



# 22

## PROGRAMA DE SEGUIMIENTO de las AVES COMUNES en la Comunidad Autónoma del País Vasco

Año 2011



INGURUMEN, LURRALDE,  
PLANTZA, NEKAZARITZA  
ETA ARRANTZA SAILA  
DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,  
PLANIFICACION TERRITORIAL,  
AGRICULTURA Y PESCA

# FAUNA

© Ihobe S.A., Abril de 2012

**FECHA DE CIERRE DEL DOCUMENTO:** Noviembre 2011

**EDITA:** Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental

Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca  
Gobierno Vasco

Alda. Urquijo, 36 – 6º Planta

48011 Bilbao

Tel.: 900 15 08 64

**CONTENIDO:** Este documento ha sido elaborado por Ihobe con la colaboración de Consultora de Recursos Naturales, S.L.



Los contenidos de este libro, en la presente edición, se publican bajo la licencia: Reconocimiento - No comercial - Sin obras derivadas 3.0 Unported de Creative Commons (más información [http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.es\\_ES](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.es_ES)).

**A AFECTOS BIBLIOGRÁFICOS DEBE CITARSE:**

Ihobe, Sociedad Pública del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco, "Resultados del programa de seguimiento de las aves comunes en la CAPV año I (2010)", Bilbao, 2010, 54 p.

## ÍNDICE

1 – Antecedentes	4
2 – Objetivos	5
3 – Metodología de muestreo	6
3.1 – Muestreos en 2011	7
4 – Resultados	9
4.1 – Resultados generales	9
4.2 – Resultados por estratos	12
4.3 – Especies comunes y evolución anual total	33
4.4 – Estimaciones de abundancia	38
5 – Conclusiones	51
6 – Referencias bibliográficas	53





## 1 – Antecedentes

Los programas de vigilancia biológica son herramientas útiles para la conservación del medio ya que no sólo proporcionan información sobre tal o cual especie, sino que, fundamentalmente, sirven para evaluar el progreso hacia el objetivo de frenar la pérdida de biodiversidad, miden el estado de salud del medio ambiente o dan pautas sobre el grado de sostenibilidad en el desarrollo de un país.

De sobra es conocido cómo el tamaño poblacional es una herramienta utilizada como medida de salud de una especie y, consecuentemente, también de su control (Bibby et al. 2000). Una especie puede ser inherentemente rara y, por tanto, necesita ser vigilada. Puede ocupar ciertos hábitats que se sabe están cambiando, o quizás sea candidata para indicar efectos adversos motivados por diversas causas antrópicas o naturales. Los datos de abundancia poblacional y sus series temporales pueden usarse para elaborar modelos predictivos de tendencias, las cuales luego serán aplicadas a acciones de manejo particulares que acrecienten, mantengan o reviertan las tendencias detectadas.

Históricamente han sido muchas las estrategias abordadas con el fin de dar a conocer el tamaño de las poblaciones faunísticas y con capacidad de valorar sus tendencias. De hecho, cada vez están siendo más utilizadas las comunidades de aves como indicadores de la calidad del hábitat debido a su alta movilidad, a su capacidad de reaccionar rápidamente a los cambios del entorno y a la facilidad de detección de las diferentes especies (Canterbury et al. 2000). Ahora bien, mientras que la abundancia y densidad de aves pueden ser analizadas mediante metodologías recurrentes, el estudio de la funcionalidad ecológica necesita de un grupo de especies representativas con capacidad para justificar y evaluar de manera correcta la tendencia temporal del estado del ambiente.

La Unión Europea ha lanzado un programa que prevé detener la pérdida de biodiversidad, y parejo a él se propone una serie de indicadores paneuropeos que permitan seguir la evolución de aquélla. Así, se proponen grupos de especies comunes<sup>1</sup>, como las aves reproductoras comunes, por presentar una serie de ventajas como son:

- Representan la tendencia de un grupo amplio de especies con capacidad para reflejar tendencias generales de la biodiversidad.
- Son especies abundantes, lo que facilita la obtención de un elevado número de muestras posibilitando análisis estadísticos robustos.
- De acuerdo con el número de encuentros, pueden compararse tendencias en distintos estratos o “hábitats” que permitan aproximaciones a dinámicas generales y detectar tendencias asociadas a estratos y a su gestión.

En 2009 y 2010 se abordaron los trabajos para desarrollar este asunto en la CAPV y obtener así un indicador que sirviese tanto para contribuir a los cálculos del indicador europeo como para obtener un indicador de aves comunes válido para la CAPV.

Se pretende conseguir, entre otras cosas, que en un futuro se lleguen a estipular las tendencias globales para determinadas especies de aves y se evalúen los riesgos potenciales sobre las mismas en los ecosistemas que las cobijan. Con el tiempo, este sistema de seguimiento extensivo permitirá a los agentes gestores del patrimonio natural, entre otros, diferenciar especies con tendencia estable, creciente o decreciente; identificar sitios que puedan calificarse como áreas merecedoras de protección por sus valores forestales, paisajístico, agropastoriles, etc.; o elaborar mapas de distribución estacional (Blanco y Carbonell 2001).

[1] Halting the loss of biodiversity by 2010: proposal for a first set of indicators to monitor progress in Europe. European Environmental Agency. Technical Report. Copenhagen. 2007.

Sólo la observación continua y el análisis pueden ponderar la reacción de las poblaciones de aves a los cambios en su entorno por la influencia humana, y sólo las investigaciones a largo plazo pueden identificar los raros eventos que se producen en la dinámica de las poblaciones (Cody 1996). Son, precisamente, estos eventos los que tienen importancia clave en la comprensión de las reacciones al impacto humano, aspectos fundamentales para la gestión eficiente del desarrollo sostenible y de los proyectos de conservación.

El análisis de los resultados del primer año, 2009, mostró que entre distintos observadores existen diferencias en la estimación de las distancias susceptibles de introducir variación en los resultados así como reveló el carácter inespecífico de las comunidades de algunos estratos.

Por ello, en 2010 se emprendieron dos acciones; por una parte se corrigieron en la metodología los problemas ya detectados en 2009, y por otra se solicitó al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) la revisión crítica de la metodología diseñada en 2009 y de los objetivos del programa. La revisión propone una serie de adaptaciones de la metodología en las técnicas de campo y en los procesos de análisis de datos; parte de ellas ya se habían detectado y corregido en 2010.

En 2011 se han desarrollado los trabajos con la metodología adaptada a esa revisión, metodología que queda establecida como definitiva.

## 2 – Objetivos

Se plantea establecer un programa de seguimiento de aves comunes dirigido a generar información de calidad para la CAPV que sirva tanto para el indicador europeo de aves comunes como para evaluar y orientar la gestión en el mencionado territorio. El programa deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Producir estimas fiables y detectar tendencias de las aves comunes en la CAPV.
- Determinar tendencias separadas para los principales hábitats o usos de suelo de la CAPV.
- Discriminar tendencias generales de cambios locales y tener capacidad para sugerir posibles causas.
- Ser ejecutado en campo por personal altamente competente en el reconocimiento de especies (de visu y por cantos) y por el menor número de personas posible para reducir al mínimo la variabilidad generado por los observadores.
- Mantener, en la medida de lo posible, a los mismos observadores a lo largo del tiempo para reducir el error interanual.
- La información generada deberá ser también válida para generar tendencias que puedan ser incorporadas en programas de seguimiento de mayor ámbito geográfico (península Ibérica, indicadores paneuropeos de la UE).

## 3 – Metodología de muestreo

Uno de los requerimientos fundamentales para que el análisis de la evolución de las tendencias poblacionales sea lo más fiable posible no solo recae en extraer una serie de datos a lo largo de un periodo continuo de tiempo, sino que, además, la mecánica de obtención de datos o método de muestreo tiene también que ser lo más parecida posible a lo largo del tiempo.

En el proyecto piloto desarrollado en 2009, el trabajo de campo fue realizado en los tres Territorios Históricos del País Vasco, siendo 232 el número de localidades muestreadas (Ihobe 2009).

Durante el año 2010, a pesar de que el alcance del trabajo conservó la misma base metodológica, se produjeron dos alteraciones merecedoras de señalar. La primera hace referencia a la cobertura en el conjunto del área de muestreo al no haberse censado el Territorio Histórico de Guipúzcoa debido a un problema logístico y de coordinación con su personal técnico. Se muestrearon por tanto menos localidades que en 2009, concretamente 157. La segunda incide en el cambio metodológico producido en el estrato forestal, donde se descartaron las estaciones de escucha, que fueron sustituidas por itinerarios o taxiados de 1 km de longitud (Ihobe, 2010).

Según la revisión metodológica de 2010, asistida por el CSIC, los muestreos realizados en 2011 y que quedan como prediseñados para la red de seguimiento de las aves comunes de la CAPV en el futuro, consisten en transectos lineales de 500 m dentro de estratos de vegetación homogéneos, separados entre ellos por aproximadamente otros 500 metros.

La metodología persigue maximizar los resultados reduciendo los costes de tiempo invertidos en desplazamientos hacia y entre lugares de muestreo. El diseño permite que en una mañana hábil (4 horas) se puedan prospectar unos 8-10 transectos en una zona o unidad de muestreo.

Los muestreos deben realizarse entre el 15 de abril y el 15 de junio (evitando días con lluvia o viento fuertes) y desde las 7-8 horas hasta las 11-12 de la mañana.

Se anotan todas las aves detectadas, incluso las no identificadas, junto con la distancia a la que se ha detectado el ave, tomando como referencia el punto en que se detectó por primera vez. La distancia a considerar es la perpendicular a la línea de progresión del observador y se asignan a los siguientes intervalos: 0-5 m, 5-10 m, 10-25 m, 25-100 m, más de 100 m (con límite en 250) y, finalmente, 'Aves en vuelo' (casilla reservada para las aves que se observen volando alto o en la lejanía; los cernícalos cernidos, alondras en parada nupcial, mosquiteros en vuelos de caza, etc., se anotan en el intervalo de distancia correspondiente y no como aves el vuelo).

Para ahondar en aspectos metodológicos y sobre el diseño del estudio, ver Anexo correspondiente.

### 3.1 –Muestreos en 2011

Tras el trabajo desarrollado en 2011, la red de seguimiento de las aves comunes de la CAPV queda establecida en 60 unidades de muestreo, en cada una de las cuales se muestrean 8-10 transectos. En total se han muestreado 531 transectos que serán 533 en el diseño establecido para el futuro (ver Anexo).

Como en años precedentes se han diferenciado 7 estratos o grupos de “hábitats” para definir las zonas de muestreo; son los siguientes: Áreas Urbanas, Campiña Atlántica, Cultivos Mediterráneos, Forestal Autóctono, Forestal exótico, Matorrales y Pastizales. La cobertura y distribución de cada estrato se estableció según la cartografía de 2005, utilizando las categorías EUNIS.

Además, para un reparto más proporcional para representar la variedad de biotopos de la CAPV, se han considerado varios subtipos dentro de los estratos. Dentro del estrato ‘cultivos’ se han diferenciado herbáceos de viñedos; en forestal exótico si son coníferas o frondosas (acacias, eucaliptos, roble americano...) y, finalmente, en forestal autóctono se consideraron los siguientes 7 subtipos: encinar (mediterráneo y cantábrico), quejigal, robledal, marojal, hayedo, pinar y bosque mixto (mixto atlántico, fresneda, soto...).

La información con las coordenadas UTM de los puntos de inicio de cada transecto, así como la capa *shape* con los itinerarios donde se ubican esos transectos, ha sido facilitado digitalmente a lhobe, S.A.

Siguiendo con el protocolo establecido, en el año 2011 se muestrearon un total de 531 transectos repartidos en 60 unidades de muestreo (8,85 transectos/unidad de muestreo). Las unidades de muestreo se reparten como sigue: 26 en Araba/Álava/Araba, 18 en Bizkaia y 16 en Gipuzkoa, reparto que es proporcional a la superficie de los Territorios Históricos en la CAPV.

Estrato	Araba/Álava/ Araba	Bizkaia	Gipuzkoa	Total
Áreas urbanas	13	13	14	40
Campiña atlántica	9	41	24	74
Cultivos mediterráneos	68	-	-	68
Forestal autóctono	85	14	26	125
Forestal exótico	6	69	43	118
Matorrales	39	15	7	61
Pastizales	4	10	31	45
<b>Total</b>	<b>224</b>	<b>162</b>	<b>145</b>	<b>531</b>

Tabla 1 – Reparto de los 531 transectos censados en 2011 por estratos y territorios históricos.

El reparto en 2011 por los subtipos considerados dentro de los estratos ‘cultivos’, ‘forestal autóctono’ y ‘forestal exótico’, es el siguiente:

Subtipo	Araba/ Álava/Araba	Bizkaia	Gipuzkoa	Total
<b>CULTIVOS MEDITERRÁNEOS</b>	68	-	-	68
Herbáceos	51	-	-	51
Viñedo	17	-	-	17
<b>FORESTA AUTÓCTONO</b>	85	14	26	125
Encinar	13	5	6	24
Quejigal	21	-	-	21
Robledal	3	1	5	9
Marojal	16	-	-	16
Hayedo	16	2	11	29
Pinar	12	-	-	12
Mixto	4	6	4	14
<b>FORESTA EXÓTICO</b>	6	69	43	118
Coníferas	5	58	37	100
Frondosas	1	11	6	18

**Tabla 2 – Reparto de los transectos censados en 2011 por subtipos y territorios históricos.**

Diversos aspectos ajenos al equipo de trabajo, hicieron que en 2011 los muestreos se iniciaran con retraso, el 18 de mayo, y se extendieran hasta el 24 de junio, sobrepasando levemente el periodo prefijado para la realización de este trabajo en años sucesivos (15 de abril- 15 de junio).

Con todo, la mitad de los transectos (51,7%) se había muestreado ya el 9 de junio; a fecha 15 de junio de 2011 se habían completado el 70,0% de las 60 unidades de muestreo, y a 20 de junio el 88,3%.

Dado que 2011 ha sido también un año de diseño de la red de muestreo con la metodología finalmente adoptada, se contemplan una serie de variaciones en el diseño futuro. En 72 de los 531 transectos censados se propone un cambio en el punto de inicio, 1 fue descartado y 14 más fueron sustituidos (ver Anexo).



## 4 – Resultados

### 4.1 –Resultados Generales

En los 531 transectos censados en 2011 se han acumulado un total de 17.464 contactos para 123 especies de aves, resultado que debe ser depurado previo al análisis dado que varias especies no se consideran objetivo de este programa de seguimiento, a saber: las 17 especies de aves rapaces detectadas (*Accipiter nisus*, *Aquila chrysaetos*, *Buteo buteo*, *Circaetus gallicus*, *Circus aeruginosus*, *Circus cyaneus*, *Circus pygargus*, *Falco peregrinus*, *Falco subbuteo*, *Falco tinnunculus*, *Gyps fulvus*, *Hieraetus pennatus*, *Milvus migrans*, *Milvus milvus*, *Neophron percnopterus*, *Pernis apivorus* y *Strix aluco*), las aves acuáticas, ardeidas y cigüeñas (*Actitis hypoleucos*, *Anas platyrhynchos*, *Ardea cinerea*, *Ciconia ciconia*, *Fulica atra*, *Gallinula chloropus* y *Nycticorax nycticorax*), el martín pescador (*Alcedo atthis*), el chotacabras gris (*Caprimulgus europaeus*), las gaviotas (*Larus sp*) y las no autóctonas, caso del faisán (*Phasianus colchicus*).

Una vez eliminadas las aves que no se consideran objetivo de este trabajo, las especies pasan a ser 95, y 16.557 el número total de aves detectadas (31,2 aves/transecto). En Araba/Álava es donde más especies y más individuos se han contabilizado (concretamente 95,8% del total de especies y el 55,7% del total de aves). En todo caso hay que tener en cuenta que 224 de los 531 transectos se ubican en esta provincia (el 42,2%). Con todo, el número medio de aves detectadas por unidad de esfuerzo es mayor en Araba/Álava (41,2 aves/transecto) que en Gipuzkoa (26,3) y en Bizkaia (21,7).

Territorio	Total de aves detectadas	Especies detectadas
Araba/Álava	9230	91
Bizkaia	3515	55
Gipuzkoa	3812	67
<b>Total</b>	<b>16557</b>	<b>95</b>

**Tabla 3 –Número total de aves y especies detectadas en la CAPV y por provincias.**

Tres especies superan los 1.000 individuos detectados, *Apus apus*, *Passer domesticus* y *Fringilla coelebs*, y otras cuatro acumulan más de 500 aves, *Sylvia atricapilla*, *Erithacus rubecula*, *Turdus merula* y *Troglodytes troglodytes*. También cumple este guarismo la agrupación entre mosquiteros común e ibérico (*Phylloscopus collybita-ibericus*). Estas 8 especies (el 8,4% de las 95) acumulan más de la mitad (51,6%) de todas las aves detectadas

Especie	Araba/Álava/ Araba	Bizkaia	Gipuzkoa	Total
<i>Apus apus</i>	918	277	345	<b>1540</b>
<i>Passer domesticus</i>	550	441	506	<b>1497</b>
<i>Fringilla coelebs</i>	668	435	344	<b>1447</b>
<i>Sylvia atricapilla</i>	537	132	219	<b>888</b>
<i>Erithacus rubecula</i>	436	236	212	<b>884</b>
<i>Turdus merula</i>	424	164	215	<b>803</b>
<i>Troglodytes troglodytes</i>	332	166	281	<b>779</b>
<i>Phylloscopus collybita-ibericus</i>	259	285	158	<b>702</b>
<i>Serinus serinus</i>	392	25	30	<b>447</b>
<i>Corvus corone</i>	165	135	118	<b>418</b>
<i>Carduelis carduelis</i>	228	72	104	<b>404</b>
<i>Carduelis chloris</i>	312	43	24	<b>379</b>
<i>Parus major</i>	168	109	98	<b>375</b>
<i>Carduelis cannabina</i>	270	2	60	<b>332</b>
<i>Columba livia domestica</i>	126	125	72	<b>323</b>
<i>Turdus philomelos</i>	100	78	112	<b>290</b>
<i>Regulus ignicapillus</i>	209	36	20	<b>265</b>
<i>Miliaria calandra</i>	231		5	<b>236</b>
<i>Parus caeruleus</i>	153	32	47	<b>232</b>
<i>Saxicola torquata</i>	102	56	67	<b>225</b>
<i>Anthus trivialis</i>	106	7	108	<b>221</b>
<i>Periparus ater</i>	43	134	24	<b>201</b>
<i>Pyrrhonorax pyrrhonorax</i>	48		149	<b>197</b>
<i>Alauda arvensis</i>	88	56	19	<b>163</b>
<i>Hippolais polyglotta</i>	108	25	27	<b>160</b>
<i>Hirundo rustica</i>	99	26	32	<b>157</b>
<i>Columba palumbus</i>	130	18	7	<b>155</b>
<i>Sitta europaea</i>	135	4	13	<b>152</b>
<i>Cuculus canorus</i>	117	18	11	<b>146</b>
<i>Delichon urbica</i>	114	16	15	<b>145</b>
<i>Garrulus glandarius</i>	67	46	28	<b>141</b>
<i>Certhia brachydactyla</i>	77	13	46	<b>136</b>
<i>Phylloscopus bonelli</i>	112		8	<b>120</b>
<i>Aegithalus caudatus</i>	69	32	18	<b>119</b>
<i>Prunella modularis</i>	38	16	63	<b>117</b>
<i>Coturnix coturnix</i>	114			<b>114</b>
<i>Emberiza cirlus</i>	91	9	3	<b>103</b>
<i>Parus cristatus</i>	19	55	20	<b>94</b>
<i>Phoenicurus ochruros</i>	33	27	27	<b>87</b>
<i>Dendrocopos major</i>	56	12	18	<b>86</b>
<i>Luscinia megarhynchos</i>	80			<b>80</b>
<i>Pica pica</i>	60	17	2	<b>79</b>
<i>Picus viridis</i>	48	15	12	<b>75</b>
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	28	23	22	<b>73</b>
<i>Sturnus unicolor</i>	69			<b>69</b>
<i>Emberiza citrinella</i>	31		23	<b>54</b>
<i>Lullula arborea</i>	50		1	<b>51</b>
<i>Sylvia undata</i>	38	7	4	<b>49</b>

Especie	Araba/Álava/ Araba	Bizkaia	Gipuzkoa	Total
<i>Turdus viscivorus</i>	40	6	3	49
<i>Parus palustris</i>	38	7	3	48
<i>Motacilla alba</i>	18	17	9	44
<i>Streptopelia decaocto</i>	24	13	6	43
<i>Galerida cristata</i>	40			40
<i>Cettia cetti</i>	26	12	1	39
<i>Lanius collurio</i>	34	1	2	37
<i>Merops apiaster</i>	36			36
<i>Motacilla flava</i>	33		2	35
<i>Loxia curvirostra</i>	31	1	2	34
<i>Corvus corax</i>	12	9	6	27
<i>Sylvia cantillans</i>	26			26
<i>Oriolus oriolus</i>	19		1	20
<i>Petronia petronia</i>	20			20
<i>Oenanthe oenanthe</i>	11		7	18
<i>Regulus regulus</i>	15	3		18
<i>Sylvia borin</i>	6	8	3	17
<i>Upupa epops</i>	17			17
<i>Dendrocopos medius</i>	16			16
<i>Sylvia communis</i>	15		1	16
<i>Sylvia melanocephala</i>	15			15
<i>Anthus campestris</i>	14			14
<i>Sturnus vulgaris</i>	8		6	14
<i>Jynx torquilla</i>	3	6	3	12
<i>Anthus spinoletta</i>	4	1	6	11
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	10			10
<i>Alectoris rufa</i>	10			10
<i>Motacilla cinerea</i>	5		1	6
<i>Emberiza cia</i>		3	2	5
<i>Muscicapa striata</i>			5	5
<i>Streptopelia turtur</i>	5			5
<i>Dendrocopos minor</i>	4			4
<i>Lanius meridionalis</i>	4			4
<i>Pyrrhocorax graculus</i>			4	4
<i>Sylvia conspicillata</i>	4			4
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	3			3
<i>Carduelis citrinella</i>	3			3
<i>Carduelis spinus</i>	3			3
<i>Cisticola juncidis</i>	1		1	2
<i>Corvus monedula</i>	2			2
<i>Dryocopus martius</i>	1		1	2
<i>Lanius senator</i>	1	1		2
<i>Locustella naevia</i>		2		2
<i>Oenanthe hispanica</i>	2			2
<i>Cecropis daurica</i>	1			1
<i>Emberiza hortulana</i>	1			1
<i>Riparia riparia</i>	1			1

Tabla 4 - Número de individuos detectados por especie. Los datos se ordenan de mayor a menor según el total para la CAPV. Se dan también el número de detecciones en cada provincia.

