

Restauración de los bosques endémicos de *Juniperus spp.* en una zona degradada de la isla de Tenerife.

Asignaciones por objetivos y acciones del participante:

Juan Domingo Delgado García (Doctor en Biología)

1) General: Participación y contribución al conjunto del proyecto en los siguientes objetivos generales:

1. Recuperación del sabinar de la parcela seleccionada.
2. Seguimiento de las actividades de restauración y anotación de los efectos positivos en la recuperación de la flora acompañante y la retención de pérdidas de suelo, comparándolas con parcelas control no sometidas a restauración.
3. Obtención de la experiencia necesaria para afrontar con garantías otras restauraciones de zonas en la isla de Tenerife una vez constatado el éxito de este proyecto.
4. Plan de divulgación de resultados a través de videos y libros que sensibilicen a la población local y muestren cómo la recuperación del bosque termófilo favorece el mantenimiento de actividades tradicionales.

2) Por acciones:

Colaboración en la ACCIÓN A.1: Estudio del bosque endémico de *Juniperus* del Parque Rural de Teno.

Colaboración en la ACCIÓN D.1: Seguimiento ecológico de la restauración y comparación con zonas control no sometidas a restauración.

Responsabilidad principal en la ACCIÓN D.2: Seguimiento de la fauna en la zona restaurada. Seguimiento de la fauna ornítica en la parcela afectada y en zonas de control y zonas no restauradas, para averiguar la respuesta de las aves, especialmente de las especies de especial protección, a la restauración.

Colaboración en la ACCIÓN E.1: Divulgación de los trabajos que se realicen a través de trípticos y conferencias públicas.

Colaboración en la ACCIÓN E.2: Divulgación de los resultados obtenidos y confección de un protocolo de actuación para zonas similares.

Las dos primeras acciones ya cuentan con su correspondiente plan de trabajo y metodología aplicable por los miembros responsables del equipo; a continuación se describe la estrategia de trabajo para la **ACCIÓN D.2.**

Estrategia de trabajo, ACCIÓN D.2. Juan Domingo Delgado García.

2.1.1. Objetivo general: seguimiento de las comunidades y especies orníticas en la zona de afección del proyecto, tanto en el seno de la parcela a restaurar como en sus alrededores y en zonas control y no restauradas.

a) Búsqueda y revisión de antecedentes bibliográficos sobre la avifauna de formaciones termófilas con especial referencia a los sabinares; revisión de las interacciones mutualísticas y depredadoras entre *Juniperus* y las especies animales implicadas.

b) Realizar inventario de las especies de aves presentes en la parcela objetivo y en los alrededores.

- c) Realizar censos en distintos momentos previos a la restauración de la parcela, identificando las especies presentes y sus densidades poblacionales pre-restauración.
- d) Conocer, como referencia para la parcela de Teno, las asociaciones entre aves y otras formaciones de *Juniperus* presentes en la isla.
- e) Seguimiento de la avifauna post-restauración en la parcela y las zonas aledañas.

2.1.2. Metodología:

1) Aspectos generales

La comunidad de aves se investigará recurriendo a dos metodologías complementarias habituales en los censos de comunidades orníticas. Por una parte, se analizará la comunidad en términos globales mediante una serie de parámetros descriptores univariantes, con el doble objetivo de describir la composición de la avifauna, la distribución de abundancias y el componente de riqueza taxonómica ornítica de las zonas de estudio, y segundo, la estructura y dinámica espacio-temporal de la comunidad.

Para cada unidad y subunidad de censo se computará la riqueza (S , nº de especies), diversidad de Shannon ($H' = - \sum p_i \times \ln p_i$), equitatividad o uniformidad de Shannon ($E = H'/\ln S$), y el índice de dominancia de Simpson ($D = \sum p_i^2$) (Magurran 1988). La abundancia de aves se estimó como densidad (aves/10 ha o aves/0.5 ha). Las especies podrán ser asignadas a grupos tróficos en función de su dieta.

Por otra parte, se estudiará la relación de cada especie de ave con la estructura y diversidad del hábitat con el fin de obtener una visión objetiva de las comunidades de aves, a saber:

1) Escala de microhábitat; ésta comprende el **uso del espacio** a pequeña escala, con la evaluación y cuantificación del tipo de sustratos explotados por cada especie de ave en la búsqueda de recursos tróficos, o estrategias de forrajeo a escala local; en este caso, se realizó una aproximación al uso del espacio para aquellas especies de paseriformes en las que la obtención de datos de actividad alimentaria resultó más viable (bien por su mayor abundancia en el área de estudio, bien por la relativa facilidad de registro).

