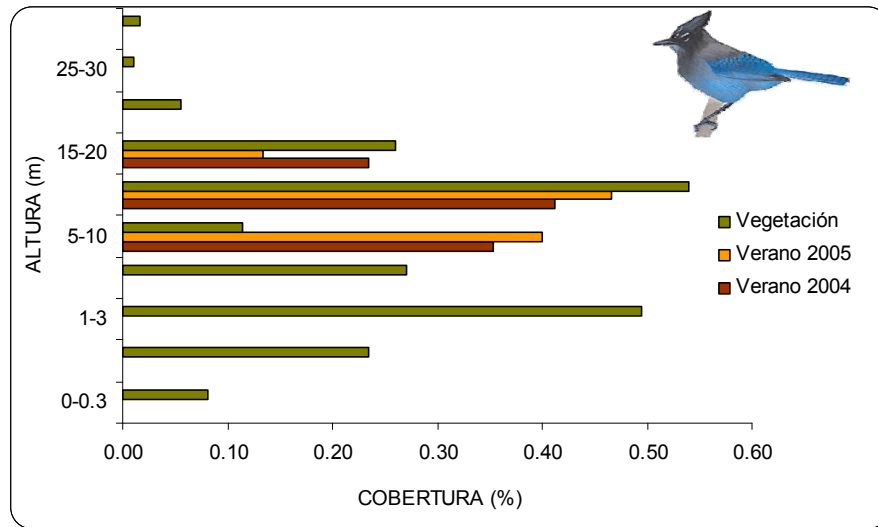
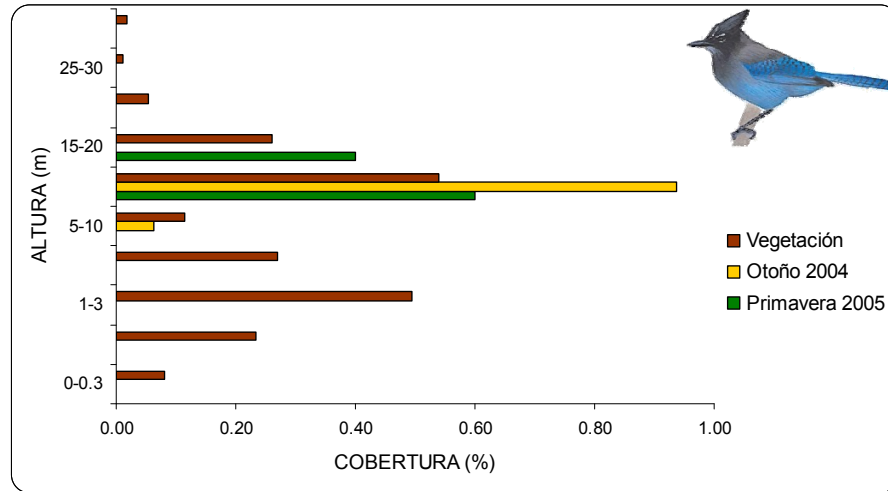


Figura 31. Estratificación y uso de la vegetación por *Cyanocitta stelleri* en Ladera durante primavera-otoño y verano.

En Valle el uso de la vegetación es muy similar al de Cañada: dosel bajo y medio y estrato inferior, además de que en otoño hace un uso más uniforme de los estratos de la vegetación (Figura 32). Sin embargo, solo la utilización durante la primavera ($D_9 = -0.70$, $P < 0.025$) e invierno de 2005 ($D_9 = -0.70$, $P < 0.025$) fueron significativamente selectivas.

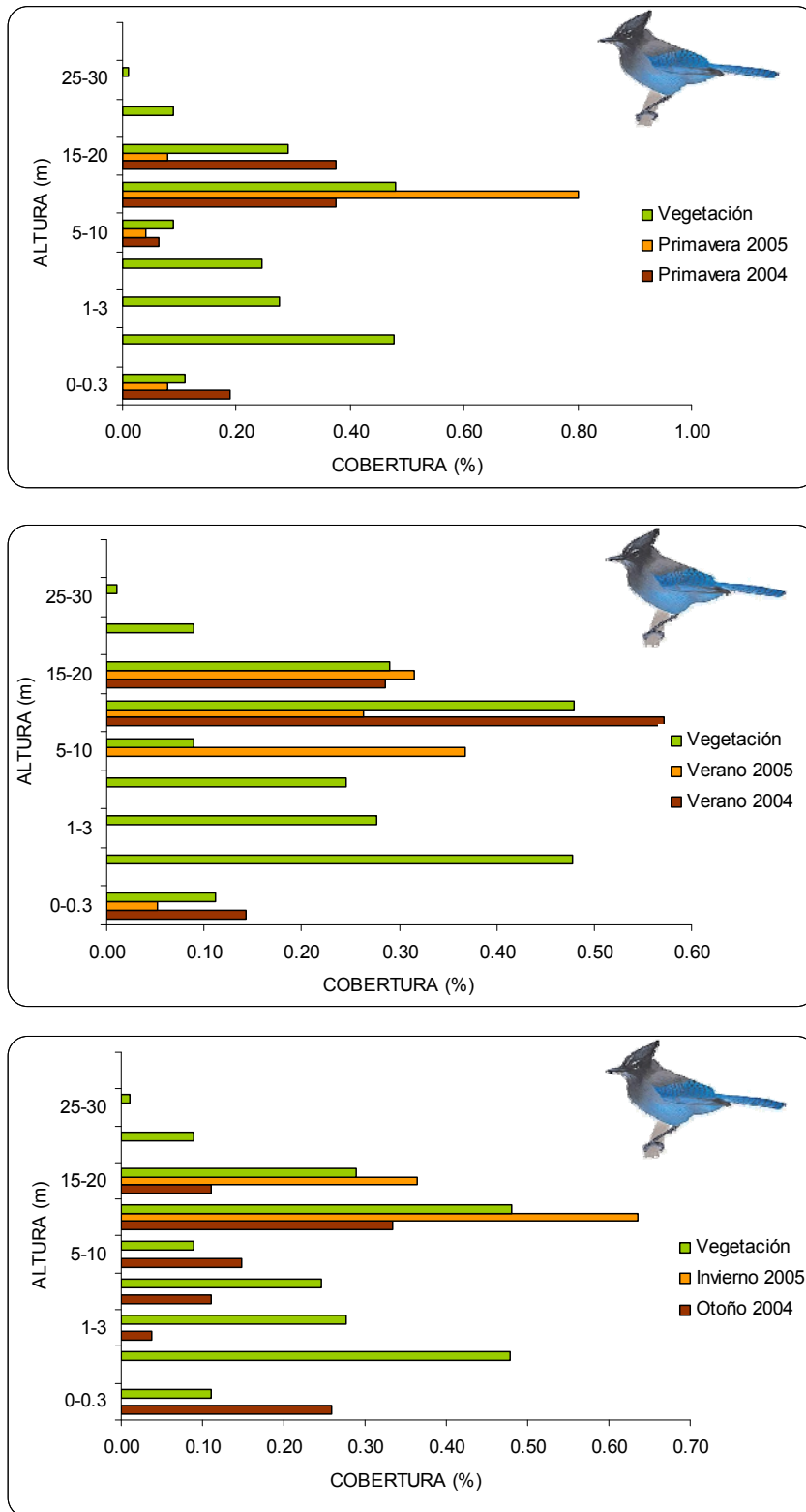
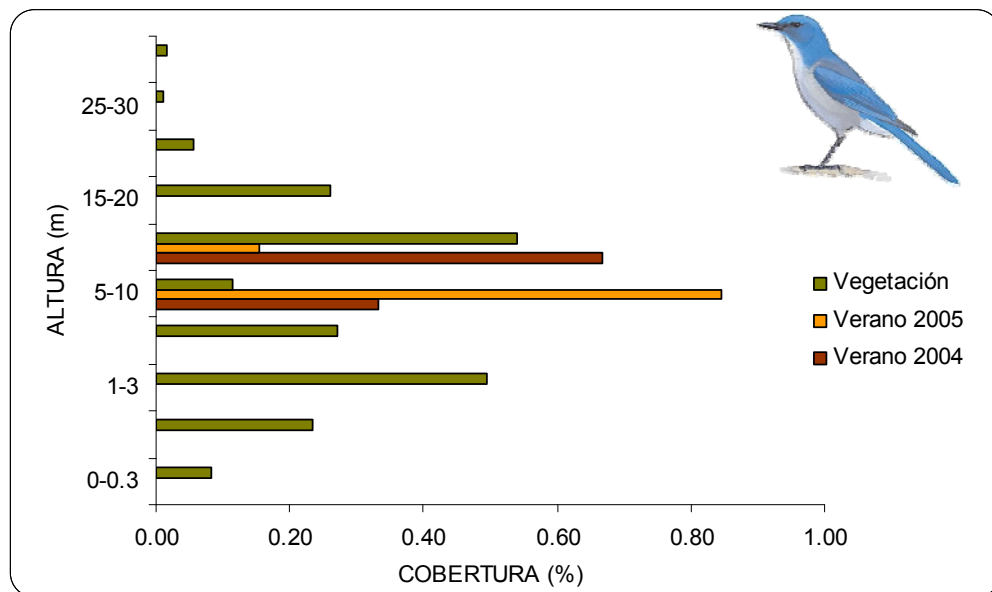
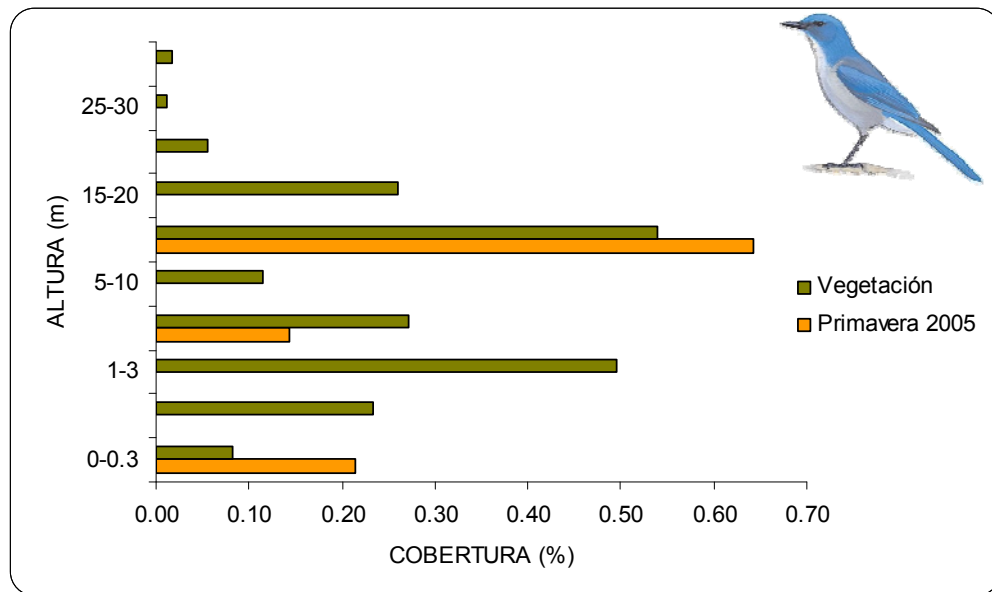


Figura 32. Estratificación y uso de la vegetación por *Cyanocitta stelleri* en Valle durante todas las estaciones del ciclo anual.

Aphelocoma ultramarina. Esta urraca es residente permanente que, aunque se pudo observar en los tres hábitats, sólo fue abundante en Ladera (Figura 33). No mostró preferencias por algunos estratos de la vegetación durante el ciclo anual; sin embargo, los patrones de utilización fueron significativamente selectivos en primavera de 2005 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$), verano 2004 ($D_9=-0.80$, $P<0.005$) y 2005 ($D_9=-0.80$, $P<0.005$), otoño de 2004 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$), e invierno de 2005 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$).



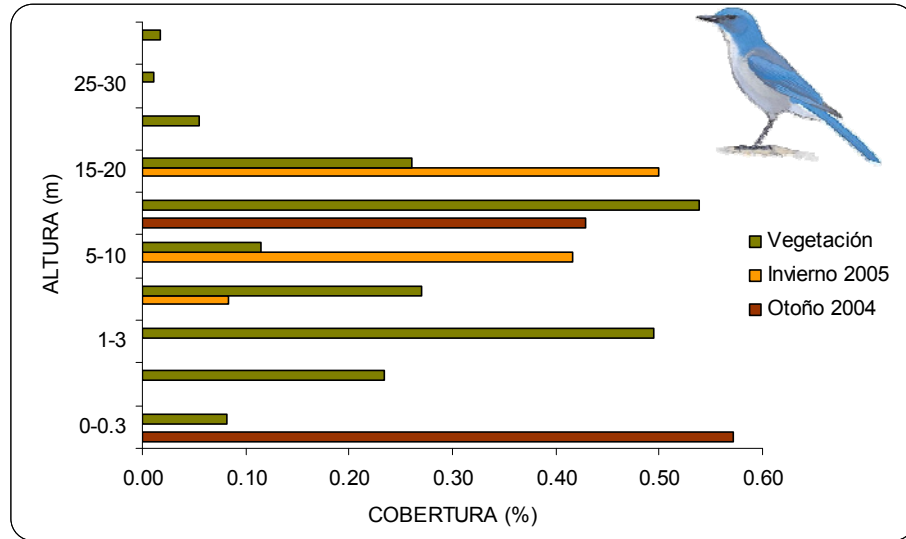


Figura 33. Estratificación y uso de la vegetación por *Aphelocoma ultramarina* en Ladera durante todas las estaciones del ciclo anual.

Poecile sclateri. Esta ave es residente permanente y de amplia distribución; sin embargo, solo en algunas estaciones y hábitats fue suficientemente abundante, como verano y otoño, mientras que en primavera e invierno no fue así. En Cañada, solo utilizó dos estratos de vegetación de 5-10 m y de 10-15 m (Figura 34), y esta utilización fue significativamente selectiva en ambos casos: en verano ($D_9=-0.80$, $P<0.005$) y otoño de 2004 ($D_9=-0.80$, $P<0.005$).

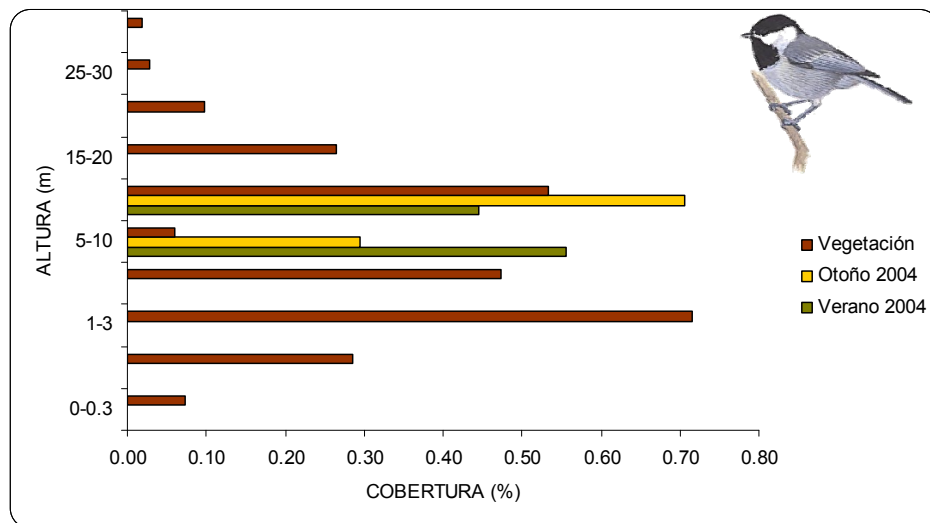


Figura 34. Estratificación y uso de la vegetación por *Poecile sclateri* en Cañada durante verano y otoño.

En el hábitat de Ladera los estratos de vegetación utilizados fueron similares a los de Cañada, aunque en invierno usó un estrato más bajo (Figura 35). El uso de los estratos fue significativamente selectivo en ambos casos: verano de 2004 ($D_9=-0.80$, $P<0.005$) e invierno de 2005 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$).

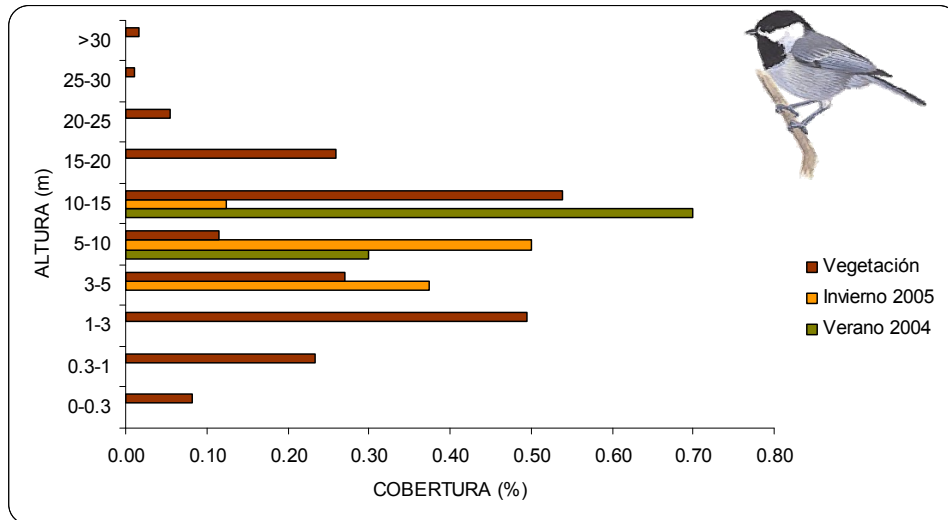
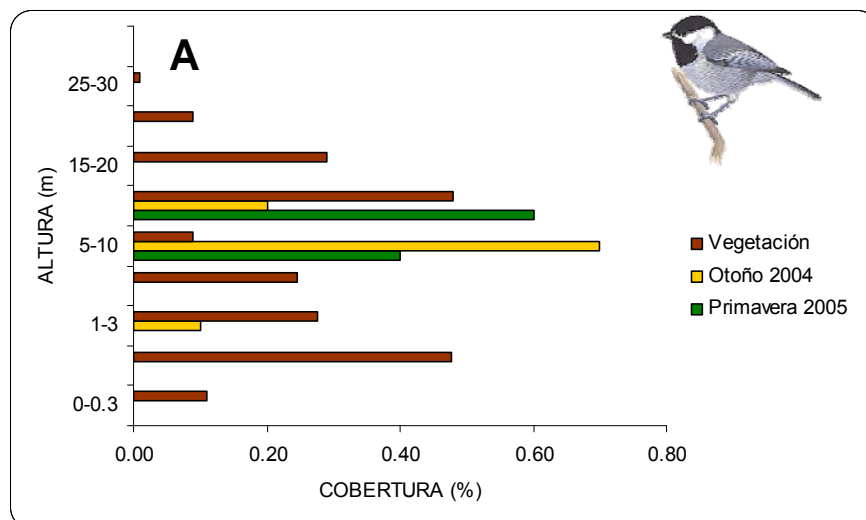


Figura 35. Estratificación y uso de la vegetación por *Poecile sclateri* en Ladera durante verano e invierno.

En Valle utilizó los mismos estratos a través de las estaciones, con la única diferencia de que en otoño también utilizó un estrato del sotobosque (Figura 36-A, B). Solamente la utilización de los estratos de vegetación durante la primavera de 2005 fue significativamente selectiva ($D_9=-0.70$, $P<0.025$).