## 4.2 –Resultados por estratos

Para analizar los resultados por estratos se juntaron todos los datos considerando la CAPV como muestra única. En la tabla 5 se muestra el número de detecciones por especie y estrato; esta información debe considerarse con carácter orientativo ya que la detectabilidad varía entre estratos y no se ha corregido respecto al esfuerzo muestral. Sí se relativiza al final el número total de aves detectadas por transecto, resultando que los estratos ‘urbano’, ‘campiña’ y ‘cultivos’ superan la media obtenida en todo el estudio (31,2 aves/transecto).

Especie	Áreas Urbanas	Campiña Atlántica	Cultivos Mediterráneos	Forestal Autóctono	Forestal Exótico	Matorrales	Pastizales	Total general
<i>Apus apus</i>	758	170	454	24	32	80	22	1540
<i>Passer domesticus</i>	728	523	241			5		1497
<i>Fringilla coelebs</i>	12	200	88	525	352	173	97	1447
<i>Sylvia atricapilla</i>	14	128	89	372	179	82	24	888
<i>Erithacus rubecula</i>	14	153	21	404	200	69	23	884
<i>Turdus merula</i>	69	182	72	228	103	104	45	803
<i>Troglodytes troglodytes</i>	12	76	10	330	287	50	14	779
<i>Phylloscopus collybita-ibericus</i>	5	85	23	254	265	44	26	702
<i>Serinus serinus</i>	45	56	224	47	2	65	8	447
<i>Corvus corone</i>	8	132	55	41	74	55	53	418
<i>Carduelis carduelis</i>	31	119	143	19	14	61	17	404
<i>Carduelis chloris</i>	42	53	188	13	6	53	24	379
<i>Parus major</i>	12	89	15	127	81	42	9	375
<i>Carduelis cannabina</i>	6	21	126	11		125	43	332
<i>Columba livia domestica</i>	286	1	35		1			323
<i>Turdus philomelos</i>	13	56	3	115	68	16	19	290
<i>Regulus ignicapillus</i>	12	10		159	56	27	1	265
<i>Miliaria calandra</i>		11	201			24		236
<i>Parus caeruleus</i>	5	23	19	134	36	10	5	232
<i>Saxicola torquata</i>	4	54	32	1	1	84	49	225
<i>Anthus trivialis</i>		28	28	16	21	74	54	221
<i>Periparus ater</i>		5		56	132	7	1	201
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>			3	16		31	147	197
<i>Alauda arvensis</i>			69	1		59	34	163
<i>Hippolais polyglotta</i>	4	30	74	11	10	27	4	160
<i>Hirundo rustica</i>	2	73	81			1		157
<i>Columba palumbus</i>		10	20	88	25	10	2	155
<i>Sitta europaea</i>		6		130	8	7	1	152
<i>Cuculus canorus</i>		1	19	59	20	39	8	146
<i>Delichon urbica</i>	48	9	63			15	10	145
<i>Garrulus glandarius</i>		21	7	45	58	10		141
<i>Certhia brachydactyla</i>	2	6		85	39	4		136
<i>Phylloscopus bonelli</i>		2	12	81	3	21	1	120
<i>Aegithalus caudatus</i>	4	7	2	66	36	4		119
<i>Prunella modularis</i>		13	8	12	20	38	26	117
<i>Coturnix coturnix</i>		10	80	7	1	16		114
<i>Emberiza cirrus</i>	4	19	45	9		23	3	103
<i>Parus cristatus</i>		6		32	56			94
<i>Phoenicurus ochruros</i>	29	33	16	2		3	4	87
<i>Dendrocopos major</i>		5	7	43	18	12	1	86
<i>Luscinia megarhynchos</i>		1	58	6		15		80
<i>Pica pica</i>	28	32	16			2	1	79
<i>Picus viridis</i>	1	11	12	17	19	11	4	75

Especie	Áreas Urbanas	Campaña Atlántica	Cultivos Mediterráneos	Forestal Autóctono	Forestal Exótico	Matorrales	Pastizales	Total general
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>			2	30	30	9	2	73
<i>Sturnus unicolor</i>	8	7	52			2		69
<i>Emberiza citrinella</i>			11	2		25	16	54
<i>Lullula arborea</i>		1	3	11		36		51
<i>Turdus viscivorus</i>		3		12	6	19	9	49
<i>Sylvia undata</i>			2	4		35	8	49
	Áreas Urbanas	Campaña Atlántica	Cultivos Mediterráneos	Forestal Autóctono	Forestal Exótico	Matorrales	Pastizales	Total general
<b>Total general</b>	2258	2569	2992	3793	2279	1814	852	16557
<b>Riqueza</b>	37	62	70	63	41	76	45	95
<b>N Transectos</b>	40	74	68	125	118	61	45	531
<b>Aves/transecto</b>	56,5	34,7	44,0	30,3	19,3	29,7	18,9	31,2

**Tabla 5** – Número de individuos de cada especie detectados en los diferentes estratos, ordenados por el número total de contactos. En rosa y negrita se señalan los valores que superan el promedio de aves detectadas por especie en cada subtipo. Se representan sólo las especies con el valor total igual o por encima de la ‘mediana’ (Me: 49,0), aunque los resultados de la parte inferior de la tabla son para todas las especies.

Como se indicó anteriormente a la hora de hablar del diseño de la red de seguimiento de aves comunes de la CAPV, para representar la variedad de biotopos de la CAPV se habían agrupado diferentes tipos de vegetación en cada estrato. Dentro del estrato ‘cultivos’ se diferenciaron herbáceos de viñedos, en ‘forestal exótico’ si son coníferas o frondosas y, finalmente, en ‘forestal autóctono’ se consideraron los siguientes 7 subtipos: encinar, quejigal, robledal, marojal, hayedo, pinar y mixto.

Esta división se antoja importante dadas las notables diferencias de composición florística entre subtipos y las consecuentes diferencias que puede haber en la composición ornítica dentro de un mismo estrato. Los resultados por subtipos se muestran en las siguientes tablas 6, 7 y 8.



Especie	Cultivos Mediterráneos	Herbáceos	Viñedo
<i>Apus apus</i>	454	324	130
<i>Passer domesticus</i>	241	188	53
<i>Serinus serinus</i>	224	89	135
<i>Miliaria calandra</i>	201	195	6
<i>Carduelis chloris</i>	188	117	71
<i>Carduelis carduelis</i>	143	76	67
<i>Carduelis cannabina</i>	126	60	66
<i>Sylvia atricapilla</i>	89	86	3
<i>Fringilla coelebs</i>	88	86	2
<i>Hirundo rustica</i>	81	71	10
<i>Coturnix coturnix</i>	80	80	
<i>Hippolais polyglotta</i>	74	55	19
<i>Turdus merula</i>	72	60	12
<i>Alauda arvensis</i>	69	68	1
<i>Delichon urbica</i>	63	53	10
<i>Luscinia megarhynchos</i>	58	27	31
<i>Corvus corone</i>	55	45	10
<i>Sturnus unicolor</i>	52	39	13
<i>Emberiza cirlus</i>	45	25	20
<i>Merops apiaster</i>	35		35
<i>Columba livia domestica</i>	35	32	3
<i>Galerida cristata</i>	34	9	25
<i>Saxicola torquata</i>	32	27	5
<i>Motacilla flava</i>	32	32	
<i>Anthus trivialis</i>	28	27	1
<i>Phylloscopus collybita-ibericus</i>	23	23	
<i>Erithacus rubecula</i>	21	21	
<i>Columba palumbus</i>	20	20	
<i>Parus caeruleus</i>	19	17	2
<i>Cuculus canorus</i>	19	19	
<i>Cettia cetti</i>	18	16	2
<i>Lanius collurio</i>	18	18	
<i>Petronia petronia</i>	17	11	6
<i>Pica pica</i>	16	2	14
<i>Phoenicurus ochruros</i>	16	8	8
<i>Parus major</i>	15	12	3
	<b>Cultivos Mediterráneos</b>	<b>Herbáceos</b>	<b>Viñedo</b>
<b>Total general</b>	<b>2992</b>	<b>2163</b>	<b>829</b>
<b>Riqueza</b>	<b>70</b>	<b>64</b>	<b>47</b>
<b>N Transectos</b>	<b>68</b>	<b>51</b>	<b>17</b>
<b>Aves/transecto</b>	<b>44,0</b>	<b>42,4</b>	<b>48,8</b>

Tabla 6 – Número de individuos de cada especie detectados en los subtipos considerados en el estrato ‘cultivos\_mediterráneos’ ordenados por el número total de contactos en el estrato. En rosa y negrita se señalan los valores que superan el promedio de aves detectadas por especie en cada subtipo. Se representan sólo las especies con el valor sólo igual o por encima de la ‘mediana’ (Me: 15,5), aunque los resultados de la parte inferior de la tabla son para todas las especies.

Especie	Forestal Autóctono	Encinar	Quejigal	Robledal	Marojal	Hayedo	Pinar	Mixto
<i>Fringilla coelebs</i>	525	107	73	43	73	105	85	39
<i>Erithacus rubecula</i>	404	76	76	27	38	104	49	34
<i>Sylvia atricapilla</i>	372	61	93	16	73	73	33	23
<i>Troglodytes troglodytes</i>	330	31	68	28	49	75	43	36
<i>Phylloscopus collybita-ibericus</i>	254	41	82	9	16	32	34	40
<i>Turdus merula</i>	228	65	39	16	28	34	26	20
<i>Regulus ignicapillus</i>	159	32	35	9	10	25	37	11
<i>Parus caeruleus</i>	134	30	42	7	26	19	2	8
<i>Sitta europaea</i>	130	6	12	15	29	49	11	8
<i>Parus major</i>	127	15	14	3	36	41	7	11
<i>Turdus philomelos</i>	115	25	19	11	28	19	4	9
<i>Columba palumbus</i>	88	16	10	3	18	17	17	7
<i>Certhia brachydactyla</i>	85	7	12	6	14	24	18	4
<i>Phylloscopus bonelli</i>	81	37	11		24		4	5
<i>Aegithalus caudatus</i>	66	11	20	2	7	14	8	4
<i>Cuculus canorus</i>	59	17	13		8	15	4	2
<i>Periparus ater</i>	56	13	8	1		5	16	13
<i>Serinus serinus</i>	47	8	12			1	20	6
<i>Garrulus glandarius</i>	45	7	6	3	8	13	6	2
<i>Dendrocopos major</i>	43	6	3	7	5	5	11	6
<i>Corvus corone</i>	41	12	3	1	4	15	1	5
<i>Parus palustris</i>	33	1		2	3	18	8	1
<i>Parus cristatus</i>	32	4	1		2	16	4	5
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	30	4	5	5	3	8	2	3
<i>Loxia curvirostra</i>	29	2	1				26	
<i>Apus apus</i>	24	15	9					
<i>Carduelis carduelis</i>	19		8				9	2
<i>Picus viridis</i>	17	7		1	3	3	1	2
<i>Anthus trivialis</i>	16	3	6			4	1	2
<i>Pyrrhonorax pyrrhonorax</i>	16	2				6	8	
<i>Dendrocopos medius</i>	16				16			
<i>Regulus regulus</i>	15		1				14	
	Forestal Autóctono	Encinar	Quejigal	Robledal	Marojal	Hayedo	Pinar	Mixto
<b>Total general</b>	<b>3793</b>	<b>720</b>	<b>714</b>	<b>219</b>	<b>528</b>	<b>749</b>	<b>533</b>	<b>330</b>
<b>Riqueza</b>	<b>63</b>	<b>46</b>	<b>41</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>41</b>	<b>37</b>
<b>N Transectos</b>	<b>125</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>29</b>	<b>12</b>	<b>14</b>
<b>Aves/transecto</b>	<b>30,3</b>	<b>30,0</b>	<b>34,0</b>	<b>24,3</b>	<b>33,0</b>	<b>25,8</b>	<b>44,4</b>	<b>23,6</b>

Tabla 7 – Número de individuos de cada especie detectados en los diferentes subtipos considerados en el estrato 'forestal autóctono' ordenados por el número total de contactos en el estrato. En rosa y negrita se señalan los valores que superan el promedio de aves detectadas por especie en cada subtipo. Se representan sólo las especies con el valor total igual o por encima de la 'mediana' (Me: 15,0), aunque los resultados de la parte inferior de la tabla son para todas las especies.

Especie	Forestal Exótico	Coníferas	Fronchosas
<i>Fringilla coelebs</i>	352	324	28
<i>Troglodytes troglodytes</i>	287	242	45
<i>Phylloscopus collybita-ibericus</i>	265	221	44
<i>Erithacus rubecula</i>	200	167	33
<i>Sylvia atricapilla</i>	179	142	37
<i>Periparus ater</i>	132	128	4
<i>Turdus merula</i>	103	83	20
<i>Parus major</i>	81	68	13
<i>Corvus corone</i>	74	64	10
<i>Turdus philomelos</i>	68	48	20
<i>Garrulus glandarius</i>	58	49	9
<i>Regulus ignicapillus</i>	56	49	7
<i>Parus cristatus</i>	56	53	3
<i>Certhia brachydactyla</i>	39	38	1
<i>Parus caeruleus</i>	36	30	6
<i>Aegithalus caudatus</i>	36	36	
<i>Apus apus</i>	32	30	2
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	30	28	2
<i>Columba palumbus</i>	25	24	1
<i>Anthus trivialis</i>	21	18	3
<i>Cuculus canorus</i>	20	13	7
<i>Prunella modularis</i>	20	20	
	<b>Forestal Exótico</b>	<b>Coníferas</b>	<b>Fronchosas</b>
<b>Total general</b>	<b>2279</b>	<b>1961</b>	<b>318</b>
<b>Riqueza</b>	<b>41</b>	<b>39</b>	<b>29</b>
<b>N Transectos</b>	<b>118</b>	<b>100</b>	<b>18</b>
<b>Aves/transecto</b>	<b>19,3</b>	<b>19,6</b>	<b>17,7</b>

**Tabla 8** – Número de individuos de cada especie detectados en los subtipos considerados en el estrato 'forestal\_exótico' ordenados por el número total de contactos en el estrato. En rosa y negrita se señalan los valores que superan el promedio de aves detectadas por especie en cada subtipo. Se representan sólo las especies con el valor total igual o por encima de la 'mediana' (Me: 20,0), aunque los resultados de la parte inferior de la tabla son para todas las especies.





#### 4.2.1 – Riqueza específica

Para determinar si las diferentes abundancias de especies detectadas durante los muestreos son consecuencia de un efecto de varianza de muestreo o, por el contrario, indican diferencias reales en abundancia de especies entre estratos, de acuerdo con los datos expuestos en la tabla 5 se calculó la riqueza específica por estrato utilizando el método de rarificación y remuestreo intensivo (Gotelli y Colwell 2001).

Se rarificó la muestra a 840 aves ya que el estrato en el que menos aves se detectaron fue en “pastizales”, con 852 detecciones. Las simulaciones se hicieron utilizando el programa “ECOSIM” (Gotelli y Entsminger, 2011) con 1.000 remuestreos con rarificación, y se calcularon el valor medio y los intervalos de confianza no paramétricos al 95%. Si los límites de confianza no se solapan, se podría afirmar que las diferencias observadas se corresponden con diferencias reales en abundancia de especies.

El mismo análisis se realizó para los subtipos considerados, en este caso rarificando la muestra a 800 aves en ‘cultivos mediterráneos’, a 200 en ‘forestal autóctono’ y a 300 en ‘forestal exótico’.

Las áreas de matorral, al igual que se observó en los muestreos de 2009 y 2010, son las más ricas en especies (76), seguidas de los cultivos mediterráneos (70); las diferencias no son significativas entre estos estratos. Dentro de los agrosistemas mediterráneos son más pobres las áreas dominadas por viñedos (47 especies) que aquellas donde predominan cultivos herbáceos (64). Aunque en los viñedos se realizaron menos muestreos que en las zonas de herbáceos, la diferencia de riqueza entre ambos subtipos de estrato es significativa.

Los cultivos presentan diferencias significativas con la campiña atlántica (62 especies), estrato con riqueza similar al forestal autóctono (63). Como se explicaba en Ihobe (2010), estas diferencias se deben a la presencia de especies exclusivamente mediterráneas en los cultivos cerealistas y viñedos alaveses, tales como las cogujadas y las totovías, y a una notable diferencia en especies que pueden localizarse en bajo número en la campiña atlántica pero que son típicas del entorno abierto mediterráneo, como las collalbas, trigueros, codornices y alondras.

