(043) "2000" ABO



1600 201307X

UNIVERSITAT DE LLEIDA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRÀRIA

DEPARTAMENT DE PRODUCCIÓ VEGETAL I CIÈNCIA FORESTAL

TESIS DOCTORAL

INCIDENCIA DE LA ACTIVIDAD AGRARIA SOBRE LA ECOLOGÍA DE LAS COMUNIDADES DE ROPALÓCEROS (Insecta: Lepidoptera) COMO INDICADORES DE BIODIVERSIDAD EN EL SOMONTANO DE BARBASTRO (Sierras Marginales del Prepirineo Aragonés)



FRANCISCO-PEDRO ABÓS CASTEL







IV.III.2.2. ABUNDANCIA POBLACIONAL (N)

La mayor abundancia de individuos se produce en pluricultivo de regadío, por encima de islas de pluricultivo y del bosque aclarado; la menor abundancia tiene lugar en los monocultivos de secano y de regadío, siendo el monocultivo arbóreo de regadío el paisaje con menor número de individuos (tabla IV.III.6). La figura IV.III.11 visualiza los porcentajes de individuos por paisaje respecto al total.

TablaIV.III.6. Frecuencia (número total de individuos) por familias, obtenida en 24 muestreos (3 repeticiones mensuales de marzo a octubre), efectuados en los distintos paisajes del agroecosistema. Prueba de Kruskal-Wallis, nivel de significación P<0,001; dentro de la misma columna los números seguidos de la misma letra no son significativamente distintos.

	Hesperiidae	Paplionidae	Pieridae	Nymphalidae	Satyridae	Lycaenidae	Zygaenidae	todas
bosque aclarado	12'ab	63 d	210 a	27 cd	438 c	217 de	2 ab	969 b
islas pluricultivo	16 b _i	37 cd	489 cde	36 a	305 б	130 bc	15 c	1028 Ь
islas monocultivo	8a	2a	483 cde	21 bcd	57 a	25 a	4 abc	600 a
pluricultivos secano	37 bd	32 bcd	548 de	22 bcd	269 ь	73 ab	-13 bc	994 b
monocult herb secand	11a	1a	519 de	14 abc	31 a	- 0	0	583 a
monocult arb secano	_ 12 ab	34 cd	357 ъс	4a	50 a	15 a	0	472 a
pluricultivo regadio	42 a	12 ab	615 e	32 d	219 в	251 e	3 abc	1174 b
monocult herb regadio	4a =	- 2a	450 ed	8ab	37 a	- 162 cd	0	663 a
monocul arb regadio	38 c	- 3a	304 ab	15 abc	63 a	33 a	0	456 a

El análisis estadístico según la prueba de Kruskal-Wallis agrupa los paisajes con diferencias significativas en: monocultivos y pluricultivos-bosque aclarado, siendo la familia Satyridae la que establece mayores diferencias significativas entre bosque aclarado, pluricultivos y monocultivos.

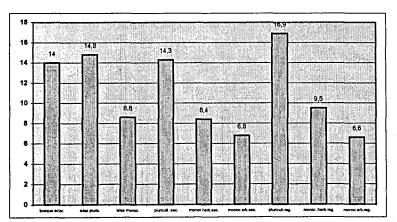


Figura IV.III.11. Porcentaje de individuos presentes en cada paisaje respecto al total de ellos observados en el agroecosistema.

La figura IV.III.12 visualiza el porcentaje de individuos por familias dentro de cada paisaje; destaca Pieridae con gran abundancia de individuos respecto al resto en todos los paisajes excepto en bosque aclarado; Satyridae le sigue en importancia en islas de pluricultivo y en pluricultivo de secano. El bosque aclarado se separa del resto de

paisajes, siendo Satyridae la familia dominante en él, seguida de Pieridae y Lycaenidae; en los paisajes de monocultivos la dominancia de Pieridae es mayor que en el resto.

Por la época de observación (figura IV.III.13) es junio la de mayor número de individuos en vuelo en el bosque aclarado; junio, agosto y septiembre en islas de pluricultivo y pluricultivo secano; septiembre en pluricultivo de regadío y monocultivos.

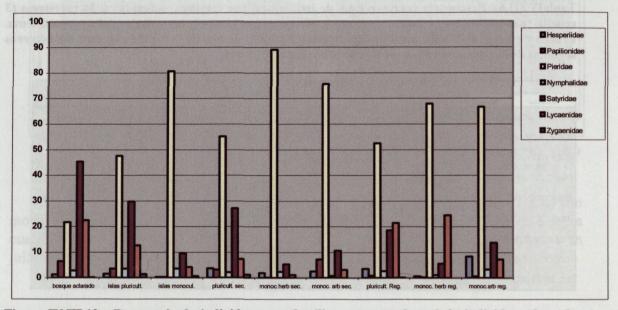


Figura IV.III.12. Porcentaje de individuos por familias respecto al total de individuos de cada paisaje del agroecosistema.

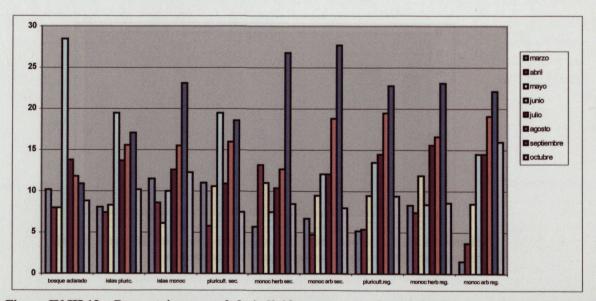


Figura IV.III.13 Porcentaje mensual de individuos respecto al total de ellos en cada paisaje del agroecosistema.

Los histogramas de las figuras IV.III.14 y IV.III.15 ponen de manifiesto la importancia del barbecho en los monocultivos de secano y del cultivo del alfalfa en los monocultivos de regadío.

En el monocultivo herbáceo de secano, la abundancia poblacional de ropalóceros es muy distinta si se consideran por separado el cultivo del cereal y el barbecho: en primavera temprana es mayor la abundancia de individuos en el barbecho sin labrar y en verano es mayor en los rastrojos de cereal sin labrar (los barbechos están labrados) como ocurre con la riqueza en especies; al final del verano los barbechos y rastrojos labrados vuelven a ser pobres tanto en especies como en abundancia poblacional (figura IV.III.14).

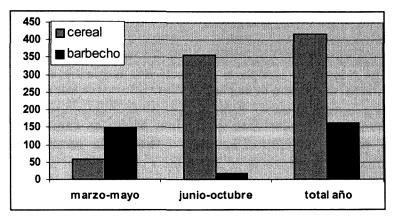


Figura IV.III.14. Número de individuos de ropalóceros observados en el monocultivo de secano según se contemple el cultivo de cereal o el barbecho.

Referente al monocultivo herbáceo de regadío en los datos generales de la investigación se han considerado los cultivos de alfalfa, maíz y cereal en conjunto, sin embargo si estos cultivos se prospectan por separado se obtienen los resultados que aparecen en la figura IV.III.15: el cultivo del alfalfa es fundamental en este tipo de paisaje albergando el 83% de los individuos totales observados; sin dicho cultivo, la abundancia poblacional total se reduce al 16,9 %, de 663 a 112 individuos.

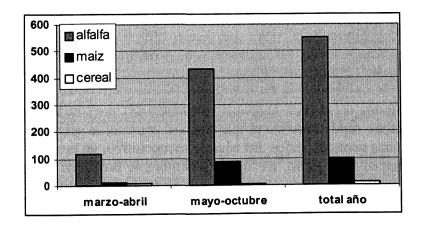


Figura IV.III.15. Número de individuos de ropalóceros observados en el paisaje cultivos herbáceos de regadío considerando por separado los distintos cultivos.

En el pinar adulto de *Pinus sylvestris* L. cuyas características se reseñan en Metodología III.II.5.3, se obtuvieron los resultados que aparecen en la figura IV.III.16.

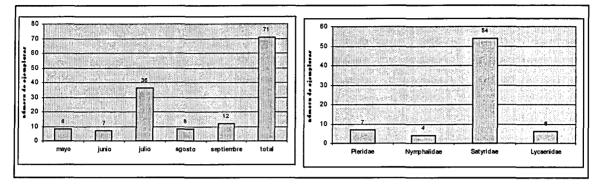


Figura IV.III.16. Número de ejemplares de ropalóceros mensual y anual a la izquierda y por familias a la derecha, en el centro de un pinar de *Pinus sylvestris* en fase de cierre de copas.

La abundancia poblacional en el pinar adulto es similar al obtenido para un monocultivo arbóreo, aunque difieren en cuanto a la presencia cualitativa de las distintas familias con dominancia de Satyridae y con la mayor abundancia en julio en el pinar (figura IV.III.16).

IV.III.2.3. DENSIDAD POBLACIONAL (Nd)

Para cada paisaje, la densidad poblacional media en nº de individuos por muestreo aparece en la tabla IV.III.7 por familias y en la IV.III.8 por meses.

La mayor densidad poblacional corresponde a Pieridae con gran diferencia sobre el resto de familias en todos los paisajes excepto en bosque aclarado en el que predominan los Satyridae. Las menores densidades corresponden a Zygaenidae, Nymphalidae, Hesperiidae y Papilionidae. Lycaenidae tiene mayor importancia en pluricultivo de regadío y muy escasa (presencia casi nula) en los monocultivos de secano y arbóreo de regadío (tabla IV.III.7).

Por paisajes, pluricultivo de regadío presenta la mayor densidad, seguida de islas de pluricultivo y pluricultivo de secano, por encima de bosque aclarado; las menores densidades corresponden a los monocultivos y la menor de todas al monocultivo arbóreo de regadío (tabla IV.III.7).

Por meses la mayor densidad poblacional tiene lugar en junio, julio y posteriormente en septiembre en el que todavía aumenta la abundancia por la mayor presencia de unas pocas especies. En islas de monocultivo, en monocultivo herbáceo de secano y herbáceo de regadío, en marzo y octubre se producen mayores abundancias que en junio; también en monocultivo arbóreo de regadío en octubre se produce aunque ligeramente mayor abundancia poblacional que en junio y julio (tabla IV.III.8).

Tabla IV.III.7. Número de ejemplares por muestreo realizado según familias. Datos medios de 24 muestreos por paisaje (en cada paisaje 3 repeticiones por mes desde marzo a octubre).