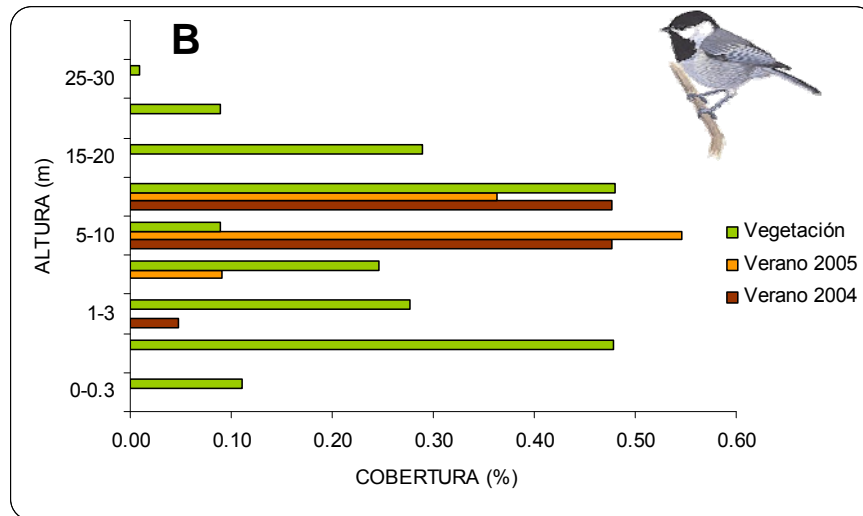


Figura 36. Estratificación y uso de la vegetación por *Poecile sclateri* en Valle durante primavera- otoño (A) y verano (B).

Baeolophus wollweberi. Esta especie es un residente permanente que se observó principalmente en el hábitat Ladera y con menor frecuencia en Valle (Figura 37). En Ladera, se le observó en los estratos arbustivos (1-3 y 3-5 m) y del dosel bajo (5-10 m), siendo esta utilización significativamente selectiva en todos los casos: verano ($D_9=-0.70$, $P<0.025$) y otoño ($D_9=-0.80$, $P<0.005$) de 2004 e invierno ($D_9=-0.70$, $P<0.025$) de 2005.

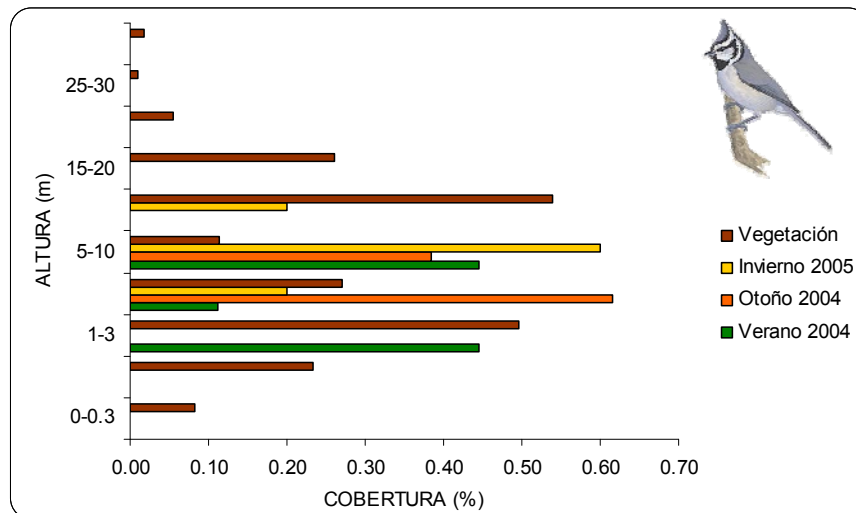


Figura 37. Estratificación y uso de la vegetación por *Baeolophus wollweberi* en Ladera durante verano, otoño e invierno.

En el hábitat de Valle sólo se le registró en suficientes ocasiones en verano de 2004, y el uso de los estratos de la vegetación no fue significativamente selectivo (Figura 38).

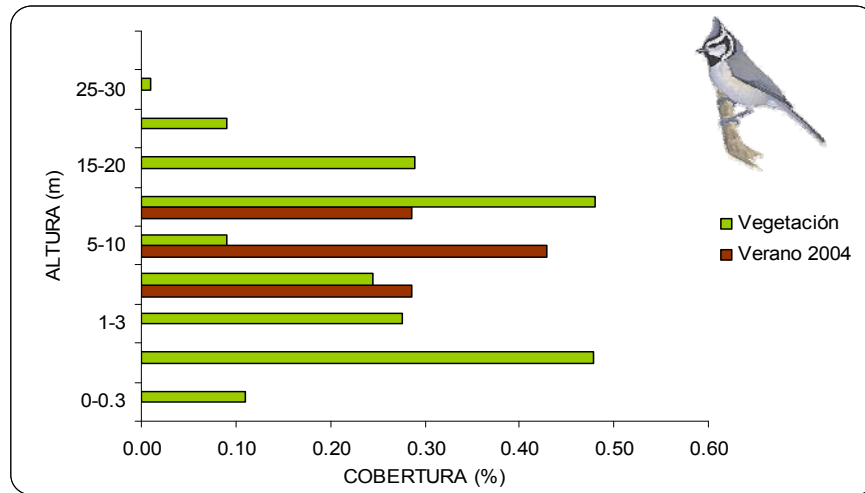


Figura 38. Estratificación y uso de la vegetación por *Baeolophus wollweberi* en Valle durante verano.

Psaltriparus minimus. Esta pequeña ave es residente permanente y de amplia distribución. En verano de 2004 ($D_9 = -0.80$, $P < 0.005$) y 2005 ($D_9 = -0.90$, $P < 0.001$) e invierno e 2005 ($D_9 = -0.90$, $P < 0.001$) fue abundante en la Cañada, hábitat en donde utilizó los estratos bajos del dosel de manera selectiva (Figura 39).

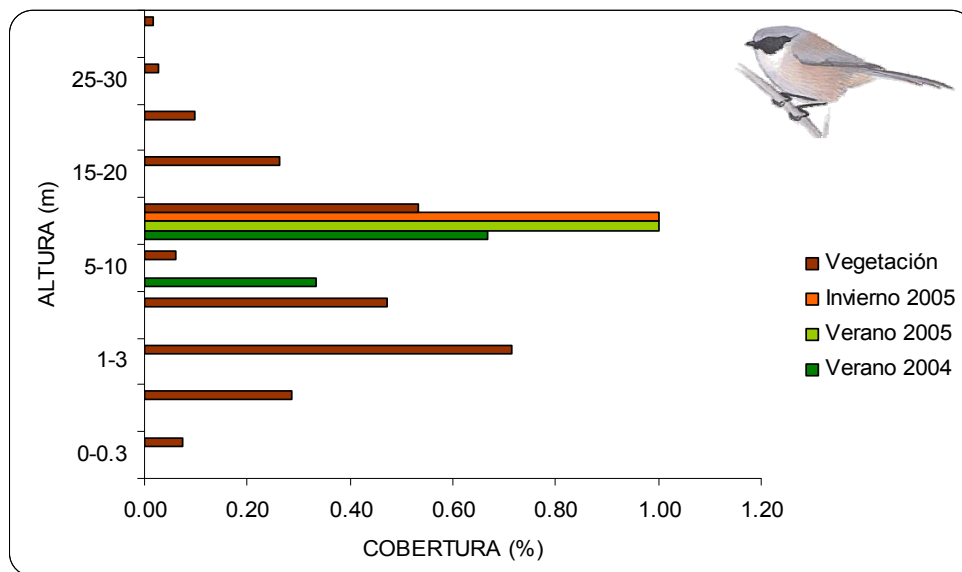


Figura 39. Estratificación y uso de la vegetación por *Psaltriparus minimus* en Cañada durante verano e invierno.

En el hábitat de Ladera *P. minimus* utiliza los estratos de vegetación de manera similar en primavera y verano (Figura 40); sin embargo, durante el otoño e invierno emplea estratos más bajos, desde el arbustivo (1-3 m) hasta los del dosel medio altos (5-10 m). Esta especie hizo un uso significativamente selectivo de la vegetación en todas las estaciones: primavera 2005 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$), verano ($D_9=-0.90$, $P<0.001$) y otoño de 2004 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$), e invierno de 2005 ($D_9=-0.80$, $P<0.005$).

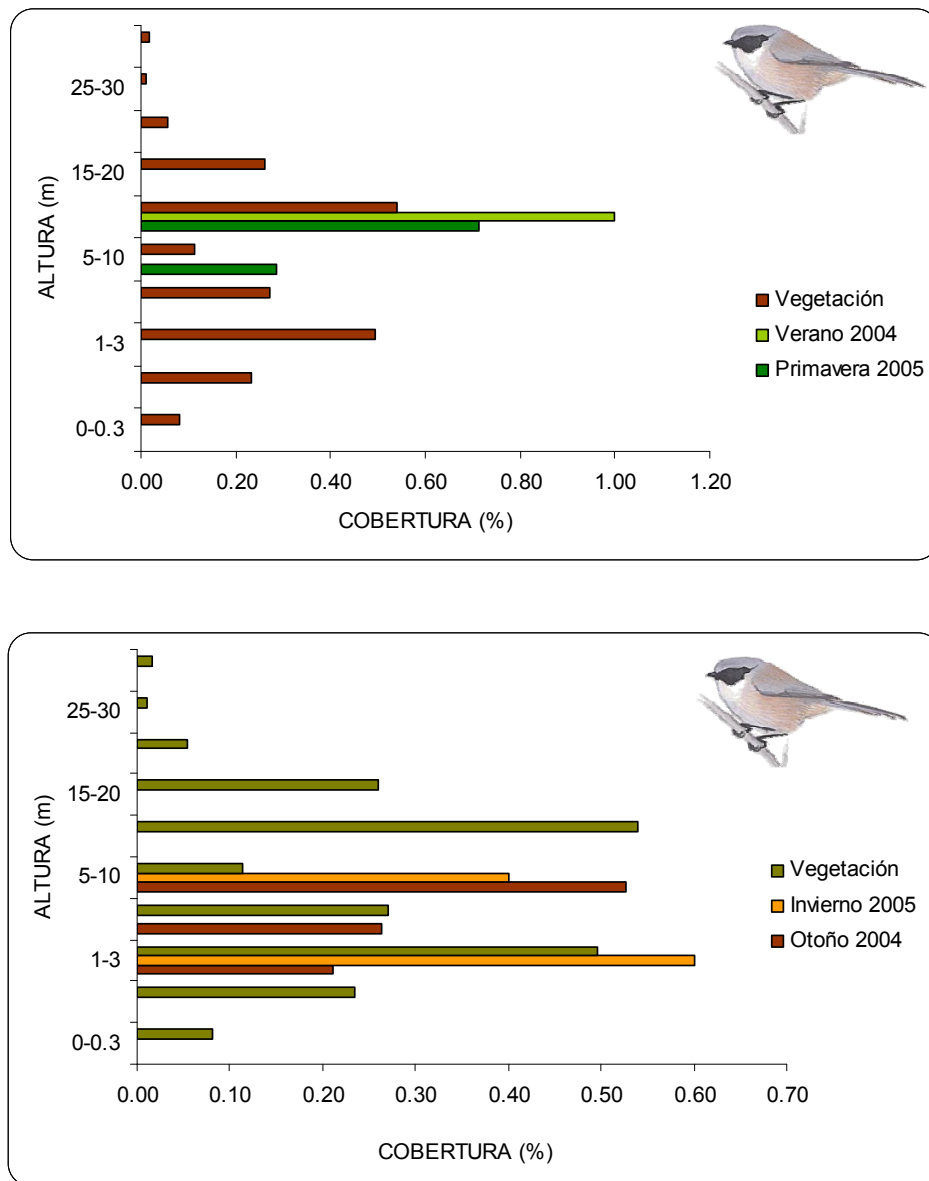


Figura 40. Estratificación y uso de la vegetación por *Psaltriparus minimus* en Ladera durante todas las estaciones del ciclo anual.

En Valle esta pequeña ave emplea tanto estratos del dosel bajo como estratos del sotobosque (Figura 41). Durante la primavera, en 2004 hizo un uso significativamente selectivo de los estratos de la vegetación ($D_9=-0.80$, $P<0.005$), pero no en 2005. En verano ocurrió lo contrario: en 2005 fue significativamente selectiva ($D_9=-0.70$, $P<0.025$), pero no en 2004. En invierno este uso también fue selectivo ($D_9=-0.80$, $P<0.005$).

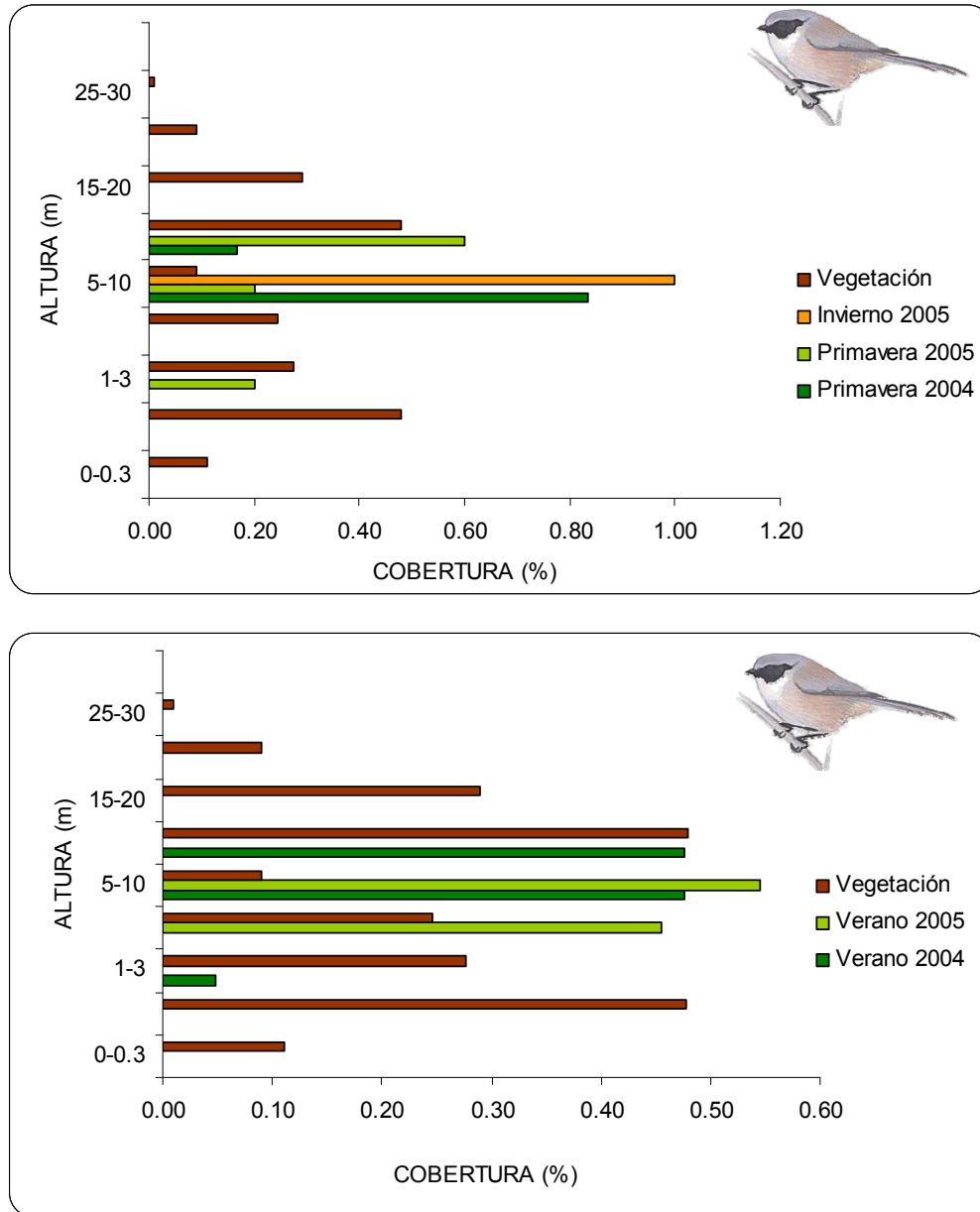


Figura 41. Estratificación y uso de la vegetación por *Psaltriparus minimus* en Valle durante primavera- invierno y verano.

Troglodytes aedon. Especies residente permanente y de amplia distribución. En el hábitat Cañada usa el suelo y los estratos arbustivos (Figura 42). En ambas estaciones hizo uso selectivo de los estratos de la vegetación, en primavera ($D_9=-0.90$, $P<0.001$) y otoño de 2004 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$).

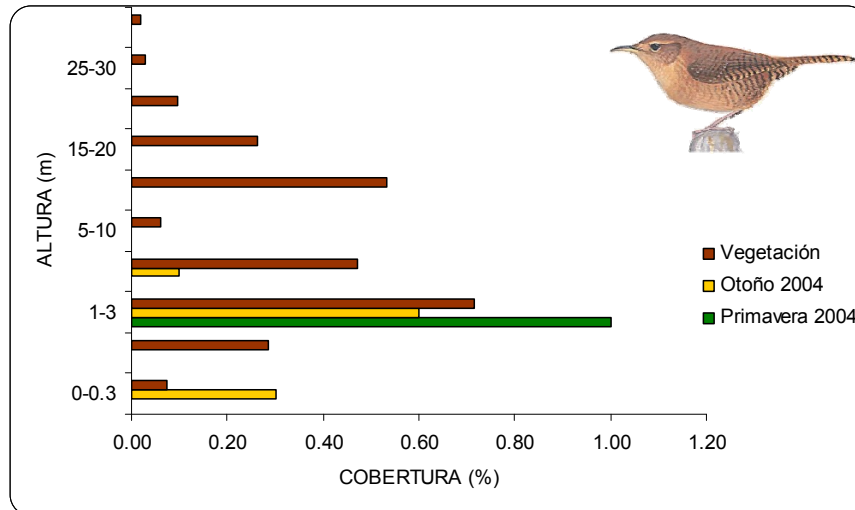


Figura 42. Estratificación y uso de la vegetación por *Troglodytes aedon* en Cañada durante primavera y otoño.

En el hábitat de Ladera (Figura 43), esta ave también emplea los estratos del sotobosque, al igual que en la Cañada, pero además hace uso del dosel bajo de manera significativamente selectiva ($D_9=-0.80$, $P<0.005$).

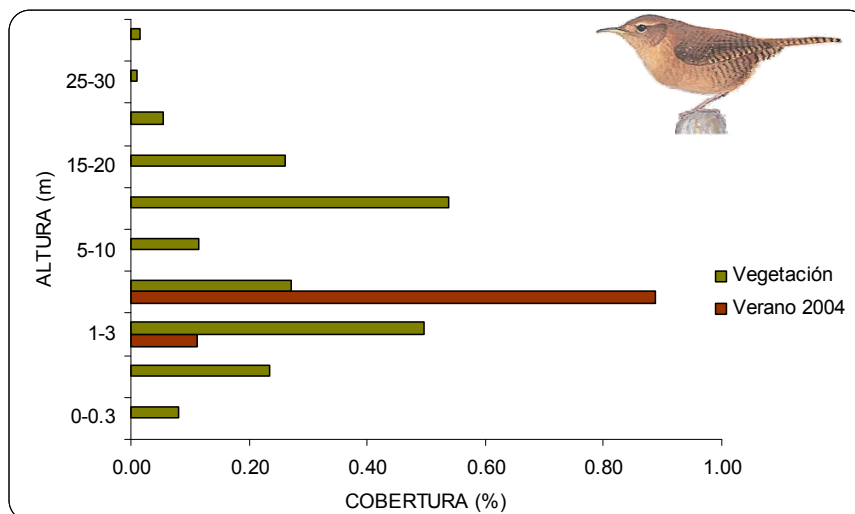


Figura 43. Estratificación y uso de la vegetación por *Troglodytes aedon* en Ladera durante verano.

En Valle también utilizó los mismos estratos que en los otros dos hábitats (Figura 44); sin embargo, esta utilización solamente fue significativa en verano de 2005 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$).