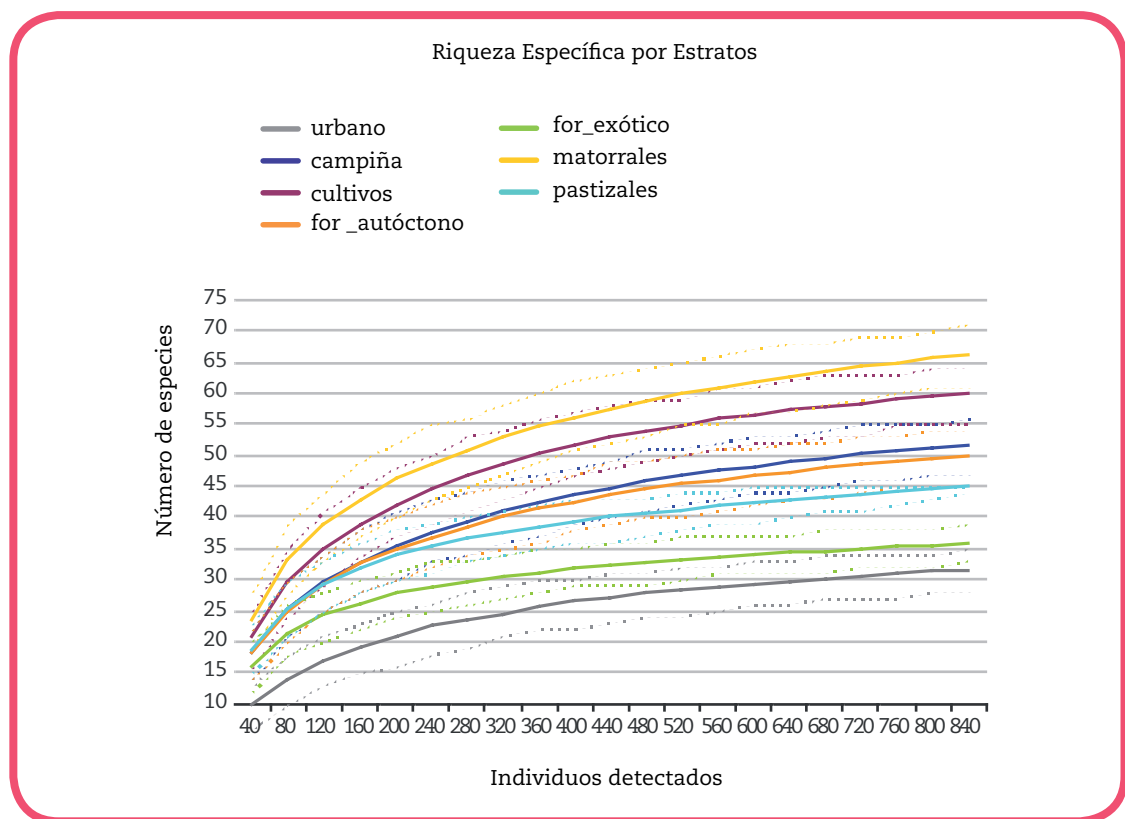
Las áreas boscosas autóctonas son mucho más ricas en especies que las plantaciones exóticas, con 63 taxones frente a 41. Mientras que no existen diferencias entre las plantaciones de coníferas y frondosas exóticas, sí que se aprecia que los bosques autóctonos de subtipos más mediterráneos son más ricos en especies.

• • • Tres especies superan los 1.000 individuos detectados, *Apus apus*, *Passer domesticus* y *Fringilla coelebs*, y otras cuatro acumulan más de 500 aves, *Sylvia atricapilla*, *Erithacus rubecula*, *Turdus merula* y *Troglodytes troglodytes*.

Así, centrándonos en los bosques con más de 20 transectos muestreados, se observa cómo en el encinar y en el quejigar se detectaron 46-41 especies frente al hayedo, con 30. Hay que tener en cuenta que parte de los encinares muestreados son “cantábricos” con lo que se están incluyendo aves de dos regiones biogeográficas. En el caso de los subtipos forestales autóctonos, el análisis por el método de rarificación y remuestreo intensivo (Gotelli y Colwell 2001) ofrece resultados interesantes.

Los subtipos se agrupan en dos bloques que presentan diferencias significativas entre ellos, pero dentro de cada bloque no hay diferencias apreciables entre subtipos; veamos. El encinar es el medio más rico en especies (46) seguido de quejigar (41), pinar (41) y mixto (37), pero en la gráfica se observa cómo el bosque mixto (fresnedas, ribera...) sube al segundo puesto y el quejigar, por el contrario, baja al cuarto nivel de riqueza. En el segundo bloque se encuentran el hayedo (30), el marojal (28) y el robleal (24). Posiblemente estas diferencias se deban a que estos bosques son más umbrosos y menos ricos en cohorte arbustiva de sotobosque, lo que se traduce en una menor riqueza, tanto florística como avifaunística.

Finalmente, los pastizales de montaña presentan una riqueza intermedia entre el forestal autóctono y el exótico (45 taxones y significativamente diferente a aquellos), y las áreas urbanas serían las más pobres en cuanto a riqueza específica se refiere, con 37 especies detectadas.



**Figura 1** – Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación de la riqueza específica entre estratos. Se muestra en trazo continuo la estimación media y en discontinuo los intervalos de confianza no paramétricos del 95%. Resultados para 2011.

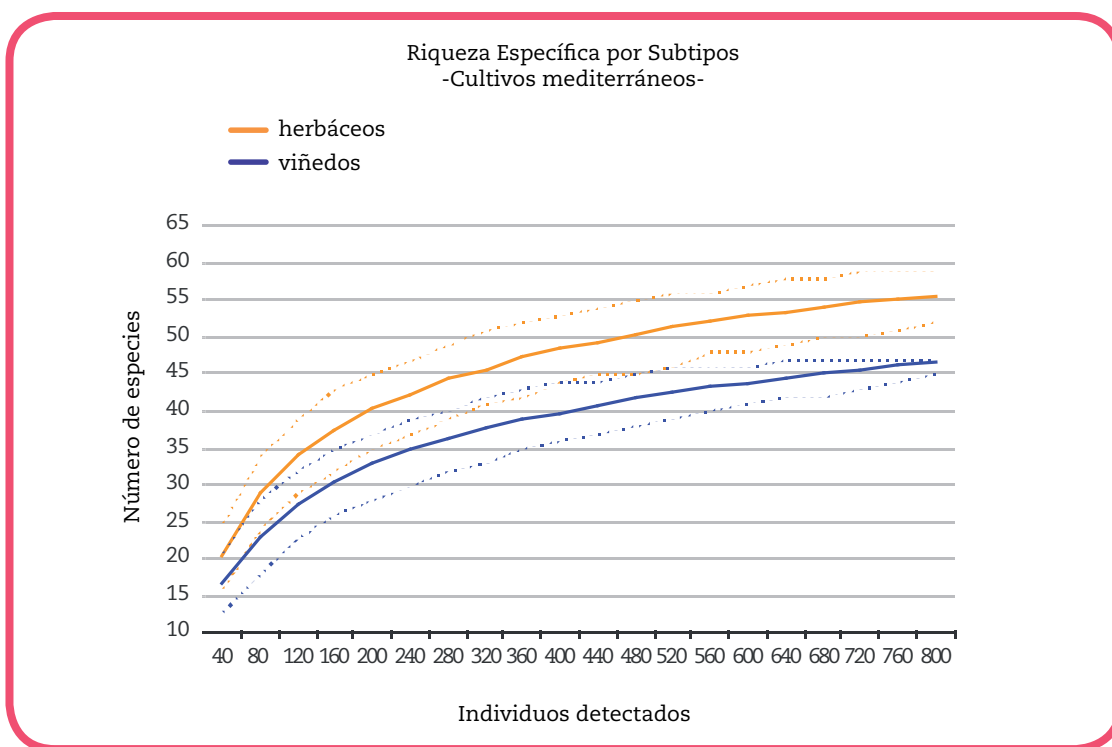


Figura 2 – Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación de la riqueza específica entre subtipos del estrato “cultivos mediterráneos”. Se muestra en trazo continuo la estimación media y en discontinuo los intervalos de confianza no paramétricos del 95%. Resultados para 2011.

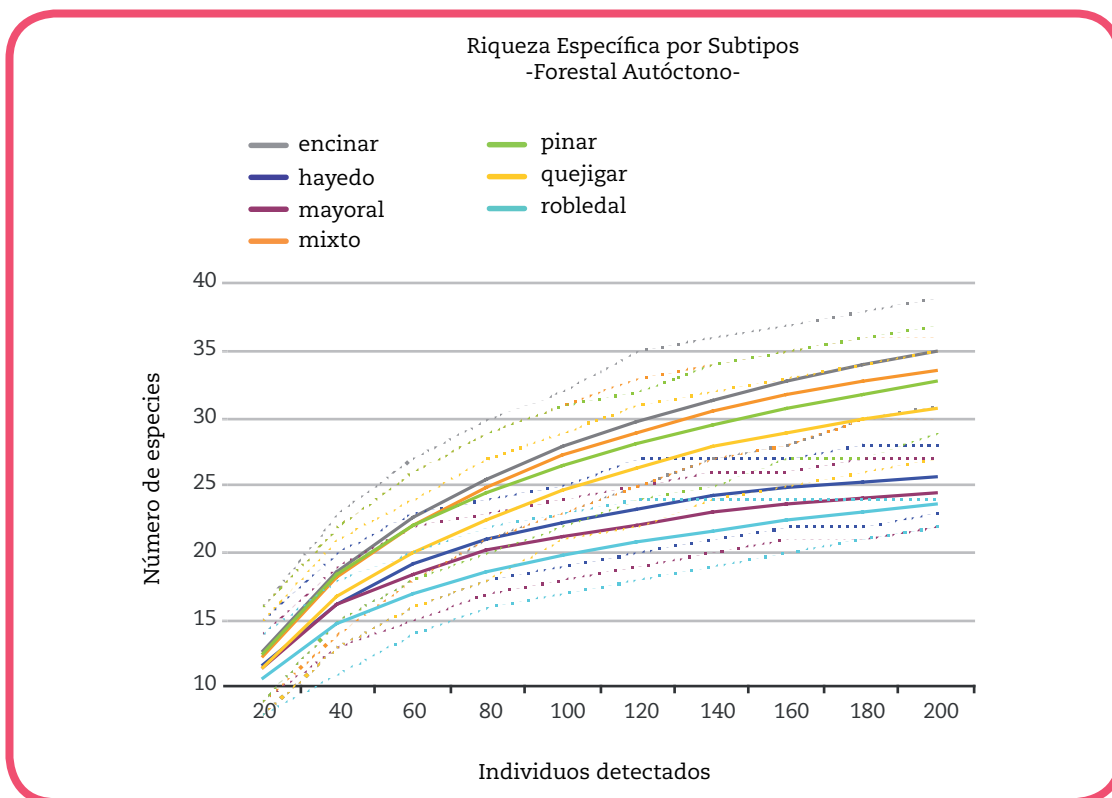
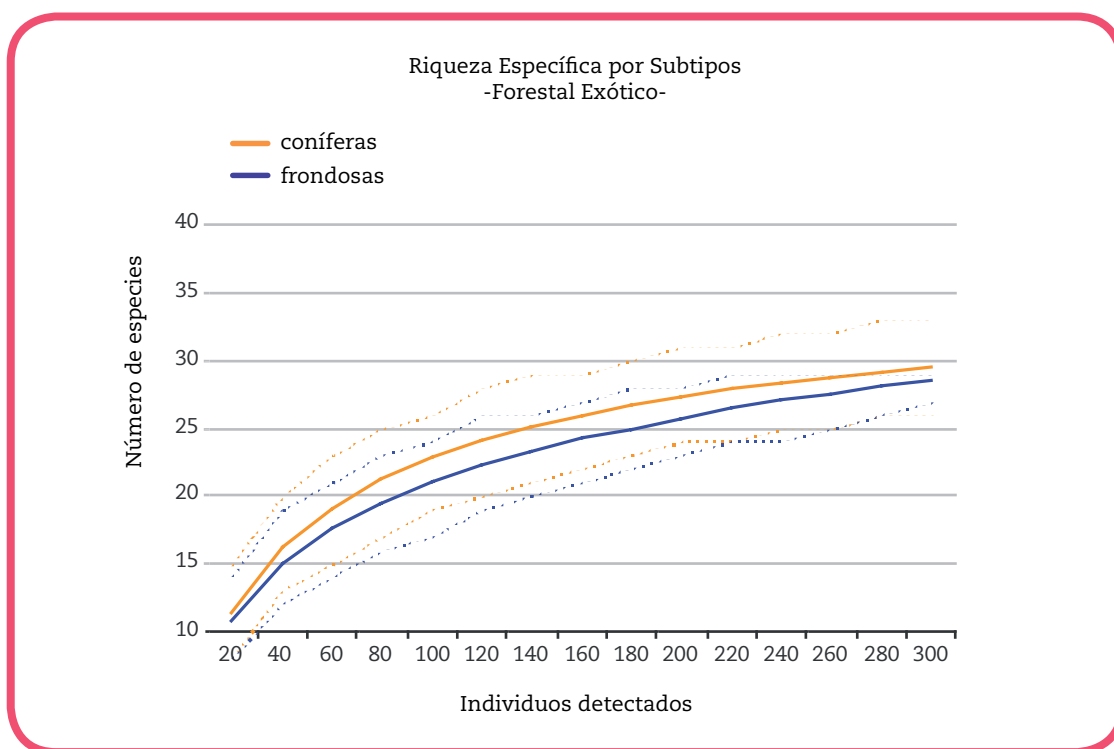


Figura 3 – Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación de la riqueza específica entre subtipos del estrato “forestal autóctono”. Se muestra en trazo continuo la estimación media y en discontinuo los intervalos de confianza no paramétricos del 95%. Resultados para 2011.



**Figura 4** – Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación de la riqueza específica entre subtipos del estrato “forestal exótico”. Se muestra en trazo continuo la estimación media y en discontinuo los intervalos de confianza no paramétricos del 95%. Resultados para 2011.

Asimismo, se utilizó también ECOSIM y la misma aproximación (1.000 remuestreos con rarificación e intervalos de confianza no paramétricos) para analizar otros aspectos de diversidad faunística de aves. Se recuerda aquí que se rarifica al tamaño de la muestra más pequeña con el fin de mejorar la comparabilidad entre valores.

Estos análisis incluyen la probabilidad de encuentro interespecífico de Hulbert (PIE), la dominancia específica (DE) y el índice de biodiversidad de Shanon (S). La explicación y fórmulas de cada análisis pueden consultarse en Gotelli y Entsminger (2011).

Además de los valores de 2011, se representa gráficamente la evolución de PIE, DE y S desde 2009. Se representará el valor medio de 1.000 remuestreos de 840 muestras en 2011, 560 muestras para 2010 y 720 muestras para 2009, así como las barras de desviación con los intervalos.

Vemos que la muestra de rarificación es distinta cada año al depender del tamaño muestral y de los contactos que se obtienen cada campaña de estudio. Con todo, y aunque el valor medio de los remuestreos con rarificación no es el valor absoluto (no se emplean todas las observaciones por estrato), se asume que la comparativa anual así ofrecida es bastante fiel toda vez que los valores se representan gráficamente.

Así, por ejemplo, en el índice de diversidad de Shanon la diferencia de lo representado con el valor total si se hubieran utilizado todos los contactos es de sólo un par de centésimas en cada estrato. Por ejemplo, en los ‘cultivos’ el valor de S es 3,37651 a partir de las 2992 observaciones totales (sin intervalo de confianza), pero con la rarificación se emplean 1.000 remuestreos con 840 muestras, lo que da un valor medio de 3,34418. Se trata de una desviación asumible a la hora de representar gráficamente y comparar la evolución del estimador entre años.

#### 4.2.2 – Probabilidad de encuentro interespecífico

La probabilidad de encuentro interespecífico de Hulbert (PIE en adelante) indica cuál es la probabilidad de que, en el caso de elegir al azar, dos individuos de la muestra pertenezcan a especies distintas. Valores altos del PIE, próximos a 1, señalan muestras con mucha heterogeneidad, esto es, en el total de la muestra hay varias especies con números parecidos de individuos sin que exista una o unas pocas que aporten la gran mayoría de los individuos. Valores más bajos indican que una o unas pocas especies dominan la muestra.

En la siguiente tabla se ofrecen los valores para los estratos, seguido de su representación gráfica. En el caso de los subtipos considerados para cultivos mediterráneos, bosques autóctonos y plantaciones forestales exóticas no se ofrece la tabla, pasando directamente a la representación gráfica.

Estrato	Obs.	PIE	Valor medio (840 Obs.)	ICI	ICS
urbano	2258	<b>0,765</b>	0,764	0,748	0,779
campiña	2569	<b>0,926</b>	0,926	0,918	0,933
cultivos	2992	<b>0,945</b>	0,945	0,939	0,950
for_autóct	3793	<b>0,935</b>	0,935	0,929	0,940
for_exótico	2279	<b>0,921</b>	0,921	0,915	0,926
matorrales	1814	<b>0,963</b>	0,963	0,960	0,966
pastizales	852	<b>0,933</b>	0,933	0,932	0,934

**Tabla 9** – Resultados de los remuestreos rarificados para los análisis de dominancia de cada estrato. Se indica el total de observaciones (Obs.) y el valor absoluto del índice (PIE), así como el valor medio de 1.000 remuestreos con 840 muestras cada uno, y los valores de los límites inferior y superior de los intervalos de confianza no paramétricos para las estimaciones (ICI y ICS).

Se puede observar que el valor es muy inferior en el caso de los estratos urbanos ( $PIE < 0,8$ ). Mientras, el resto de los estratos se sitúan en un plano relativamente similar ( $PIE > 0,9$ ), aunque con diferencias por las que se observa que los matorrales es el estrato con mayor valor (0,963).



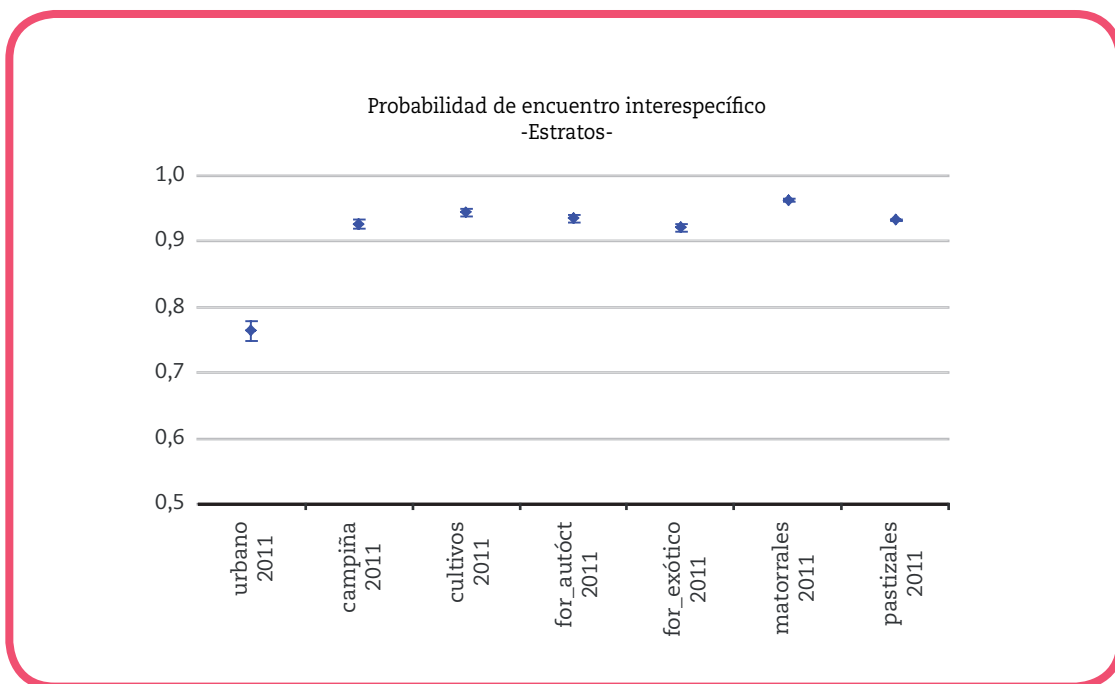


Figura 5 – Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación de la PIE entre estratos. Se muestra el valor medio de 1.000 remuestreos de 840 muestras y las barras de desviación con los intervalos.