2) Escala de mesohábitat, donde se evalúa el **uso del hábitat**, describiendo la estructura y diversidad de la vegetación y el paisaje al que se vinculan las especies individuales de aves; en este apartado se describe la estructura de la vegetación y cómo ésta se relaciona con los parámetros ecológicos descriptores, tanto a nivel individual (especies de aves) como para la comunidad ornítica al completo.

Los muestreos se realizarán recogiendo la máxima variabilidad fisionómica y topográfica posible en la zona de estudio. Asimismo, se procurará realizar un número adecuado de réplicas de las unidades de censo y estudio de la vegetación para que resultaran adecuadas a los análisis estadísticos pertinentes. Adicionalmente, se realizarán muestreos en zonas adyacentes a la parcela de restauración.

2) Censos de aves

Los censos de aves en recorridos o itinerarios se efectuarán mediante la técnica del transecto lineal o taxiado (Tellería 1986, Bibby *et al.* 1992) registrando todas las aves vistas y oídas en una banda de 25 m. de anchura a ambos lados del observador. Las subunidades de censo

ocupan una superficie de 0,5 ha (50 x 100 m). No se realizarán extrapolaciones al número posible de parejas para evitar la sobrevaloración de las especies más conspicuas (Carrascal 1987). Los recorridos se realizarán en las 3-4 primeras horas después del amanecer y en condiciones meteorológicas adecuadas para censar (ausencia de precipitación y de vientos fuertes). La velocidad de progresión en los transectos no superará los 1,5 km/h. Se anotaron todos los individuos oídos o vistos dentro de la banda de censo. Se incluyeron sólo los contados en la línea de progresión delante del observador (Tellería 1986).

El área completa de censo se compartimentará asimismo en unidades mayores de muestreo con el fin de comparar distintas unidades de territorio para los caracteres de la comunidad ornítica y la estructura de vegetación asociada. Cada una de estas zonas, dependiendo de su accesibilidad al censo y tiempo disponible, comprenderá un número variable de unidades de 0,5 ha. En zonas de difícil tránsito o accesibilidad que restringen la aplicación del transecto lineal se utilizarán métodos alternativos, como el muestreo por conteos en círculos de radio fijo o variable, así como puntos de escucha. Prevemos no obstante que, para cada zona de trabajo, los parámetros univariantes descriptores de la comunidad tiendan a estabilizarse francamente pronto, es decir, con un número moderado de subunidades de censo. Esto es debido a la relativa simplicidad de la comunidad de aves en el área de estudio y a su gran estabilidad espacial y temporal si se la compara con las comunidades orníticas continentales (Wright 1980, Báez 1992).

Existe la necesidad de obtener información sobre las tendencias de la comunidad y de especies concretas de aves en el ámbito de la parcela a restaurar como de su área de influencia exterior. Por tanto, se efectuará una parte sensible del esfuerzo muestral en zonas cercanas que sean representativas de las comunidades orníticas asociadas a diferentes formaciones de vegetación, y que tengan interés potencial como fuente, zona de tránsito, o área de residencia temporal de especies presentes en la parcela.

Los recorridos sobre los que se efectuarán los censos de aves en las distintas unidades ambientales dentro y fuera de la parcela se detallarán en un apartado anexo. Cada itinerario se corresponderá con una unidad de censo (o zona) especificando las longitudes en kilómetros, las áreas prospectadas en hectáreas e hitos geográficos y topográficos relevantes para la orientación del observador sobre el terreno.

3) Uso del espacio de alimentación

El registro de la actividad de forrajeo ofrece información sobre el nivel de explotación de los sustratos por cada especie de ave, con el fin de analizar la segregación o compartimentación en distintas modalidades tróficas (Carrascal 1984b, Morrison *et al.* 1990, Valido *et al.* 1994). En el presente estudio se investigará el comportamiento trófico respecto a la frecuencia de uso de los sustratos y especies vegetales. Se obtendrá un número de registros de uso del espacio en

cantidad suficiente para los análisis para las especies mejor representadas en los censos. Los métodos básicos de registro del comportamiento trófico se describen en Morrison *et al.* (1990) y trabajos allí incluidos.