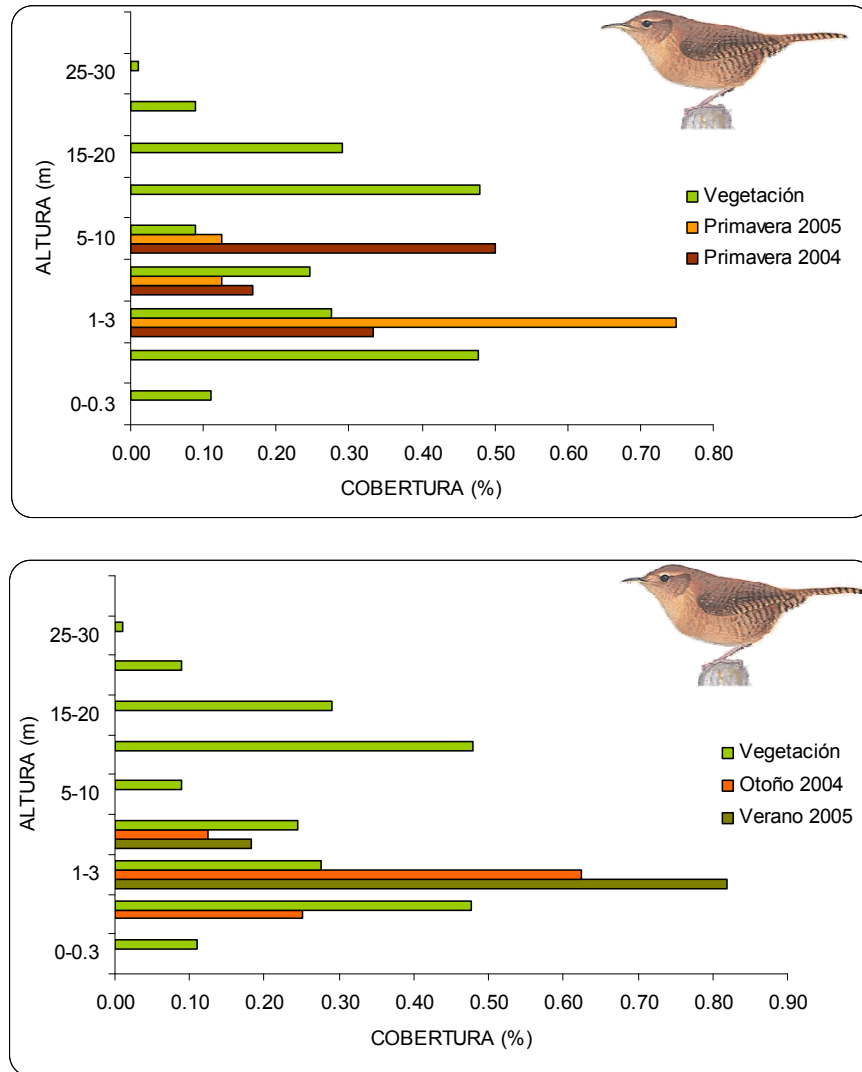


Figura 44. Estratificación y uso de la vegetación por *Troglodytes aedon* en Valle durante primavera, verano y otoño.

Sitta carolinensis. Esta especie se puede observar en cualquiera de los tres hábitats; sin embargo, tiene preferencias por la Ladera (Figura 45), hábitat en el cual todos los perfiles de utilización de la vegetación fueron significativamente selectivos: verano de 2004 ($D_9=-0.90$, $P<0.001$) y 2005 ($D_9=-0.80$, $P<0.005$), otoño de 2004 ($D_9=-0.90$, $P<0.001$) e invierno de 2005 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$).

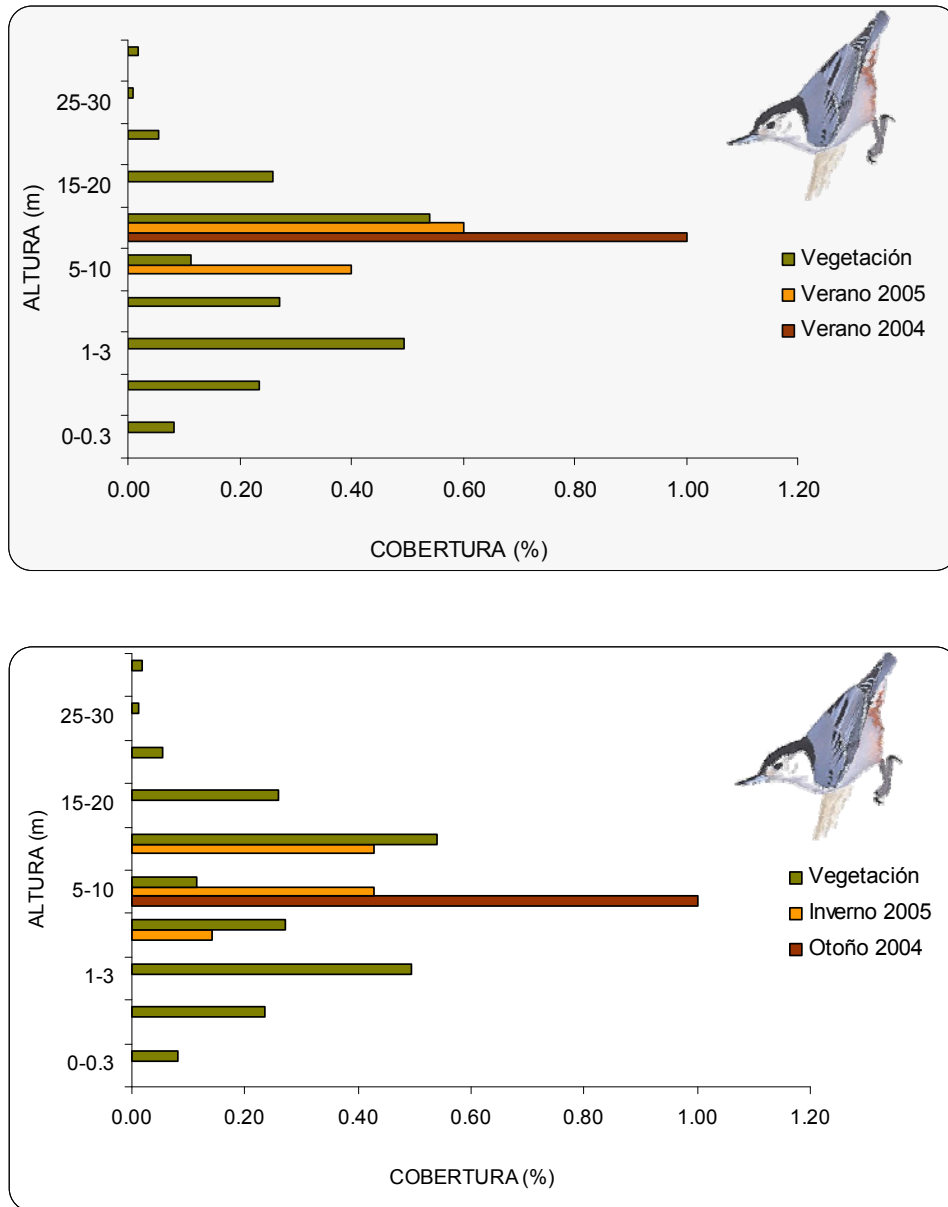


Figura 45. Estratificación y uso de la vegetación por *Sitta carolinensis* en Ladera durante verano, otoño e invierno.

Certhia americana. Este pequeño trepatroncos es un residente permanente que se distribuye en los tres hábitats. En la Cañada usa el sotobosque y los estratos medios del dosel (Figura 46), siendo todos estos patrones de utilización significativos: primavera de 2005 ($D_9 = -0.80$, $P < 0.005$), verano de 2004 ($D_9 = -0.70$, $P < 0.025$) y 2005 ($D_9 = -0.70$, $P < 0.025$) e invierno de 2005 ($D_9 = -0.80$, $P < 0.005$).

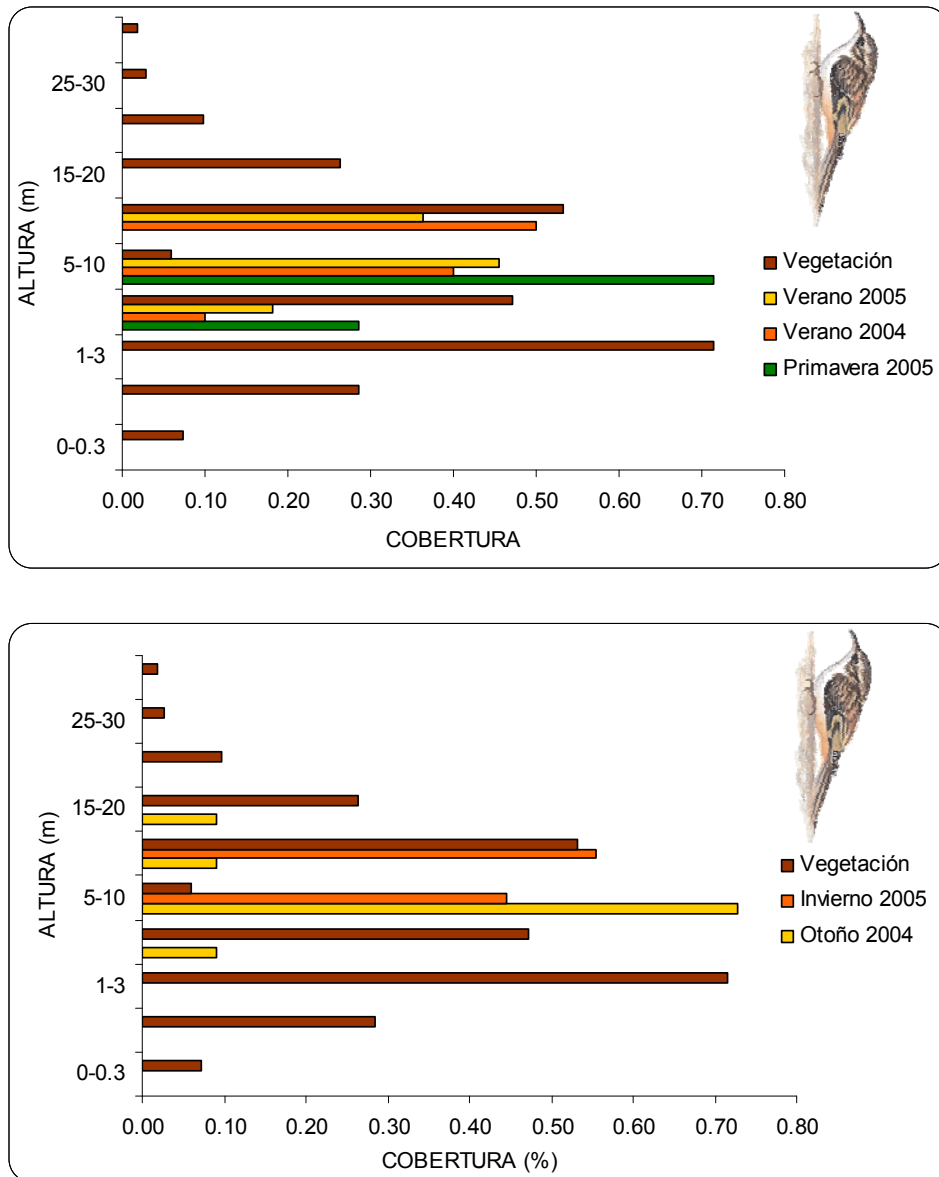


Figura 46. Estratificación y uso de la vegetación por *Certhia americana* en Cañada durante todas las estaciones del ciclo anual.

En Ladera este pájaro emplea los mismos estratos de vegetación que en la Cañada (Figura 47), esto es, el sotobosque y el dosel bajo. Todos estos patrones de utilización de los estratos de la vegetación fueron significativos: en primavera de 2005 ($D_9=-0.80$, $P<0.005$), verano de 2004 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$), otoño de 2004 ($D_9=-0.80$, $P<0.005$) e invierno de 2005 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$).

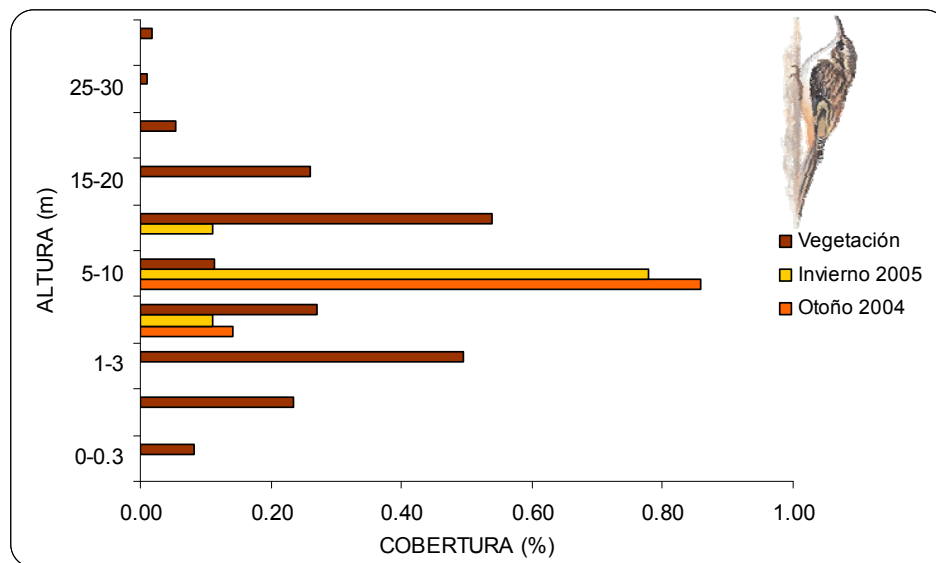
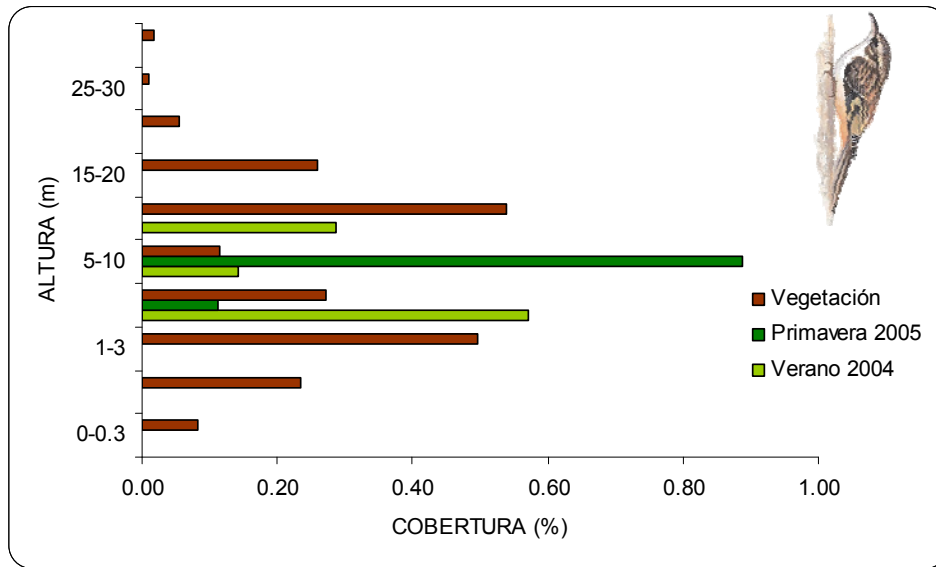


Figura 47. Estratificación y uso de la vegetación por *Certhia americana* en Ladera durante todas las estaciones del ciclo anual.

En el hábitat de Valle solo se tuvieron suficientes observaciones para la época de verano de 2005, resultando que la utilización de los estratos no fue significativamente selectiva (Figura 48).

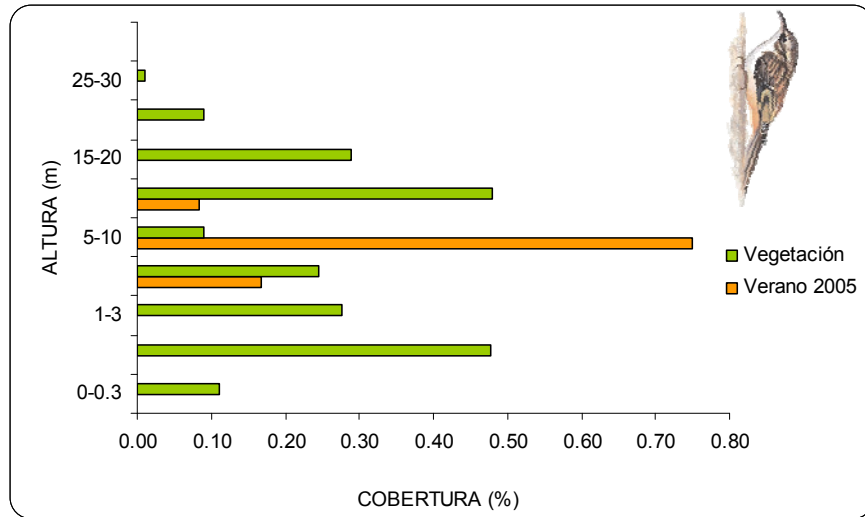
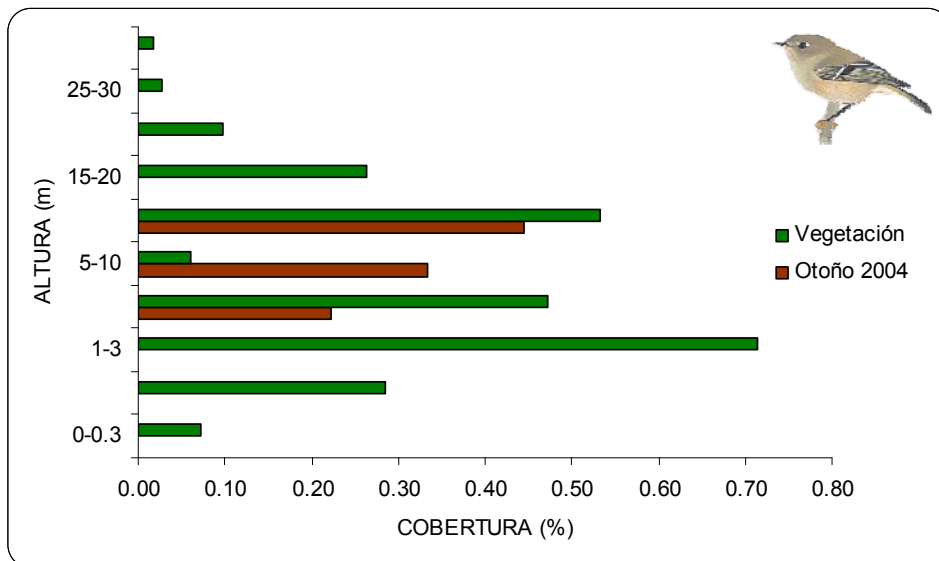


Figura 48. Estratificación y uso de la vegetación por *Certhia americana* en Valle durante verano.

Regulus calendula. Este pequeño pájaro es un visitante invernal de amplia distribución en los tres hábitats. En Cañada sólo fue registrado durante el otoño, pero en invierno es muy común en los tres hábitats (Figura 49). Generalmente utiliza los estratos del sotobosque y del dosel bajo. Sin embargo, sólo durante el otoño de 2004 se dio un uso selectivo de los estratos de vegetación en la Cañada ($D_9=-0.70$, $P<0.025$) y Ladera ($D_9=-0.70$, $P<0.025$).