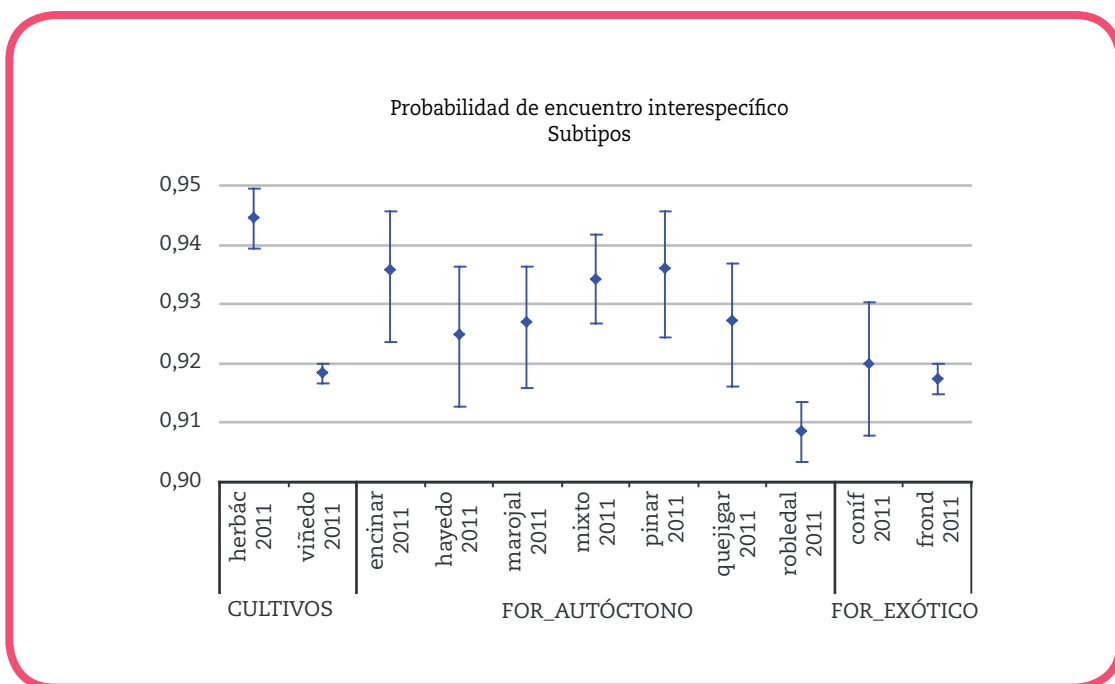
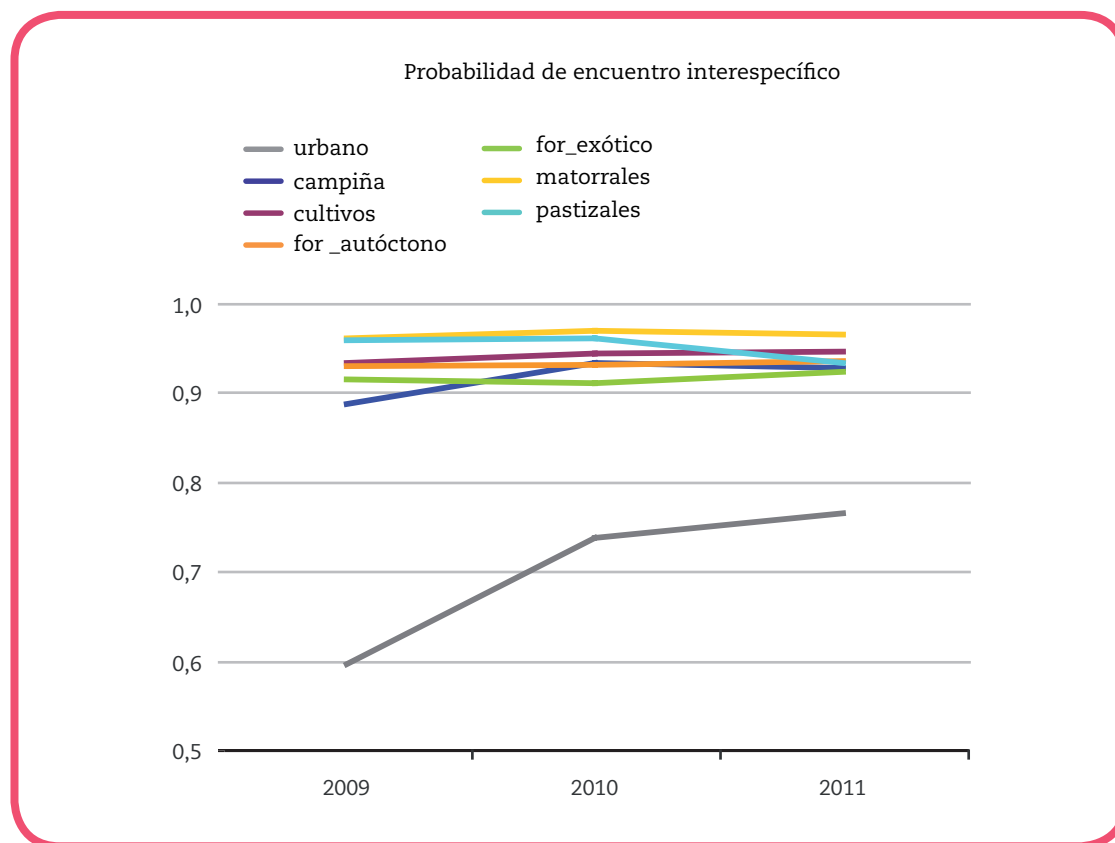


Figura 6 – Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación del valor de la PIE diversidad entre los subtipos considerados. Se muestra el valor medio de 1.000 remuestreos de 800 muestras para los subtipos de cultivos, 200 para forestal autóctono y 300 para forestal exótico, y las barras de desviación con los intervalos.

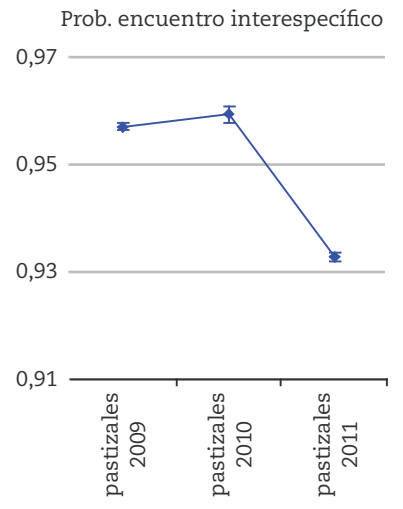
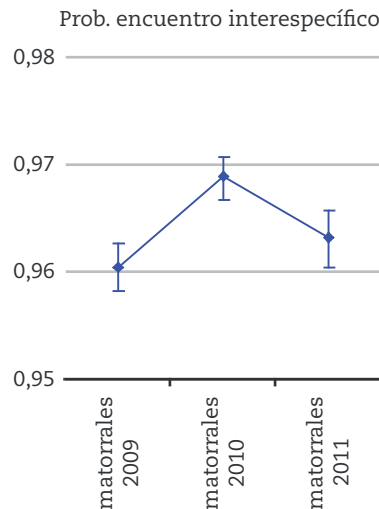
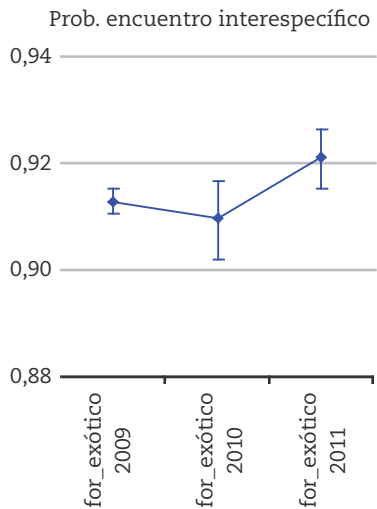
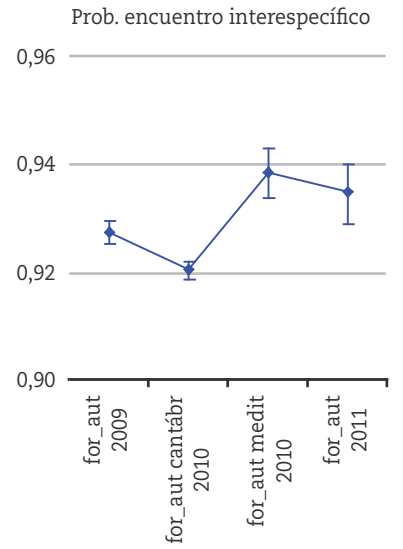
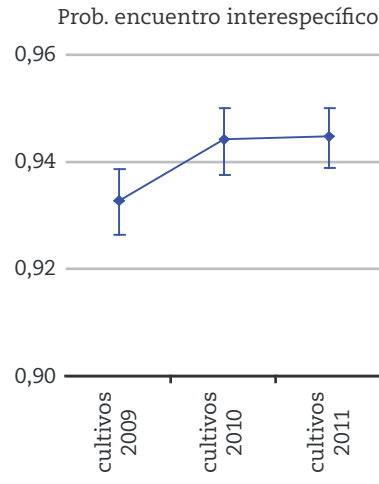
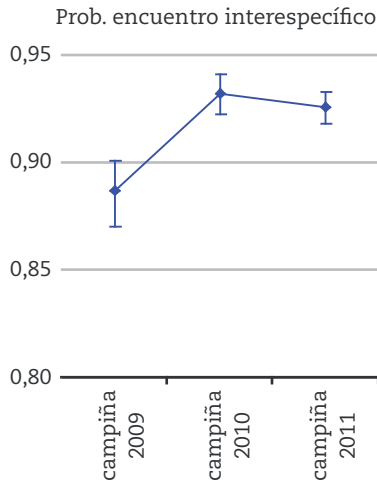
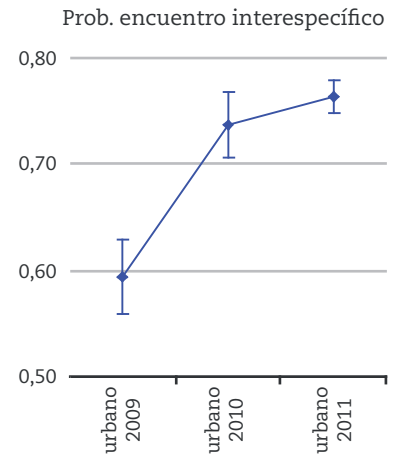
Existe diferencia significativa entre el valor PIE de los cultivos herbáceos y los viñedos, mientras que la diferencia entre los subtipos forestales, tanto entre los autóctonos como entre los exóticos no es importante. El único subtipo forestal que presenta un valor significativamente inferior son los robledales de *Q. robur* y *Q. petraea* frente al resto de tipos de bosque autóctono.

Los valores de PIE de Hulbert de los estratos matorral, cultivos y ambos forestales se han mantenido muy similares entre años. En los pastizales, el valor se ha reducido levemente en 2011 aunque sigue siendo superior a 0,9. Sí son notables las diferencias en la campiña y las áreas urbanas, estratos en los que en 2009 los valores de PIE fueron muy inferiores a los que se han obtenido en 2010 y 2011. Respecto a la campiña se decía en Ihobe (2010) que ello era posiblemente debido a un mayor número de gorriones detectados en las campiñas guipuzcoanas, que no se muestrearon en 2010. Sin embargo, a la vista de que en 2011 el valor es similar a 2010, posiblemente el diferente valor del estimador el primer año se deba a otros motivos, reflejando algún cambio en la composición o la reubicación de los transectos.



**Figura 7** – Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación de la PIE entre estratos. Se muestra el valor medio de 1.000 remuestreos de 840 muestras en 2011, 560 muestras para 2010 y 720 muestras para 2009. El valor del estrato forestal autóctono de 2010 es el valor medio entre los subtipos que se consideraron en Ihobe (2010): cantábrico y mediterráneo.

Figura 8 – Gráficas con la evolución anual de la probabilidad de encuentro interespecífico para cada estrato en 2011, 2010 y 2009. Se muestra el valor medio de 1.000 remuestros de 840 muestras en 2011, 560 muestras para 2010 y 720 muestras para 2009, así como las barras de desviación con los intervalos.





### 4.2.3 – Dominancia específica

La Dominancia Específica (DE) revela la predominancia que tiene en la muestra la especie más frecuentemente detectada.

En la siguiente tabla se ofrecen los valores para los estratos, seguido de su representación gráfica. En el caso de los subtipos considerados para cultivos mediterráneos, bosques autóctonos y plantaciones forestales exóticas no se ofrece la tabla, pasando directamente a la representación gráfica.

Estrato	Obs.	PIE	Valor medio (840 Obs.)	ICI	ICS
urbano	2258	<b>0,336</b>	0,340	0,323	0,362
campiña	2569	<b>0,204</b>	0,204	0,181	0,227
cultivos	2992	<b>0,152</b>	0,152	0,132	0,173
for_autóct	3793	<b>0,138</b>	0,139	0,119	0,161
for_exótico	2279	<b>0,154</b>	0,154	0,137	0,174
matorrales	1814	<b>0,095</b>	0,095	0,081	0,110
pastizales	852	<b>0,173</b>	0,173	0,169	0,175

**Tabla 10** – Resultados de los remuestreos rarificados para los análisis de dominancia de cada estrato. Se indica el total de observaciones (Obs.) y el valor absoluto del índice (DE), así como el valor medio de 1.000 remuestreos con 840 muestras cada uno, y los valores de los límites inferior y superior de los intervalos de confianza no paramétricos para las estimaciones (ICI y ICS).

El mayor valor de dominancia, con 0,340, corresponde con las áreas urbanas, al igual que otros años (Ihobe, 2010) debido al dominio de gorriones comunes, seguido de vencejos, aviones comunes y palomas. En el resto de estratos no se detecta un dominio tan claro de unas especies sobre el conjunto, aunque la abundancia de unas pocas especies en la mayoría de los muestreos de las campiñas hacen de este estrato el segundo con mayor valor de DE (0,204), estando el resto por debajo de 0,2.



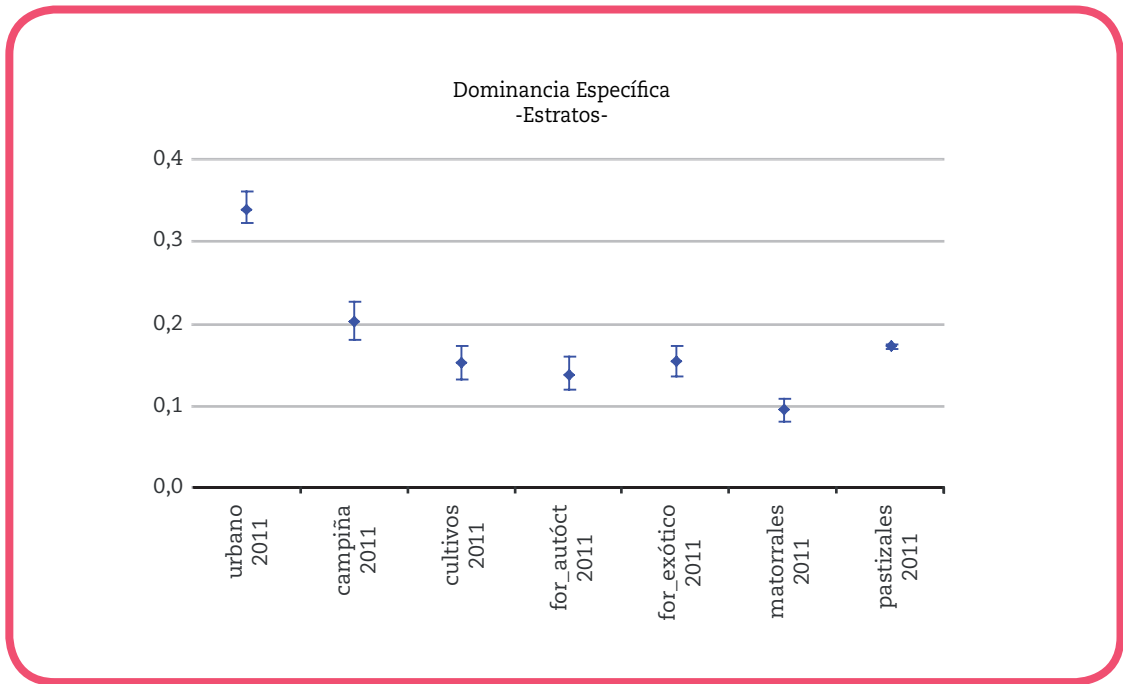


Figura 9 – Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación del valor de la dominancia específica entre estratos. Se muestra el valor medio de 1.000 remuestros de 840 muestras y las barras de desviación con los intervalos.

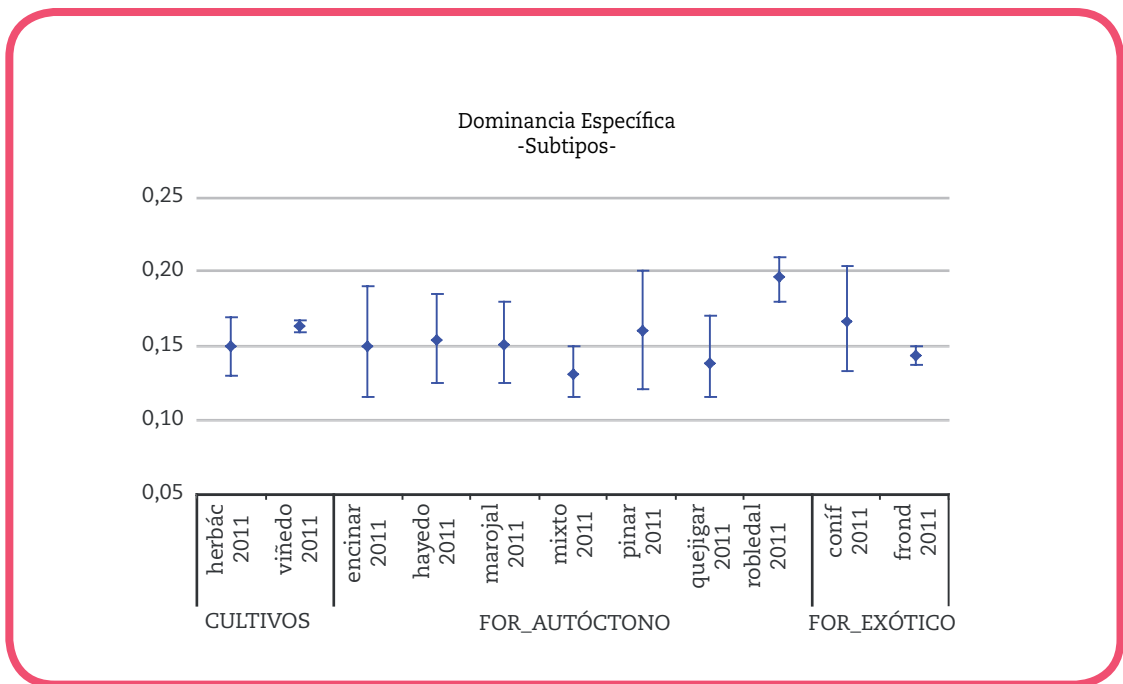
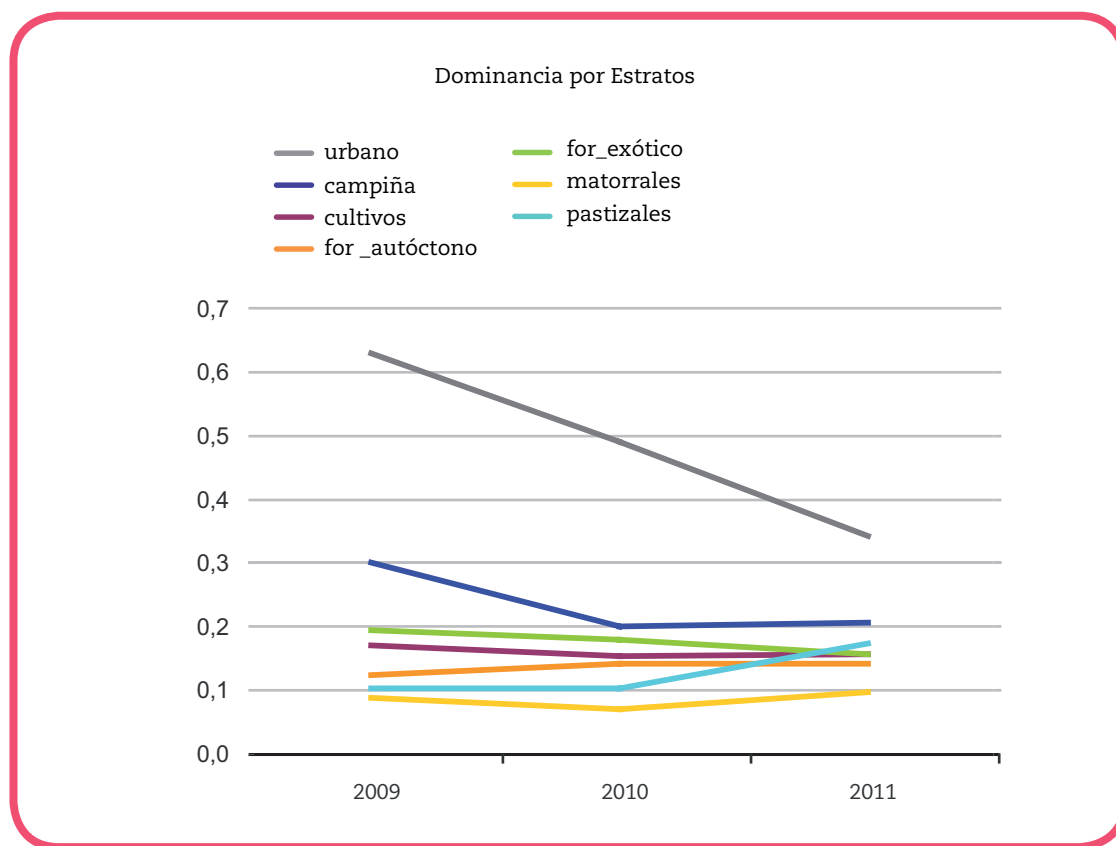


Figura 10 – Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación del valor de la PIE diversidad entre los subtipos considerados. Se muestra el valor medio de 1.000 remuestros de 800 muestras para los subtipos de cultivos, 200 para forestal autóctono y 300 para forestal exótico, y las barras de desviación con los intervalos.