La actividad del ave se registrará en intervalos de 30 segundos, tomando un máximo de 3 datos sobre el mismo sustrato o especie vegetal, y un máximo de 6 datos si se produce un cambio de lugar (Carrascal 1984). Este método trata de minimizar la dependencia o relación entre los datos cuando se toman para los mismos individuos en períodos de tiempo cortos. En la observación de bandos mixtos (*P. canariensis*, *P. caeruleus* y *R. regulus*) se seguirá focalmente a un individuo al azar hasta cumplir los intervalos y pasar al siguiente.

Para cada contacto con un ave se estimará: 1) la altura de alimentación; 2) la especie de planta utilizada, 3) el sustrato de alimentación: suelo, corteza de ramas y troncos, follaje (acículas de pino u otro tipo de hojas), piñas, flores e inflorescencias, frutos, aire (caza de artrópodos al vuelo), y otros (sustratos minoritarios: brotes foliares y yemas florales, pared rocosa, musgo, líquenes o nidos viejos), y 4) diámetro de ramas y troncos.

4) Caracterización de la estructura de la vegetación

La estructura de la vegetación condiciona la segregación espacial de las especies de aves y sus preferencias por el hábitat (Tellería *et al.* 1992). Para recoger la posible variabilidad existente entre las distintas zonas de censo, se realizará un muestreo sistemático de la vegetación, caracterizando ésta mediante las variables que figuran en la Tabla 1.

Tabla 1. Variables descriptivas de la estructura de la vegetación en los transectos utilizados para los censos.

Variable descriptiva	Símbolo
Orientación del sector (en grados)	O
Inclinación o pendiente (en grados)	In
Categoría topográfica (cresta, ladera, valle)	Topo
Cobertura del estrato herbáceo (%) ¹	CH
Cobertura del estrato arbustivo o matorral (%)	CM
Altura del estrato arbustivo (m) ²	AM
Cobertura de rocas en el sector (%)	CR
Cobertura de la bóveda arbórea, especificando especies (%)	CA
Altura de árboles (m)	Al

¹El estrato herbáceo incluirá pies de planta de hasta 30 cm de altura

²El límite del estrato arbustivo se establece en 3 m

Para relacionar la estructura de la vegetación con los parámetros de la ornitofauna, los valores de éstas variables serán anotados en un área circular de 25 m de radio (0,2 ha) centrada en el punto medio de cada transecto o unidad de 0,5 ha (véase p.e. Carrascal 1987, para una metodología similar).

5) Análisis estadísticos

5.1. Análisis univariantes.

Se estimarán los parámetros univariantes descriptivos de la composición y riqueza específica (S), diversidad (H' , índice de Shannon), equitatividad o uniformidad de Shannon (E), dominancia (D de Simpson) y densidad de aves (n° individuos/10 ha). Las diferencias entre situaciones (categorías topográficas) en los descriptores de la comunidad, abundancias específicas, uso de sustratos y actividad alimentaria se evaluarán mediante tests de Kruskal-Wallis y U de Mann-Whitney en caso de una distribución no paramétrica de los datos, o mediante t-Student y ANOVA en caso paramétrico (Zar 1984, Sokal & Rohlf 1995). La asociación entre descriptores de la comunidad y abundancia de las especies, y variables ambientales se evaluará mediante correlación no paramétrica (Rho de Spearman, r_s) o paramétrica (Pearson). Para estos análisis se empleará el paquete estadístico SPSS (SPSS 2001).

5.2. Análisis multivariante.

Por otro lado, las relaciones multifactoriales que se dan entre el hábitat, en función de su arquitectura, y las densidades de las especies de aves, se estudiarán mediante análisis multivariante. Se realizará un análisis indirecto de gradiente para estudiar la organización espacial de la comunidad. Mediante análisis de correspondencias corregido (DCA, *Detrended Correspondence Analysis*, Hill & Gauch 1980) se ordenarán las especies con las muestras de 0,5 ha sin incluir la información ambiental en un primer paso. La posibilidad presencia de numerosos valores cero en las muestras sugieren el uso de un método unimodal como el DCA (Ter Braak & Smilauer 1998). Se asignará un factor de ponderación a las especies en función de su abundancia relativa.