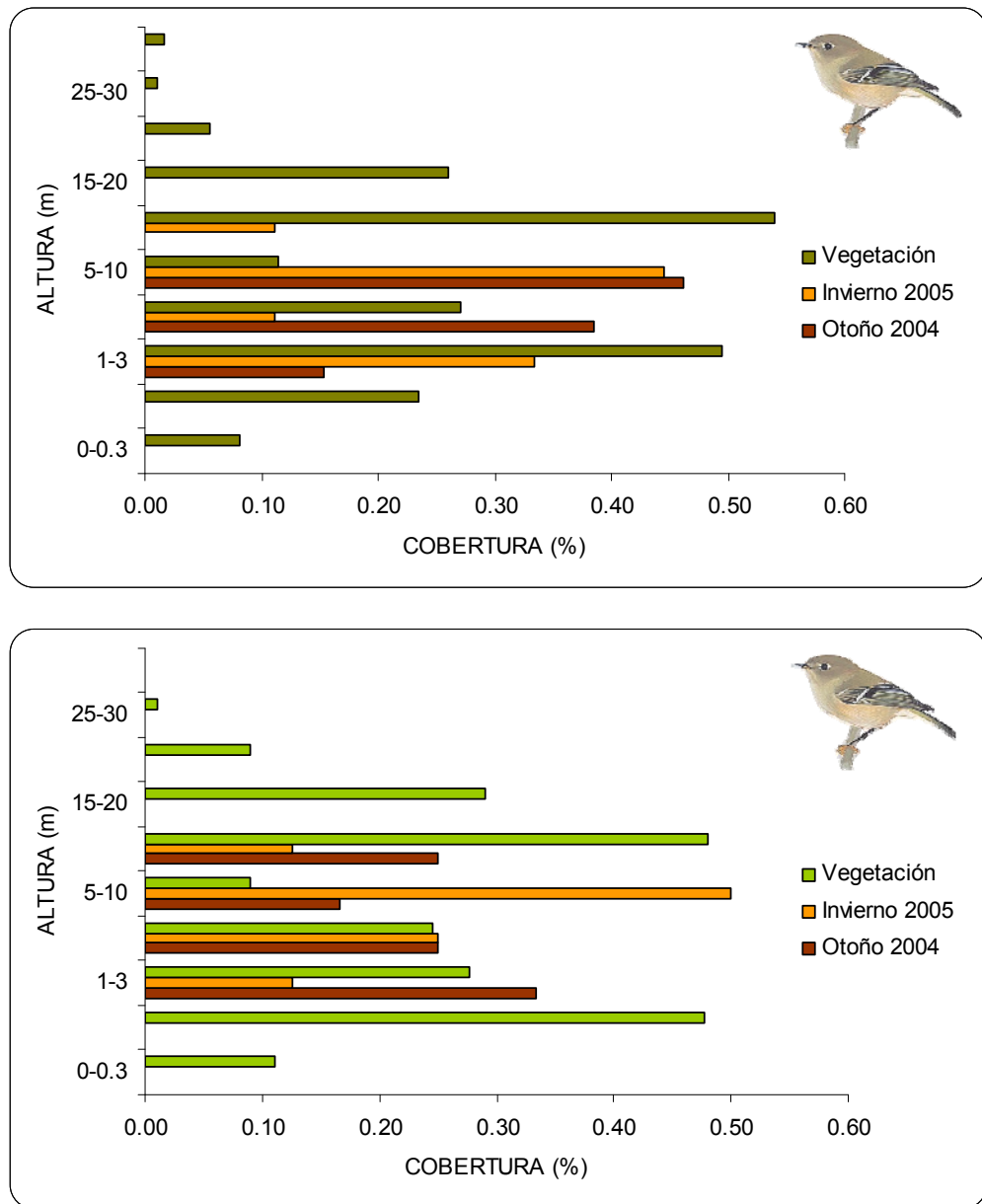


Figura 49. Estratificación y uso de la vegetación por *Regulus calendula* en los hábitats de Cañada (A), Ladera (B) y Valle (C), durante otoño e invierno.

Turdus migratorius. Especie residente permanente de amplia distribución en los tres hábitats. En el hábitat Cañada utilizó los mismos estratos de vegetación, tanto en primavera como en verano en ambos años (Figura 50), pero ninguno de estos patrones de utilización fue significativamente selectivo.

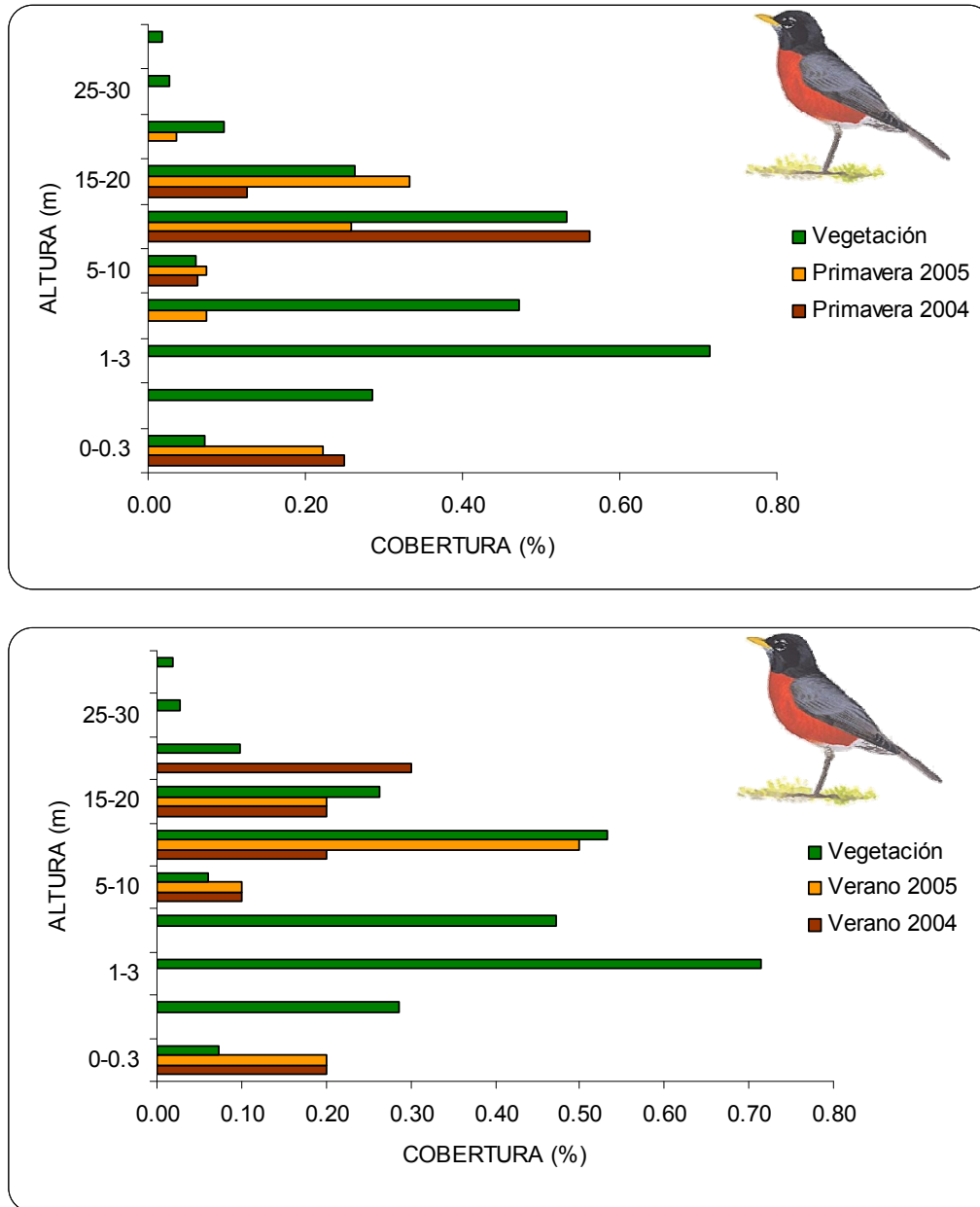


Figura 50. Estratificación y uso de la vegetación por *Turdus migratorius* en Cañada durante primavera y verano.

En Ladera utilizó más estratos de vegetación durante la primavera que durante el otoño, y en primavera de 2004 en comparación con 2005 (Figura 51). Solamente hizo utilización significativamente selectiva de los estratos de vegetación en primavera de 2005 ($D_9 = -0.70$, $P < 0.025$) y en otoño de 2004 ($D_9 = -0.80$, $P < 0.005$).

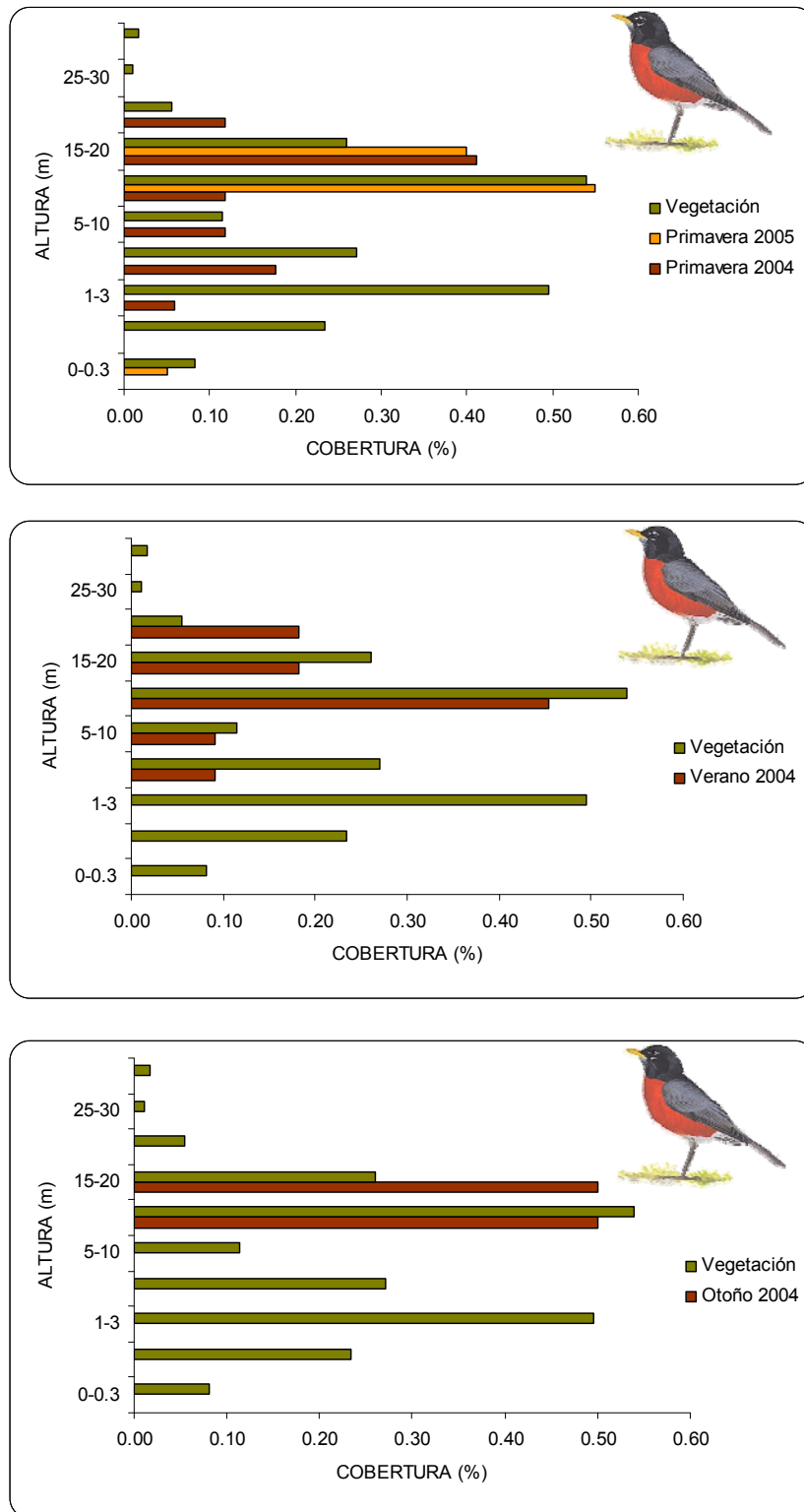


Figura 51. Estratificación y uso de la vegetación por *Turdus migratorius* en Ladera durante primavera, verano y otoño.

En el hábitat de Valle el uso de los estratos de vegetación fue muy similar a los otros dos hábitats (Figura 52), pero solamente la utilización de los estratos de vegetación fue significativa durante el verano de 2005 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$).

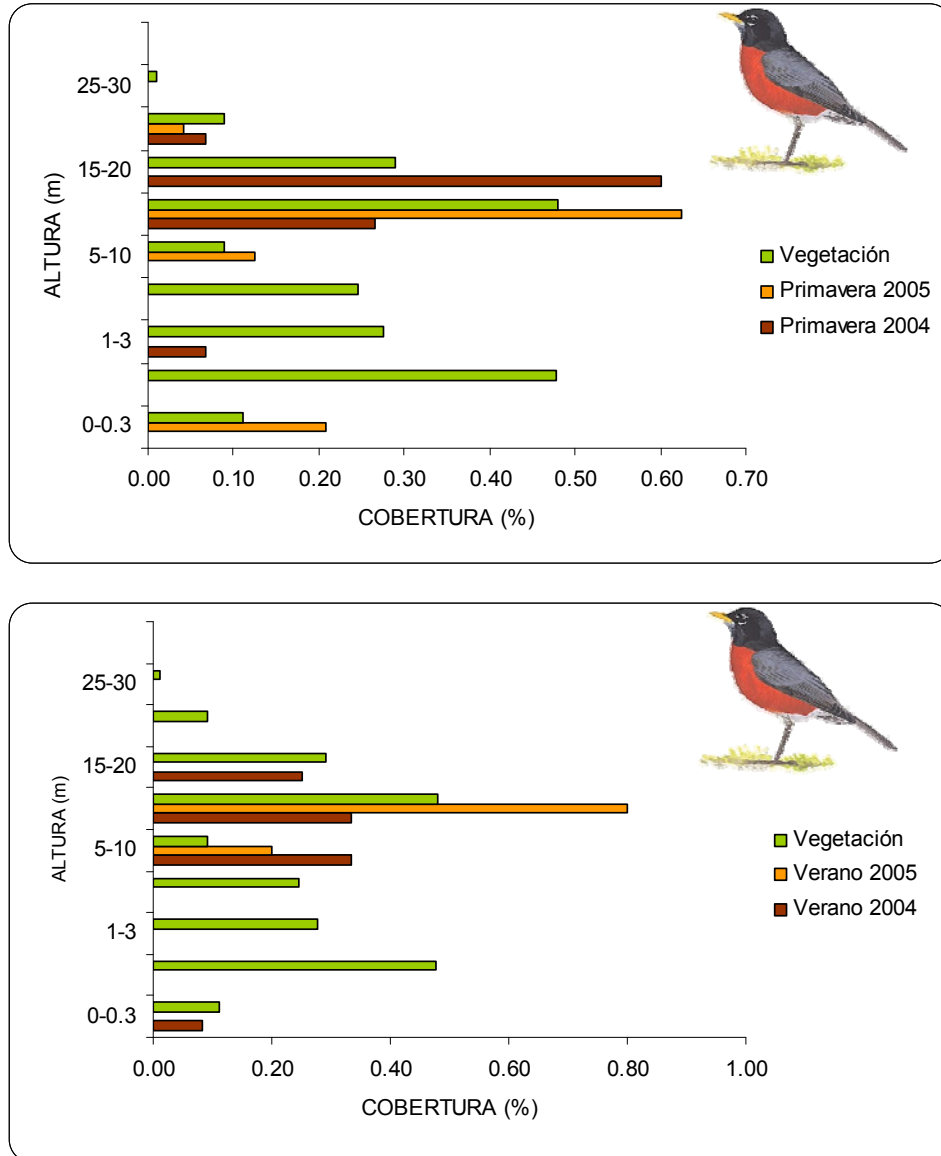


Figura 52. Estratificación y uso de la vegetación por *Turdus migratorius* en Valle durante primavera y verano.

Ptilogonys cinereus. Esta especie es un visitante invernal que se puede observar comúnmente en otoño e invierno en los hábitats de Cañada y Valle (Figura 53). En Cañada el uso de los estratos de vegetación fue significativamente selectivo ($D_9=0.80$, $P<0.005$).

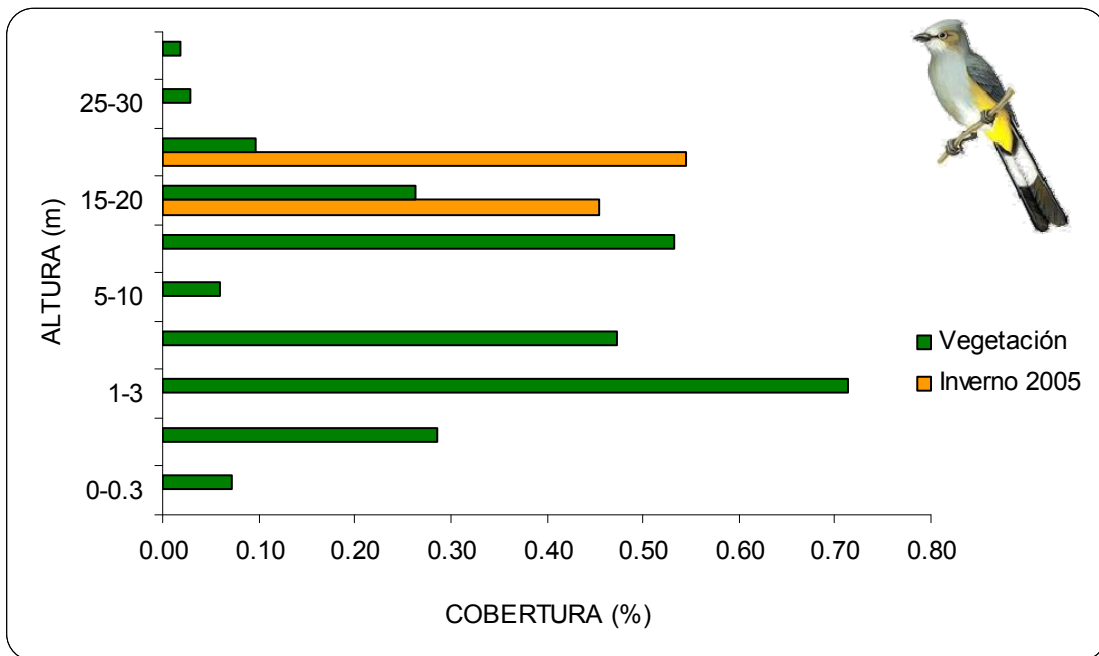
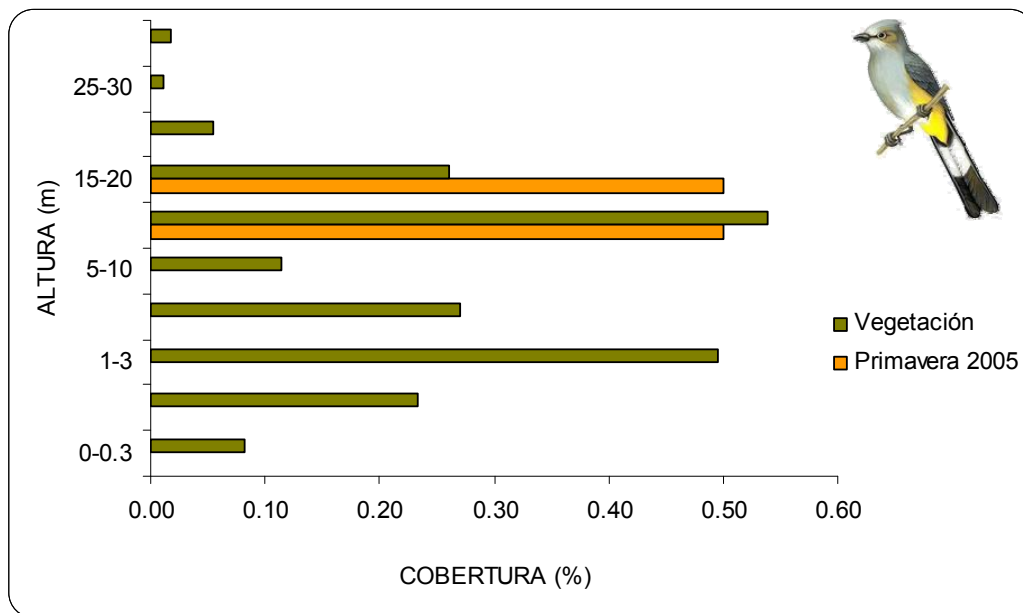


Figura 53. Estratificación y uso de la vegetación por *Ptilogonys cinereus* en Cañada durante invierno.

En el hábitat de Ladera siempre se le observó en los estratos del dosel alto (Figura 54), este patrón fue significativo en primavera de 2005 ($D_9 = -0.80$, $P < 0.005$, otoño de 2004 ($D_9 = -0.90$, $P < 0.001$) e invierno de 2005 ($D_9 = -0.70$, $P < 0.025$).