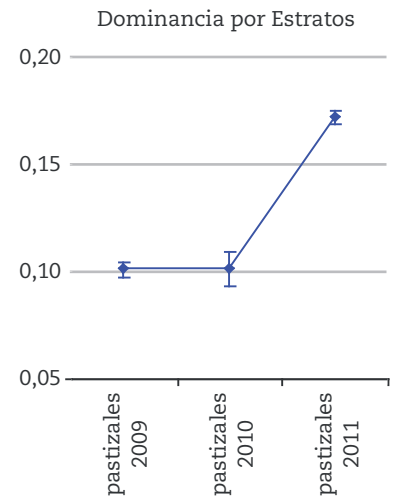
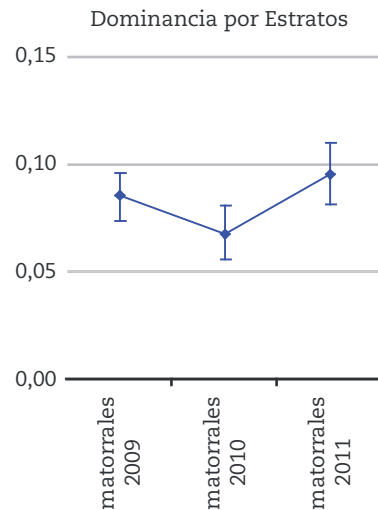
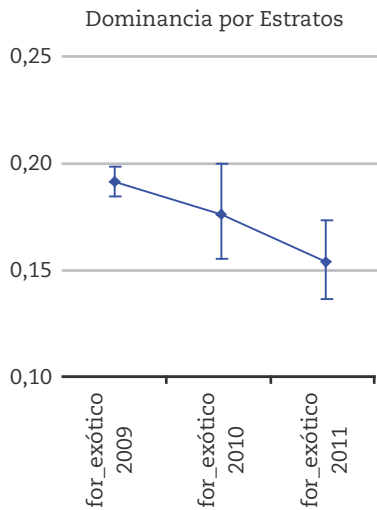
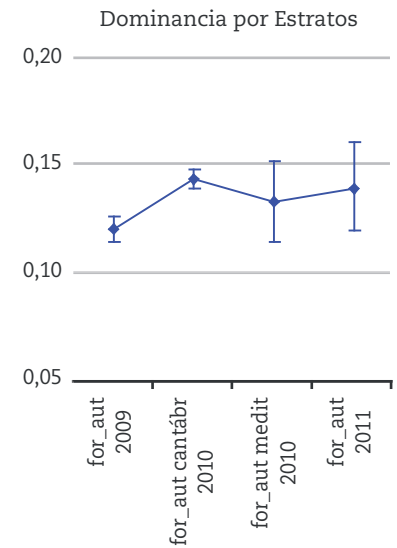
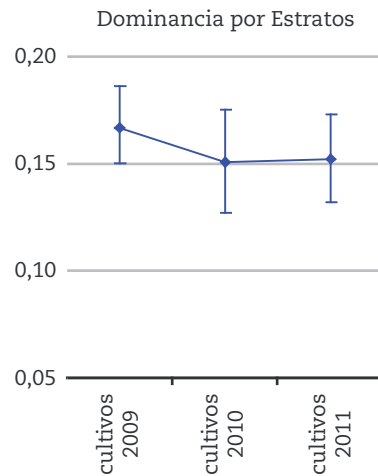
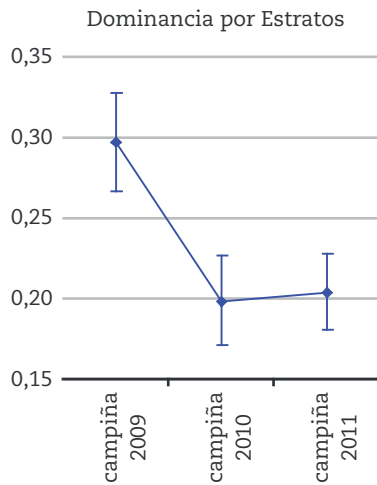
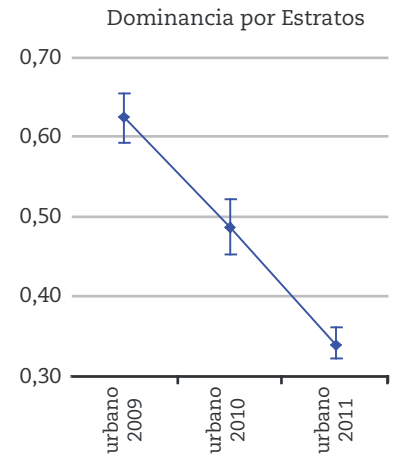
Entre los subtipos de cultivos y forestales no se aprecian grandes diferencias en el valor de dominancia. Sólo destaca el valor de DE para los robledales, que se aproxima a 0,196 frente a la media del forestal autóctono, que es 0,138. En los robledales comunes y albares son los pinzones vulgares los que dominan la comunidad avifaunística. Por ejemplo, en los marojales, el pinzón y la curruca capirotada dominan la comunidad pero presentan idéntico número de ejemplares detectados, lo que resta valor al índice DE.

Aunque en los tres años de seguimiento la dominancia específica ha sido superior en los estratos urbano y campiña que en el resto, lo cierto es que entre los muestreos de 2009 y 2010 se detectan valores significativamente inferiores, también entre 2010 y 2011 en el caso urbano. Por el contrario, la DE de los pastizales aumentó notablemente del valor 0,102 en 2009-2010 a 0,173 en 2011.



**Figura 11** – Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación de la DE entre estratos. Se muestra el valor medio de 1.000 remuestreos de 840 muestras en 2011, 560 muestras para 2010 y 720 muestras para 2009. El valor del estrato forestal autóctono de 2010 es el valor medio entre los subtipos que se consideraron en Iñobe (2010): cantábrico y mediterráneo.

Figura 12 – Gráficas con la evolución anual de la dominancia específica para cada estrato en 2011, 2010 y 2009. Se muestra el valor medio de 1.000 remuestros de 840 muestras en 2011, 560 muestras para 2010 y 720 muestras para 2009, así como las barras de desviación con los intervalos.



#### 4.2.4 – Diversidad

Se ha calculado el índice de diversidad de Shannon (S), que es uno de los índices de diversidad clásicos, y para el que igualmente se rarificó al tamaño de la muestra más pequeña con el fin de mejorar la comparabilidad entre valores.

En la siguiente tabla se ofrecen los valores para los estratos, seguido de su representación gráfica. En el caso de los subtipos considerados dentro de los cultivos mediterráneos, los bosques autóctonos y las plantaciones forestales exóticas no se ofrece la tabla, pasando directamente a la representación gráfica.

Estrato	Obs.	PIE	Valor medio (840 Obs.)	ICI	ICS
urbano	2258	<b>1,966</b>	1,950	1,870	2,022
campiña	2569	<b>3,117</b>	3,090	3,022	3,158
cultivos	2992	<b>3,377</b>	3,344	3,276	3,410
for_autóct	3793	<b>3,139</b>	3,110	3,034	3,175
for_exótico	2279	<b>2,888</b>	2,871	2,812	2,924
matorrales	1814	<b>3,618</b>	3,591	3,539	3,642
pastizales	852	<b>3,107</b>	3,106	3,097	3,114

**Tabla 11** – Resultados de los remuestreos rarificados para los análisis del índice de diversidad de cada estrato. Se indica el total de observaciones (Obs.) y el valor absoluto del índice (S), así como el valor medio de 1.000 remuestreos con 840 muestras cada uno, y los valores de los límites inferior y superior de los intervalos de confianza no paramétricos para las estimaciones (ICI y ICS).

El índice de Shannon confirma lo visto hasta ahora y vuelve a resaltar, por un lado, la escasez de especies en las zonas urbanas y los grandes números de unas pocas de ellas (S: 1,966) y, por otro, la abundancia sobre todo en las zonas de matorral con números más equilibrados entre especies. Los matorrales presentan la mayor diversidad avifaunística (S: 3,618).

Entre los cultivos herbáceos y los viñedos existen diferencias significativas en el valor del índice de Shannon; sin embargo no es significativa esa diferencia entre los subtipos ‘coníferas’ y ‘frondosas’ del forestal exótico. También es significativa, por ejemplo, la diferencia entre los encinares y los hayedos, marojales y robledales.

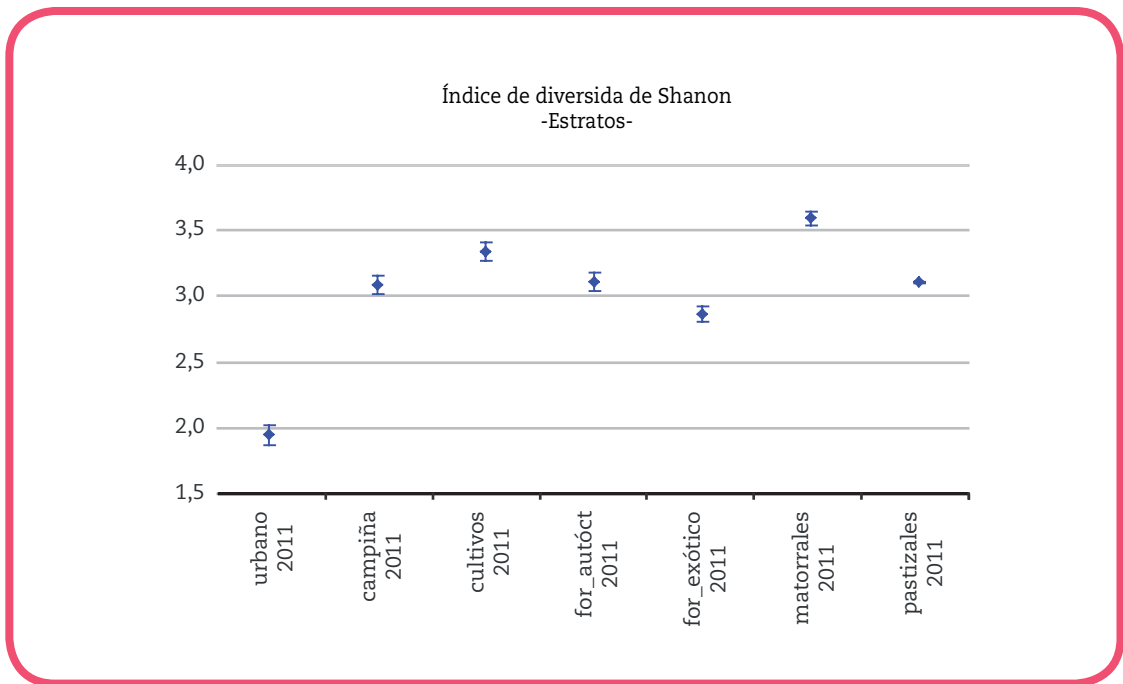


Figura 13 – Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación del valor de la diversidad entre estratos. Se muestra el valor medio de 1.000 remuestreos de 840 muestras y las barras de desviación con los intervalos.

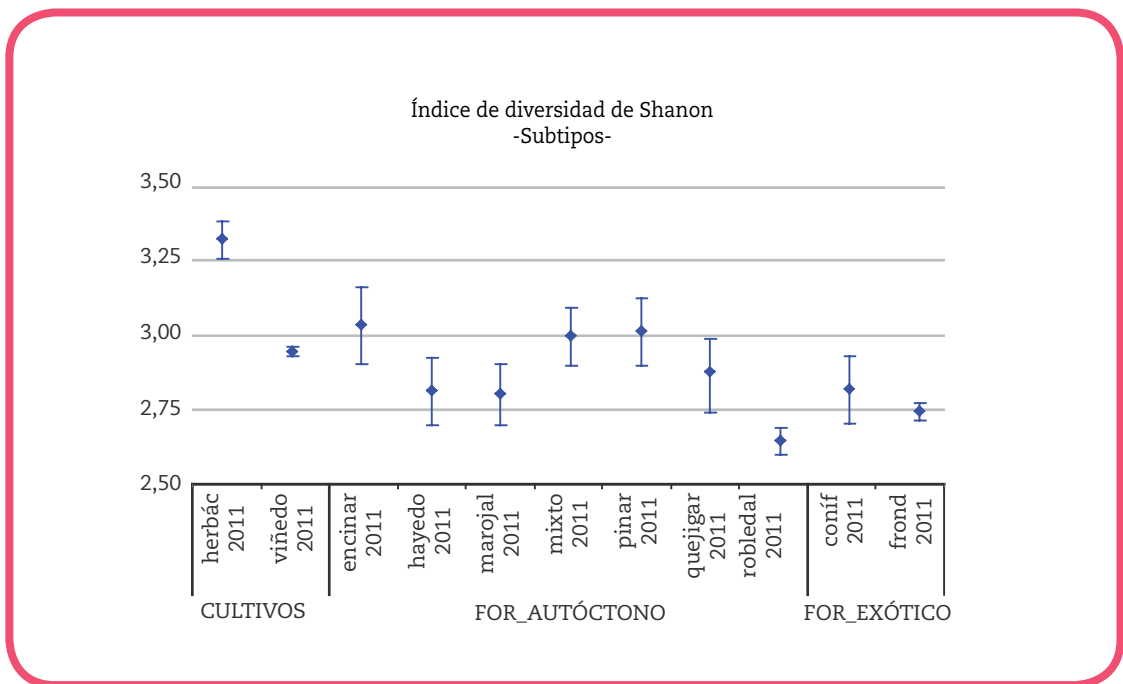
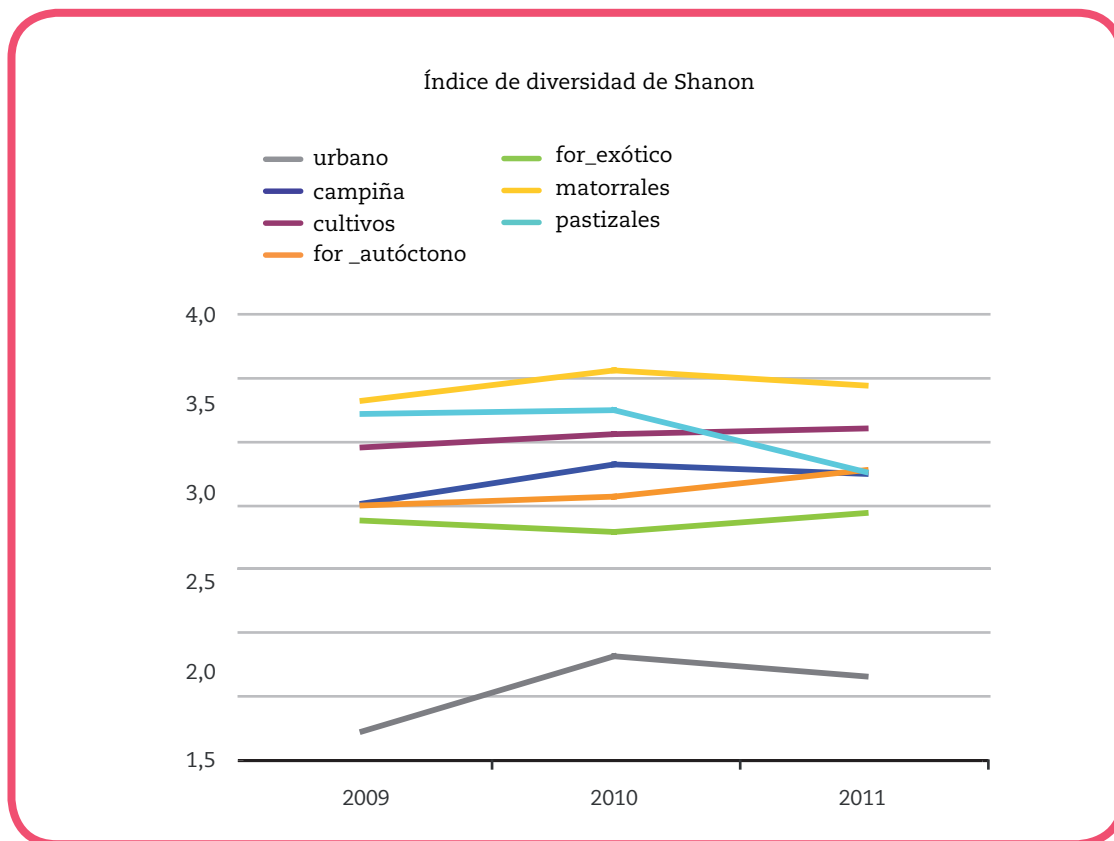


Figura 14 – Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación del valor de la diversidad entre los subtipos considerados. Se muestra el valor medio de 1.000 remuestreos de 800 muestras para los subtipos de cultivos, 200 para forestal autóctono y 300 para forestal exótico, y las barras de desviación con los intervalos.

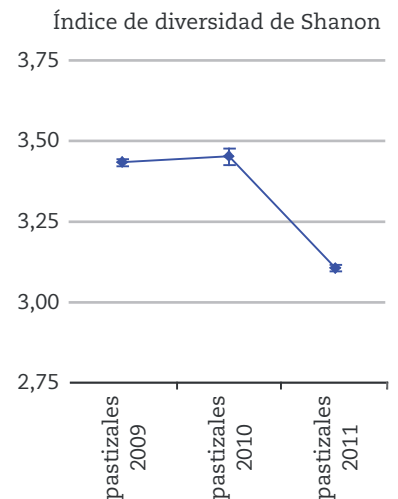
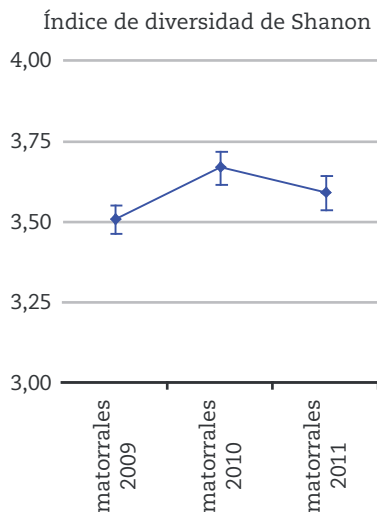
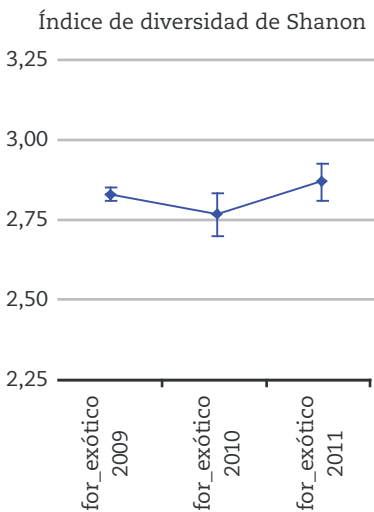
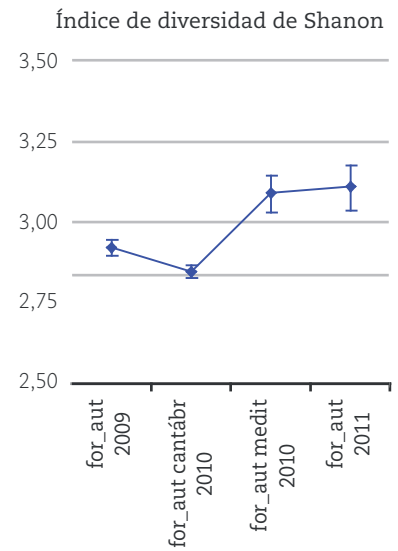
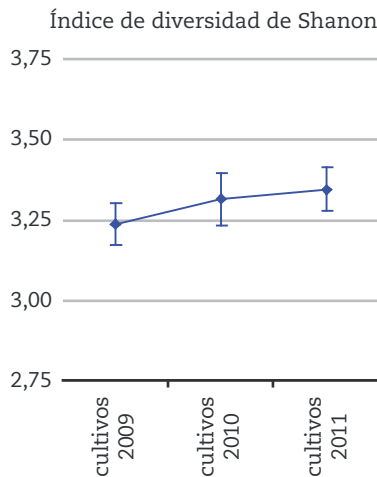
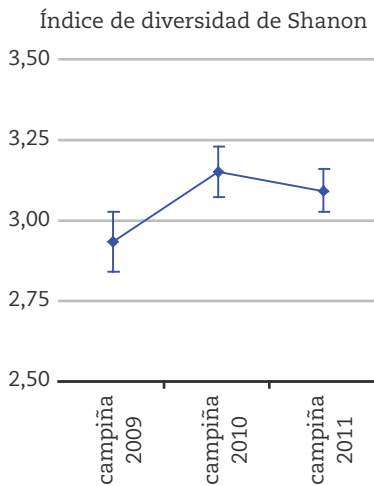
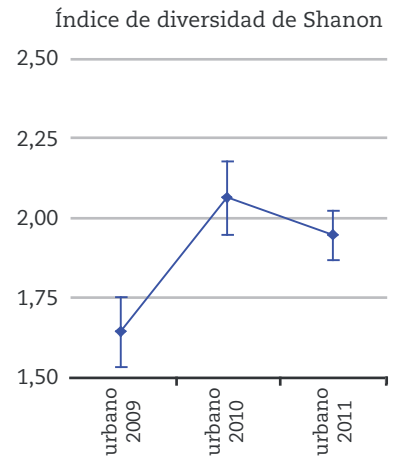
Se señalaba en Ihobe (2010) que entre 2009 y 2010 se observaron diferencias en el caso de los estratos urbanos y campiña atlántica, siguiendo la dinámica vista en los análisis anteriores, si bien se encuentran diferencias también en los estratos de matorral, con mayor diversidad en los muestreos de 2010. Tanto en éste como en el resto de estratos no se han observado cambios importantes en el valor del índice en 2011 respecto a 2010, salvo en los pastos montanos, pasando de casi 3,5 a 3,1. Este estrato, que había ocupado el segundo puesto en años previos, se ve relegado ahora por el valor de diversidad de los cultivos (3,377).