	Hesperidae	Paulion cae	Pieridae	Nymphalidae	Satyridae	Lycaenidae	Żygaenidae	todas
bosque aclarado	0,5	2,6	8,7	1,1	18.2	9,0	0,1	40,3
islas pluricultivo	6,0	- 1,5	20,4	15,0	12,7	5,4	0,6	42,8
islas monocultivo	0,3	-0,1	20,1	0,9	2,4	1,0	0,2	25,0
pluricultivo secano	1,5	1,3	22,8	₹0,9	11,2	3,0	0,5	41,4
monocult herb secano	0,5	0,1	21,6	0,6	1,3	0,3	0,0	24,3
monocult arb secano	0,5	1,4	14,9	0,2	2,1	0,6	0,0	19,8
pluricultivo regadio	1,7	0,5	25,6	1,3	9,1	10,4	0,1	48,9
monocult herb regadio	0,2	0,1	18,7	0,3	1,5	6,7	0,0	27,6
monocul arb regadio	1,6	0,1	12,7	0,6	2,6	1,4	0,0	19,0

Tabla IV.III.8. Abundancia poblacional mensual y anual de los ropalóceros observados en los paisajes propios del agroecosistema dentro del dominio del carrascal seco. Número de ejemplares observados en los distintos paisajes. Datos medios de 3 repeticiones por paisaje y mes. Entre paréntesis la desviación típica. Prueba de Kruskal-Wallis, nivel de significación P<0,001; dentro de la misma fila o columna los números seguidos de la misma letra no son significativamente distintos.

	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	total anual
bosque aclarado	32,0	26,0	26,0	92,0	44,6	38,3	35,3	28,6	323,0 b
	(11,3)	(6,5)	(7,8)	(18,0)	(13,0)	(11,7)	(1,2)	(16,7)	(39.2)
islas pluricultivo	27,6	25,3	28,3	67,0	47,0	53,6	58,6	35,0	342,6 b
	(2,8)	(6,8)	(4,0)	(16,7)	(13,7)	(7,5)	(6,1)	(4,9)	(20,4)
islas monocultivo	23,0	17,3	12,3	20,0	25,3	31,0	46,3	24,6	200,0 a
	(17,4)	(6,5)	(3,7)	(4,9)	(10.2)	(13,1)	(15,1)	(10,6)	(62,8)
pluricultivo secano	36,6	19,3	35,3	64,6	36,0	53,0	61,3	25,0	331,3 b
	(2,0)	(3,8)	(14,1)	(18,9)	(2,4)	(4,5)	(22,5)	(11,3)	(43,8)
monocut herb secano	19,0	25,6	21,3	14,6	20,3	24,6	52,0	16,6	194,3 a
	(6,9)	(8,9)	(10,1)	(1.8)	(9,0)	(10,0)	(12,2)	(12,3)	(48,1)
monocult arb secano	10,6	7,6	15,0	19,0	19,0	29,6	43,6	12,6	157,3 a
	(6,0)	(6,5)	(12,0)	(11,2)	(8,6)	(14,5)	(12,7)	(7,0)	(48,6)
pluricultivo regadio	20,3	21,3	37,3	53,0	56,6	76,3	89,3	37,0	391,3 b
	(1,9)	(6,0)	(6,6)	(22,5)	(13,3)	(24,2)	(22,3)	(13,3)	(74,9)
monocult herb regadio	18,3	16,3	26,3	18,6	34,6	36,6	51,0	19,0	221,0 a
	(14,4)	(10,2)	(14,7)	(8,3)	(4,5)	(5,4)	(10,4)	(5,1)	(34,2)
monocult arb regadio	2,3	5,6	13,0	22,0	22,0	29,0	33,6	24,3	152,0 a
	(2,0)	(0,9)	(5,1)	(5.3)	(1,6)	(8,6)	(6,3)	(8,5)	(17,6)
todos los paisajes	190,0 a	164,6 a	215 a	371,0 b	305,6 b	272,6 b	471,3 c	223,0 a	2313,0
	(60,1)	(19.9)	(38,4)	(61,2)	(41,3)	(54,3)	(45.8)	(67,6)	(160,9)

Según la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis hay diferencias altamente significativas (P<0,001) entre dos grupos de paisajes: bosque aclarado-pluricultivos y los monocultivos. Asimismo hay diferencias significativas entre las abundancias poblacionales de tres grupos estacionales, marzo-abril-mayo-octubre con junio-julio-agosto y con septiembre; sin diferencias significativas entre los paisajes o los meses dentro de cada uno de los grupos indicados.

Según el test de Levene la varianza entre localidades (repeticiones por paisaje) es homogénea y sin diferencias significativas entre ellas F=0,308 lo que indica una buena elección.

La figura IV.III.17 refleja la distribución poblacional según el ln de las abundancias aplicando el test de Kolmogorov-Smirnov (Lilliefors) para cada paisaje.

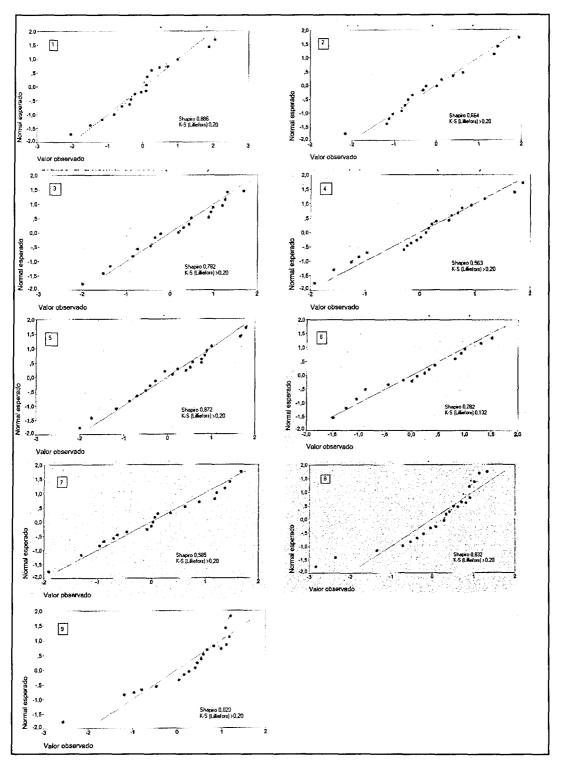


Figura IV.III.17. Gráficos de normalidad en la distribución del ln de las abundancias poblacionales de los paisajes del agroecosistema; test de Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors. 1 bosque aclarado, 2 islas de pluricultivo, 3 islas de monocultivo, 4 pluricultivo secano, 5 monocultivo herbáceo secano, 6 monocultivo arbóreo secano, 7 pluricultivo regadio, 8 monocultivo herbáceo regadio, 9 monocultivo arbóreo regadio.

Los modelos de distribución de las abundancias se representan tomando el número de especies frente al de individuos en escala logarítmica, obteniendo los gráficos de la figura IV.III.18 y curvas como las de la figura IV.III.19.

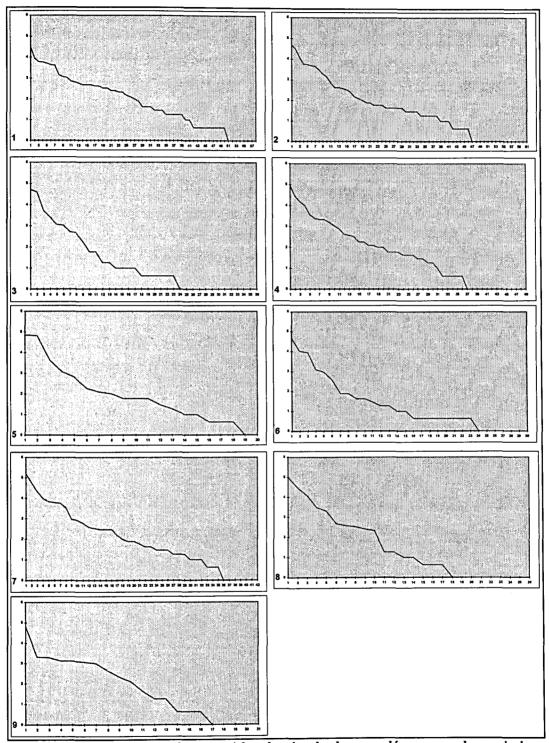


Figura IV.III.18. Diagramas de rango/abundancia de los ropalóceros en los paisajes del agroecosistema. 1 bosque aclarado; 2 islas de pluricultivo; 3 islas de monocultivo; 4 pluricultivo de secano; 5 monocultivo herbáceo de secano; 6 monocultivo arbóreo de secano; 7 pluricultivo de regadío; 8 monocultivo herbáceo de regadío; 9 monocultivo arbóreo de regadío; en abscisas la secuencia de especies, en ordenadas el logaritmo de la abundancia poblacional.

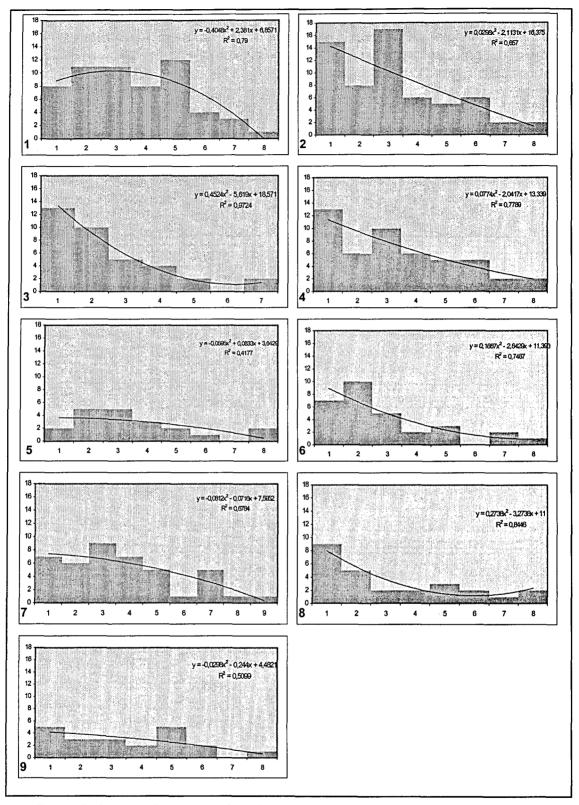
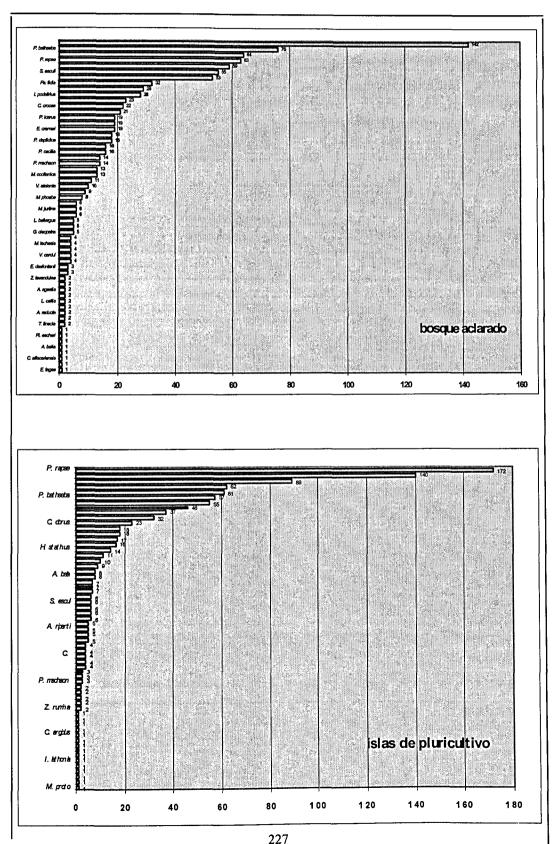
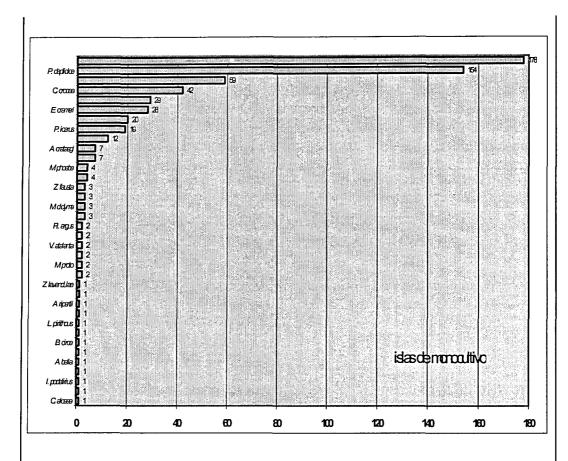