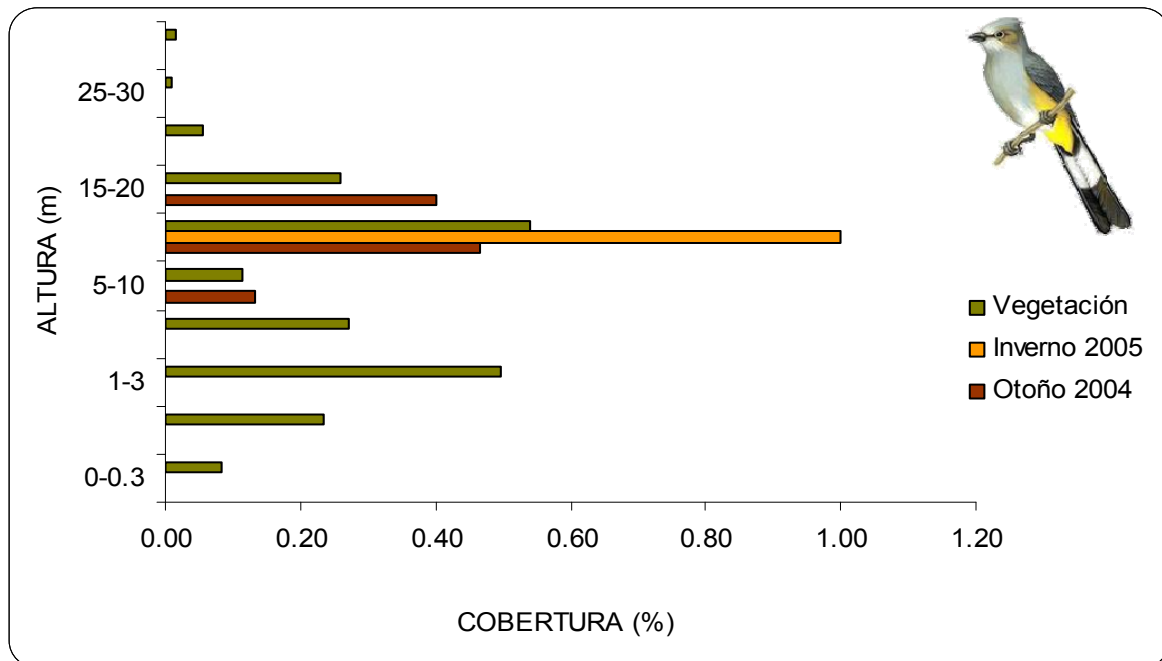


Figura 54. Estratificación y uso de la vegetación por *Ptilogonys cinereus* en Ladera durante primavera, otoño e invierno.

Peucedramus taeniatus. Esta es una especie residente permanente de amplia distribución; sin embargo, sólo en dos hábitats (Ladera y Valle) se le registró de manera abundante. En el hábitat de Ladera se le observó utilizando los estratos medio y alto del dosel (Figura 55) durante parte del ciclo anual (verano 2004 a invierno 2005), aunque en invierno de 2005 se le observó utilizando el estrato arbustivo. Sin embargo, sólo durante el verano ($D_9 = -0.80$, $P < 0.005$) y otoño ($D_9 = -0.80$, $P < 0.005$) de 2004 se hizo una utilización significativamente selectiva de los estratos de la vegetación.

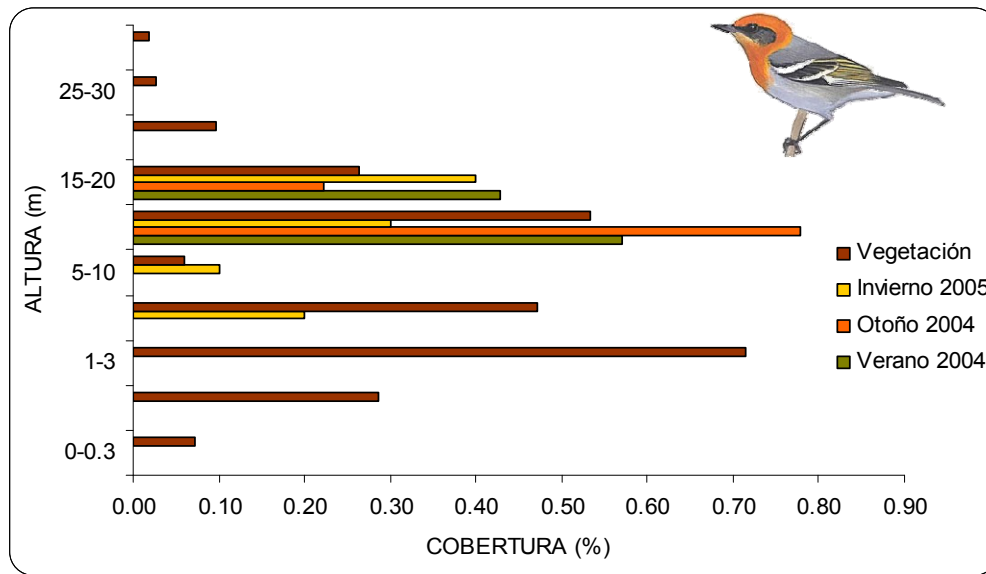


Figura 55. Estratificación y uso de la vegetación por *Peucedramus taeniatus* en Ladera.

En Valle sólo se le observó en números suficientes durante la primavera en el dosel medio del bosque (Figura 56), haciendo uso selectivo ($D_9 = -0.80$, $P < 0.005$).

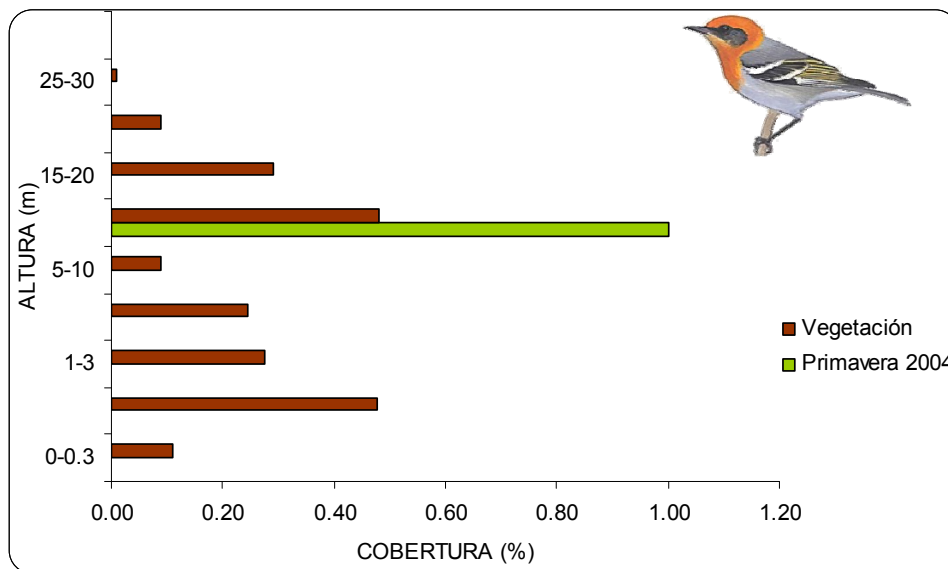
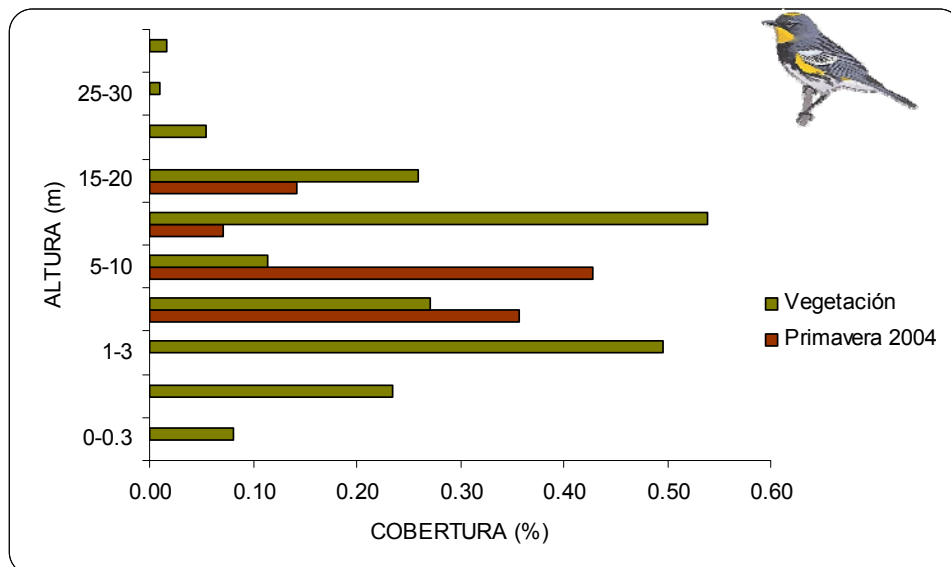
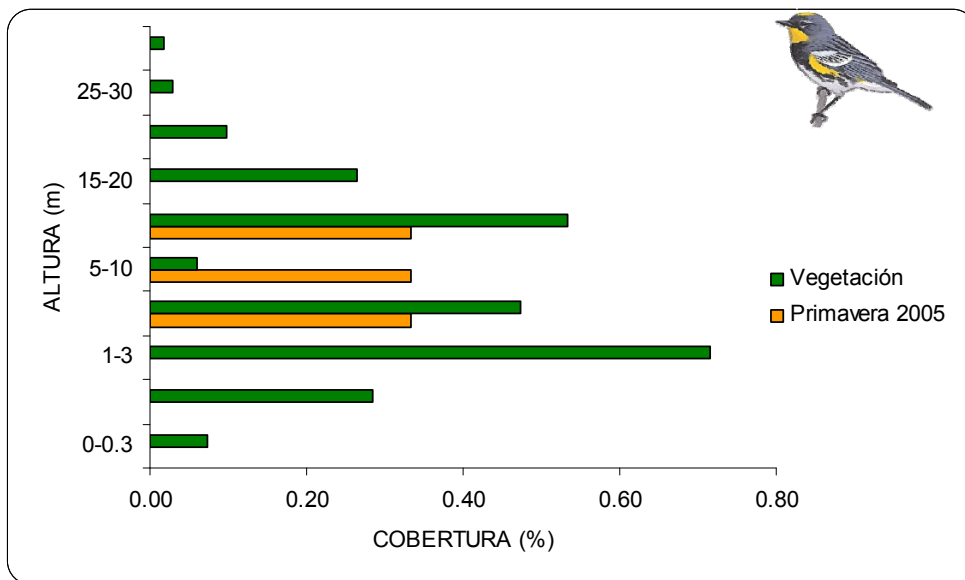


Figura 56. Estratificación y uso de la vegetación por *Peucedramus taeniatus* en Valle durante primavera.

Dendroica coronata. Esta es una especie migratoria, visitante invernal que sólo se registró abundantemente durante la migración de primavera en los tres hábitats, cuando viajan de sus cuarteles de invernación hacia sus áreas de nidificación. En general, hace un uso muy similar de los estratos de la vegetación en los tres hábitats (Figura 57), esto es, usa los estratos del dosel bajo y medio, aunque en el hábitat de Ladera también utiliza el sotobosque y el dosel alto de 15-20 m. La utilización de los estratos de vegetación fue significativamente selectiva sólo durante la primavera, en Cañada en 2005 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$) y en Valle en 2004 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$) y 2005 ($D_9=-0.70$, $P<0.025$).



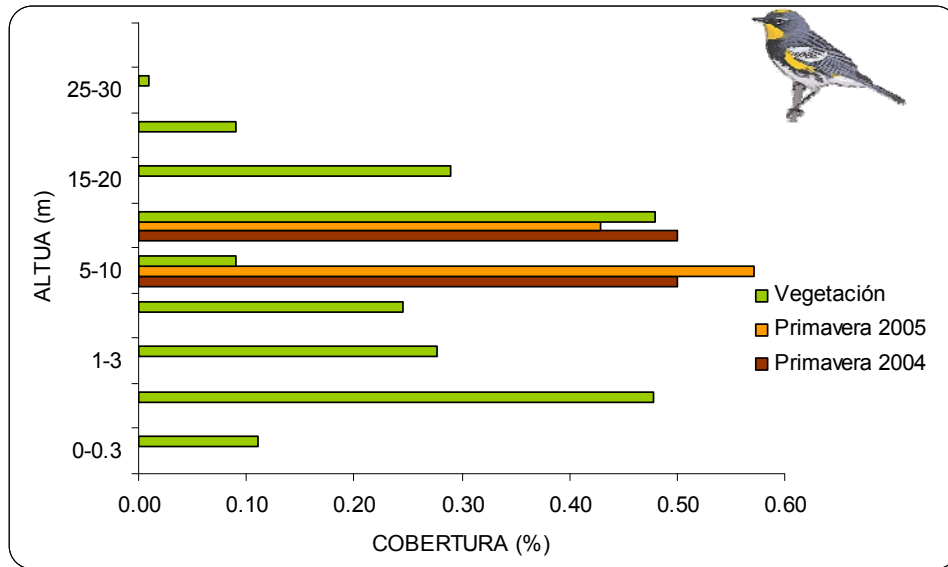


Figura 57. Estratificación y uso de la vegetación por *Dendroica coronata* en Cañada, Ladera y Valle, durante la primavera.

Ergaticus ruber. Esta especie se observó a lo largo del año, pero tuvo preferencias por hábitats de alta humedad ambiental, como la Cañada; además, no es tan abundante en otoño e invierno como en primavera y verano (Figura 58). En 2004 usó los estratos del dosel bajo y medio de manera selectiva, tanto en primavera ($D_9 = -0.80$, $P < 0.005$) como en verano ($D_9 = -0.70$, $P < 0.025$).

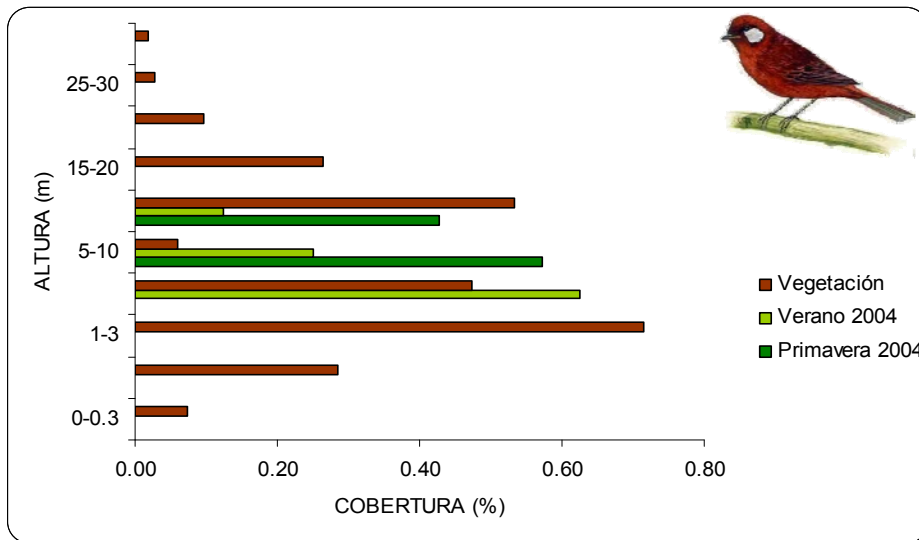
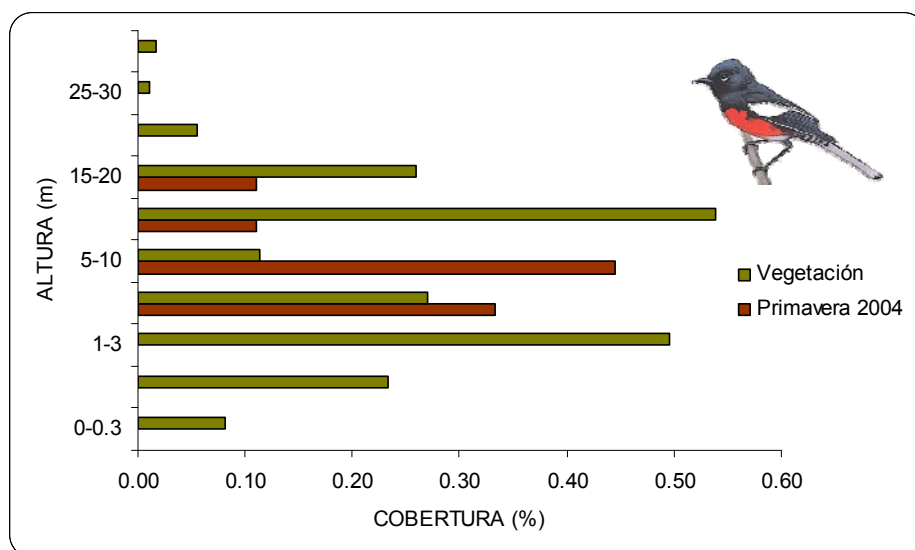
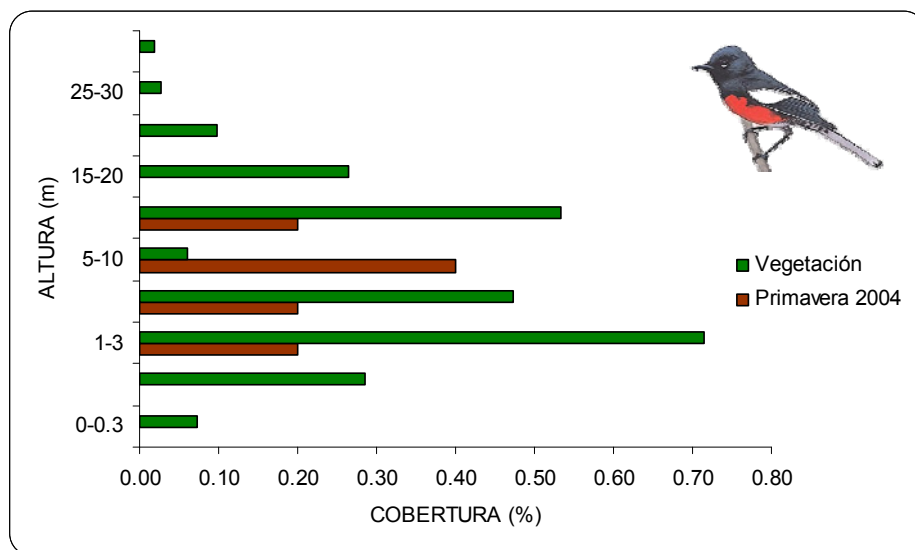


Figura 58. Estratificación y uso de la vegetación por *Ergaticus ruber* en Cañada durante primavera y verano.

Myioborus pictus. Esta especie es residente todo el año y de amplia distribución en los tres hábitats, pero sólo se obtuvieron registros suficientes durante la primavera de 2004. En el hábitat de Cañada (Figura 59) utilizó el sotobosque y los estratos del dosel bajo; en el hábitat de Ladera (Figura 59) no utilizó el sotobosque pero sí el dosel bajo y, finalmente, en el hábitat de Valle (Figura 59) hizo uso del sotobosque y de los estratos bajos de la vegetación. La prueba de Kolmogorov-Smirnov no encontró diferencias significativas entre el uso de los estratos de vegetación y su cobertura.