**Figura 15** – Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación de la DE entre estratos. Se muestra el valor medio de 1.000 remuestreos de 840 muestras en 2011, 560 muestras para 2010 y 720 muestras para 2009. El valor del estrato forestal autóctono de 2010 es el valor medio entre los subtipos que se consideraron en Ihobe (2010): cantábrico y mediterráneo.



Figura 16 – Gráficas con la evolución anual de la diversidad para cada estrato en 2011, 2010 y 2009. Se muestra el valor medio de 1.000 remuestros de 840 muestras en 2011, 560 muestras para 2010 y 720 muestras para 2009, así como las barras de desviación con los intervalos.





### 4.3 –Especies comunes y evolución anual total

En la tabla 4 se presentaban las especies ordenadas en función de los valores absolutos, observándose que algunas de ellas, como el gorrión común, destacaban por los elevados números detectados. No obstante, como se ha observado hasta ahora, también algunas de ellas se detectaban en gran número en ciertos estratos o tipos de vegetación concretos, estando ausentes o escaseando en otros.

En las figuras 17 y 18 se comparan las 24 especies más numerosas con el valor relativo de ocurrencia y el número medio de aves detectadas por transecto con presencia de cada especie. Así pues son dos los criterios que podrían adoptarse para determinar las especies más comunes de la CAPV: aquellas con más ejemplares detectados y aquellas detectadas más veces.

Así, por ejemplo, los gorriones comunes, que eran los más numerosos, aparecieron en menos del 25% de los transectos, siempre vinculados a espacios abiertos. En cada transecto con presencia de la especie se detectaron una media de 12,4 gorriones. Ocurre algo similar con la paloma bravía (*Columba livia domestica*): de las 24 especies más numerosas es la que aparece menos veces, en menos del 10% de los transectos; sin embargo, destaca por ser la segunda con más individuos detectados por transecto, una media de 8,0 palomas/transecto positivo. Pero estas dos especies de notable carácter gregario y comensal son, en cierto modo, una excepción dado que varias de las especies más numerosas que siguen al gorrión en números absolutos, aparecen también en la mayor parte de los transectos. La más común, por lo frecuente, es el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), que se encontró en el 75% de los transectos, lo que quiere decir que está presente en la mayoría de los tipos de vegetación de la CAPV, aunque no necesariamente de forma abundante (valores medios de 3,6 pinzones/transecto positivo).

Hay otras cinco especies que aparecen en más de la mitad de los transectos; ordenadas por el número total de ejemplares contactados son: *Sylvia atricapilla*, *Erithacus rubecula*, *Troglodytes troglodytes*, *Turdus merula* y *Phylloscopus collybita-ibericus*. En cada transecto en que aparecen se han detectado 2-3 ejemplares de las mismas.



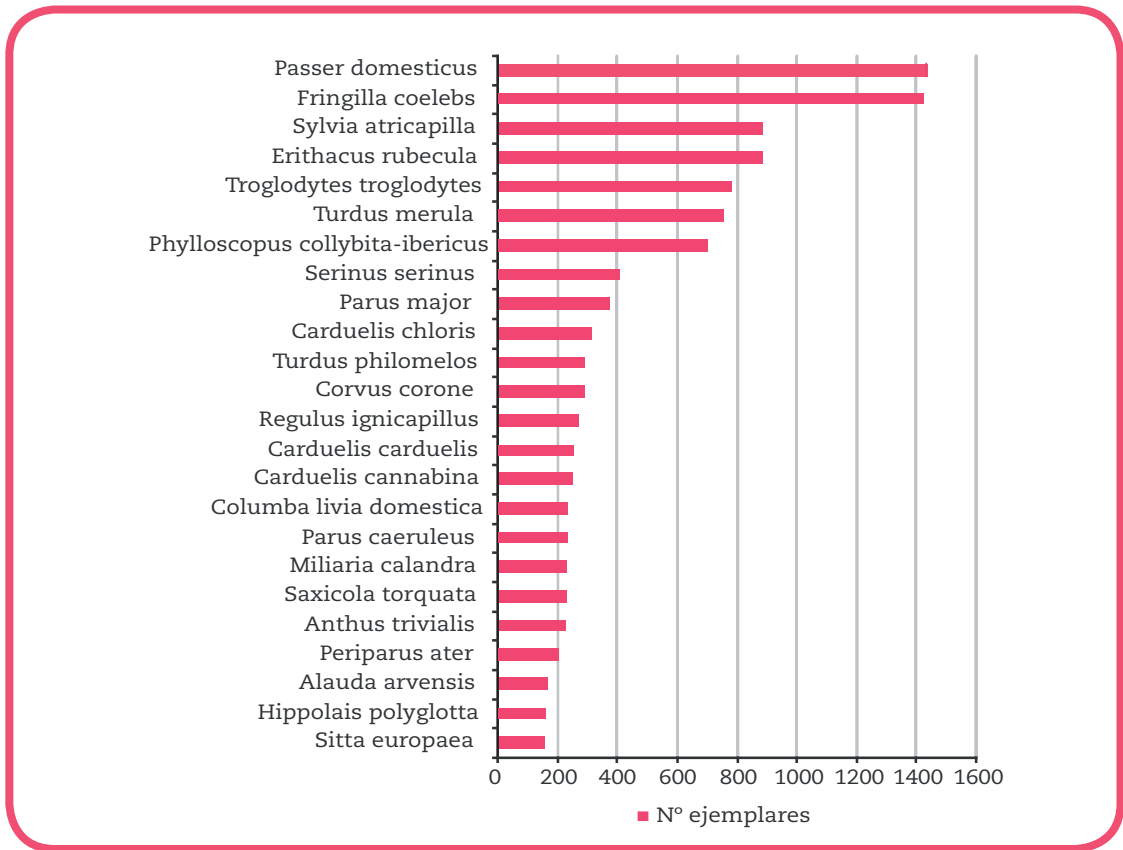


Figura 17 – Gráfica con las 24 especies de aves más numerosas (detectados más de 150 ejemplares) -excluidos individuos ‘en vuelo’

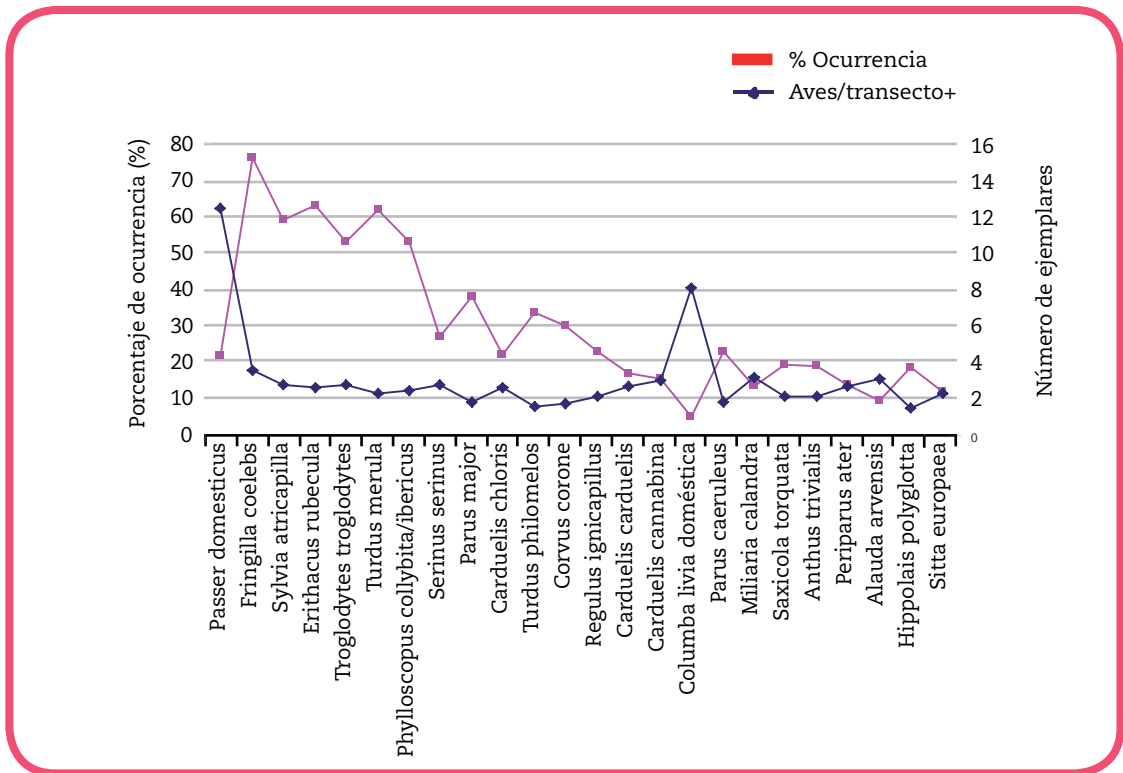


Figura 18 – Gráfica con las 24 especies de aves más numerosas (detectados más de 150 ejemplares) -excluidos individuos ‘en vuelo’-. Porcentaje de transectos en que aparecen (N=531) y número medio de aves detectadas por transecto con presencia de la especie.

Por otra parte, en la tabla 12 se muestran, por orden alfabético, los conteos obtenidos para las aves más comunes en la CAPV en el trienio 2009-2010-2011. Se ofrece también el total general para cada año, la riqueza de especies detectadas, el número de muestreos realizados y el ratio aves/muestreo. La comparación de los valores debe realizarse con precaución, dado que hay que tener en cuenta que la metodología se ha ido perfeccionando a lo largo de los años, así como que no se muestreó Gipuzkoa en 2010.

En total, en estos tres años de trabajo se han detectado un total de 105 especies objetivo (es decir, excluidas las rapaces, las anátidas, el faisán, etc.). La evolución ha sido ascendente: 84 especies en 2009, 92 en 2010 y 95 en 2011.

En 2011 se detectaron 10 especies que no habían sido registradas ni en 2009 ni en 2010: 26 currucas carrasqueñas (*Sylvia cantillans*), 18 reyezuelos sencillos (*Regulus regulus*), 10 carriceros tordales (*Acrocephalus arundinaceus*), 4 picos menores (*Dendrocopos minor*), 4 alcaudones reales (*Lanius meridionalis*), 4 currucas tomilleras (*Sylvia conspicillata*), 2 grajillas (*Corvus monedula*), 2 picamaderos negros (*Dryocopus martius*), 1 golondrina dáurica (*Cecropis daurica*) y 1 escribano hortelano (*Emberiza hortulana*).

Hay además varias especies que, habiendo sido detectadas en años previos, en 2011 el número de contactos es muy superior: 34 piquituertos (*Loxia curvirostra*) -1 en 2010 y 0 en 2009-; 16 ejemplares de pico mediano (*Dendrocopos medius*) -1 en 2009 y 1 en 2010-; 27 cuervos (*Corvus corax*) -5 en 2009 y 3 en 2010-; o el también llamativo caso del trepador azul (*Sitta europaea*), ave con la que se habían acumulado 15 y 29 contactos respectivamente en 2009 y 2010, y que en 2011 ha sumado 152 ejemplares, pasando a ser una de las 24 especies más comunes (más de 150 contactos -excluidas aves anotadas en la casilla 'vuelo'-).

ESPECIE	2009	2010	2011	Total general
<i>Apus apus</i>	22	514	1540	2076
<i>Passer domesticus</i>	2899	1587	1497	5983
<i>Fringilla coelebs</i>	511	631	1447	2589
<i>Sylvia atricapilla</i>	496	546	888	1930
<i>Erithacus rubecula</i>	424	497	884	1805
<i>Turdus merula</i>	561	415	803	1779
<i>Troglodytes troglodytes</i>	546	483	779	1808
<i>Phylloscopus collybita-ibericus</i>	215	301	702	1218
<i>Serinus serinus</i>	363	351	447	1161
<i>Corvus corone</i>	151	153	418	722
<i>Carduelis carduelis</i>	395	211	404	1010
<i>Carduelis chloris</i>	218	214	379	811
<i>Parus major</i>	219	215	375	809
<i>Carduelis cannabina</i>	345	279	332	956
<i>Columba livia domestica</i>	261	113	323	697
<i>Turdus philomelos</i>	185	157	290	632
<i>Regulus ignicapillus</i>	120	200	265	585
<i>Miliaria calandra</i>	320	343	236	899
<i>Parus caeruleus</i>	136	165	232	533
<i>Saxicola torquata</i>	130	87	225	442
<i>Anthus trivialis</i>	132	81	221	434
<i>Periparus ater</i>	55	70	201	326

ESPECIE	2009	2010	2011	Total general
<i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>		51	197	248
<i>Alauda arvensis</i>	93	76	163	332
<i>Hippolais polyglotta</i>	95	117	160	372
<i>Hirundo rustica</i>	67	199	157	423
<i>Columba palumbus</i>	25	52	155	232
<i>Sitta europaea</i>	15	29	152	196
<i>Cuculus canorus</i>	85	81	146	312
<i>Delichon urbica</i>	73	219	145	437
<i>Garrulus glandarius</i>		48	141	189
<i>Certhia brachydactyla</i>	58	83	136	277
<i>Phylloscopus bonelli</i>	15	45	120	180
<i>Aegithalus caudatus</i>	28	70	119	217
<i>Prunella modularis</i>	132	71	117	320
<i>Coturnix coturnix</i>	58	60	114	232
<i>Emberiza cirrus</i>	149	146	103	398
<i>Parus cristatus</i>	29	30	94	153
<i>Phoenicurus ochruros</i>	73	42	87	202
<i>Dendrocopos major</i>	30	20	86	136
<i>Luscinia megarhynchos</i>	52	31	80	163
<i>Pica pica</i>	48	66	79	193
<i>Picus viridis</i>	31	34	75	140
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	41	72	73	186
<i>Sturnus unicolor</i>	256	206	69	531
<i>Emberiza citrinella</i>	24	35	54	113
<i>Lullula arborea</i>	21	26	51	98
<i>Sylvia undata</i>	28	32	49	109
<i>Turdus viscivorus</i>	32	26	49	107
<i>Parus palustris</i>	2	20	48	70
<i>Motacilla alba</i>	84	60	44	188
<i>Streptopelia decaocto</i>	42	26	43	111
<i>Galerida cristata</i>	18	30	40	88
<i>Cettia cetti</i>	60	53	39	152
<i>Lanius collurio</i>	35	24	37	96
<i>Merops apiaster</i>	2	12	36	50
<i>Motacilla flava</i>	13	31	35	79
<i>Loxia curvirostra</i>		1	34	35
<i>Corvus corax</i>	5	3	27	35
<i>Sylvia cantillans</i>			26	26
<i>Oriolus oriolus</i>	15	10	20	45
<i>Petronia petronia</i>	10	13	20	43
<i>Oenanthe oenanthe</i>	56	16	18	90
<i>Regulus regulus</i>			18	18
<i>Sylvia borin</i>	28	32	17	77
<i>Upupa epops</i>	2	6	17	25
<i>Dendrocopos medius</i>	1	1	16	18
<i>Sylvia communis</i>	28	25	16	69
<i>Sylvia melanocephala</i>	28	27	15	70

ESPECIE	2009	2010	2011	Total general
<i>Anthus campestris</i>	6	19	14	39
<i>Sturnus vulgaris</i>	8	17	14	39
<i>Jynx torquilla</i>	16	6	12	34
<i>Anthus spinoletta</i>	51	14	11	76
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>			10	10
<i>Alectoris rufa</i>	21	10	10	41
<i>Motacilla cinerea</i>	7	8	6	21
<i>Emberiza cia</i>	1	1	5	7
<i>Muscicapa striata</i>	13	34	5	52
<i>Streptopelia turtur</i>	7	3	5	15
<i>Dendrocopos minor</i>			4	4
<i>Lanius meridionalis</i>			4	4
<i>Pyrrhocorax graculus</i>		3	4	7
<i>Sylvia conspicillata</i>			4	4
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	2		3	5
<i>Carduelis citrinella</i>	5	2	3	10
<i>Carduelis spinus</i>	3	1	3	7
<i>Cisticola juncidis</i>	23	20	2	45
<i>Corvus monedula</i>			2	2
<i>Dryocopus martius</i>			2	2
<i>Lanius senator</i>		2	2	4
<i>Locustella naevia</i>	18	3	2	23
<i>Oenanthe hispanica</i>	4	11	2	17
<i>Cecropis daurica</i>			1	1
<i>Emberiza hortulana</i>			1	1
<i>Riparia riparia</i>		2	1	3
<i>Calandrella brachydactyla</i>	2	14		16
<i>Ficedula hypoleuca</i>		2		2
<i>Galerida theklae</i>	13	5		18
<i>Melanocorypha calandra</i>		4		4
<i>Monticola saxatilis</i>		1		1
<i>Monticola solitarius</i>		1		1
<i>Passer montanus</i>	18	12		30
<i>Phylloscopus trochilus</i>	1			1
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>		2		2
<i>Saxicola rubetra</i>	2			2
ESPECIE	2009	2010	2011	Total general
<b>Total general</b>	<b>10912</b>	<b>10167</b>	<b>16557</b>	<b>37636</b>
<b>Riqueza</b>	<b>84</b>	<b>92</b>	<b>95</b>	<b>105</b>
<b>Muestreos</b>	<b>232</b>	<b>157</b>	<b>531</b>	<b>920</b>
<b>Aves/muestreo</b>	<b>47,0</b>	<b>64,8</b>	<b>31,2</b>	<b>40,9</b>

Tabla 12 – Contactos totales con las especies detectadas en el trienio 2009-2010-2011, ordenadas por el número de detecciones en 2011.

#### 4.4 –Estimas de abundancia

Se estimó la densidad de las especies más abundantes utilizando el programa Distance 6.0 (Thomas *et al.*, 2006). Distance considera los grupos o individuos detectados en relación con su distancia perpendicular al transecto y los ajusta respecto a una serie de funciones competitivas para establecer cuál de ellas es la que mejor representa la pérdida de capacidad de detección con la distancia para crear una función de probabilidad de detección. Una vez establecida la función de detección más probable del grupo de funciones candidatas, analiza las frecuencias de detección en los distintos muestreos y calcula para la especie una estima media de densidad con intervalos de confianza. Además, el programa permite considerar el efecto de covariables en la detección de la especie objeto y estratificar o hacer subgrupos de muestreo según varios criterios.

Para obtener estimas fiables es necesario un número mínimo de 40-60 observaciones (Buckland *et al.*, 2001). Dado que en el presente estudio se ha trabajado con 7 estratos, se estableció como criterio de corte un mínimo de 300 detecciones por especie para efectuar los análisis con Distance, y un subcriterio de 30 por estrato para considerar los resultados en ese estrato (evidentemente se trata de detecciones con indicación de distancia, excluidas la aves anotadas en la casilla 'vuelo').