La interacción especies-hábitat se estudiará mediante análisis canónico de correspondencias (CCA) (Ter Braak & Smilauer 1998, Pearman 2002). Se identificarán las variables con efectos estadísticamente significativos (autovalores de los ejes ambientales) sobre la abundancia de aves. Para ello se podría aplicar el test de permutación de Monte Carlo, con 500 aleatorizaciones. En el DCA y el CCA las especies se representarán como puntos, las muestras como polígonos y los atributos ambientales como vectores.

Para identificar información ambiental redundante, como paso previo a la ordenación, se realizará una exploración de las relaciones entre las variables del hábitat mediante análisis factorial. Se utilizará para ello el análisis de componentes principales (PCA) (Gauch 1982). Se seguirán los criterios de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin ($KMO \geq 0.7$), test de esfericidad ($p < 0.05$), autovalores > 1 y rotación varimax de los ejes. Se descartarán las variables más interrelacionadas para simplificar la interpretación de los gradientes en el análisis subsiguiente.

Para conocer las relaciones entre las aves y el microhábitat según el uso trófico del espacio, y describir diferencias entre estrategias tróficas, se aplicará análisis discriminante o bien DCA-CCA, como en el apartado anterior. El análisis discriminante predice la pertenencia a los grupos mediante un modelo funcional (Gil *et al.* 2001) para cada especie. Los modelos facilitan la segregación empírica de las especies de aves en gremios tróficos. Las variables, transformadas logarítmicamente para reducir la no-normalidad multivariante, serán: 1) sustrato de forrajeo (categórica), 2) especies de plantas utilizadas (categórica), 3) altura de alimentación en la vegetación, y 4) altura de las plantas utilizadas, como medida de la altura disponible. Se usará como criterio de selección de variables la minimización de la Lambda de Wilks, nivel de tolerancia mínimo (0,001) y tamaño del estadístico F para la inclusión por pasos en el modelo predictivo (Gil *et al.* 2001).

Alternativamente, se empleará el análisis de regresión múltiple por pasos (*stepwise selection*), o la Modelización Lineal General (GLM) siguiendo criterios de selección (valor de F y nivel de tolerancia), para modelizar las relaciones especies-hábitat. Se tomarán como variables dependientes la densidad de aves total, la diversidad específica y la densidad de cada una de las especies de aves, mientras que como variables independientes se tomaron las características de la estructura de la vegetación. Sólo los modelos cumpliendo los requisitos estadísticos de multicolinealidad, normalidad y homocedasticidad serán incluidos en los resultados.

Bibliografía (citada y selección de referencias de trabajo)

1. Arco (del), M.J., Pérez de Paz, P.L., Rodríguez, O., Salas, M. & Wildpret, W. 1992. Atlas cartográfico de los pinares canarios. I: La Palma. Gobierno de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.
2. Báez, M. 1992. Zoogeography and evolution of the avifauna of the Canary Islands. Pp 425-431, In: Campbell, K.E. Jr. (ed). Papers in Avian Paleontology, Science Series 36, Natural History Museum of Los Angeles County.
3. Bibby, C.J., Burgess, N.D. & Hill, D.A. 1992. Bird census techniques, BTO-RSPB, Academic Press, London.
4. Bierregaard, R.O.Jr. 1990. Avian communities in the understory of Amazonian forest fragments. In: Keast, A. (ed.), Biogeography and ecology of forest bird communities, pp: 333-343. SPB Academic Publ. The Hague, The Netherlands.