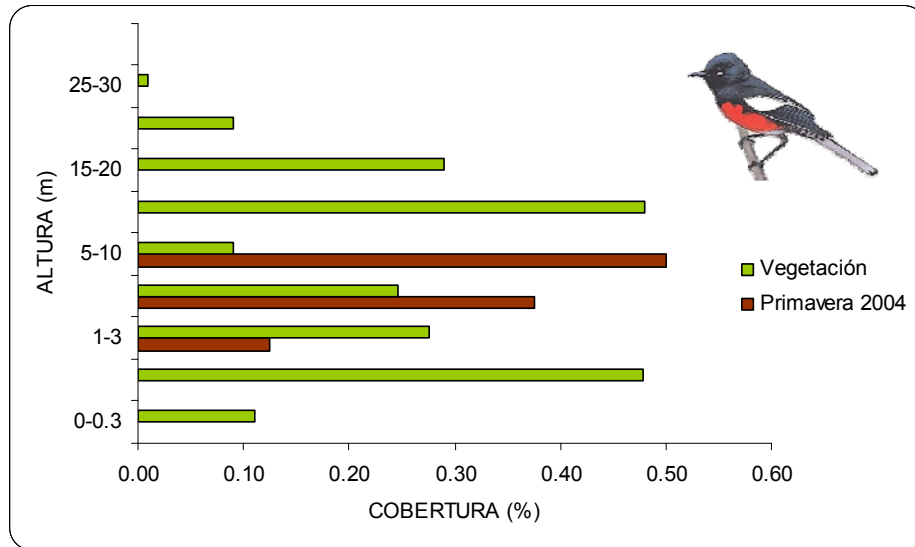
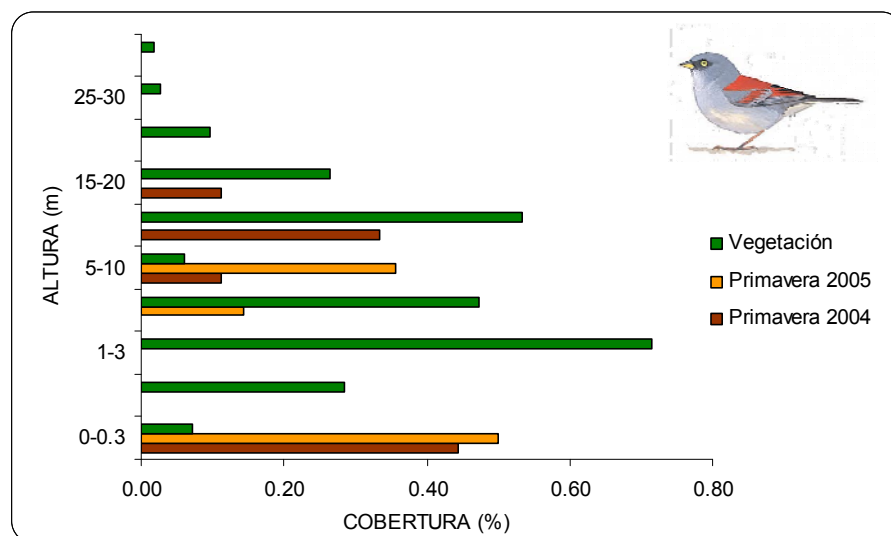


Figura 59. Estratificación y uso de la vegetación por *Myioborus pictus* en Cañada, Ladera y Valle, durante la primavera.

Junco phaeonotus. Este gorrión es un residente permanente, de amplia distribución ecológica y bastante común en los tres hábitats a lo largo del ciclo anual. En el hábitat de Cañada sólo durante la primavera utiliza los estratos altos de la vegetación, cuando los machos cantan vigorosamente para defender y delimitar sus territorios de nidificación (Sullivan 1999). A menudo se le observa forrajeando en el estrato rasante (Figura 60). Solamente se encontró un uso significativamente selectivo de los estratos de vegetación en primavera de 2005 ($D_9 = -0.70$, $P < 0.025$), verano 2004 ($D_9 = -0.70$, $P < 0.025$) y otoño 2004 ($D_9 = -0.70$, $P < 0.025$).



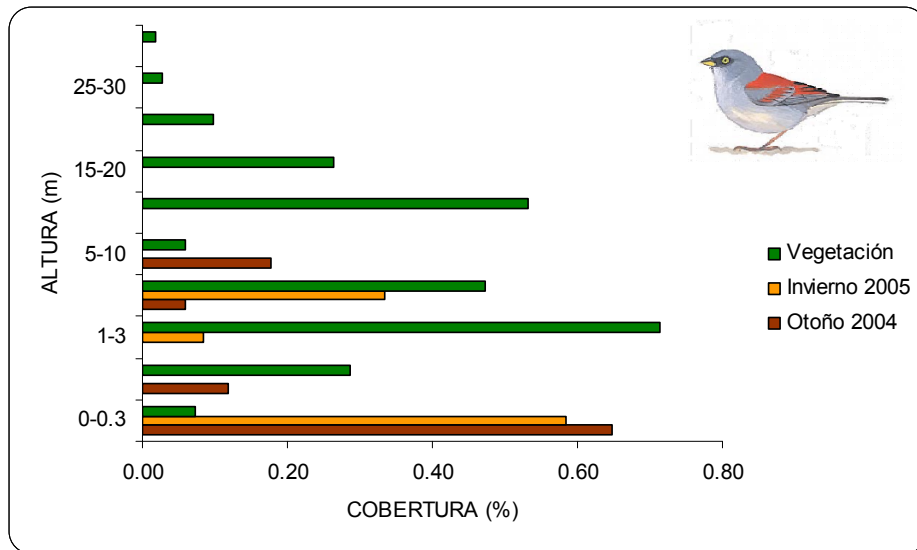
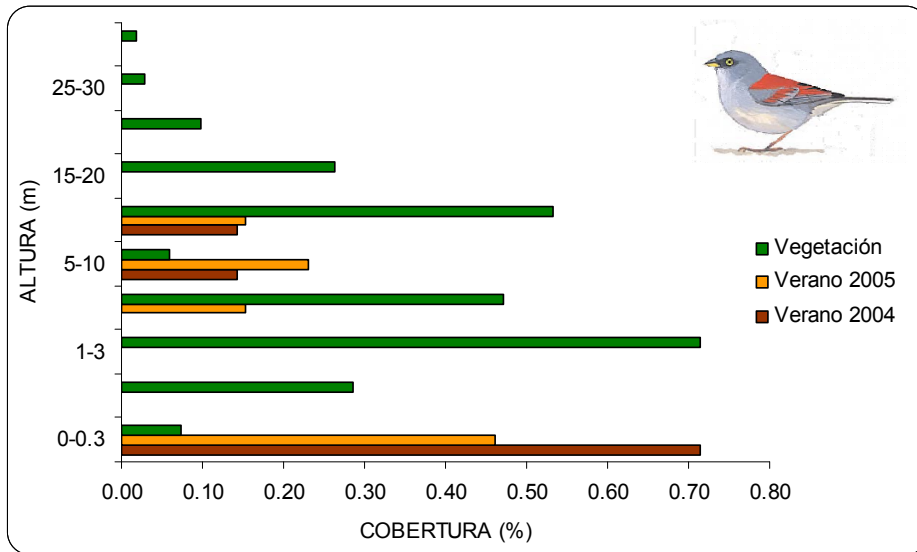
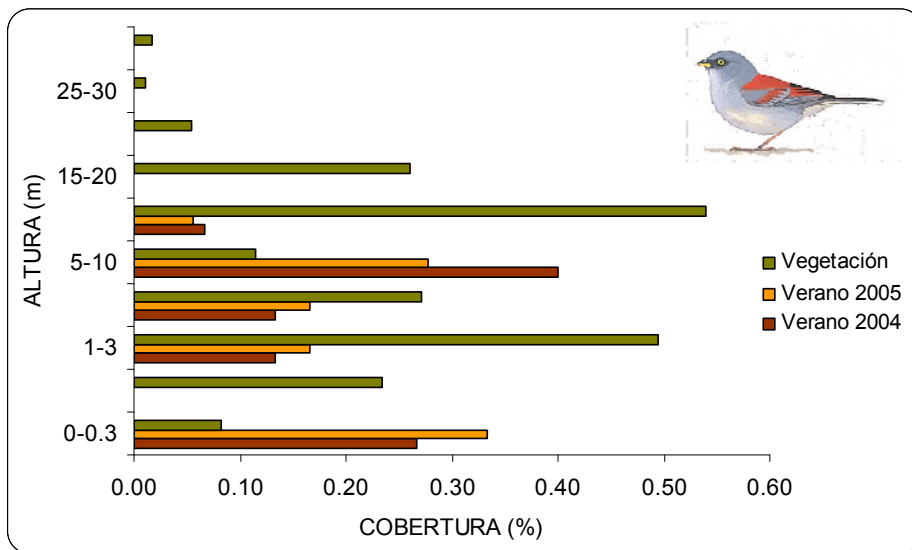
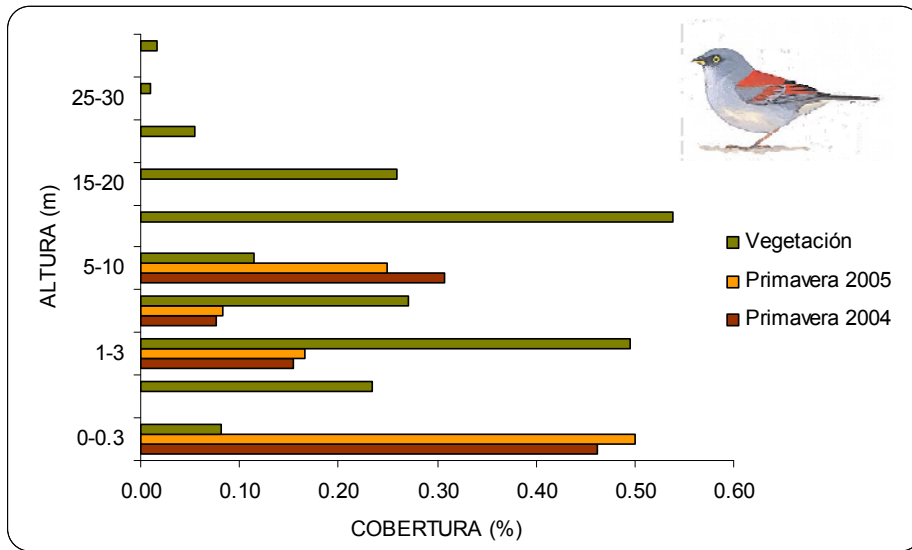


Figura 60. Estratificación y uso de la vegetación por *Junco phaeonotus* en Cañada durante primavera, verano y otoño.

En el hábitat de Ladera (Figura 61) este gorrión usa los estratos de la vegetación de manera similar a la Cañada, con la diferencia de que durante la primavera no se observó que cantara desde los estratos altos del dosel. El uso de los estratos de la vegetación solo fue significativamente selectivo en invierno de 2005 ($D_9 = -0.80$, $P < 0.005$).



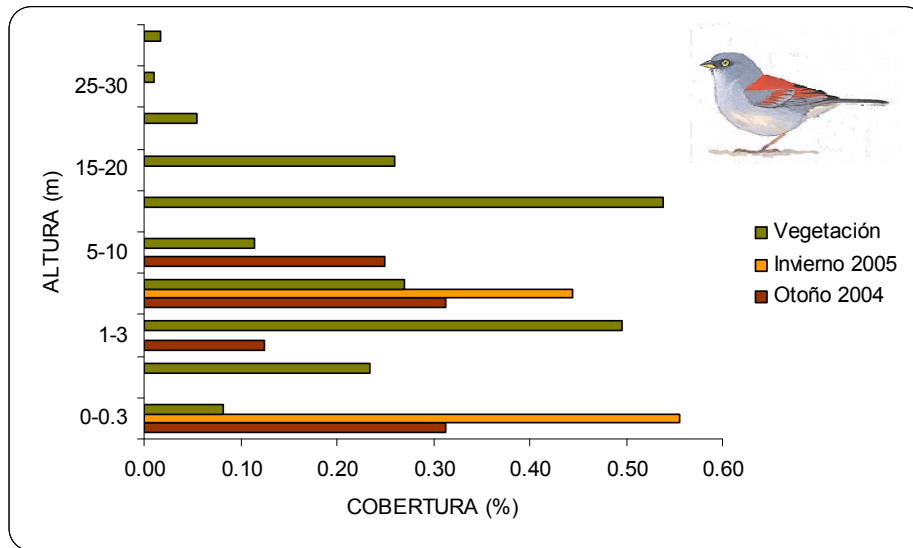
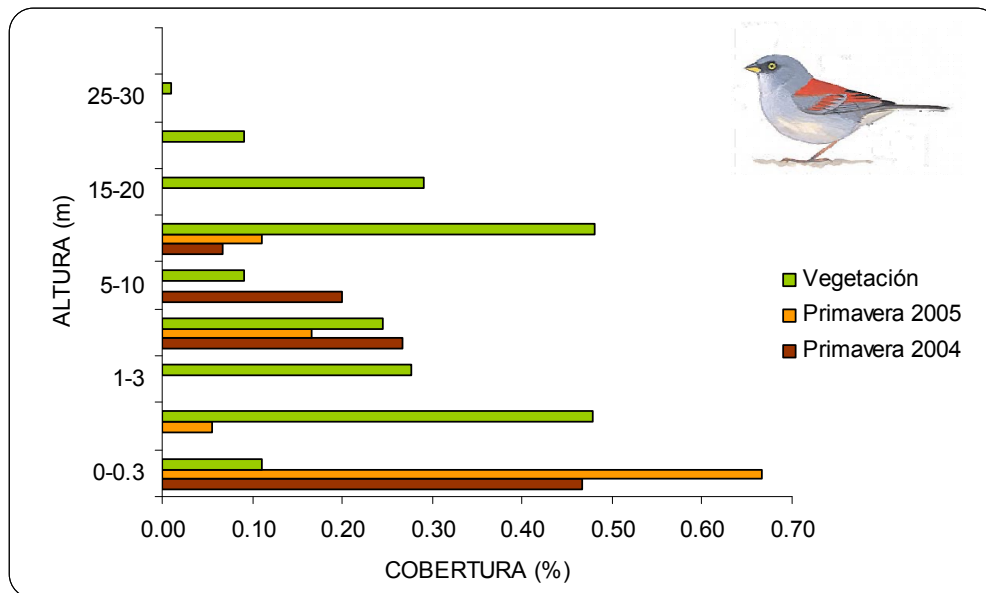


Figura 61. Estratificación y uso de la vegetación por *Junco phaeonotus* en Ladera durante primavera, verano y otoño.

En el hábitat de Valle (Figura 62) este gorrión usa los estratos de la vegetación de manera similar a la los otros dos hábitats, y durante la primavera se observó cantando desde los estratos altos del dosel. El uso de los estratos de la vegetación no fue significativamente selectivo en ningún caso.



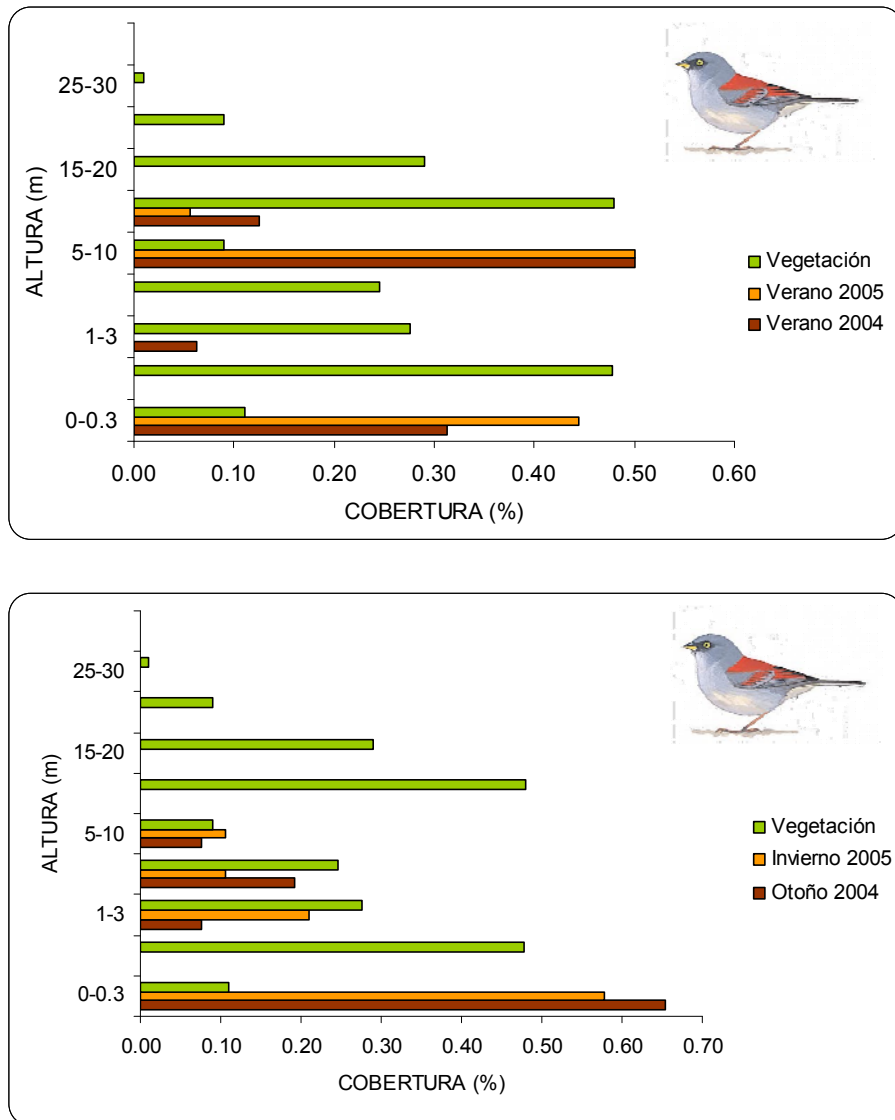


Figura 62. Estratificación y uso de la vegetación por *Junco phaeonotus* en Ladera, durante primavera, verano y otoño.

4.3.6. Similitud entre comunidades

El dendrograma de similitud de las comunidades de aves clasificó los hábitats a lo largo de las cuatro estaciones y de los dos años en dos grupos. El primer grupo estuvo compuesto por tres conglomerados muy homogéneos, casi exclusivamente por comunidades de Ladera (Figura 63-A). En el primer conglomerado se agruparon las comunidades de Ladera de otoño e invierno (Figura 63-A1), en el segundo

conglomerado nuevamente comunidades de otoño e invierno, pero de los hábitats de Cañada y Valle (Figura 63-A2) y en el tercero se agruparon tres comunidades de Ladera: primavera de 2005 y verano de 2004 y 2005 (Figura 63-A3). El segundo grupo se compuso de dos conglomerados homogéneos, casi exclusivamente por comunidades de Cañada y Valle (Figura 63-B). En el primer conglomerado se agruparon todas las comunidades de verano de ambos años para los hábitats de Cañada y Valle (Figura 63-B1), y en el segundo todas las comunidades de primavera de ambos años de los hábitats de Cañada y Valle, además de la primavera de 2004 del hábitat de Ladera (Figura 63-B2).

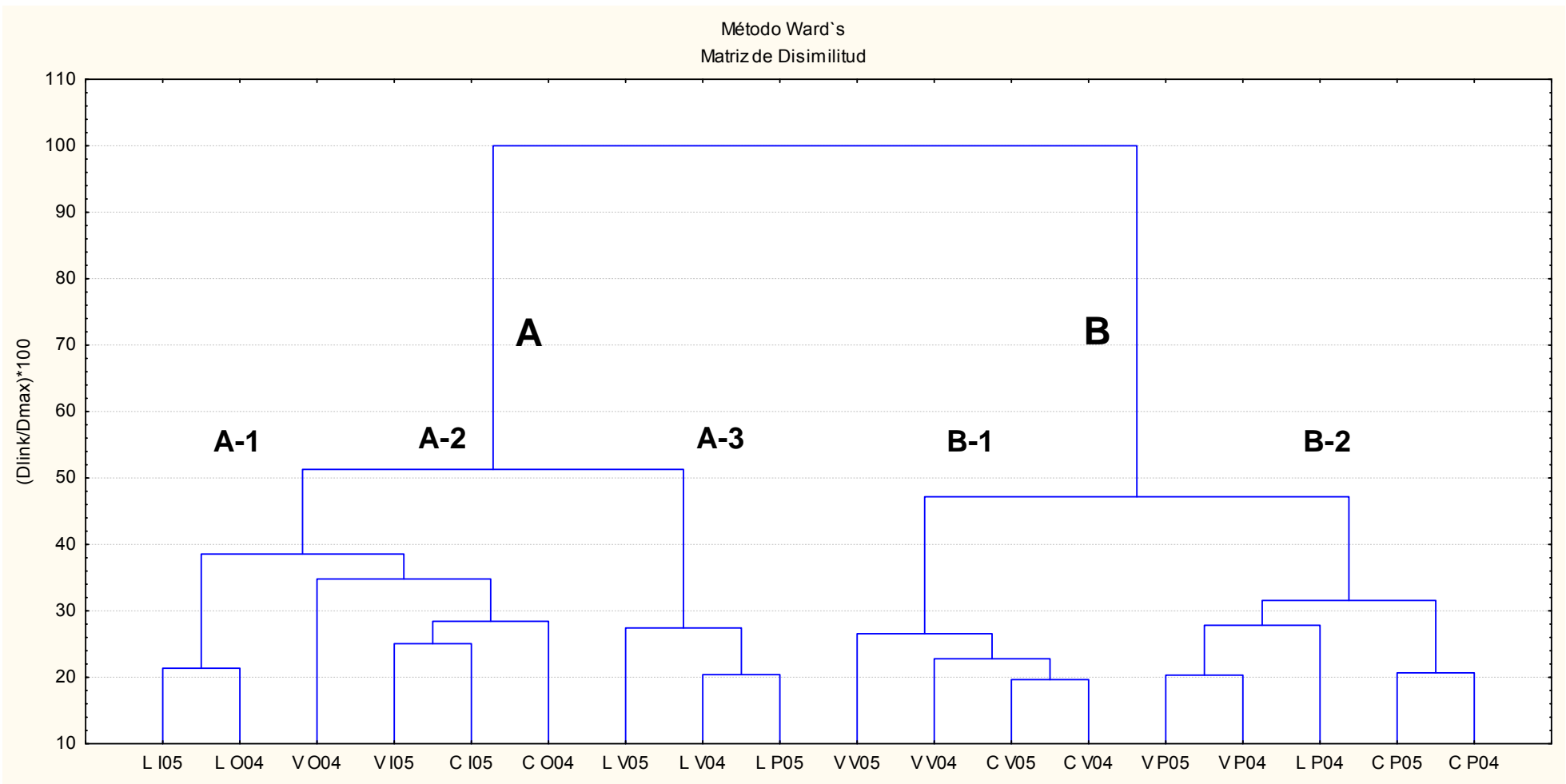


Figura 63. Dendrograma de similitud entre las comunidades de aves en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango. Dgo. Se utilizó la matriz de similitudes entre comunidades basada en el índice de similitud proporcional y el algoritmo de agrupamiento de Ward.