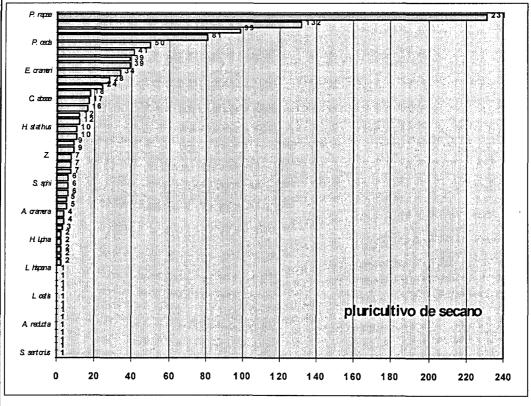
Figura IV.III.19. Modelos de distribución y línea de tendencia de la abundancia poblacional en los paisajes agrarios. 1 bosque aclarado; 2 islas de pluricultivo; 3 islas de monocultivo; 4 pluricultivo de secano; 5 monocultivo herbáceo de secano; 6 monocultivo arbóreo de secano; 7 pluricultivo de regadío; 8 monocultivo herbáceo de regadío; 9 monocultivo arbóreo de regadío. En abscisas las clases de abundancia, usando el log₂ (octavas); en ordenadas el número de especies.

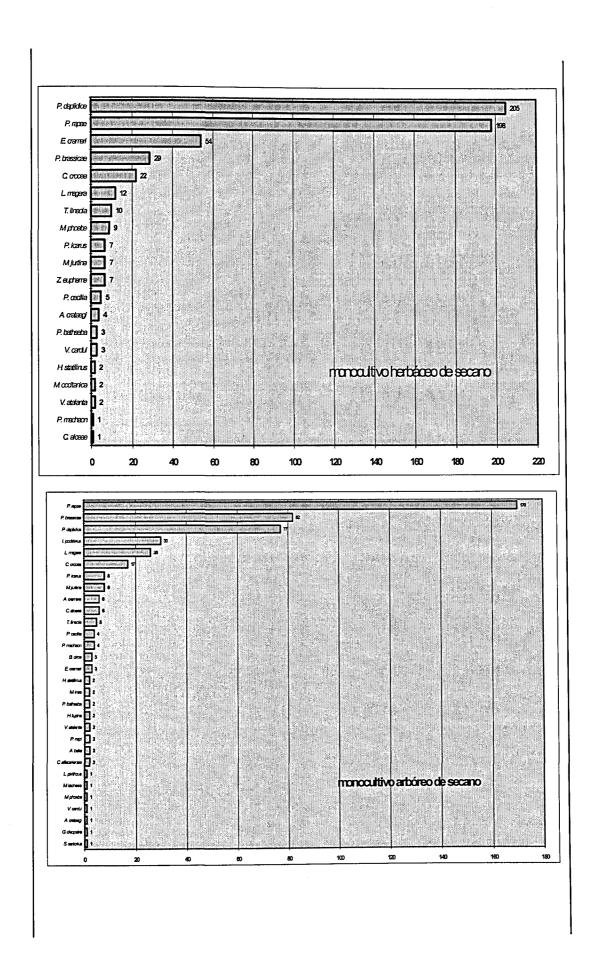
Los modelos de distribución de las especies según sus abundancias (figura IV.III.19) difiere por paisajes: en bosque aclarado la línea de tendencia de las

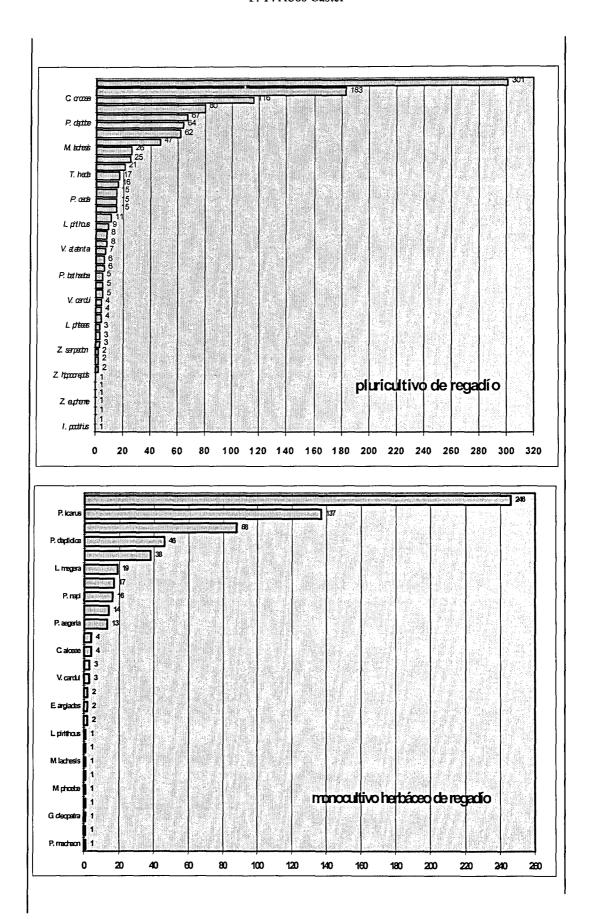
abundancias sigue una distribución que se aproxima a la normal logarítmica a pesar de la dominancia de una especie; monocultivo herbáceo de secano y pluricultivo de regadío muestran tendencia hacia la normal logarítmica, con abundancia de especies de la clase 1ª. El resto se aproximan al modelo de distribución logarítmica e incluso geométrica con dominancia de unas pocas especies y elevado número de especies de las primeras clases (especies escasas). Las clases de abundancia explican en todos los paisajes el número de especies, considerando válido el modelo (coeficiente de determinación elevado), menos representativo en monocultivo herbáceo de secano.











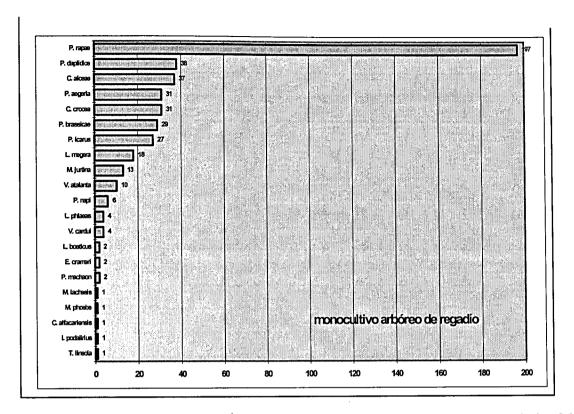


Figura IV.III.20 Diagramas de composición faunística individualizada de los distintos paisajes del ecosistema agrario. Representación gráfica de la abundancia de las especies significada por la longitud proporcional de las barras. En abscisas el nº de ejemplares, en ordenadas las especies.

La figura IV.III.20 visualiza en diagramas de barras la composición faunística de los distintos paisajes según la abundancia poblacional de cada especie significada por la longitud proporcional de las barras.

En bosque aclarado destaca la especie *Coenonympha dorus* (Esper) del resto que se mantienen en poblaciones con abundancias progresivas y equilibradas.

En el resto de paisajes destacan los Pieridae *Pieris rapae* y *Pontia daplidice*, salvo en pluricultivo de regadío en que destacan *Pieris rapae* y el Lycaenidae *Polyommatus icarus*.

Pluricultivos y monocultivos herbáceos son los que mantienen especies con las abundancias poblacionales más elevadas (tabla IV.III.9), correspondientes a especies antropófilas.

Tabla IV.III.9. Resumen de los datos del número de individuos por especie indicados en los diagramas de la figura IV.III.20. Porcentaje de especies de ropalóceros en cada paisaje según sus abundancias poblacionales.

		porcentaj	e de espec	cies según	abundanci	a poblacio	nal		
	total especies	1 ex	2-4 ex.	5-10 ex.	11-20 ex.	21-50 ex.	51-100 ex.	101-200 ex.	> 200 ex.
bosque aclarado	58	13,8	27,6	15,5	20,7	10,3	10,3	1,7	0,0
islas pluric.	61	24,6	21,3	26,2	9,8	6,5	8,2	3,3	0,0
islas monoc.	36	36,1	33,3	5,5	8,3	8.3	2,8	5,5	0,0
pluricult. sec.	49	26,5	16,3	24,5	10,2	14,3	4,1	2,0	2,0
manac.herb.sec.	20	10,0	30,0	30,0	5,0	10,0	5,0	5.0	5,0
monoc.arb.sec.	30	23,3	40.0	16,6	3,3	6.6	6,6	3,3	0,0
pluricult.reg.	42	16,7	21,4	21,4	14,3	9,5	9,5	4,7	2,4
monocherb.reg.	26	34,6	26,9	0,0	19,2	7,7	3,8	3,8	3,8
monoc.arb.reg.	21	23.8	23.8	9.5	9.5	28.6	0.0	4.7	0.0

Según la tabla IV.III.10 los monocultivos con sólo el 15-20% de las especies (en nuestro caso 4 o 5) superan el 80% de los individuos totales, a excepción del regadío que se precisan 6-7 especies (33%). En pluricultivos son necesarias entre el 20 y el 25% de las especies (9 en los de regadío, 11 en los de secano, 14 en islas de cultivo) y en el bosque aclarado son necesarias más del 30% de las especies para superar el 80% de la población (en nuestro caso 20 especies).