5. Blanco, A., Castroviejo, M., Fraile, J.L. Gandullo, J.M., Muñoz, L.A. & Sánchez, O. 1989. Estudio ecológico del pino canario. ICONA, Madrid.
6. Brotons, L. & Herrando, S. 2001. Reduced bird occurrence in pine forest fragments associated with road proximity in a Mediterranean agricultural area. *Landscape and Urban Planning* 57: 77-89.
7. Carrascal, L.M. 1984. Análisis comparativo de cinco sistemas de muestreo del uso del espacio en aves forestales. *Ardeola* 30: 45-55.
8. Carrascal, L.M. 1987. Relación entre avifauna y estructura de la vegetación en las repoblaciones de coníferas de Tenerife (Islas Canarias). *Ardeola* 34: 193-224.
9. Carrascal, L. M. & J. L. Tellería. 1990. Impacto de las repoblaciones de *Pinus radiata* sobre la avifauna forestal del Norte de España. *Ardeola* 37: 247-266.
10. Carrascal, L.M., Tellería, J.L. & Valido, A. 1992. Habitat distribution of canary chaffinches among islands: competitive exclusion or species-specific habitat preferences? *Journal of Biogeography* 19: 383-390.
11. Cuadras, C.M. 1991. Métodos de Análisis Multivariable. PPU, Barcelona.
12. Delgado, J.D. 2004. Efectos de borde de las carreteras en la laurisilva y el pinar de Tenerife, Islas Canarias. Tesis doctoral, Universidad de La Laguna.
13. Delgado, J.D. & Valido, A. 1997. Organización trófica de la comunidad de aves de la laurisilva de Tenerife. V Jornadas de la Asociación Española de Ecología Terrestre (AEET), Córdoba.
14. Delgado, J.D. & Valido, A. 1998. Dieta del Mirlo (*Turdus merula*) en la laurisilva de Tenerife. XIV Jornadas Ornitológicas (Aves en Islas). Puerto de la Cruz, Tenerife.
15. Emmerson, K.W., A. Martín, J.J. Bacallado & J.A. Lorenzo. 1994. Catálogo y bibliografía de la avifauna canaria. Museo de Ciencias Naturales, Cabildo Insular de Tenerife.
16. Gauch, H.G. 1982. *Multivariate Analysis in Community Ecology*. Cambridge University Press.
17. Gil, J., García, E. & Rodríguez, G. 2001. Análisis discriminante. Cuadernos de estadística. Hespérides, Madrid.
18. Gilbert, G., Gibbons, D.W. & Evans, J. 1998. *Bird monitoring methods*. RSPB, Bedfordshire, UK.
19. Hernández, M.A., Martín, A. & Nogales, M. 1999. Breeding success and predation on artificial nests of the endemic pigeons Bolle's laurel pigeon *Columba bollii* and white-tailed laurel pigeon *Columba junoniae* in the laurel forest of Tenerife (Canary Islands). *Ibis* 141: 52-59.
20. Hill, M.O. & Gauch, H.G. 1980. Detrended correspondence analysis: An improved ordination technique. *Vegetatio* 42: 47-58.
21. Hilty, J. & Merenlender, A. 2000. Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. *Biological Conservation* 92: 185-197.
22. Holmes, R.T. & Recher, H.F. 1986. Determinants of guild structure in forest bird communities: an intercontinental comparison. *Condor* 88: 427-439
23. Jongman, R.H.G., ter Braak, C.J.F. & Tongeren, O.F.R. 1987. *Data analysis in community and landscape ecology*. Pudoc Wageningen, The Netherlands.
24. Legendré, P. & Legendré, L. 1998. *Numerical ecology*. Elsevier, Amsterdam.
25. MacArthur, R.H. & J. W. MacArthur. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42: 594-598.
26. Magurran, A.E. 1988. *Diversidad ecológica y su medición*. Vedral, Barcelona.
27. Martín, A. 1987. Atlas de las aves nidificantes en la isla de Tenerife. Instituto de Estudios Canarios. Monografía 32. Santa Cruz de Tenerife.
28. Martín, A., Hernández, M.A., Lorenzo, J.A., Nogales, M. and González, C. 2000. Las palomas endémicas de Canarias. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente de Canarias, SEO-Birdlife, Tenerife.
29. Morrison, M. L. 1986. Bird populations as indicators of environmental change. *Current ornithology* 3: 429-451.
30. Morrison, M.L., Ralph, C.J., Verner, J. & Jehl, jr. J.R. (Eds.). 1990. Avian foraging: theory, methodology, and applications. *Studies in Avian Biology* 13: 1-515.
31. Moskát, C. & Waliczky, Z. 1992. Bird-vegetation relationships along ecological gradients: ordination and plexus analysis. *Ornis Hungarica* 2: 45-60.
32. Nour, N., Van Damme, R., Matthysen, E. & Dhondt, A.A. 1999. Forest birds in forest fragments: are fragmentation effects independent of season? *Bird Study* 46: 279-288.