5. DISCUSIÓN

5.1. Riqueza de especies

En los hábitats de Cañada y Ladera, la riqueza de especies se mantuvo más o menos constante a lo largo del ciclo anual, excepto durante el invierno, que es cuando se registró el menor número de especies. Cabe mencionar que en el hábitat de Ladera fue en la migración de primavera cuando se registró el mayor número de especies, tal vez porque es la época cuando las aves migratorias regresan a sus áreas de nidificación. En el hábitat de Valle solo las temporadas de migración de primavera y de reproducción fueron similares en términos de riqueza de especies, patrón similar al de los otros dos hábitats. Sin embargo, la riqueza disminuyó durante la migración de otoño y se mantuvo constante en la época de invernación, a diferencia de lo que ocurrió en los hábitats de Cañada y Ladera.

Able y Noon (1976) en un estudio realizado en cuatro localidades en el noreste de los Estados Unidos, encontraron que la riqueza de especies fue similar entre sitios en donde la vegetación no había sido alterada. En el Salto del Agua Llovida se encontró que la riqueza de especies fue similar en los tres hábitats, de igual manera que Able y Noon (1976). Nosedal (1984) en un estudio de los bosques del valle de México, comparó tres hábitats en verano e invierno y aunque los bosques no tienen la misma composición de especies arbóreas, si tienen especies ecológicas y morfológicas similares a las especies arbóreas en esta área, por lo que pueden ser equiparables a los hábitats estudiados. Por ejemplo, *Abies religiosa* sería el equivalente ecológico de *Pseudotsuga menziesii*. En ambos estudios se encontró que existe similitud en cuanto a la riqueza de especies en los tres hábitats. El aumento en la riqueza de especies puede ser atribuido al aumento en la heterogeneidad del bosque en su estructura vertical (Nosedal 1983,1984), así, en un bosque más heterogéneo en la estructura de la vegetación la riqueza de especies será mayor.

5.2. Distribución ecológica

Existen ciertas aves que se restringen a uno o dos hábitats, así como a ciertos estratos de la vegetación, pero que fuera de ellas sería difícil encontrar, estas son aves que podrían considerarse selectivas. En este grupo se pueden encontrar aquellas que sólo se pueden observar en el lecho de los ríos (*Cinclus mexicanus*), así como sitios de alta humedad ambiental (*Ergaticus ruber*, *Cardellina rubrifrons* *Myioborus pictus*), como son las cañada con exposiciones norte, donde el ambiente es muy húmedo. Otras forrajean principalmente en las copas de los pinos, como *Peucedraus taeniatus* y *Dendroica graciae* (Nocedal 1988), o bien, forrajean en el suelo o partes bajas de los estratos de vegetación (*Colaptes auratus*, *Cyanocitta stelleri*, *Junco phaeonotus*, *Turdus migratorius*). Otras más, si bien están asociadas directamente a lugares húmedos, se pueden encontrar ocasionalmente fuera de ellos, por ejemplo *Empidonax affinis*, o su contraparte *Empidonax occidentalis* el cual generalmente se puede observar en zonas más secas pero ocasionalmente penetra en el interior de los bosques húmedos. Una especie que sólo se encontró en sitios de baja humedad relativa fue *Melanerpes formicivorus*, el cual siempre fue registrado en el hábitat Ladera.

5.3. Migraciones altitudinales

De manera general, en los tres hábitats existe una tendencia a disminuir el número de especies, así como su abundancia, en el invierno. Esto puede ser debido a que muchas especies (28), migran a zonas más benignas donde haya mayores recursos alimentarios así como condiciones climáticas menos frías, o sea que son especies que emigran altitudinalmente. Las aves migratorias altitudinales son aquellas que nidifican en un tipo de hábitat y que pasan el invierno en un hábitat diferente dentro de la misma región geográfica (Nocedal 1994). Durante la época invernal, sólo permanecen aquellas especies para las cuales los cambios climáticos no han excedido el límite de tolerancia de la población; dentro estas especies están las más abundantes en los tres hábitats, como *Junco phaeonotus*, *Cyanocitta stelleri*, *Colaptes auratus* y *Turdus migratorius*.

Algunas de las especies que están dentro de esta categoría, esto es, que anidan en los bosques templados y que invernan en bosques tropicales son: *Mitrephanes phaeocercus*, *Contopus pertinax*, *Empidonax affinis* y *Myioborus pictus*. Además, existen otras que por ser poco abundantes no fueron incluidas en el análisis, pero que también cumplen las características de anidar en bosques templados e invernar en bosques tropicales como *Cardellina rubrifrons*, *Contopus sordidulus*, *Empidonax fulvifrons*, *Myiarchus tuberculifer* y *Tyrannus vociferans*, entre otros (Apéndice I).

5.4 Migraciones de larga distancia

Existen aves que llegan a la zona de estudio a pasar el invierno provenientes del Norte de Norte América, estos son los migratorios de larga distancia, y pueden llegar a ocupar el espacio de algunas especies migratorias altitudinales que migran hacia zonas tropicales en invierno. En contraste con el 30% de especies migratorias de larga distancia en la comunidad que Ralph y colaboradores (1991) estudiaron en el Noroeste de California y Suroeste de Oregón. Este grupo solo estuvo constituido por el 8% (6) en el caso de El Salto del Agua Llovida. Cabe mencionar que en la migración de primavera se registró un mayor número de especies en comparación con la migración de otoño, esto probablemente puede deberse a que en primavera las condiciones climáticas son más benignas en gran parte del territorio por donde regresan a sus áreas de nidificación, fenómeno que no ocurre cuando las aves migran de las áreas de reproducción a sus áreas de invernación, puesto que las condiciones climáticas son más severas en las tierras altas que en las tierras bajas.

5.5. Régimen estacional

Las especies residentes permanentes constituyeron un porcentaje alto (42%) y son las especies cuyos límites de tolerancia no han sido sobrepasados por los cambios climáticos, por lo que están adaptados a las condiciones climáticas que ocurren a lo largo del año (Gauthreaux 1982). Por otro lado, están las especies que llegan a esta área a nidificar (visitantes estivales VE), cuyo porcentaje fue también considerable (38%); estas aves sólo se mueven en invierno localmente a sitios cercanos pero

donde los cambios climáticos son menos severos, lo cual que les permiten pasar el invierno, ya que el límite de tolerancia es menos amplio que el de los residentes permanentes. Los visitantes invernales (VI) son aves que anidan en Norteamérica pero que llegan a México a invernar pues las condiciones ambientales en sus áreas de reproducción sobrepasan su límite de tolerancia y por lo tanto tienen que emigrar (Gauthreaux 1982).

Ralph y colaboradores (1991), encontraron que más de la mitad (59%) de las aves registradas en el NW de California y SW de Oregón fueron residentes permanentes, mientras que en este estudio sólo el 42% fue de este régimen estacional. Asimismo, el 11% fueron migrantes de corta distancia o altitudinales, mientras que en este estudio el 38% fueron especies migratorias de corta distancia. Las migratorias de larga distancia constituyeron el 30% en tanto que en este estudio, los visitantes invernales (VI), solamente constituyeron el 8%. Estos resultados demuestran como la importancia de los migratorios de larga distancia disminuye conforme la latitud disminuye y, por el otro lado, los migratorios altitudinales aumentan al disminuir la latitud.

5.6. Régimen alimentario

La distribución de los recursos alimentarios, tanto en el tiempo como en el espacio, es uno de los principales factores en la estructura de la comunidad de aves (MacArthur y Levins 1964, Cody 1968, Fretwell 1972).

En el área de estudio los pájaros insectívoros fueron el grupo de aves más importante desde el punto de vista cuantitativo, pues constituyeron más de la mitad de las especies en el área. La gran riqueza de especies insectívoras es el resultado de una división fina en la utilización de los recursos, como lo demuestra la diversificación en técnicas y sitios de búsqueda del recurso alimentario (Nocedal 1983), que depende de la heterogeneidad del hábitat y del tipo de recursos. Las especies más abundantes, después de los insectívoros, fueron los insectívoros-frugívoros y los que se alimentan de néctar e insectos; conjuntamente, estos tres

grupos representan el 89% del total de las especies, estando el porcentaje restante repartido entre cinco regímenes (ver figura 17). De acuerdo con Austin y Smith (1979), la estructura de las comunidades de pájaros está dada en función de la íntima relación que existe entre los regímenes alimentarios y la estructura del hábitat.

5.7. Abundancia de las especies

Con respecto a la abundancia de las 22 especies analizadas en cada hábitat se observó que, en general, las poblaciones fueron bastante estables, como en *Hylocharis leucotis*, *Colaptes auratus*, *Contopus pertinax*, *Empidonax affinis*, *Poecile sclateri*, *Psaltriparus minimus*, *Certhia americana*, *Regulus calendula*, *Ptilogonys cinereus* y *Dendroica coronata*. Por el contrario, las especies que presentaron mayores variaciones con respecto a su abundancia fueron:

- *Cyanocitta stelleri*. La gran variabilidad en la abundancia tanto entre hábitats como entre estaciones puede explicarse por la formación de grupos familiares durante la primavera y el otoño; además, esta especie suele interaccionar con otras especies para formar grupos más grandes (Greene et al. 1998). Se ha sugerido que los cambios climáticos y los recursos alimentarios son algunos factores que contribuyen a la formación de los grupos (Ralph et al. 1991). Las diferencias entre hábitats son más marcadas durante el verano en comparación con otras estaciones, lo cual puede deberse a la vigorosa defensa del territorio por parte de las parejas reproductoras; además se ha observado que los machos y las hembras mantienen a distancia a los individuos de su mismo sexo (Greene et al. 1998).
- *Turdus migratorius*. Esta especie mostró diferencias en la densidad entre hábitats durante la primavera pero no en verano, lo cual podría ser debido que durante la época de migración de primavera la mayoría de los individuos van de regreso a sus áreas de nidificación a establecer sus territorios y solamente hacen uso del área por periodos muy cortos. Sin embargo, en verano las

poblaciones son más estables, ya los que machos tienen bien delimitados sus territorios, defendiéndolos agresivamente mediante una combinación de cantos y despliegues agresivos (Sallabanks 1999).

5.8. Utilización del follaje

El uso de los estratos de vegetación por parte de las comunidades de aves tiende a ser selectiva, aprovechando los recursos de acuerdo a sus necesidades, en algunas ocasiones esta utilización puede ser proporcional a la cobertura de la vegetación, o bien, los estratos pueden ser subutilizados o sobreutilizados (Nocedal 1983, 1984).

De los pájaros carpinteros, *Melanerpes formicivorus* es una especie que se restringe al hábitat de Ladera y emplea los estratos altos de la vegetación (10-25 m), mientras que *Colaptes auratus* es de amplia distribución, usa una gama más amplia de estratos, desde los 5 m hasta los 25 en primavera, además del primer estrato en otoño. Otros colectores de insectos en la corteza, como *Sitta carolinensis* y *Certhia americana*, buscan su alimento en la corteza de ramas y troncos de los árboles, pero a diferencia de los pájaros carpinteros, no perforan la madera. *Troglodytes aedon* es un ave que además de buscar su alimento en la corteza de árboles y arbustos de los estratos arbustivos, en ocasiones llega a utilizar a los estratos altos de la vegetación en búsqueda de insectos del follaje.

Los mosqueros constituyen un grupo con varias especies que, dependiendo de sus preferencias alimentarias, emplea diferentes estratos; de esta manera tenemos mosqueros que utilizan los estratos altos de la vegetación como *Contopus pertinax*, otros el estrato medio del dosel como *Mitrephanes phaeocercus* y *Myioborus pictus* y otro más como *Empidonax affinis* que emplea el estrato arbustivo y la parte baja de los árboles. Otras especies sin ser mosqueros también utilizan las mismas técnicas de captura de insectos, como *Regulus calendula*, *Dendroica coronata* y *Ergaticus ruber*.

En el caso de las especies que se alimentan tanto de insectos como de frutos, *Turdus migratorius* utiliza todos los estratos de la vegetación (hasta los 25 m)

mientras que *Ptilogonys cienreus* emplea los estratos altos del dosel (5-25 m), prefiriendo particularmente los mas altos porque es en esos estratos donde encuentra los frutos de injerto (*Phoradendron* spp.).

Una especie que no está en ninguna de las categorías anteriores es *Junco phaeonotus* ya que se alimenta de semillas, insectos y frutos, los cuales busca en prácticamente todos los estratos de la vegetación, desde el suelo hasta los 10 m.

5.9. Similitud de las comunidades

Los índices de similitud entre comunidades brindan información sobre un posible flujo de especies entre los hábitats, o bien, sobre la permanencia constante de las especies en un hábitat durante diferentes épocas. Así, primavera y verano son más similares en este aspecto, al igual que otoño e invierno. Se, podría afirmar que la composición de especies es más constante y similar durante la época de reproducción (primavera y verano) que durante la época post-reproducción (otoño e invierno).

La similitud entre primavera y verano radica en que durante la época de reproducción hay más especies residentes y además la mayoría de éstas son compartidas puesto que durante la primavera existen muchas aves que van de regreso a sus áreas de nidificación. Por otra parte, la similitud que existe entre otoño e invierno reside en que hay pocas especies y la mayoría son compartidas.

6. CONCLUSIONES

Como se ha mencionado, la diversidad de estratos de la vegetación en un área dada, soportará una mayor diversidad de especies de aves y, por el contrario, un bosque homogéneo soportará una menor cantidad de especies de aves, por lo que se sugiere que la conservación de una mayor variedad de áreas en diferentes etapas sucesionales, serán necesarias para la supervivencia y reproducción de un mayor número de especies de aves en el Salto del Agua Llovida.

En los hábitats estudiados existen especies endémicas de la Sierra Madre Occidental como lo es el Quetzal norteco (*Euptilotis neoxenus*), que se encuentra protegido por las leyes mexicanas en la categoría de amenazada. Además existen especies que son indicadores de calidad del hábitat como el mirlo acuático (*Cinclus mexicanus*). Una especie que cabe mencionar es Guacamaya verde (*Ara militaris*), que si bien no se incluyó en este estudio es una especie importante desde el punto de vista de ecoturístico por ser atractiva para los visitantes y los observadores de aves.

Las comparaciones de las comunidades de aves por hábitat y por temporada permiten suponer que las condiciones ambientales tienen un papel importante en la distribución de las especies en función de la distribución de los recursos, los cuales influyen sobre la composición y la estructura de las comunidades. Además, dada la desigual distribución de la abundancia de las especies, se puede presumir que los recursos alimentarios influyen la distribución en los hábitats de éstas, de tal manera que entre más recursos alimentarios existan en un hábitat la distribución de las especies será más uniforme y, por el contrario, si existe alimento limitado la distribución de las especies será más desigual, ya que algunas especies serán abundantes mientras que otras serán escasas y generalmente poco frecuentes.

La conservación de las aves depende del conocimiento de sus requerimientos de hábitat, de tal manera que si entendemos sus necesidades, se podrá salvaguardar

una gran cantidad de especies de flora y fauna, algunas de las cuales son endémicas de la región.

6.1. Alternativas de uso sustentable

Para preservar los recursos naturales es necesario realizar una evaluación económica de la biodiversidad, ya que es bien sabido que un gran número de especies silvestres de flora y fauna carecen de valor comercial. Los bosques tienen un gran valor económico lo cual permite justificar su protección y conservación a lo largo del tiempo. Por estas razones es necesario presentar alternativas de uso de los recursos a los dueños y poseedores de la tierra, haciendo énfasis sobre cuales causan un impacto relativamente bajo y un alto beneficio para la flora y fauna, al tiempo que permiten obtener fructuosas ganancias; esto es, hacer un aprovechamiento sustentable mediante alternativas que incentiven a los dueños de la tierra a conservarlos. Por último, otra de las razones de hacer evaluaciones económicas de los recursos naturales es que permiten diseñar y establecer medidas de política económica encaminadas a establecer un manejo eficiente de la actividad turística.

El aprovechamiento de los recursos forestales en la actualidad no debe basarse sólo en la extracción de la madera, sino en una combinación de alternativas como lo son:

- Ecoturismo. El beneficio de actividades como el ciclismo de montaña, rapel, caminatas dirigidas y observación de aves es que permite obtener ingresos con mínimo disturbio a las condiciones de la localidad.
- Cacería cinegética. Actividades responsables y con bases sólidas de la biología de especies como el venado cola blanca, jabalí, cocono silvestre y codorniz, sería un manera sustentable de uso de los recursos en bien de las poblaciones locales.
- Servicios ambientales. Actualmente el gobierno mexicano ofrece pagos mantener los ecosistemas en buenas condiciones mediante acciones que tienen como objetivo mejorar el medio ambiente; entre estas acciones

están la captura de carbono, la captación del agua en cuencas hidrológicas, la construcción de presas filtrantes y el cabeceo de cárcavas.

Estas actividades combinadas adecuadamente permitirían un beneficio no solo para el ecosistema en general, sino también para los poseedores de la tierra, así como a los usuarios del ambiente.

7. LITERATURA CITADA

- Able, K.P. y B.R. Noon. 1976. Avian community structure along elevation gradients in the Northeastern United States. Department of Biological Sciences, State University of New York, Albany, New York 1222, USA. *Oecologia (Berl)* 26:275-294.
- Alatalo, R.V. 1981. Habitat selection of forest birds in the seasonal environment of Finland. *Annales Zoologici Fennici*. 18:103-114.
- American Ornithologists' Union (A.O.U).1988. *Check-list of North American Birds*. American Ornithologists' Union. Lawrence (Septima Edición).
- A.O.U. 2007. Forty-eighth Supplement to the American Ornithologist's Union Check-list of North American Birds. *The Auk* 124:1109-1115.
- A.O.U. 2008. Forty-ninth Supplement to the American Ornithologist's Union Check-list of North American Birds. *The Auk* 125:758-768.
- A.O.U. 2009. Fiftieth Supplement to the American Ornithologist's Union Check-list of North American Birds. *The Auk* 126:705-714.
- Anderson, S.H. y H.H. Shugart 1974. Habitat selection of breeding birds in an east Tennessee deciduous forest. *Ecology* 55:828-837.
- Austin, G.T. y E.L. Smith 1979. Winter foraging ecology of mixed insectivorous bird flocks in oak woodland in southern Arizona. *Condor* 74:17-24.
- Cody, M.L. 1968. On the methods of resource division in grassland bird communities. *American Naturalist* 102:107-147.
- CONABIO. 1998. La Diversidad Biológica de México: Estudio de País. Comisión Nacional Para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.
- Davis, M. B. 1996. Extent and location. Pp. 18-32 in *Eastern old-growth forests: prospects for rediscovery and recovery* (M. B. Davis, Ed.). Island Press, Washington, D.C.
- Dellasala, D. A., J. C. Hagar, K. A. Engel, W. C. McComb, R. L. Fairbanks, and E. G. Campbell. 1996. Effects of silvicultural modifications of temperate rainforest on breeding and wintering bird communities, Prince of Wales Island, southeast Alaska. *Condor* 98:706-721.
- Diamond, J.M. 1975. Assembly of species communities: 342-244. In: M.L. Cody y J.M. Diamond (Editores). *Ecology and Evolution of Communities*. Belknap Press. Cambridge.