Tabla IV.III.10. Porcentajes de ejemplares considerando las especies más abundantes y porcentaje de especies que en cada paisaje agrupan más del 80% de su población total.

paisaje	nº total de ejemplares	porcenta	porcentaje de individuos: según las especies más abundantes								
,		1 sp.	2 spp.	3 spp.	4 spp.	5 spp.	6 spp.	7 spp.	80% de la población		
bosque aclarado	969	14,6	22,5	29,1	35,6	41,7	47,5	53,0	34,5		
islas pluricultivo	1028	16,7	30,3	39,0	45,0	51,0	56,5	61,8	23,0		
islas monocultivo	600	29,6	55,3	65,1	72,2	77,0	81,7	85,0	16,7		
pluricultivo sec.	994	23,2	36,5	46,5	54,6	59,6	63,8	67,7	22,4		
monocult, herb, sec.	583	35,2	69,1	78.4	83.4	87,1	89,2	90,9	20,0		
monocult, arb, sec.	472	36,0	53,4	69.7	76.1	81,3	84,9	86,6	16,6		
pluricultivo reg.	1174	25,6	41,2	51,1	57,9	63,6	61,9	74,4	21,4		
monocult, herb, reg.	663	36,6	57,7	71,0	77,9	83,7	89,1	91,5	19.2		
monocult, arb, reg.	456	43,2	51,5	59.6	66,4	73,2	79,6	85,5	33,3		

IV.III.2.4. DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Según el índice logarítmico de diversidad alfa (tabla IV.III.11), la mayor diversidad se produce en islas de pluricultivo y en bosque aclarado, seguidas de pluricultivo de secano; la menor diversidad en el monocultivo herbáceo de secano y herbáceo y arbóreo de regadío. Por meses, la mayor diversidad se produce en junio en todos los paisajes de cultivos excepto en monocultivo arbóreo de regadío que tiene lugar en agosto; el bosque aclarado presenta la diversidad más alta en mayo y de julio a septiembre; los cultivos inician diversidad alta en mayo, con descenso en julio-agosto y de nuevo alta en agosto-septiembre.

Tabla IV.III.11. Índice logarítmico de diversidad alfa, mensual y anual en los distintos paisajes del ecosistema agrario.

	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	oclubre	total año
bosque aclarado	5,0	5,0	8.0	7,0	8.0	8,6	8,4	2,9	13,5
islas pluricultivo	5,3	5,3	8,2	9,3	8,8	5,2	7,5	3,9	14,2
islas monocultivo	3,7	3,7	6,2	6.4	3,5	2,5	2,8	1,5	8,4
pluricultivo secano	4,3	4,3	5,7	7,2	5,2	5,6	5,3	2,3	10,8
monocult herb secano	2,5	2,5	3,8	2,9	1,0	1,2	2,7	1.4	4,0
monocultivo arb secan	2,2	-2,2	2,8	5,3	4,1	3,7	3,2	1,5	7,1
pluricultivo regadio	3,4	3,4	6,1	6,9	6.7	4,9	4,4	2,3	8,5
monocult herb regadio	2,1	2,1	1,9	4,1	2,4	3,8	2,4	3.0	5,4
monocult arb regadio	2,0	2,0	2,0	4.8	2,8	5,2	3,1	2,3	4,5

La tabla IV.III.12 muestra la mayor uniformidad en la distribución de las especies en el bosque aclarado y tras él, los paisajes de pluricultivos; la menor uniformidad corresponde a los monocultivos. Por meses, la mayor uniformidad se produce en marzo-mayo y en octubre en todos los paisajes excepto en monocultivo arbóreo de regadío que desciende; la uniformidad más baja en los meses de junio a septiembre; en pluricultivo de secano se observa una muy alta uniformidad en octubre.

Tabla IV.III.12. Uniformidad mensual y anual de las comunidades de ropalóceros en los distintos paisajes del ecosistema agrario.

	marzo	abril	mayo	Junio	julio	agosto	septiembre	octubre	total año
bosque aclarado	0.83	0,85	0,80	0,66	0,80	0.82	0,83	0,85	0,82
slas pluricultivo	. 0,77	98,0	0.77	0,80	0,80	0,83	0.73	0,80	0,75
islas monocultivo	0,71	0.88	0,83	0,81	0,63	0.64	0.69	0,79	0,62
piuricultivo secano	0,79	0.87	0,85	0,85	0,76	0.75	0.75	0.92	0,73
monocult herb secano	0,76	0,89	0,76	0,66	98,0	0,56	0,56	0,78	0,60
monocultivo arb secano	0.84	0.88	0,88	0,78	0,70	0,72	0,66	0,80	0,63
piuricultivo regadio	0,85	0.86	0,82	08,0	0,79	0,79	0.76	0,86	0,71
monocult herb regadio	0,89	0.85	0,62	0,77	0,73	0,67	0.74	0.80	0,61
monocult arb regadio	0.87	0.90	0,80	0.76	0,74	0,78	0,75	0.77	9,68

La medida de la diversidad comparativa entre los distintos paisajes se muestra aplicando los índices de Simpson (tabla IV.III.13), de Shannon (tabla IV.III.14) y de Berger-Parker (tabla IV.III.15).

La mayor diversidad corresponde al bosque aclarado, estando cercana a él según Shannon y Berger-Parker la de islas de pluricultivo; pluricultivos de secano y de regadío muestran una diversidad media y todos los monocultivos una diversidad baja en relación al bosque aclarado, correspondiendo la menor a monocultivo herbáceo de secano según Simpson y Shannon y a monocultivo arbóreo de regadío según Berger-Parker.

Tabla IV.III.13. Inverso del índice de Simpson (1/DSp) mensual y anual en los distintos paisajes del ecosistema agrario.

	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	actubre	total año
bosque aclarado	8,1	11,6	68,0	5,0	7,9	8,5	10,1	6,2	18,9
islas pluricultivo	6.3	11,8	7,1	9,6	8,5	8,1	7,1	7,0	13,7
islas monocultivo	4,3	8,4	6,7	6,9	3,5	3,2	4,0	3,6	5,7
pluricultivo secano	6.8	9,0	9,4	12,5	6,3	6,5	6,0	6,4	10,1
monocult nerb secano	3,7	8,1	5,2	3,1	2,3	2,0	2,8	3,1	4,0
monocultivo arb secano	4,3	6,7	5,8	4,7	3,9	4,4	4,0-	3,5	5,2
pluricultivo regadio	6,4_	8,1	7,5	9,5	7,9	7,1	6,4	6,1	8,6
mo no cult herb regadio	5,4	6,8	2,3	5,0	3,9	4,1	4,2	4,8	4,8
monocult arb regadio	3,0	5,2	3.7	5,1	3,3	5,7	4,0	4,2	4,6

Tabla IV.III.14. Índice de Shannon (H') mensual y anual en los distintos paisajes del ecosistema agrario.

	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	total año
bo sque aclarado	2,26	2,60	2,36	2,16	2,52	2,58	2,58	1,97	3,34
islas pluricultivo	2,09	2,54	2,30	2,70	2,58	2,40	2,33	2,07	3,11
islas monocultivo	1,70	2,21	2,07	2,21	1,52	1,42	1,66	1,41	2,24
pluricultivo secano	2,08	2,31	2,42	2,70	2,12	2,26	2,22	1,92	2,84
monocult herb secano	1,59	2,14	1,82	1,38	0,92	0,91	1,36	1,26	1,81
monocultivo arbsecano	1,51	1,84	1,84	2,01	1,70	1,81	1,64	1,30	2,14
pluricultivo regadio	1,96	2,27	2,37	2,49	2,44	2,33	2,20	1,89	2,66
monocult herb regadio	1,75	1,96	1,22	1,85	1,61	1,71	1.72	1,77	2,00
monocult arb regadio	0,95	1,62	1,44	1,97	1,62	2,13	1,81	1,61	2,07

Tabla IV.III.15. Inverso del índice de Berger-Parker (1/d) mensual y anual en los distintos paisajes del ecosistema agrario.

	marzo	abril	mayo	junic	Julia	agosto	septiembre	octubre	total año
bosque aclárado	4,6	6,0	2,9	2,8	3,2	3,5	4,6	3,2	6,8
islas pluricultivo	3,5	6,3	3,5	3,9	3,5	4,0	3,7	5,0	6,0
islas monocultivo	2,8	4,3	3.36	3,2	2,8	2,2	2,4	2,2	3,4
pluricultivo secano	4,1	3,9	4,2	6,5	3,5	5,7	2,9	3,6	4,3
monocult herb secano	2,2	5,1	3,0	2,1	1,2	1,5	2,1	2,4	2,8
monocultivo arb secano	2,7	3,3	3,0	2,3	2,3	1,8	2,5	2,7	2,8
pluricultivo regadio	3,4	3,6	3,3	5,0	3,8	3,6	3,4	3,8	3,9
monocult herb regadio	3,1	3,8	1,6	2,7	2,5	3,6	2,8	3,2	2,7
mono cult arb regadio	1,8	2,4	2,3	2,8	1,9	2,6	2,1	3,7	2,3

Cuando se consideran por separado grandes extensiones de monocultivo la diversidad disminuye con respecto al paisaje de monocultivo en conjunto⁴ (tabla IV.III.16).

Tabla IV.III.16. Variación de la diversidad anual al considerar el paisaje de monocultivo en conjunto o individualmente los cultivos en grandes extensiones.

		Indices de dive	ersidad				
paisajes	cultivo	Simpson	Shannon	Berger-Parker	Alfa		
monocultivo herbáceo secano	cereal + barbecho	4	1,81	2.8	4		
	cereal	3,2	1,57	2,5	3,26		
monocultivo herbáceo regadio	alfalfa-maiz	4.8	2,66	2,7	5,4		
	alfalfa	4,7	1,96	2,8	4,8		
	maiz	4	1,81	2,2	3,6		
monocultivo arbóreo regadio	frutal - viñedo	4,6	2,07	2,3	4,5		
	frutal	4,1	1,99	2,2	4,3		
	viñedo	4,7	1,89	2,7	3,7		

IV.III.2.5. RESUMEN DE LA ESTRUCTURA FAUNÍSTICA

Con pequeñas diferencias todos los índices considerados coinciden (tabla IV.III.17 y figura IV.III.21):

Bosque aclarado junto con islas de pluricultivo presentan la mayor riqueza en especies y uniformidad en su distribución así como la mayor diversidad biológica. Los pluricultivos presentan mayor riqueza en especies, uniformidad poblacional y diversidad biológica que los monocultivos. El secano presenta mayor riqueza en especies y mayor diversidad que el regadío, así como menor abundancia poblacional.