33. Parsons, J.J. 1981. Human influences on the pine and laurel forests of the Canary Islands. *Geographic Review* 71: 253-271.
34. Pearman, P.B. 2002. The scale of community structure: habitat variation and avian guilds in tropical forest understory. *Ecological Monographs* 72: 19-39.
35. Ricklefs, R.E. 1989. Spatial and temporal patterns and processes in communities of forest birds. *Ostrich Suppl.* 14: 85-95.
36. Robinson, S.K. 1998. Another threat posed by forest fragmentation: reduced food supply. *The Auk* 115: 1-3.
37. Robinson, S.K. & Holmes, R.T. 1984. Effects of plant species and foliage structure on the foraging behavior of forest birds. *The Auk* 101: 672-684.
38. Rolstad, J. 1991. Consequences of forest fragmentation for the dynamics of bird populations: conceptual issues and the evidence. *Biological Journal of the Linnean Society* 42: 149-163.
39. Santos, T. & J. L. Tellería. 1997. Efectos de la fragmentación sobre las aves insectívoras forestales de dos localidades europeas. *Ardeola* 44: 113-117.
40. Santos, T. & Tellería, J.L. (eds.) 1998. Efectos de la fragmentación de los bosques sobre los vertebrados de las mesetas ibéricas. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Madrid.
41. Santos, T., Tellería, J.L., Carbonell, R., García, F. & López, M. 1998. Patrones de distribución de las aves en encinares fragmentados de la meseta. In: Santos, T. & Tellería, J.L. (eds.). Efectos de la fragmentación de los bosques sobre los vertebrados en las mesetas ibéricas. Colección Técnica, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
42. Smilauer, P. 1992. *Canodraw User's Guide v.30*. Microcomputer Power, Ithaca, NY.
43. Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. 1995. *Biometry*. Freeman & Co., New York.
44. Spellerberg, I.F. & Fedor, P.J. 2003. A tribute to Claude Shannon (1916-2001) and a plea for more rigorous use of species richness, species diversity and the "Shannon-Wiener" index. *Global Ecology & Biogeography* 12: 177-179.
45. SPSS/PC+. 1989-2001. V.11.0. Base manual. SPSS Inc.
46. Stone, C.P. & Loope, L.L. 1987. Reducing negative effects of introduced animals on native biotas in Hawaii: what is being done, what needs doing, and the role of national parks. *Environmental Conservation* 14: 245-258.
47. Tellería, J.L. 1986. Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Raíces, Santander
48. Tellería, J.L. 1992. Gestión forestal y conservación de las aves en España peninsular. *Ardeola* 39: 99-114.
49. Tellería, J.L., Santos, T., Sánchez, A. & Galarza, A. 1992. Habitat structure predicts bird diversity distribution better than climate. *Bird Study* 39: 63-68.
50. ter Braak, C.J.F. & Smilauer, P. 1998. *CANOCO reference manual and user's guide to Canoco for Windows: software for canonical community ordination (version 4)*. Microcomputer Power, Ithaca, New York, USA.
51. Valido, A., Tellería, J.L. & Carrascal, L.M. 1994. Between and within habitat distribution of the Canary Common Chaffinch (*Fringilla coelebs*): a test of the food abundance hypothesis. *Ardeola* 41: 29-35.
52. Valido, A. & Delgado, J.D. 1996. Estudio sobre la comunidad de aves de la laurisilva en la Isla de Tenerife (Islas Canarias). SEO-Birdlife. Viceconsejería de Política Territorial del Gobierno de Canarias. Informe no publicado. 144 pp.
53. Verner, J. 1981. Measuring responses of birds to habitat manipulation. In: Ralph, C. J. & J. M. Scott (Eds.). Estimating the numbers of terrestrial birds. *Studies in Avian Biology* 6: 559-565.
54. Welsh, D. A. 1987. Birds as indicators of forest stand condition in boreal forests of eastern Canada. *ICBP Technical Publication* 6: 259-267.
55. Wiens, J.A. 1989. *The ecology of bird communities*. Cambridge University Press, Cambridge.
56. Wiens, J.A. & Rotenberry, J.T. 1981. Habitat associations and community structure of birds in shrubsteppe environments. *Ecological Monographs* 51: 21-41.
57. Wright, S. J. 1980. Density compensation in island avifaunas. *Oecologia* 45: 385-389.
58. Zar, J.H. 1996. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, New Jersey.