En 2010 se analizaron 9 especies: el gorrión (*Passer domesticus*), el pinzón (*Fringilla coelebs*), la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*), el petirrojo (*Erithacus rubecula*), el chochín (*Troglodytes troglodytes*), el mirlo (*Turdus merula*), el verdicillo (*Serinus serinus*), el triguero (*Emberiza calandra*) y el mosquitero común/ibérico (*Phylloscopus collybita/ibericus*).

En 2011 se han calculado los valores de densidad por estratos para esas mismas especies y se han añadido dos nuevos taxones para los que se han acumulado contactos suficientes: verderón común (*Carduelis chloris*) y carbonero común (*Parus major*).

La metodología aplicada en los análisis fue la misma con las 11 especies. Se consideraron cuatro posibles funciones de detección, las más comúnmente utilizadas (Buckland *et al.*, 2001): *Half-normal-Cos*, *Half-normal-Her*, *Uniform-Cos* y *Hazard-rate-Pol*. Estas funciones representan distintas posibilidades de cambios en la detectabilidad de la especie en función de la distancia.

'Half-normal' supone una pérdida de capacidad de detección con la distancia siguiendo la curva de descenso de la campana de una distribución normal, con dos posibles términos de ajuste para la función basados en el coseno y en polinomios de Hermite (*Half-normal-Cos* y *Half-normal-Her*).

'Uniform-Cos' es una función uniforme con términos de ajuste basados en el coseno, representativa de casos en los que la capacidad de detección es uniforme dentro del rango de distancia considerado.

'Hazard-Pol' es una función con una meseta de detectabilidad en torno al centro del transecto que decae rápidamente con la distancia y con funciones de ajuste basadas en polinomios simples. Esta última función representa casos en los que las especies objeto se detectan con facilidad en las proximidades del observador pero con una gran pérdida en la capacidad de detección al alejarse un poco por efecto del tamaño de la especie, la vegetación, cambios de comportamiento del ave u otras muchas razones.

Para cada especie se ejecutaron tres modelos: *global*, *estratificado* y *covariables*. El primero con la posibilidad de cualquiera de las cuatro funciones de detección citadas; el 'estratificado'

evalúa las mismas funciones pero estrato por estrato, atendiendo a la posibilidad de que la función de detección o sus parámetros variasen entre diferentes estratos; el tercer modelo con 'covariables' incluye el estrato como una variable categórica en la función de detección (en este tercer modelo no se evaluó, al no ser posible, la función Uniform-Cos).

De las opciones posibles para cada conjunto de datos se eligió el modelo que mejor se ajustó según el Criterio de Información de Akaike (AIC). El AIC es una herramienta para selección de modelos en casos de modelos competitivos que incluye una penalización por cada variable que se incluye, obligando así una mejora mínima en el ajuste que justifique su inclusión (Burnham y Anderson, 2002). A través del AIC se consigue un equilibrio entre el ajuste del modelo y la variación en torno a los parámetros estimados, impidiendo la hiperparametrización. Para seleccionar el mejor modelo se calcularon los incrementos de unidades AIC (Delta AIC o  $\Delta AIC$ ) y se consideró que aquellos modelos con un incremento superior a dos unidades AIC tenían sustancialmente menos apoyo empírico, y que aquellos con incrementos de AIC superiores a 10 carecían de apoyo empírico (Burnham y Anderson, 2002).

A continuación se muestran los resultados especie por especie. Sólo se realiza la comparativa con el año 2010 porque en el informe de ese año aparecen los datos de densidad desglosados por estratos para las principales especies. Las comparaciones de números absolutos no se hacen debido al diferente esfuerzo muestral. Dado que en el año pasado no se muestreó toda la CAPV algunos valores de densidad pueden presentar ligeras variaciones por la diferente representación territorial de los estratos.

No parece razonable realizar la comparación de la evolución de la densidad entre años para los estratos que son evitados por cada especie (por mostrar una selección negativa lo que indica que no es característica del mismo). Por ello, en la tabla 13 se realiza una descripción de sus preferencias de hábitat mediante el índice de selección de Ivlev (1961).

El valor del índice Ivlev varía entre  $-1$  (selección negativa máxima) y  $+1$  (selección positiva máxima), siendo 0 el valor central de la no selección de recursos. En base a las recomendaciones de Atienza (1994) se considerará que existe una selección fuerte o una evitación clara cuando los valores son superiores a 0,5 (en cada signo), y que la selección es nula en la horquilla de  $-0,1$  a  $+0,1$ .

Especie	Áreas Urbanas	Campaña Atlántica	Cultivos Mediterráneos	Forestal Autóctono	Forestal Exótico	Matorrales	Pastizales	Total general
<i>Passer domesticus</i>	0,63	0,53	0,17	-1,00	-1,00	-0,63	-1,00	1497
<i>Fringilla coelebs</i>	-0,58	0,05	-0,31	0,12	0,09	0,00	-0,01	1447
<i>Sylvia atricapilla</i>	-0,59	0,06	0,00	0,17	-0,03	-0,06	-0,27	888
<i>Erithacus rubecula</i>	-0,47	0,09	-0,51	0,19	0,12	-0,10	-0,37	884
<i>Turdus merula</i>	-0,06	0,13	-0,11	0,13	-0,19	0,03	-0,10	803
<i>Troglodytes troglodytes</i>	-0,40	-0,05	-0,60	0,22	0,18	-0,11	-0,50	779
<i>Phylloscopus collybita-ibericus</i>	-0,62	-0,04	-0,38	0,19	0,18	-0,15	-0,26	700
<i>Serinus serinus</i>	0,16	0,26	0,46	-0,36	-0,88	0,15	-0,42	447
<i>Carduelis chloris</i>	0,20	0,18	0,54	-0,66	-0,93	0,06	-0,08	379
<i>Parus major</i>	-0,43	0,21	-0,40	0,16	0,03	0,00	-0,48	375
<i>Miliaria calandra</i>	-1,00	-0,05	0,70	-1,00	-1,00	0,14	-1,00	236

**Tabla 13** – Valor del índice de selección de Ivlev para 11 especies analizadas con Distance. En rosa y negrita los valores  $\geq +0,50$ ; en negrita y rojo  $\leq -0,50$ . Las celdas sombreadas destacan los valores negativos.

#### 4.4.1 – Gorrión, *Passer domesticus*

Se acumularon 1434 contactos útiles con gorrión (con asignación de valor de distancia). El modelo estratificado, aquel que considera una función de detección distinta para cada estrato, fue claramente seleccionado como el mejor modelo. El Delta AIC estableció que sustancialmente ninguno de los otros modelos tenía apoyo empírico a partir de los datos recabados tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Modelo	Parámetros	Delta AIC	AIC
Estratificado	18	0,00	3846,20
Global	4	238,23	4084,43
Covariables	4	1138,50	4984,70

**Tabla 14** – Resultados de la selección de modelos para estimar la densidad de gorrión. Se indica el tipo de modelo, el número de parámetros a estimar en el mismo, el valor de AIC del modelo y el incremento de unidades AIC o Delta AIC.

Estrato	n.	Función	Estima	CV	ICI	ICS
Urbano	710	Hazard-Pol	14,506	11,250	11,586	18,161
Campiña	522	Hazard-Pol	5,988	16,780	4,300	8,338
Cultivos	197	Hazard-Pol	0,748	31,920	0,404	1,384
Forestal Aut.	0					
Forestal Exo.	0					
Matorral	5	Hazard-Pol	0,100	172,350	0,004	2,529
Pastos	0					

**Tabla 15** – Resultados del modelo estratificado. Se indican en número de detecciones en ese estrato (n), la función de detección seleccionada para ese estrato, la estima (individuos por hectárea), su coeficiente de variación (CV) y los intervalos del 95% de confianza inferior y superior para esa estima. Los estratos para los que no obtuvieron detecciones suficientes para establecer estimas fiables aparecen sombreados.

Al desglosar los resultados del modelo estratificado, observamos cómo sólo se obtuvieron detecciones suficientes para establecer estimas fiables de densidad en tres estratos: urbano, campiña y cultivos.

Como se vio al analizar la selección específica por cada tipo de hábitat (estratos y subtipos), mediante el índice  $I_{vlev}$  ( $I_v$ ), el gorrión presenta una clara predilección por las áreas urbanas, así como por los medios de campiña ( $I_v$ : +0,63 y +0,53). También selecciona positivamente, aunque en menor medida ( $I_v$ : +0,17), los agrosistemas mediterráneos, y por contra rehúye los medios forestales y los pastizales de montaña y, en menor medida, los matorrales.

Este importante grado de selección destaca por el alto número de gorriones detectado en áreas urbanas y las altas estimas de densidad para este estrato, de 14,5 gorriones/hectárea. Este valor resulta similar al de 2010: 13,7.

En zonas de campiña y cultivos mediterráneos, la especie aparece con densidades de 6,0 y 0,7 gorriones/ha. En 2010 los valores en estos estratos fueron 4,6 y 3,9 respectivamente.



#### 4.4.2 – Pinzón común, *Fringilla coelebs*

Se acumularon 142 contactos útiles con pinzones (con asignación de valor de distancia). El modelo estratificado fue claramente seleccionado como el mejor modelo de los tres considerados. El Delta AIC estableció que sustancialmente ninguno de los otros modelos tenía apoyo empírico a partir de los datos recabados ya que los otros modelos puntuaron más de 100 unidades AIC por encima.

Modelo	Parámetros	Delta AIC	AIC
Estratificado	15	0,00	4352,96
Global	4	103,48	4456,44
Covariables	7	415,91	4768,86

**Tabla 16** – Resultados de la selección de modelos para estimar la densidad de pinzón. Se indica el tipo de modelo, el número de parámetros a estimar en el mismo, el valor de AIC del modelo y el incremento de unidades AIC o Delta AIC.

Estrato	n.	Función	Estima	CV	ICI	ICS
Urbano	12	Half-normal-Cos	0,020	48,69	0,008	0,051
Campiña	198	Hazard-Pol	1,605	15,71	1,180	2,183
Cultivos	80	Hazard-Pol	0,239	54,26	0,087	0,653
Forestal Aut.	518	Hazard-Pol	0,972	11,37	0,778	1,214
Forestal Exo.	351	Hazard-Pol	0,784	11,62	0,625	0,985
Matorral	170	Hazard-Pol	0,636	23,97	0,399	1,013
Pastos	94	Hazard-Pol	0,403	20,35	0,270	0,600

**Tabla 17** – Resultados del modelo estratificado. Se indican en número de detecciones en ese estrato (n), la función de detección seleccionada para ese estrato, la estima (individuos por hectárea), su coeficiente de variación (CV) y los intervalos del 95% de confianza inferior y superior para esa estima. Los estratos para los que no obtuvieron detecciones suficientes para establecer estimas fiables aparecen sombreados.

Al analizar estrato por estrato los resultados del mejor modelo, observamos que los pinzones fueron más abundantes en zonas de campiña y en áreas forestales. El pinzón parece mostrar una moderada selección positiva por estos tres estratos, principalmente por los bosques autóctonos, aunque sin grandes diferencias con otros medios (valores extremos de  $I_{vlev}$ : +0,12 en bosques autóctonos y -0,58 en áreas urbanas, estrato para el que no hay suficientes contactos para estimar la densidad).

En los medios la campiña la densidad ha evolucionado desde valores de 0,2 pinzones/ha en 2010 a 1,6 en 2011. En medios forestales autóctonos los valores han sido 0,5-1,0 (2010-2011) y en forestal exótico 1,1-0,8.

#### 4.4.3 – Curruca capirotada, *Sylvia atricapilla*

Se acumularon 882 contactos útiles con curruacas (con asignación de valor de distancia). El modelo estratificado fue también seleccionado como el mejor. El modelo global presentó un incremento de AIC mayor de 50 unidades, es decir no tuvo apoyo empírico en base a los datos obtenidos, y el modelo con covariables puntuó muchísimo peor.

Modelo	Parámetros	Delta AIC	AIC
Estratificado	13	0,00	2695,26
Global	3	56,87	2752,13
Covariables	7	322,81	3018,07

**Tabla 18** – Resultados de la selección de modelos para estimar la densidad de la curruca capirotada. Se indica el tipo de modelo, el número de parámetros a estimar en el mismo, el valor de AIC del modelo y el incremento de unidades AIC o Delta AIC.

Estrato	n.	Función	Estima	CV	ICI	ICS
Urbano	14	Hazard-Pol	0,167	74,52	0,043	0,656
Campiña	127	Hazard-Pol	1,174	22,51	0,757	1,820
Cultivos	87	Hazard-Pol	0,390	37,65	0,190	0,802
Forestal Aut.	369	Hazard-Pol	0,896	11,25	0,719	1,117
Forestal Exo.	179	Hazard-Pol	0,436	15,09	0,325	0,586
Matorral	82	Hazard-Pol	0,275	27,88	0,160	0,472
Pastos	24	Half_ normal-Her	0,038	32,27	0,020	0,071

**Tabla 19** – Resultados del modelo estratificado. Se indican en número de detecciones en ese estrato (n), la función de detección seleccionada para ese estrato, la estima (individuos por hectárea), su coeficiente de variación (CV) y los intervalos del 95% de confianza inferior y superior para esa estima. Los estratos para los que no obtuvieron detecciones suficientes para establecer estimas fiables aparecen sombreados.

La curruca capirotada muestra selección positiva por medios forestales autóctonos (Iv: +0,17); también cabe indicarse que rehúye claramente las áreas urbanas (Iv: -0,59); de hecho tanto en urbano como en pastizales no se acumularon suficientes contactos para realizar estimas fiables de densidad.

Las estimas de densidad para cada estrato muestran que estas curruacas presentaron densidades máximas en áreas de campiña, 1,2 curruacas/ha, mientras que en los bosques autóctonos la densidad fue de 0,9. En 2010 la densidad en campiña fue de 0,5 y en forestal autóctono de 0,6.

#### 4.4.4 – Petirrojo, *Erithacus rubecula*

Se acumularon 880 contactos útiles con petirrojos (con asignación de valor de distancia). En 2010 el modelo global fue el que mejor puntuó según el criterio de información de Akaike; sin embargo, en 2011 el mejor ha sido el estratificado, con 20 unidades menos en el valor AIC.

Modelo	Parámetros	Delta AIC	AIC
16	0,00	2560,68	2695,26
2	20,48	2581,16	2752,13
8	293,87	2854,55	3018,07

**Tabla 20** – Resultados de la selección de modelos para estimar la densidad del petirrojo. Se indica el tipo de modelo, el número de parámetros a estimar en el mismo, el valor de AIC del modelo y el incremento de unidades AIC o Delta AIC.

Estrato	n.	Función	Estima	CV	ICI	IGS
Urbano	14	Hazard-Pol	0,1441	62,65	0,0442	0,4701
Campiña	153	Hazard-Pol	1,6253	16,83	1,1685	2,2607
Cultivos	21	Hazard-Pol	0,1856	79,23	0,4432	0,7775
Forestal Aut.	404	Hazard-Pol	1,4195	8,91	1,1917	1,6907
Forestal Exo.	200	Hazard-Pol	0,9220	11,02	0,7427	1,1445
Matorral	65	Hazard-Pol	0,5019	28,10	0,2908	0,8663
Pastos	23	Hazard-Pol	0,2432	48,85	0,0965	0,6130

**Tabla 21** – Resultados del modelo estratificado. Se indican en número de detecciones en ese estrato (n), la función de detección seleccionada para ese estrato, la estima (individuos por hectárea), su coeficiente de variación (CV) y los intervalos del 95% de confianza inferior y superior para esa estima. Los estratos para los que no obtuvieron detecciones suficientes para establecer estimas fiables aparecen sombreados.

El petirrojo selecciona positivamente los medios forestales (Iv: +0,19 y +0,12 en forestal autóctono y exótico respectivamente) y rehúye claramente los agrosistemas mediterráneos (Iv: -0,51), así como también las áreas urbanas y pastizales (-0,47 y -0,37). De hecho para estos estratos no se acumularon suficientes contactos para estimar densidades de modo medianamente fiable.

Las máximas densidades se obtuvieron en campiña, 1,6 petirrojos/ha, seguido del forestal autóctono y exótico, 1,4 y 0,9 respectivamente. En 2010 las densidades calculadas para estos tres estratos fueron, respectivamente, 0,7-0,8-0,8.

#### 4.4.5 – Chochín, *Troglodytes troglodytes*

Se acumularon 778 contactos útiles con chochines (con asignación de valor de distancia). En el caso de esta especie el modelo seleccionado como el mejor fue nuevamente el modelo estratificado, tal y como se muestra en la tabla correspondiente. El modelo global presentó un incremento de AIC mayor de 15 unidades, y el modelo con covariables de casi 190 unidades, lo que los deja sin ningún apoyo frente al estratificado.

Modelo	Parámetros	Delta AIC	AIC
Estratificado	12	0,00	2345,12
Global	2	15,40	2360,52
Covariables	8	188,65	2533,77

**Tabla 22** – Resultados de la selección de modelos para estimar la densidad de chochín. Se indica el tipo de modelo, el número de parámetros a estimar en el mismo, el valor de AIC del modelo y el incremento de unidades AIC o Delta AIC.

Estrato	n.	Función	Estima	CV	ICI	ICS
Urbano	12	Hazard-Pol	0,056	73,95	0,014	0,227
Campiña	75	Hazard-Pol	0,334	23,83	0,210	0,532
Cultivos	10	Uniform-Cos	0,012	40,22	0,005	0,025
Forestal Aut.	330	Hazard-Pol	0,618	11,27	0,496	0,771
Forestal Exo.	287	Hazard-Pol	0,822	11,90	0,651	1,037
Matorral	50	Hazard-Pol	0,149	33,47	0,078	0,284
Pastos	14	Half-normal-Her	0,031	46,06	0,013	0,073

**Tabla 23** – Resultados del modelo estratificado. Se indican en número de detecciones en ese estrato (n), la función de detección seleccionada para ese estrato, la estima (individuos por hectárea), su coeficiente de variación (CV) y los intervalos del 95% de confianza inferior y superior para esa estima. Los estratos para los que no obtuvieron detecciones suficientes para establecer estimas fiables aparecen sombreados.

El chochín muestra una selección positiva por hábitats forestales autóctonos y exóticos (Iv: +0,22, +0,18). Parece rehuir los agrosistemas mediterráneos (-0,60), los pastizales montanos (-0,50) y el medio urbano (-0,40). La densidad de chochín no se pudo estimar con confianza en los estratos más abiertos debido al bajo número de encuentros con la especie.

La densidad calculada para los bosques autóctonos fue 0,6 chochines/ha y 0,8 en plantaciones forestales exóticas. El año anterior los valores fueron muy similares 0,6 y 1,0 respectivamente.

#### 4.4.6 – Mirlo, *Turdus merula*

Se acumularon 753 contactos útiles con mirlos en 2011 (con asignación de valor de distancia). En este caso, el modelo que más soporte obtuvo fue el estratificado, con un AIC más de 100 y más de 300 unidades inferior que el modelo global y el de covariables, que fueron completamente descartados.

Modelo	Parámetros	Delta AIC	AIC
Estratificado	14	0,00	2307,20
Global	4	114,59	2421,79
Covariables	7	365,92	2673,12

**Tabla 24** – Resultados de la selección de modelos para estimar la densidad del mirlo. Se indica el tipo de modelo, el número de parámetros a estimar en el mismo, el valor de AIC del modelo y el incremento de unidades AIC o Delta AIC.

Estrato	n.	Función	Estima	CV	ICI	ICS
Urbano	65	Hazard-Pol	1,054	34,57	0,537	2,067
Campiña	169	Hazard-Pol	2,909	29,84	1,636	5,174
Cultivos	57	Hazard-Pol	0,412	53,22	0,152	1,116
Forestal Aut.	222	Hazard-Pol	0,714	24,81	0,441	1,155
Forestal Exo.	101	Hazard-Pol	0,383	30,11	0,214	0,686
Matorral	94	Hazard-Pol	0,431	35,59	0,218	0,854
Pastos	45	Half-normal-Cos	0,107	23,55	0,067	0,170

**Tabla 25** – Resultados del modelo estratificado. Se indican en número de detecciones en ese estrato (n), la función de detección seleccionada para ese estrato, la estima (individuos por hectárea), su coeficiente de variación (CV) y los intervalos del 95% de confianza inferior y superior para esa estima. Los estratos para los que no obtuvieron detecciones suficientes para establecer estimas fiables aparecen sombreados.