⁴ Casi siempre integrado por dos o tres cultivos máximo, cada uno de ellos en gran extensión.

Tabla IV.III.17. Estructura faunística de los distintos paisajes del ecosistema agrario en el dominio del carrascal seco. Datos obtenidos de 24 muestreos (3 repeticiones mensuales en cada paisaje, desde marzo a octubre).

	5%	N %	S/N	E	Nd	DMg	1/Dsp	Ξ	1/d	alfa
bosque aclarado	74,3	14,0	6,0	0,82	40,3	8,3	18,9	3,3	6,8	13,5
islas pluricultivo	78,2	14,8	5,9	0,75	42,8	8,7	13,7	3,1	6,0	14,2
islas monocultivo	46,1	8,6	6,0	0,62	25,0	5,5	5,7	2,2	3,4	8,4
pluricultivo secano	62,8	14,3	4,9	0,73	41,4	7,0	10,1	2,8	4,3	10,8
monocult herb secano	25,6	8,4	3,4	0,60	24,3	3,0	4,0	1,8	2,8	4,0
monocultivo arb secano	38,5	6,8	6,3	0,63	19,8	4,7	5,2	2,1	2,8	7,1
pluricultivo regadio	53,8	16,9	3,6	0,71	48,9	5,8	8,6	2,7	3,9	8,5
monocult herb regadio	33,3	9,5	3,9	0,61	27,6	3,8	4,8	2,0	2,7	5,4
monocult arb regadio	26,9	6,6	4,6	0,68	19,0	3,3	4,6	2,1	2,3	4,5

S % porcentaje sobre el total de especies de ropalóceros
N % porcentaje sobre el total de ejemplares de ropalóceros
S/N número de especies por 100 ejemplares muestreados
E uniformidad en la distribución de las especies
Nd número de individuos por muestreo
DMz indice de Margalef

DMg indice de Margalef 1/Dsp indice de Simpson (inverso) H' indice de Shannon

1/d indice de Berger-Parker (inverso) alfa indice normal logarítmico

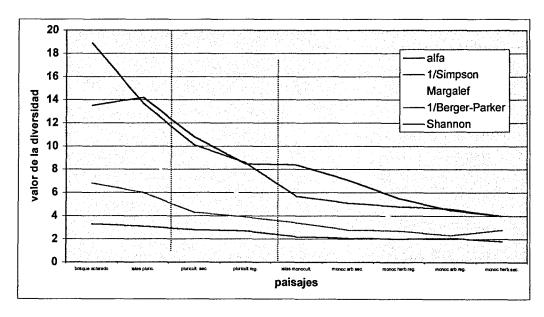


Figura IV.III.21. Progresión de paisajes de mayor a menor diversidad según los distintos índices considerados.

Se establecen 3 grupos de paisajes de mayor a menor diversidad:

- Bosque aclarado islas de pluricultivo
- Pluricultivo secano pluricultivo regadío
- Monocultivos

IV.III.3. CORRESPONDENCIA ENTRE DETERMINADOS PARÁMETROS DERIVADOS DE INTERVENCIÓN ANTRÓPICA Y LA VARIACIÓN DE LA DIVERSIDAD.

Se ha elegido el porcentaje de cobertura arbórea, el índice de parcelación, el nivel de gestión agraria y la abundancia de márgenes, como más representativos y fácilmente mensurables. La evaluación de éstos y del resto de índices aparece en la tabla IV.III.18 obtenidos de la observación personal y de entrevistas con los cultivadores de las estaciones de muestreo y según lo expuesto en Metodología III.II.3.2.

Tabla IV.III.18. Valoración de los parámetros controlados en las estaciones de muestreo, según rango establecido en Metodología III.II.3.2. En cada estación está indicada la diversidad según el índice alfa.

Estación de muestreo	Rango	Rango de las variables o parámetros ⁵									
Índice de diversidad alfa	Ca	lp	Ga	lm	R	Br	Yr	Va			
bosque aclarado y = 13,5	3	6	1	6	0	0	1	1			
islas pluricultivo y = 14,2	2,5	5	2	5	lò	1	1	1			
islas monocultivo y = 8,4	l i	3	4	3	lõ	l 1	Ò	1			
pluricultivo secano y = 10,8	3	4	3	4	0	1	1	0			
monocult. herbáceo sec. y = 4,0	0	1	5	1 1	0	1	0	0			
monocult. arbóreo secano y = 7,1	4	3	4	2	0	0	0	0			
pluricultivo regadío y = 8,5	2,5	4	4	4	1	0	0	0			
monocult.herbáceo reg. y = 5,4	Ó	1	5	1	1	0	lo	0			
monocult. arbóreo regadío y = 4,5	2	3	5	2	1	0	0	0			

Ca. cobertura arbórea Ip. índice de parcelación Ga. nivel de gestión agraria R. riego

Im. índice de márgenes

Br. barbecho

Yr. yermos matorrales e incultos Va. vegetación autóctona (islas)

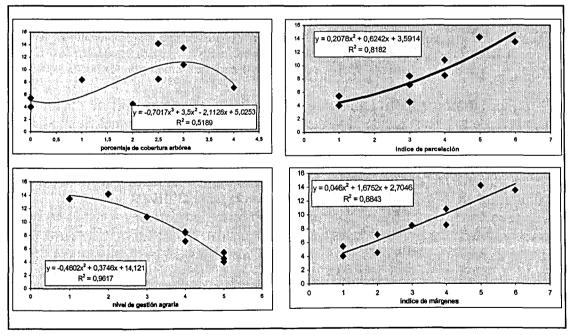


Figura IV.III.22. Correlación entre diversos parámetros derivados de la actividad antrópica y diversidad en los paisajes del agrosistema en el dominio del carrascal. En abscisas los factores o parámetros, en ordenadas el índice alfa logarítmico de diversidad. Se muestra el modelo ajustado y el coeficiente de determinación.

⁵ En metodología III.II.3.2 los baremos utilizados para las variables. Por estación, media de 5 datos al

Sobre la base de los valores hallados para las estaciones de muestreo (tabla IV.III.18) y de acuerdo a los baremos establecidos en Metodología III.II.3.2, se han determinado las correlaciones entre la diversidad y la cobertura arbórea, el índice de parcelación, la intensidad de la gestión agraria y el índice de márgenes basado en metros por hectárea (figura IV.III.22): un porcentaje medio-alto de cobertura arbórea, un alto índice de parcelación, una cierta gestión agraria y un alto índice de márgenes favorecen o mantienen la diversidad; ésta se ve favorecida también, por la presencia de barbechos, yermos y vegetación autóctona así como por la ausencia de riego.

La diversidad se incrementa proporcionalmente a la abundancia de márgenes hasta un máximo. El modelo polinomial ajustado (figura IV.III.23) es válido por su alto coeficiente de determinación. El ajuste logarítmico proporciona el modelo y = 2,361 ln(x) - 3,9988 ($R^2 = 0,6561$) y=indice de diversidad alfa; x=metros de márgen por ha.

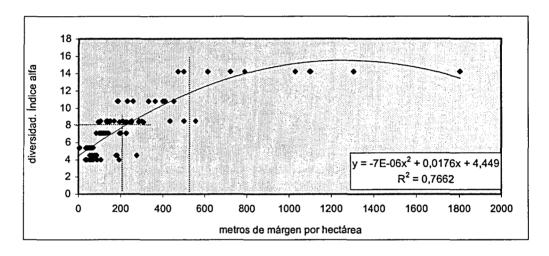


Figura IV.III.23. Correspondencia entre metros lineales de márgen por hectárea y diversidad poblacional de ropalóceros. Se han tomado 12 muestras por cada uno de los paisajes agrarios, sin incluir el bosque aclarado. Se ajusta el modelo para hallar la diversidad en función de los metros de margen por hectárea. Mediana y= 7,75 que corresponde a x= 205 m márgen por ha.

Para comprobar la influencia de las márgenes, uno de los factores más indicativos de la intensidad de la gestión agraria, sobre las poblaciones de ropalóceros, se han realizado muestreos adicionales en ecosistemas extremos de monocultivo herbáceo de secano y monocultivo herbáceo de regadío en parcelas con una superficie superior a las 25 has sin márgenes y cuyos resultados por meses quedan reflejados en las figuras IV.III.24 y IV.III.25 y el total anual en la tabla IV.III.19.

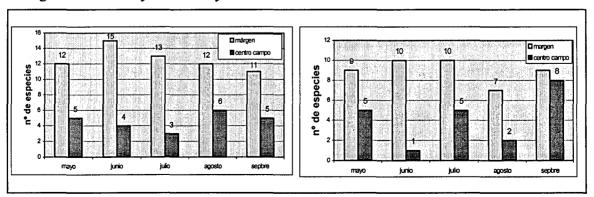


Figura IV.III. 24. Riqueza en especies de ropalóceros por meses, en márgenes y centro de campos de monocultivo herbáceo en parcelas con superficie > 25 has. Izquierda secano, derecha regadío.

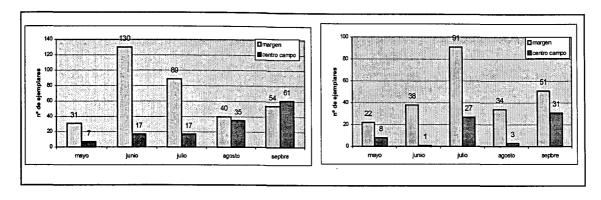


Figura IV.III.25. Abundancia poblacional de ropalóceros por meses, en márgenes y centro de campos de monocultivo herbáceo en parcelas con superficie > 25 has. Izquierda secano, derecha regadío.

Tanto en secano como en regadío el número de especies y la población de individuos que pueblan las márgenes es siempre muy superior al del centro del campo con diferencias acusadas durante todo el año; en el regadío estas diferencias se atenúan al final de la estación.