- Eckhardt, R.C. 1979. The adaptive syndrome of two guilds of insectivorous birds in the Colorado Rocky Mountains. *Ecological Monographs* 49:129-149.
- Equihua, M. 1991. Análisis de la vegetación empleando la Teoría de Conjuntos Difusos como base conceptual. *Acta Botanica Mexicana* 15:1-16.
- Feinsinger, P., E.E. Spears y R.W. Poole. 1981. A simple measure of niche breadth. *Ecology* 62:27-32.
- Forshaw, J.M. 1990. Parrots of the World. Tercera Ed. Lansdowne Editions. Melbourne, Ontario, Canada.
- Franzreb, K. 1978. Tree species used by birds in logged and un-logged mixed coniferous forests. *Wilson Bulletin* 90:221-238.
- Fretwell, S.D. 1972. Populations in a Seasonal Environment. Monographs in Population Biology No. 5. Princeton University Press. Princeton, NJ.
- Gauthreaux, S.D. 1982. The ecology and evolution of avian migrations systems: 93-168. In: D.S. Farner, J.R. King y K.C. Parkes (Editores). *Avian Biology* Vol. 2. Academic Press. New York, NY.
- Greene, E., W.Davison y V.R. Muehter.1998. Steller's Jay (*Cyanocitta stelleri*). The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Laboratory of Ornithology.
<http://bna.birds.cornell.edu.bnaproxy.birds.cornell.edu/bna/species/343>
[doi:10.2173/bna.343](https://doi.org/10.2173/bna.343)
- González E., M.S, M. González E. y M.A. Márquez L. 2007. Vegetación y Ecorregiones de Durango. Plaza y Valdés Editores-Instituto Politécnico Nacional. México, D.F. 219 pp.
- Hill, M.O. 1973. Diversity and evenness: A unifying notation and its consequences. *Ecology* 54:427-432.
- Holmes, R.T., R.E. Bonney y S.W. Pacala. 1979. Guild structure of the Hubbard Brook bird community: A multivariate approach. *Ecology* 60:512-520.
- Holmes, R.T. y S.K. Robinson. 1981. Tree species preferences of foraging insectivorous in a northern hardwoods forest. *Oecologia (Berl.)* 48:31-35.
- Hunter, J. E., R. J. Gutiérrez, and A. B. Franklin. 1995. Habitat configuration around Spotted Owl sites in northwestern California. *Condor* 97:684- 693.
- Jaksic, F.M. and P. Feinsinger 1991. Bird assemblages in temperate forests of North and South America: a comparison of diversity, dynamics, guild structure, and resource use. *Revista Chilena de Historia Natural* 64:491-510.

- James, F.C. y N.O. Wamer. 1982. Relationships between temperate forest bird communities and vegetation structure. *Ecology* 63:159-171.
- Karr, J.R. y R.R. Roth, 1971. Vegetation structure and avian diversity in several New World areas. *American Naturalist* 105:423-435.
- Landers, P.B. y J.A. Macmahon. 1980. Guild and community organization: Analysis of an oak woodland avifauna in Sonora, Mexico. *Auk* 97:351-365.
- Landers, P.B. y J.A. MacMahon. 1983. Community organization of arboreal bird in some oak woodlands of western North America. *Ecological Monographs* 53:183-208.
- MacArthur, R.H. 1958. Population ecology of some warblers of northeastern coniferous forests. *Ecology* 39:599-619.
- MacArthur, R.H. y R. Levis. 1964. Competition, habitat selection, and character displacement in a patchy environment. *Proceedings of the National Academy of Sciences U.S.A.* 51:1207-1210.
- Maciel, N. J F. 2007. Diversidad florística de la cascada El Salto del Agua Llovida y áreas aledañas a la Sierra del Nayar Municipio de Durango, Dgo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Juárez del Estado de Durango.
- Madrigal, X. 1977. Características Generales de la Vegetación del Estado de Durango. *Ciencia Forestal* 2 (7):30-58.
- Michell, B. 1977. Los Pájaros. Editorial Blume. Barcelona, España.
- Nocedal, J. 1983. Utilización del follaje por las comunidades de pájaros en bosques templados del Valle de México. *Simposio de Ornitología Neotropical. IX CLAZ Perú*: 83-93.
- Nocedal, J. 1984. Estructura y utilización del follaje de las comunidades de pájaros en bosques templados del valle de México. *Acta Zoológica Mexicana (ns)* 6:1-45.
- Nocedal, J. 1988. Resource partitioning in a guild of foliage gleaners in an oak-pine woodland of western Mexico: 2318-2327. In: H. Ouellet (Editor). *Acta XIX Congressus Internationalis Ornithologici*. Ottawa University Press. Ottawa, Canadá.
- Nocedal, J. 1994. Local migrations of insectivorous birds in Western Mexico: Implications for the protection and conservation of their habitats. *Bird Conservation International* 4:29-142.

- Nocedal, J. (Compilador). 2004. *Diversidad Biológica de El Salto del Agua Llovida: El Turismo Ecológico como una alternativa de Uso Sustentable para los Recursos Naturales*. Informe del Instituto de Ecología, A.C. presentado al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango (COCYTED) y a la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Estado de Durango. 15 págs.
- Pearson, D.L. 1971. Vertical stratification of birds in a tropical dry forest. *Condor* 73:46-55.
- Pearson, D.L. 1975. The relation of foliage complexity to ecological diversity of three Amazonian bird communities. *Condor* 77:453-466.
- Ralph, C. John., Paton. Peter W.C. y Taylor Cathy A. 1991 Habitat association patterns of breeding birds and small mammals in Douglas-Fir/hardwood stands in Northwestern California and Southwestern Oregon. Gen. Tech. Rep. PNW-285. U.S. Department of Agriculture, Pacific Northwest Research Station. 15 p.
- Ramsey, F.L y J.M. Scott. 1979. Estimating population densities from variable circular plot surveys: 155-181. In: R.M. Cormack, G.P. Patil y D.S. Robson (editores). *Sampling Biological Populations*. Statistical Ecological Series Vol. V.
- Ramsey, F.L y J.M. Scott. 1981. Analysis of bird survey data using a modification of Emlen's method: 483-487. In: C.J. Ralph y J.M. Scott (editores). Estimating Numbers of Terrestrial Birds. *Studies in Avian Biology* 6.
- Reynolds, R.T., J.M. Scott y R.A. Nussbaum. 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. *Condor* 82:309-313.
- Rotenberry, J.T. y J.A. Wiens 1980. Habitat structure, patchiness, and avian communities in North America steppe vegetation: A multivariate analysis. *Ecology* 61:1128-1250.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. LIMUSA. México, D.F.
- Sabo, S. R. 1980. Niche and habitat relations in subalpine bird communities of the White Mountains of New Hampshire. *Ecological Monographs* 50:241-259.
- Sabo, S.R. y R.T. Holmes. 1983. Foraging niches and the structure of forest bird communities in contrasting montane habitats. *Condor* 85:121-138
- Sallabanks, R. y F.C. James. 1999. American Robin (*Turdus migratorius*), The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Laboratory of Ornithology.

<http://bna.birds.cornell.edu.bnaproxy.birds.cornell.edu/bna/species/462>
[doi:10.2173/bna.462](https://doi.org/10.2173/bna.462)

- Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. *Nature* 163:688.
- Skutch, A.F. 1967. Life Histories of Central American highland bird. *Publications of the Nuttall Ornithological Club* 7:1-213.
- Skutch, A.F. 1972. Studies of tropical American birds. Nuttall Ornithological Club. Cambridge, Massachusetts.
- Skutch, A.F. 1999. Trogons, laughing falcons and other Neotropical birds. Texas A&M Press. College Station, Texas.
- Sokal, R.R., y F.J. Rohlf. 1981. Biometry. Segunda Edición. W.H. Freeman. New York, NY.
- Smith, A.P. 1973. Stratification of temperate and tropical forests. *American Naturalist* 107:671-683.
- Stiles, E.W. 1978. Avian communities in temperate and tropical older forest. *Condor* 80:276-284.
- Stiles, E.W. 1980. Bird community structure in alder forest in Washington. *Condor* 82:20-30.
- Sullivan, Kim A. 1999. Yellow-eyed Junco (*Junco phaeonotus*), The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; Retrieved from the Birds of North America Online:
<http://bna.birds.cornell.edu.bnaproxy.birds.cornell.edu/bna/species/464>
[doi:10.2173/bna.464](https://doi.org/10.2173/bna.464)
- Szaro, R.C. y R.P. Balda. 1979. Bird community dynamics in ponderosa pine forest. *Studies Avian Biology* 3:1-66.
- Terborgh, J. 1971. Distribution on environmental gradients; theory and a preliminary interpretation of distributional patterns in the avifauna of the Cordillera Vilcabamba, Peru. *Ecology* 53,23-40.
- Thiollay, J.M. 1978. Structures ecologiques comparées des peuplements aviens de forest mixtes tempées. *Le Gerfaut* 68:347-372.
- Thomas, L., J.L. Laake, S. Strindberg, F.F.C. Marques, S.T. Buckland, D.L. Borchers, D.R. Anderson, K.P. Burnham, S.L. Hedley, J.H. Pollard, J.R.B. Bishop, y T.A. Marques. 2006. Distance 5.0. Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment. University of Saint Andrews, UK.

van der Pijl, L. 1972. Principles of Dispersal in Higher Plants. Hidelberg. New York.

Willson, M.F. 1974. Avian community organization and habitat structure. *Ecology* 55:1017-1029.

Williamson, S.L. 1992. The Eared Trogon in Arizona: Behavior, Ecology and Management of the "Northern Quetzal". *Proceedings of the Chiricahua Mountains Research Symposium*. Southwest Parks and Monuments Association. Tucson, Arizona. 3: 98-101

Whittaker, R.H. 1975. *Communities and Ecosystems*. (Segunda Edición). Macmillan Publishing. New York, NY.

Wunderle, J.M. y S.C. Latta. 1996. Avian abundance in sun and shade coffee plantations and remnant pine forest in the Cordillera Central, Dominican Republic. *Ornitología Neotropical* 7:19-34.

Apéndice 1. Listado de aves registradas en cada hábitat (cañada, ladera y valle), incluyendo su régimen estacional y régimen alimentario en El Salto del Agua Llovida, Municipio de Durango.

	Nombre Científico	Nombre Común	Nombre en Inglés	Est	Hab
ORDEN COLUMBIFORMES					
FAMILIA COLUMBIDAE					
	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma de collar	Band-tailed Pigeon	RP	G
ORDEN APODIFORMES					
FAMILIA APODIDAE					
Subfamilia Cypseloidinae					
	<i>Cypseloides niger</i>	Vencejo negro	Black Swift	VE	I
	<i>Streptoprocne semicollaris</i>	Vencejo nuca blanca	White-naped Swift	VE	I
Subfamilia Apodinae					
	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo vientre blanco	White-throated Swift	RP	I
FAMILIA TROCHILIDAE					
Subfamilia Trochilinae					
	<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí orejas blancas	White-eared Hummingbird	VE	NI
	<i>Lampornis clemenciae</i>	Chupamirto garganta zafiro	Blue-throated Hummingbird	VE	NI
	<i>Eugenes fulgens</i>	Chupamirto garganta jade	Magnificent Hummingbird	VE	NI
	<i>Stellula calliope</i>	Colibrí matraquita	Calliope Hummingbird	Tr	NI
	<i>Selasphorus platycercus</i>	Zumbón garganta roja	Broad-tailed Hummingbird	VE	NI
TROGONIFORMES					
TROGONIDAE					
Trogoninae					
	<i>Trogon mexicanus</i>	Coa serrana	Mountain Trogon	VE	IF
	<i>Trogon elegans</i>	Coa cola cobriza	Elegant Trogon	VE	IF

	<i>Euptilotis neoxenus</i>	Quetzal norteño	Eared Quetzal	VE	IF
ORDEN PICIFORMES					
FAMILIA PICIDAE					
Subfamilia Picinae					
	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	Acorn Woodpecker	RP	IF
	<i>Sphyrapicus thyroideus</i>	Chupasavia vientre amarillo	Williamson's Sapsucker	VI	IS
	<i>Sphyrapicus varius</i>	Chupasavia frente roja	Yellow-bellied Sapsucker	VI	IS
	<i>Picoides villosus</i>	Carpintero ocotero	Hairy Woodpecker	RP	I
	<i>Picoides arizonae</i>	Carpintero pardillo	Arizona Woodpecker	RP	I
	<i>Colaptes auratus</i>	Güitio alas rojas	Northern Flicker	RP	I
ORDEN PASSERIFORMES					
FAMILIA DENDROCOLAPTIDAE					
	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	Trepatroncos vientre blanco	White-striped Woodcreeper	VE	I
FAMILIA TYRANNIDAE					
Subfamilia Fluvicolinae					
	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Mosquerito copetón	Tufted Flycatcher	VE	I
	<i>Contopus pertinax</i>	Tengofrío común	Greater Pewee	VE	I
	<i>Contopus sordidulus</i>	Tengofrío pardillo	Western Wood-Pewee	VE	I
	<i>Empidonax oberholseri</i>	Mosquero	Dusky Flycatcher	Tr	I
	<i>Empidonax affinis</i>	Mosquero barranqueño	Pine Flycatcher	VE	I
	<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero serrano	Cordilleran Flycatcher	RP	I
	<i>Empidonax fulvifrons</i>	Mosquerito canelo	Buff-breasted Flycatcher	VE	I
	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero boyero	Black Phoebe	RP	I
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas gemidor	Dusky-capped Flycatcher	VE	I
	<i>Tyrannus vociferans</i>	Madrugador gritón	Cassin's Kingbird	VE	I
FAMILIA VIREONIDAE					

	<i>Vireo plumbeus</i>	Vireo plumizo	Plumbeous Vireo	VE	I
	<i>Vireo huttoni</i>	Vireo reyezuelo	Hutton's Vireo	RP	I
	<i>Vireo gilvus</i>	Vireo gorjeador	Warbling Vireo	VE	I
FAMILIA CORVIDAE					
	<i>Cyanocitta stelleri</i>	Urraca copetona	Steller's Jay	RP	O
	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara mexicana	Mexican Jay	RP	O
FAMILIA PARIDAE					
	<i>Poecile sclateri</i>	Carbonero mexicano	Mexican Chickadee	RP	I
	<i>Baeolophus wollweberi</i>	Herrerillo enmascarado	Bridled Titmouse	RP	I
FAMILIA AEGITHALIDAE					
	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecito	Bushtit	RP	I
Familia SITTIDAE					
Subfamilia Sittinae					
	<i>Sitta carolinensis</i>	Saltapalos vientre blanco	White-breasted Nuthatch	RP	I
	<i>Sitta pygmaea</i>	Saltapalos pigmeo	Pygmy Nuthatch	RP	I
FAMILIA CERTHIIDAE					
Subfamilia Certhiinae					
	<i>Certhia americana</i>	Agateador americano	Brown Creeper	RP	I
FAMILIA TROGLODYTIDAE					
	<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared barranqueño	Canyon Wren	RP	I
	<i>Troglodytes aedon</i>	Picucha norteña	House Wren	RP	I
FAMILIA CINCLIDAE					
	<i>Cinclus mexicanus</i>	Mirlo acuático	American Dipper	RP	I
FAMILIA REGULIDAE					
	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo común	Ruby-crowned Kinglet	VI	I

FAMILIA TURDIDAE

<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo pecho azul	Western Bluebird	RP	IF
<i>Myadestes townsendi</i>	Clarín norteño	Townsend's Solitaire	VE	IF
<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín barranqueño	Brown-backed Solitaire	RP	IF
<i>Catharus aurantirostris</i>	Zorzalito pico naranja	Orange-billed Nightingale-Thrush	VE	IF
<i>Catharus occidentalis</i>	Zorzalito pardillo	Russet Nightingale-Thrush	RP	IF
<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal cola cobriza	Hermit Thrush	VI	IF
<i>Turdus migratorius</i>	Primavera norteña	American Robin	RP	IF
<i>Ridgwayia pinicola</i>	Primavera azteca	Aztec Thrush	VE	IF

FAMILIA PTILOGONATIDAE

<i>Ptilogonys cinereus</i>	Capulinero gris	Gray Silky-flycatcher	VI	IF
----------------------------	-----------------	-----------------------	----	----

FAMILIA PEUCEDRAMIDAE

<i>Peucedramus taeniatus</i>	Chipe ocotero	Olive Warbler	RP	I
------------------------------	---------------	---------------	----	---

FAMILIA PARULIDAE

<i>Vermivora celata</i>	Chipe corona naranja	Orange-crowned Warbler	Tr	I
<i>Vermivora luciae</i>	Chipe rabadilla castaña	Nashville Warbler	Tr	I
<i>Parula superciliosa</i>	Chipe pecho amarillo		VE	I
<i>Dendroica coronata</i>	Chipe garganta amarilla	Yellow-rumped Warbler	VI	I
<i>Dendroica nigrescens</i>	Chipe gris garganta negra	Black-throated Gray Warbler	Tr	I
<i>Dendroica townsendi</i>	Chipe orejas amarillas	Townsend's Warbler	Tr	I
<i>Dendroica occidentalis</i>	Chipe cara dorada	Hermit Warbler	Tr	I
<i>Dendroica graciae</i>	Chipe ceja amarilla	Grace's Warbler	VE	I
<i>Seiurus noveboracensis</i>	Chipe lagunero	Northern Waterthrush	Tr	I
<i>Cardellina rubrifrons</i>	Chipe plateado cara roja	Red-faced Warbler	VE	I
<i>Ergaticus ruber</i>	Chipe escarlata	Red Warbler	RP	I
<i>Myioborus pictus</i>	Pavito ocotero	Painted Redstart	RP	I

FAMILIA THRAUPIDAE	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito barranqueño	Slate-throated Redstart	RP	I
	<i>Piranga flava</i>	Avispero ocotero	Hepatic Tanager	RP	IF
	<i>Piranga ludoviciana</i>	Avispero cabeza roja	Western Tanager	Tr	IF
FAMILIA EMBERIZIDAE					
	<i>Atlapetes pileatus</i>	Rascador corona castaña	Rufous-capped Brush-Finch	RP	GI
	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojos de lumbre	Yellow-eyed Junco	RP	GI
FAMILIA CARDINALIDAE					
	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogrueso tigrillo	Black-headed Grosbeak	VE	IF
FAMILIA FRINGILLIDAE					
Subfamilia Euphoniinae					
	<i>Euphonia elegantissima</i>	Eufonia elegante	Blue-hooded Euphonia	VE	F
Subfamilia Carduelinae					
	<i>Coccothraustes vespertinus</i>	Picogordo norteño	Evening Grosbeak	VE	GI

Est = Estacionalidad en el área. **RP** = Residentes Permanentes (todo el año), **VE** = Visitantes Estivales (verano), **VI** = Visitantes Invernales (invierno), **Tr** = Migratorios de paso (primavera y otoño), **Ac** = Accidentales para el área.

Hab = Hábitos Alimentarios. **D** = Depredador, **I** = Insectos y otros artrópodos, **IF** = Insectos y frutos, **IS** = Insectos y savia de árboles, **F** = Frutos pequeños, **O** = Omnívoro, régimen mixto, **G** = Semillas, **GI** = Semillas y algunos insectos, **NI** = Néctar e insectos.