El mirlo no parece presentar predilección significativa por ningún estrato, es decir, la tasa de encuentro en los transectos es similar al reparto de los muestreos por estratos. Sí es cierto que el valor máximo del índice Ivlev se ha calculado para las plantaciones forestales exóticas, con -0,19, así como cabe señalarse que, por el contrario, resultó ser de +0,13 para las formaciones forestales autóctonas, mismo valor que para la campiña. Se compara en consecuencia a continuación el valor de densidad obtenido cada año para estos dos estratos preferidos por el mirlo.

En la campiña, en el bienio 2010-2011, la densidad fue de 0,8 y 2,9 mirlos/ha. En las formaciones boscosas autóctonas la abundancia varió menos: 0,6-0,7.

#### 4.4.7 – Mosquitero, *Phylloscopus collybita/ibericus*

Se acumularon 700 contactos útiles con mosquiteros comunes y/o ibéricos (con asignación de valor de distancia) y el modelo estratificado fue seleccionado como el mejor.

Modelo	Parámetros	Delta AIC	AIC
Estratificado	12	0,00	2082,89
Global	2	37,84	2120,73
Covariables	7	191,10	2273,99

Tabla 26 – Resultados de la selección de modelos para estimar la densidad del mosquitero. Se indica el tipo de modelo, el número de parámetros a estimar en el mismo, el valor de AIC del modelo y el incremento de unidades AIC o Delta AIC.

Estrato	n.	Función	Estima	CV	ICI	ICS
Urbano	5	Half-norm-Her	0,020	56,46	0,007	0,060
Campiña	84	Hazard-Pol	0,495	21,11	0,327	0,748
Cultivos	23	Hazard-Pol	0,116	53,92	0,042	0,322
Forestal Aut.	254	Hazard-Pol	0,583	13,89	0,444	0,765
Forestal Exo.	265	Hazard-Pol	0,915	11,55	0,729	1,148
Matorral	44	Half-norm-Her	0,216	29,39	0,122	0,383
Pastos	25	Half-norm-Her	0,054	33,06	0,028	0,103

Tabla 27 – Resultados del modelo estratificado. Se indican en número de detecciones en ese estrato (n), la función de detección seleccionada para ese estrato, la estima (individuos por hectárea), su coeficiente de variación (CV) y los intervalos del 95% de confianza inferior y superior para esa estima. Los estratos para los que no obtuvieron detecciones suficientes para establecer estimas fiables aparecen sombreados.

Apenas se acumularon contactos con mosquiteros en áreas urbanas, cultivos y pastos, por lo que no se han podido calcular densidades para estos estratos de manera fiable. Estos medios son rehuidos por el tándem de mosquiteros (Iv: -0,62, -0,38 y -0,26).

En efecto, se trata de especies de hábitos forestales, como así lo señala el índice de selección (Iv: +0,19 y +0,18 para forestal autóctono y exótico respectivamente).

En bosques autóctonos se alcanzan densidades de 0,6 mosquiteros/ha y en plantaciones exóticas de 0,9, al contrario que en 2010, cuando la densidad calculada para forestal autóctono y exótico fue respectivamente de 0.7 y 0,5. Con todo no existen diferencias significativas ya que existe solape entre los intervalos de confianza.

#### 4.4.8 – Verdecillo, *Serinus Serinus*

En el caso del verdecillo se detectaron 404 individuos cuya distribución respecto al centro del transecto se ajustó mejor a las predicciones del modelo estratificado, descartando por completo los otros dos modelos que no obtuvieron ningún tipo de apoyo.

Modelo	Parámetros	Delta AIC	AIC
Estratificado	14	0,00	1295,02
Global	4	25,47	1320,49
Covariables	7	248,16	1543,18

**Tabla 28** – Resultados de la selección de modelos para estimar la densidad del verdecillo. Se indica el tipo de modelo, el número de parámetros a estimar en el mismo, el valor de AIC del modelo y el incremento de unidades AIC o Delta AIC.

Estrato	n.	Función	Estima	CV	ICI	ICS
Urbano	43	Hazard-Pol	0,562	47,28	0,229	1,379
Campiña	51	Hazard-Pol	0,396	27,26	0,233	0,672
Cultivos	197	Hazard-Pol	1,518	56,58	0,537	4,290
Forestal Aut.	45	Hazard-Pol	0,101	37,05	0,050	0,205
Forestal Exo.	2	Uniform-Cos	0,001	61,98	0,000	0,002
Matorral	58	Hazard-Pol	0,373	35,42	0,189	0,738
Pastos	8	Hazard-Pol	0,067	71,50	0,018	0,259

**Tabla 29** – Resultados del modelo estratificado. Se indican en número de detecciones en ese estrato (n), la función de detección seleccionada para ese estrato, la estima (individuos por hectárea), su coeficiente de variación (CV) y los intervalos del 95% de confianza inferior y superior para esa estima. Los estratos para los que no obtuvieron detecciones suficientes para establecer estimas fiables aparecen sombreados.

La aplicación del índice Ivlev muestra una clara selección del verdecillo por los agrosistemas mediterráneos (+0,46) y la campiña atlántica (+0,26), si bien sólo en zonas de cultivos se acumularon un notable número de detecciones (197 ejemplares). De hecho, la campiña, con 51 verdecillos contactados, se sitúa en cifras similares a matorral, urbano y forestal autóctono, si bien estos ambientes fueron menos preferidos por el verdecillo. En forestal exótico y pastizales no se obtuvo un número suficiente de contactos para realizar estimas fiables de densidad.

Por tanto parecen ser los cultivos, con una densidad en 2011 de 1,5 aves/ha, el estrato que merece ser comparado con otros años. La estima para 2010 fue de 0,4 verdecillos/ha.

#### 4.4.9 – Carbonero común, *Parus major*

Se acumularon 369 contactos útiles con carboneros (con asignación de valor de distancia). El modelo que más soporte obtuvo de los datos fue el estratificado frente a global y covariables.

Modelo	Parámetros	Delta AIC	AIC
Estratificado	15	0,00	1055,01
Global	2	26,19	1081,20
Covariables	7	113,37	1168,39

**Tabla 30** – Resultados de la selección de modelos para estimar la densidad del carbonero común. Se indica el tipo de modelo, el número de parámetros a estimar en el mismo, el valor de AIC del modelo y el incremento de unidades AIC o Delta AIC.

Estrato	n.	Función	Estima	CV	ICI	ICS
Urbano	12	Hazard-Pol	0,182	56,55	0,063	0,526
Campiña	88	Hazard-Pol	1,213	18,31	0,848	1,737
Cultivos	14	Hazard-Pol	0,146	45,86	0,061	0,353
Forestal Aut.	126	Hazard-Pol	0,460	16,23	0,335	0,632
Forestal Exo.	81	Hazard-Pol	0,377	20,94	0,250	0,567
Matorral	41	Hazard-Pol	0,333	27,92	0,193	0,573
Pastos	7	Hazard-Pol	0,060	135,90	0,005	0,716

**Tabla 31** – Resultados del modelo estratificado. Se indican en número de detecciones en ese estrato (n), la función de detección seleccionada para ese estrato, la estima (individuos por hectárea), su coeficiente de variación (CV) y los intervalos del 95% de confianza inferior y superior para esa estima. Los estratos para los que no obtuvieron detecciones suficientes para establecer estimas fiables aparecen sombreados.

En 2010 no se obtuvieron suficientes contactos con la especie por lo que no se analizó la densidad, y en 2011 apenas los hubo en áreas urbanas, cultivos y pastizales, lo que limitó la posibilidad de estimar la densidad en estos ambientes.

El carbonero presenta una moderada predilección por los medios de campiña y forestal autóctono (Iv: +0,21 y +0,16). En 2011, la abundancia de carboneros en zonas de campiña fue 1,2 ind/ha y en forestal autóctono 0,5 ind/ha.



#### 4.4.10 – Verderón común, *Carduelis chloris*

Se acumularon 312 contactos útiles con la especie (con asignación de valor de distancia). El modelo que más soporte obtuvo de los datos fue el estratificado, con un AIC más de 30 y más de 100 unidades inferior que el modelo global y el de covariables, que fueron completamente descartados.

Modelo	Parámetros	Delta AIC	AIC
Estratificado	15	0,00	974,00
Global	4	30,92	1004,91
Covariables	7	106,18	1080,18

**Tabla 32** – Resultados de la selección de modelos para estimar la densidad del verderón común. Se indica el tipo de modelo, el número de parámetros a estimar en el mismo, el valor de AIC del modelo y el incremento de unidades AIC o Delta AIC.

Estrato	n.	Función	Estima	CV	ICI	ICS
Urbano	36	Hazard-Pol	0,525	38,310	0,251	1,098
Campaña	49	Hazard-Pol	0,253	27,060	0,150	0,429
Cultivos	141	Hazard-Pol	0,657	38,410	0,316	1,365
Forestal Aut.	12	Hazard-Pol	0,067	66,930	0,020	0,224
Forestal Exo.	6	Half-norm-Cos	0,023	95,340	0,005	0,112
Matorral	44	Hazard-Pol	0,176	42,770	0,078	0,396
Pastos	24	Hazard-Pol	0,092	64,670	0,028	0,300

**Tabla 33** – Resultados del modelo estratificado. Se indican en número de detecciones en ese estrato (n), la función de detección seleccionada para ese estrato, la estima (individuos por hectárea), su coeficiente de variación (CV) y los intervalos del 95% de confianza inferior y superior para esa estima. Los estratos para los que no obtuvieron detecciones suficientes para establecer estimas fiables aparecen sombreados.

El verderón presenta una selección negativa por hábitats forestales (Iv: -0,66 y -0,93 para autóctono y exótico) y, por el contrario, muestra una clara predilección por cultivos (+0,54). En este ambiente de agrosistemas mediterráneos la densidad estimada en 2011 ronda los 0,7 verderones/ha, seguida de 0,5 y 0,3 ind/ha en áreas urbanas y campiña respectivamente. En 2010 esta especie no fue analizada con Distance.

#### 4.4.11 – Triguero, *Miliaria calandra*

En 2010 se detectaron 343 trigueros por lo que esta ave fue objeto de análisis con Distance. En 2011 se acumularon menos de 300 contactos útiles necesarios (228) pero al haber formado parte del análisis en 2010, se ha vuelto a estudiar su abundancia por estratos.

Al contrario que en 2010, cuando el modelo seleccionado fue el estratificado, en 2011 el contraste de modelos dejó al global en primer lugar, aunque el estratificado no quedó mal situado, a menos de 5 unidades de AIC.

Modelo	Parámetros	Delta AIC	AIC
Global	4	0,00	712,37
Estratificado	12	4,65	717,02
Covariables	4	86,71	799,08

**Tabla 34** – Resultados de la selección de modelos para estimar la densidad del triguero. Se indica el tipo de modelo, el número de parámetros a estimar en el mismo, el valor de AIC del modelo y el incremento de unidades AIC o Delta AIC.

Estrato	n.	Función	Estima	CV	ICI	ICS
Urbano	0					
Campiña	11	Hazard-Pol	0,062	84,36	0,013	0,304
Cultivos	193	Hazard-Pol	1,131	46,63	0,472	2,710
Forestal Aut.	0					
Forestal Exo.	0					
Matorral	24	Hazard-Pol	0,045	62,35	0,014	0,145
Pastos	0					

**Tabla 35** – Resultados del modelo estratificado. Se indican en número de detecciones en ese estrato (n), la función de detección seleccionada para ese estrato, la estima (individuos por hectárea), su coeficiente de variación (CV) y los intervalos del 95% de confianza inferior y superior para esa estima. Los estratos para los que no obtuvieron detecciones suficientes para establecer estimas fiables aparecen sombreados.

El triguero es una ave con claras apetencias por cultivos mediterráneos (Iv: +0,70); de hecho, 193 de los 228 contactos se dieron en este estrato. Ninguno de los otros tipos de medios considerados acumuló suficientes detecciones para realizar estimas fiables de densidad. En los cultivos, el triguero alcanzó densidades de 1,1 aves/ha en 2011, frente a las estimaciones de 0,4 en 2010.

## 5 – Conclusiones

1. En 2011 se han efectuado los muestreos aplicando las mejoras propuestas a la revisión metodológica externa de 2010 al protocolo de 2009. Esta metodología adaptada queda establecida como definitiva en el futuro.
2. Se ha diseñado una red de seguimiento compuesta por 60 unidades de muestreo, en cada una de las cuales se muestrean 8-10 transectos. En total, en 2011, se han muestreado 531 transectos que serán 533 en el diseño establecido para el futuro.
3. Se han acumulado un total de 16.557 contactos para 95 especies de aves que son objetivo del estudio, lo que representa un ratio medio de 31,2 aves/transecto.
4. Al igual que se observó en los muestreos de 2009 y 2010, las áreas de matorral son las más ricas en especies (76) y las áreas urbanas las que presentan menor riqueza específica (37). A los matorrales le siguen los cultivos (70), siendo más pobres los viñedos que los herbáceos.
5. Los bosques autóctonos son significativamente más ricos en especies que las plantaciones forestales exóticas (63 taxones frente a 41). Mientras que no existen diferencias entre las plantaciones de coníferas y frondosas exóticas, sí que se aprecia que la riqueza es mayor en bosques autóctonos de subtipo mediterráneo, caso del encinar y el quejigar.
6. La probabilidad de encuentro interespecífico es muy inferior en el estrato urbano ( $PIE < 0,8$ ), mientras que el resto se sitúan en un plano similar ( $PIE > 0,9$ ), aunque con diferencias por las que se observa que los matorrales es el estrato con mayor valor (0,963).
7. Los valores de PIE de los estratos matorral, cultivos y ambos forestales, se han mantenido muy similares entre años. En los pastizales el valor se ha reducido levemente en 2011 aunque sigue siendo superior a 0,9. Sí es notable las diferencias en la campiña y las áreas urbanas, estratos en los que en 2009 los valores de PIE fueron muy inferiores a 2010 y 2011.
8. El mayor valor de dominancia específica (DE: 0,340) corresponde a las áreas urbanas, al igual que otros años. En el resto de estratos no se detecta un dominio tan claro, aunque la abundancia de unas pocas especies en la mayoría de los muestreos de las campiñas hacen de este estrato el segundo con mayor valor de DE (0,204), estando el resto por debajo de 0,2.
9. En los tres años de seguimiento, la dominancia ha sido superior en los estratos urbano y campiña. Pero entre los muestreos de 2009 y 2010 se detectan valores significativamente inferiores, también entre 2010 y 2011 en el caso urbano. Por el contrario, la DE de los pastizales aumentó notablemente, de 0,102 en 2009-2010 a 0,173 en 2011.
10. El índice de diversidad de Shannon (S) evidencia, por un lado, la escasez de especies en las zonas urbanas y los grandes números de unas pocas de ellas (S: 1,966) y, por otro lado, la abundancia en las zonas de matorral, que presentan la mayor diversidad avifaunística, con números más equilibrados entre especies (S: 3,618).

11. Entre 2010 se observaron diferencias en el estrato urbano y la campiña atlántica, así como en matorral, con mayor diversidad frente a los muestreos de 2009. En 2011 tanto en este último como en el resto de estratos no se han observado cambios importantes en el valor del índice en 2011 respecto a 2010, salvo en los pastos montanos, pasando de casi 3,5 a 3,1.
12. Basándose en el total de ejemplares detectados y en la frecuencia de aparición en los muestreos, en 2010 se seleccionaron 9 especies, como las “aves más comunes” para calcular su densidad por estratos: *Passer domesticus*, *Fringilla coelebs*, *Sylvia atricapilla*, *Erithacus rubecula*, *Troglodytes troglodytes*, *Turdus merula*, *Serinus serinus*, *Emberiza calandra* y *Phylloscopus collybita/ibericus*. A partir de los resultados de 2011, se han añadido dos nuevos taxones: *Carduelis chloris* y *Parus major*.
13. El gorrión mantuvo los niveles de abundancia en áreas urbanas, aumentó ligeramente en la campiña y disminuyó en cultivos. Aumentaron considerablemente las densidades de pinzón vulgar, curruca capirotada, petirrojo y mirlo en áreas de campiña. En ambientes forestales, las cuatro especies anteriores, así como el chochín y el mosquitero, mostraron valores similares entre 2011 y 2010. En cultivos mediterráneos aumentaron las densidades de verdecillos y trigueros.
14. Se evidencia que entre 2010 y 2011 las densidades en estratos forestales presentaron menos diferencias que en medios abiertos. Cabe señalar que en 2010 la meteorología fue muy adversa con unas condiciones climáticas frías prolongándose en la primavera lo que sin duda influyó en la densidades de aves.



## 6 – Referencias bibliográficas

- Arnold, T. W. 2010. Uninformative Parameters and Model Selection Using Akaike's Information Criterion. *Journal of Wildlife Management* 74:1175-1178.
- Atienza, J.C. 1994. La utilización de índices en el estudio de la selección de recursos. *Ardeola* 41(2), 1994, 173-175.
- Bibby, C. J., Burgess, N. D. & Hill, D. A. 1992. *Bird census techniques*. Academic Press, London.
- Blanco, D. & Carbonell, M. 2001. *El Censo Neotropical de Aves Acuáticas. Los primeros 10 años: 1990-1999*. Wetlands International, Buenos Aires, Argentina & Ducks Unlimited, Inc. Menphis, USA.
- Buckland, S.T.; Anderson, D.R.; Burnham, K.P.; Laake, J.L.; Borchers, D.L. & Thomas, L. 2001. *Introduction to Distance Sampling*. Estimating abundance of biological populations. Oxford University Press, Oxford.
- Burnham, K. P. & Anderson, D. R. 2002. *Model selection and multimodel inference. A practical information-theoretic approach*. 2nd edition. Springer, New York.
- Canterbury, G. E. ; Martin, T. E. ; Petit, D. R. ; Petit L. J. & Bradford, D. F. 2000. Bird communities and habitat as ecological indicators of forest condition in regional monitoring. *Conservation Biology* 14: 544-558.
- Ihobe. 2009. *Resultados del Programa de Seguimiento de las Aves Comunes en la CAPV, año 0 (2009)*. Centro de Biodiversidad de Euskadi, Madariaga Dorretxea. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca. Gobierno Vasco. Busturia. 40 pp.
- Ihobe. 2010. *Resultados del Programa de Seguimiento de las Aves Comunes en la CAPV, año I (2010)*. Ihobe, Sociedad Pública del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco. Bilbao. 49 pp.
- Cody, M.L. 1996. Introduction to long-term community ecological studies. En Cody, M. L. & J. A. Smallwood (eds.): *Long-term studies of vertebrate communities*. Academic Press, 1-15.
- Gotelli, N.J. & Colwell, R.K. 2001. *Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness*. Ecology Letters
- Gotelli, N.J. & Entsminger, G.L. 2011. *EcoSim: Null models software for ecology. Version 7*. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. Jericho, VT 05465. <http://garyentsminger.com/ecosim.htm>
- Ivlev, V.S. 1961. *Experimental ecology of the feeding of fishes*. Yale University Press, New Haven. 1961, 302.
- Kremen, C., Mehrenlender, A.M. & Murphy, D.D. 1994. Ecological monitoring: a vital need for integrated conservacion and development programs in the tropics. *Conservacion Biology* 8: 388-397.
- Shaffer, M.L. & Saterson, K.A. 1987. The biological diversity program of the U.S: Agency for International Development. *Conservation Biology* 1: 280-286.
- Thomas, L.; Laake, J.L.; Strindberg, S.; Marques, F.F.C.; Buckland, S.T.; Borchers, D.L.; Anderson, D.R.; Burnham, K.P.; Hedley, S.L.; Pollard, J.H.; Bishop, J.R.B. & Marques, T.A. 2006. *Distance 5.0. Release "2"*. Research Unit for Wildlife Population Assessment. University of St. Andrews, UK. <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>
- Thompson, W.L.; White, G.C. & Gowan, C. 1998. *Monitoring Vertebrate Populations*. Academic Press, Inc., San Diego, California, USA, 365 pp.

Herri-baltzua

Sociedad Pública del

**EUSKO JAURLARITZA**



**GOBIERNO VASCO**

INGURUMEN, LURRALDE  
PLANGINTZA, NEKAZARITZA  
ETA ARRANTZA SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,  
PLANIFICACION TERRITORIAL,  
AGRICULTURA Y PESCA