Tabla IV.III. 19. Riqueza y abundancia anual de ropalóceros en márgenes y centros de campos en monocultivos herbáceos de secano y de regadío en parcelas de > 25 has de superficie.

	secano		regadío	
	nº especies	nº ejemplares	in ^o especies	nº ejemplares
márgen	34	344	21	236
centro campi	13	137	9	70

Tanto en riqueza de especies como en abundancia de individuos las márgenes son mucho más ricas que los centros de campos, a los que hacen incursiones determinadas especies colonizadoras, especialmente cuando se trata de barbechos o rastrojos de cultivos con hierba, lo que suele suceder en el verano-otoño tras la recolección y antes de labrar las tierras.

En las márgenes con vegetación natural se observa mayor riqueza en especies de ropalóceros que aquellas que solamente contienen especies vegetales arvenses y ruderales tal como queda reflejado en la figura IV.III.26 en dos muestreos llevados a cabo en las cuadrículas UTM YM4055 con vegetación propia del carrascal y YM4550 con sólo vegetación arvense (área donde está eliminada la vegetación propia del carrascal).

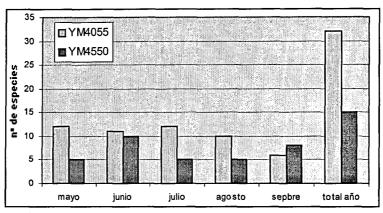


Figura IV.III.26. Número de especies de ropalóceros presentes en márgenes. YM4055 con vegetación natural propia del carrascal; YM4550 con vegetación arvense y ruderal.

Para comprobar la correspondencia de nuestros resultados sobre poblaciones de ropalóceros con la riqueza en especies vegetales en los paisajes agrarios investigados, se procedió a hacer 3 muestreos por paisaje en 20 metros lineales de margen o de borde de camino indicando únicamente la presencia o ausencia de las especies vegetales halladas sin considerar la abundancia. El listado de especies aparece en la tabla 7 del anexo 2 y el resumen numérico en la tabla IV.III.20, donde se pone de manifiesto la correspondencia entre abundancia de márgenes y número de especies vegetales, así como la importancia de la presencia de ecosistema natural en las márgenes de las islas pluricultivo. Se aprecia correlación entre abundancia de márgenes, riqueza en especies de ropalóceros y riqueza en especies vegetales.

Tabla IV.III.20. Resumen de la riqueza en especies vegetales de las distintas variantes paisajísticas del agroecosistema investigadas. Número de especies vegetales encontradas en 3 muestreos de 20 metros lineales de margen con anchura >1,5 m en cada paisaje. El listado completo de especies aparece en la tabla 7 del anexo 2.

tipo de paisaje	n° especies	% sobre total	características
islas pluricultivo	97	50,8	abundancia de márgenes. Presencia de plantas del ecosistema carrascal
pluricultivo regadio	85	44,5	abundancia de márgenes. Alto índice de parcelación
pluricultivo secano	75	39,3	abundancia de márgenes. Alto índice de parcelación
monocultivo arbóreo secano	61	31,9	escasez de márgenes
monocultivo herbáceo secano	57	29,8	escasez de márgenes
monocultivo arbóreo regadío	54	28,3	escasez de márgenes
islas monocultivo	49	25,6	escasez de márgenes
monocultivo herbáceo regadío	49	25,6	escasez de márgenes

IV.III.4. ANÁLISIS BIOCENOLÓGICO DE LOS DISTINTOS PAISAJES SEGÚN LAS COMUNIDADES DE ROPALÓCEROS QUE ALBERGAN

IV.III.4.1. SIMILITUD FAUNÍSTICA ENTRE LOS DISTINTOS PAISAJES

La tabla IV.III.21 muestra para los distintos pares de paisajes el número de especies comunes, los índices de similitud y la distancia biológica según el índice de Morisita-Horn.

El mayor número de especies comunes se produce entre bosque aclarado-islas de pluricultivo, islas de pluricultivo-pluricultivo secano, entre bosque aclarado-pluricultivo secano, es decir entre bosque aclarado y pluricultivo de secano.

El menor número de especies comunes tiene lugar entre islas de monocultivomonocultivo arbóreo de regadío y entre los monocultivos de secano y los de regadío.

Tabla IV.III.21. Similitud y distancia faunísticas entre pares de paisajes ordenados según el número de especies compartidas o comunes.

	ssp. comunes	Sorenson cuant.	Morisita (M)	P.C.A.	distancia (1/M)
	26	A PA A	2 502	0.407	4 76
bosque claro/islas pluricultivo	49	0,510	0,582	0,487	1,72
islas pluricult/pluricult.sec, bosque claro/pluricultivo sec,	43 42	0,834 0,458	0,960 0,491	0,968 0,417	1,04 2,03
oosque ciarorpiuricultivo sec. Islas pluricult/pluricult.reg.	42 36	0,436 0,562	0.491	0.772	2,03 1,28
islas pluricuit/islas monocult.	36 34	0,562	0,779 0,831	0,772 0,911	1,20
bosque claro/pluricultivo rega.	32	0,336	0.372	0.291	2.69
	32 32	0,538	0,372	0,201	1,20
pluricult.sec./pluricult.reg.					
bosque claro/islas monocult.	31	0,371	0,350	0,334	2,85
bosque claro/monocult.arb.sec.	28	0,371	0,365	0,376	2,74
pluricult.sec./monocult.arb.sec.	28	0,628	0,883	0,932	1,13
slas pluricult /monocult.arb.sec	27 27	0,593	0,769	0,860 0,744	1,30 1,33
slas monocult./pluricult.reg.		0,485	0,750	0,744 0,928	
islas monocult./pluricult.sec.	26 26	0,684 0.715	0,895 0.930	0,92a 0,968	1,12 1,07
pluricult.reg./monocult.herb.reg.	20 25	0,715	0.830 0.761	0,900 0,769	1,07
monocult.arb.sec./pluricult.reg.	25 24		0,751	0,769	3,34
bosque claro/monocult herb reg.	24 24	0,293 0,505	0,299	0,291	1.48
islas pluricult./monocult.herb.reg. islas monocult./monocult.arb.sec.	24 22	0,505	0,926	0,700	1.08
pluricult.sec./monocult.herb.sec.	22 22	0,709	0.764	0,807	1,00
	21	0,302	0.672	0.696	1,49
islas pluricult./monocult.arb.reg.	21 21	0,566	0,072 0,816	0,090 0.805	1,75
monocult.arb.sec/monocult.herb.reg	21	0,529	0.846	0,003 0.824	1,18
pluricult.reg./monocult.arb.reg. pluricult.sec./monocult.arbo.reg.	20	0,560	0,807	0,024	1,10
bosque claro/monocult.arb.reg.	20 19	0,289	0.293	0,278	3.45
bosque claro/monocult.herb.sec.	19	0,209	0.242	0.224	4,13
pluricult.sec./monocult.herb.sec.	19	0,209	0,784	0.868	1,27
islas pluricult./monocult.herb.sec.	18	0,574	0.713	0.855	1,40
islas monocult/monocult.herb.reg.	18	0,586	0.789	0.779	1.27
monocult.herb.sec./pluricult.reg.	18	0,437	0.630	0.655	1.59
monocult.herb.sec./monocult.arb.sec.	18	0,648	0.855	0.854	1.17
monocult.arb.sec./monocult.arb.reg.	18	0,664	0.902	0.865	1,11
monocult.herb.reg./monocult.arb.reg.	18	0,679	0.907	0.866	1.10
Islas monocult./monocult.herb.sec.	17	0,768	0.955	0.970	1.05
islas monocult/monocult.arb.reg.	16	0,621	0.833	0.770	1,20
monocult.herb.sec./monocult.herb.reg	15	0.546	0.707	0.695	1,41
monocult.herb.sec./monocult.arb.reg.	14	0,622	0,779	0,724	1,28

La figura IV.III.29 muestra gráficamente la distancia faunística entre los distintos paisajes.

Según el índice de Sorenson el bosque aclarado se separa del resto de paisajes cuya agrupación no aclara demasiado (tabla IV.III.22 y figura IV.III.27).

Tabla IV.III.22. Matriz de afinidades entre pares de paisajes según índice de Sorenson cuantitativo.

	BC	IPL	IM	PL8	мнѕ	MAS	PLR	MHR	MAR
bosque aclarado	100,0								
islas pluricult	28,9	100,0							
islas monocult.	29,3	49,5	100,0						
pluricult.sec.	33,6	50,5	62,1	100,0					
monocult.herb.sec	37,1	65,2	58,6	56,0	100,0				
monocult.arb.sec,	26,9	59,3	48,5	56,2	62,2	100,0			
pluricult.reg.	45,8	57,4	70,9	62,8	54,6	66,4	100,0		
monocult.herb.reg.	37,1	83,4	76,8	62,8	43,7	56,6	529,0	100,0	
monocult.ærb.reg.	51,0	69,5	68,4	61,0	64,8	46,1	71,5	67,9	100,0

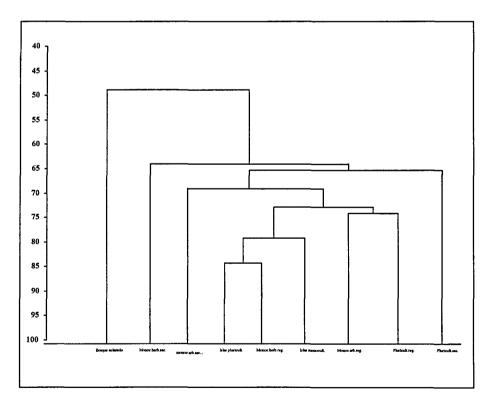


Figura IV.III.27. Dendrograma Cluster de similitudes entre paisajes según índice de Sorenson cuantitativo.

Morisita-Horn (tabla IV.III.23 y figura IV.III.28) separa el bosque aclarado y el monocultivo herbáceo secano del resto de paisajes, agrupando los pluricultivos de regadío con monocultivo arbóreo de regadío y las islas pluricultivo con monocultivo herbáceo de regadío e islas monocultivo, al igual que Sorenson.

Tabla IV.III.23. Matriz de afinidades entre pares de paisajes según índice de Morisita-Horn.

	BC	JPL	BM	PLS .	MHS	MAS	PLR	MHR	MAR
bosque aclarado	100,0								
islas pluricult.	29,3	100,0							
islas monocult.	29,9	67,2	100,0						
pluricult.sec.	37,2	67,7	83,3	100,0					
monocult.herb.sec	36,5	77,9	78,9	80,7	100,0				
monocult.arb.sec.	24,2	76,9	75,0	76,4	77,9	100,0			
oluricult.reg.	49,1	71,3	92,6	83,6	70,7	90,2	100,0		
monocult.herb.reg.	35,0	96,0	95,5	88,3	63,0	81,6	84,6	100,0	
monocultarb.reg.	58,2	83,1	89,5	78,4	85,5	76,1	93,0	90,7	100,0

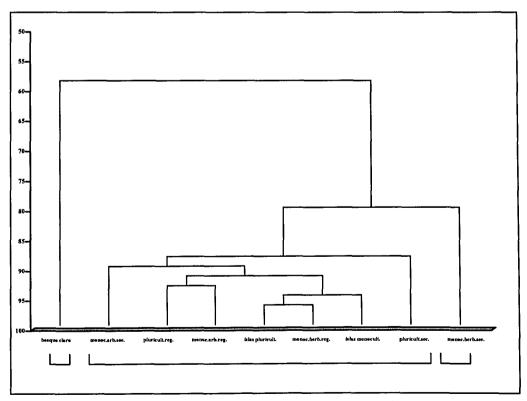


Figura IV.III.28. Dendrograma Cluster de similitudes entre paisajes según índice de Morisita-Horn.

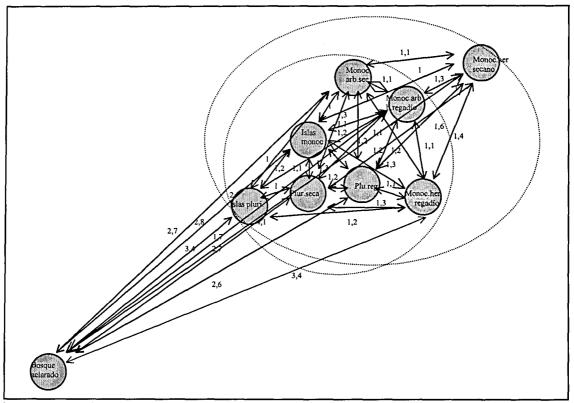


Figura IV.III.29. Distancia faunística entre los distintos paisajes del agroecosistema según índice de Morisita-Horn.

El Análisis de Componentes Principales (tabla IV.III.24 y figura IV.III.30) separa claramente el bosque aclarado (sin intervención agrícola) del resto de paisajes que permanecen muy agrupados; entre ellos se distinguen claramente dos grupos: los cultivos de regadío (monocultivo y pluricultivo) de gestión agraria intensiva y los cultivos de secano y entre estos últimos a su vez tres nuevos grupos islas monocultivomonocultivo herbáceo secano (gestión agraria media y ausencia de arbolado), islas pluricultivos-pluricultivos secano (gestión agraria baja, presencia de arbolado y vegetación autóctona) y monocultivo arbóreo secano (gestión agraria media, presencia de arbolado y ausencia de vegetación autóctona). La agrupación de paisajes es similar tanto tomando como variable el taxon familia como el taxon especie.

Tabla IV.III.24. Matriz de afinidades entre paisajes según la abundancia de las especies de ropalóceros utilizando el PCA (variable abundancia familiar).

	BC	욘	HA)	PLS	MHS	MAS	PLR	MHR	MAR
bosque aclarado	100,0								
islas pluricult.	48,7	100,0							
islas monocult.	33,4	91,1	100,0						
pluricult.sec.	41,7	96,8	92,8	100,0					
monocult.herb.sec	22,4	85,5	97,0	86,8	100,0				
monocult.arb.sec.	37,6	86,0	92,2	93,2	85,4	100,0			
pluricult.reg.	29,1	77,2	74,4	81,7	65,5	76,9	100,0		
monocult.herb.reg.	29,1	76,0	77,9	80,7	69,5	80,5	96,8	100,0	
monocult.arb.reg.	27,8	69,6	77,0	81,1	72,4	86,5	82,4	86,6	100,0

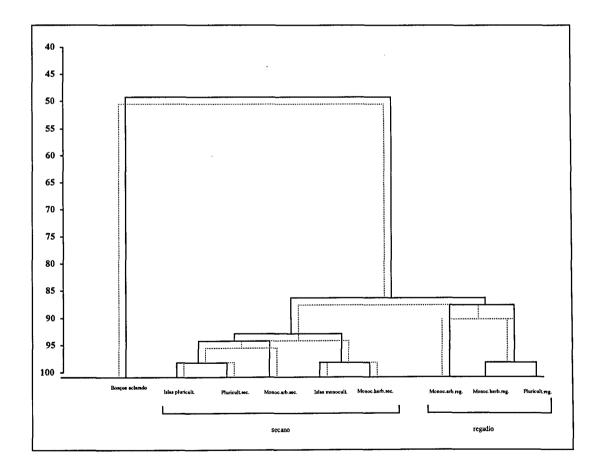


Figura IV.III.30. Dendrograma Cluster de similitudes entre paisajes según el Análisis de Componentes Principales; en línea continua tomando como variable la abundancia familiar, en línea discontinua tomando como variable la abundancia específica.

El Análisis de Componentes Principales aplicado a familias (figura IV.III.31), separa Pieridae y Hesperiidae, agrupando el resto; las más cercanas Papilionidae y Satyridae. Por su escasa representación pueden no considerarse Hesperiidae,

Papilionidae, Nymphalidae y Zygaenidae (en el gráfico en punteado) con lo que se agrupan Lycaenidae-Satyridae y queda Pieridae a distancia de ellas (en el gráfico en línea continua).

Tabla IV.III.25. Matriz de afinidades entre familias de ropalóceros según la composición faunística de los distintos paisajes y según el Análisis de Componentes Princípales.

	Hesperiid	Papilionid	Pieridae	Nymphalid.	Satyrid.	Lycaenid.	Zygaenid.
Hesperiidae	100						
Papilionidae	-4,9	100,0					
Pieridae	27,7	-46,7	100,0				
Nymphalidae	35,9	36,0	26,9	100,0			
Satyridae	22,0	83,8	-18.6	752,0	100,0		
Lycaenidae	18,7	36,9	4,5	57,0	64,4	100,0	
Zygaenidae	23,9	36,9	38,8	65,1	54,7	10,1	100

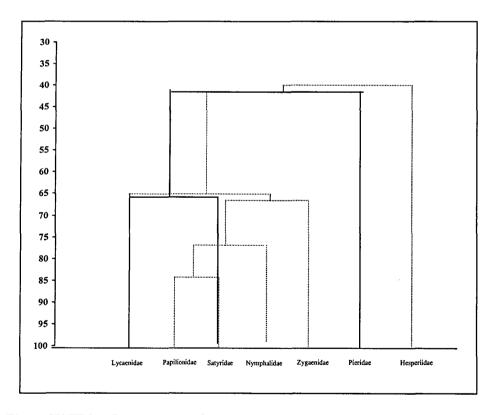


Figura IV.III.31. Dendrograma Cluster de similitudes entre familias de ropalóceros según sus poblaciones en los distintos paisajes del agrosistema y según el PCA. Las líneas enteras agrupan las familias más representativas.

Tabla IV.III.26. Contribución a la varianza de los factores con valor propio>1.

the Minimal Conference in the contract of the

17.3

factor	valor propio	fg (A. N. M. T.) i No A. M. T. Health	% contribución a la varianza		
	paisajes	familias	paisajes	familias	
1	7,0	3,2	78,1	46,1	
2	0,9	1,8	10,0	25,2	

Aplicando el análisis multivariante, cuya representación aparece en la figura IV.III.32, en la zona positiva del eje I se sitúan bosque aclarado y los paisajes de pluricultivo (más agrupados los cultivos puros de secano y regadío); en la zona negativa del eje I, cuadrantes inferiores se agrupan todos los monocultivos.

El eje I se relaciona con la intensidad de gestión agraria que se concreta en presencia de vegetación natural, grado de parcelación y presencia de márgenes: paisajes ricos en márgenes, matorral y vegetación diversa en la zona positiva y monocultivos con alta gestión agraria, escasez de márgenes y poca diversidad vegetal en la zona negativa. El eje II se relaciona con la abundancia poblacional; los pluricultivos presentan las mayores abundancias, que se corresponden con la familia Pieridae.

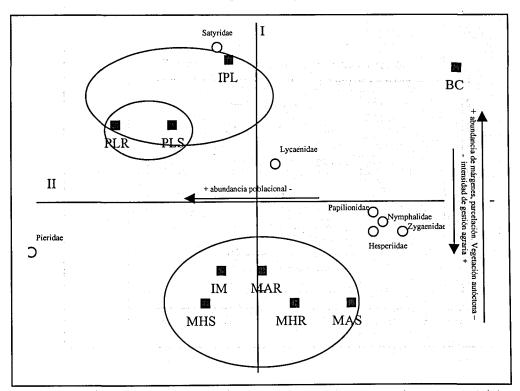


Figura IV.III.32. Representación de las correlaciones entre los distintos paisajes y familias de ropalóceros según los dos principales componentes. Los cuadrados indican los paisajes. Los círculos las familias de ropalóceros. Siglas: BC bosque aclarado; IPL islas pluricultivo; IM islas monocultivo; PLS pluricultivo de secano; MHS monocultivo herbáceo de secano (cereal); MAS monocultivo arbóreo de secano (almendroolivo); PLR pluricultivo de regadío; MHR monocultivo herbáceo de regadío (maíz-alfalfa); MAR monocultivo arbóreo de regadio (frutales) paisaies.

Carrillas de ronalóceros

angs ng militarat nama sa ang balang na malanggan pa na balan balangga balang na balang at balang balang balang

Satyridae está más ligado a paisajes con escasa gestión agraria; Pieridae ligado a gestión agraria alta y en paisajes ricos en matorral y herbáceos; el resto de familias prefieren áreas abiertas, Lycaenidae con menor gestión agraria, Papilionidae, Hesperiidae, Nymphalidae y Zygaenidae toleran una cierta gestión agraria, aunque por su escasa presencia no son muy significativas.

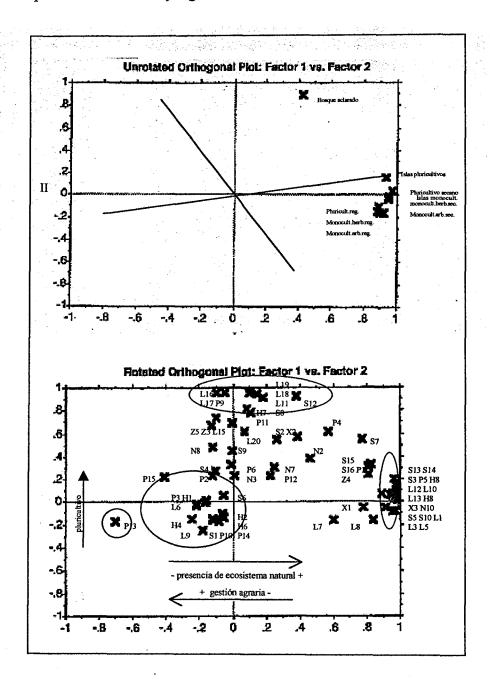


Figura IV.III.33. Agrupación de paisajes (arriba) y especies de ropalóceros (abajo según el Análisis de Componentes Principales. La letra seguida de nº hace referencia al nº de orden de la especie en la tabla IV.III.1.

En la figura IV.III.33 se considera la distribución de las especies según los dos principales componentes; en cuanto a paisajes (arriba) el bosque aclarado se separa del resto y los cultivos se agrupan muy próximos, algo más separado islas de pluricultivo; en la figura IV.III.32 (variable familias) la agrupación es más clara, lo que confirma que

el taxon familia es mejor indicador en paisajes de cultivos que el taxon especie. En la figura IV.III.33 (abajo) el eje I indica presencia de ecosistema natural e intensidad de gestión agraria contribuyendo sólo con un 33% de la varianza; según éste eje se distribuyen las especies según intensidad de gestión agraria, en el extremo positivo se agrupan las que dominan en ecosistemas con abundante vegetación natural y en la zona negativa las que colonizan de forma abundante los cultivos. El eje II se relaciona con la presencia de pluricultivos.

IV.III.4.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS PAISAJES DEL AGROECOSISTEMA SEGÚN ESPECIES DE ROPALÓCEROS VINCULADAS

Tabla IV.III.27. Relación en orden decreciente de las 15 especies con mayor dominancia y con expresión de dominancia por paisajes.

bosque aclarado		islas pluricultiv	0	islas monoculti	vo	pluricultivo sed	cano	monocult.herb.secano	
Taxon	9/ /40451	Toyon	0/ /5=4=1	Tarran	0/ /4 = 4 = 1		1 A/ 14 - 4 - 2		0///
	%/total	Taxon	%/total	Taxon	%/total	Taxon	%/total	Taxon	%/total
C. dorus		P. rapae		P. rapae		P. rapae	· · ·	P. daplidice	35,16%
P. bathseba		P. daplidice	_	P. daplidice		P. daplidice		P. rapae	33,96%
P. brassicae		L. megera		P. brassicae		L. megera	<u> </u>	E. crameri	9,26%
Р. гарае		P. brassicae		C. crocea		P. brassicae		P. brassicae	4,97%
L. megera		P. cecilia		L. megera		P. cecilia		C. crocea	3,77%
S. esculi		P. bathseba		E. crameri		C. crocea		L. megera	2,06%
H. statilinus		P. icarus		P. bathseba		P. bathseba		T. lineola	1,72%
H. fidia		C. crocea		P. icarus		P. icarus		M. phoebe	1,54%
Ps. panoptes		E. crameri		V. cardui		E. crameri		Z. eupheme	1,20%
I. podalirius		I. podalirius		C. alfacariensis	1,17%	M. jurtina		M. jurtina	1,20%
L. boeticus	2,37%	C. dorus	2,24%	A. crataegi	1,17%	I. podalirius	2,41%	P. icarus	1,20%
C. crocea	2,27%	M. lachesis	1,75%	L. sinapis	0,67%	L. bellargus	1,81%	P. cecilia	0,86%
Z. rumina	2,17%	L. bellargus	1,75%	M. phoebe	0,67%	C. alceae		A. crataegi	0,69%
E. crameri	1,96%	M. jurtina	1,65%	T. lineola	0,50%	M. lachesis	1,61%	V. cardui	0,51%
Th. quercus	1,96%	P. thersites	1,56%	M. didyma	0,50%	T. lineola	1,21%	P. bathseba	0,51%
monocult.arb.s	ecano	pluricultivo regadio		1		monocult.arb.regadio			
Taxon	%/total	Taxon	%/total	Taxon	%/total	Taxon	%/total		
P. rapae	36,02%	P. rapae	25,64%	P. rapae		P. rapae	43,20%		
P. brassicae	17,37%	P. icarus	15,59%	P. icarus		P. daplidice	8,33%		
P. daplidice	16,31%	C. crocea	9,88%	C. crocea		C. alceae	8,11%		
I. podalirius	6,36%	L. megera	6,81%	P. daplidice		C. crocea	6,80%		
L. megera	5,51%	P. napi	5,71%	P. brassicae		P. aegeria	6,80%		
C. crocea	3,60%	P. daplidice	5,45%	L. megera	2,87%	P. brassicae	6,36%		
M. jurtina	1,69%	P. aegeria	5,28%	L. boeticus	2,56%	P. icarus	5,92%		
P. icarus	1,69%	P. brassicae	4,00%	P. napi	2,41%	L. megera	3,95%		
C. alceae	1,27%	M. lachesis	2,21%	E. crameri	2,11%	M. jurtina	2,85%		
A. cramera	1,27%	M. jurtina	2,13%	P. aegeria	1,96%	V. atalanta	2,19%		
T. lineola	1,06%	L. boeticus		C. alceae	0,60%	P. napi	1,32%		
P. machaon	0,85%	T. lineola	1,45%	V. atalanta	0,60%	V. cardui	0,88%		
P. cecilia	0,85%	C. alceae	1,36%	V. cardui	0,45%	L. phlaeas	0,88%		
			1		4 - 4 - 4 - 4	1	0.4407		
E. crameri	0,64%	M. phoebe	1,28%	PI. thersites	0,45%	P. machaon	0,44%		

En el bosque aclarado dominan 2 Satyridae, *Coenonympha dorus* (Esper) con 142 ex. y *Pyronia bathseba* (F.) con 76 ex.

En islas de pluricultivo dominan 2 Pieridae, *Pieris rapae* (L.) con 172 ex. y *Pontia daplidice* (L.) con 140 ex. y 1 Satyridae, *Lasiommata megera* (L.) con 140 ex. con el 30 % del total.

En islas de monocultivo dominan *Pieris rapae* (L.) (178 ex.) y *Pontia daplidice* (L.) (154 ex.) con el 55,34 % del total.

En pluricultivo en secano dominan *P. rapae* (231 ex.), *P. daplidice* (132 ex.) con el 36,5 % del total y *Pieris brassicae* (L.) (81 ex.) y *Lasiommata megera* (L.) (99 ex.).

En monocultivo herbáceo de secano dominan *P. daplidice* (205 ex.) y *P. rapae* (198 ex.) con el 69,1 % del total; cierta dominancia presenta le piérido *Euchloe crameri* (Butl.).

En monocultivo arbóreo de secano dominan *P. rapae* (170 ex.), *P. brassicae* (82 ex.) con el 53,3 % del total y *P. daplidice* (77 ex.).

En pluricultivo regadío dominan *P. rapae* (301 ex.) y el Lycaenidae *Polyommatus icarus* (183 ex.) con el 41,2 % del total y *Colias crocea* (Geoff.) (116 ex.), *Pieris napi* (L.) (67 ex.), *L. megera* (80 ex.).

En monocultivo herbáceo en regadío domina *P. rapae* (246 ex.), *C. crocea* (88 ex.) y *Polyommatus icarus* (Rott.) (137 ex.) con el 57,7 % del total.

En monocultivo arbóreo de regadío domina P. rapae (197 ex.) con el 43,2 % del total.

Las especies más favorecidas por la actividad agraria (tabla IV.III.27) resultan ser los Pieridae P. rapae, P. daplidice, P. brassicae, C. crocea, P. napi el Satyridae L. megera y el Lycaenidae P. icarus.

La tabla IV.III.28 muestra que los paisajes agrarios con ecosistema natural contienen 13 especies exclusivas frente a 7 en los paisajes agrarios sin ecosistema natural.

Tabla IV.III.28. Especies con >95% de sus individuos y con al menos 3 ejemplares en algún ecosistema.

bosque aciarado	paisajes agrarios con ecosistema natural	sin ecosistema
E. tagis	S. proto	T. acteon
E. desfontanii	Z. rumina	C. boeticus
	C. dorus	Z. eupheme
	H. fidia	P. napi
	L. celtis	P. tithonus
	Th. quercus	L. phlaeas
	S. esculi	C. argiades
	C. rubi	
	Ps. panoptes	
	PI. argus	
	P. ripartii	
	P. escheri	
	Z. lavandulae	

Según la tabla IV.III.29 el bosque aclarado es el único paisaje que aparece bien caracterizado, presentando 9 especies características, 7 preferentes y 4 acompañantes. La presencia o ausencia de las especies indicadas en el bosque aclarado como características y preferentes determina la "salud ecológica" de un área dentro del dominio del carrascal.

Islas de pluricultivo presenta *Polygonia c-album* (L.) como característica, no válida por ser especie migradora; presenta 7 especies preferentes y 5 acompañantes, siendo tras el bosque aclarado el paisaje mejor caracterizado debido a la alta presencia de ecosistema natural.

El resto de los paisajes agrarios no aparecen caracterizados, estando colonizados por especies oportunistas; la presencia de *Zegris eupheme* Lederer en el monocultivo herbáceo de secano es indicador de la existencia de barbechos sin labrar, en equilibrio con los cultivos. Pluricultivo de regadío presenta 4 especies preferentes.

Tabla IV.III.29. Especies características, preferentes y acompañantes de los paisajes del agroecosistema en el dominio del carrascal seco en el Somontano de Barbastro según baremo en Metodología III.II.7.

paisaje	especies de ropa	lóceros		
	características	preferentes	acompañantes	
bosque aclarado	Z. rumina	S. proto	G. cleopatra	
	E. desfontanii	E. tagis	S. spini	
	C. dorus	M. occitanica	L. pirithous	
	H. fidia	A. reducta	PI. argus	
	Th. quercus	H. statilinus		
	S. esculi	H. lupina		
	C. rubi	C. argiolus		
	Ps. panoptes			
	Z. occitanica			
islas pluricultivo	P. c-album	N. polychloros	S. sertorius	
		P. pandora	A. belia	
		I. lathonia	H. semele	
		P. escheri	P. thersites	
		P. thersites	Z. hippocrepidis	
		P. hispanus		
		A. ripartii		
islas monocultivo	C. lavatherae			
pluricultivo secano			T. acteon	
			Z. hippocrepidis	
monocultivo herbáceo secano		Z. eupheme		
monocultivo arbóreo secano				
pluricultivo regadío	Z. sarpedon	C. boeticus	T. acteon	
<u> </u>		P. napi	P. aegeria	
		P. tithonus		
		C. argiades		
monocultivo herbáceo regadío				
monocultivo arbóreo regadío			L. phlaeas	

