

La Serie Universitaria de la Fundación Juan March presenta resúmenes, realizados por el propio autor, de algunos estudios e investigaciones llevados a cabo por los becarios de la Fundación y aprobados por los Asesores Secretarios de los distintos Departamentos.

El texto íntegro de las Memorias correspondientes se encuentra en la Biblioteca de la Fundación (Castelló, 77. Madrid-6).

La lista completa de los trabajos aprobados se presenta, en forma de fichas, en los Cuadernos Bibliográficos que publica la Fundación Juan March.

*Los trabajos publicados en Serie Universitaria abarcan las siguientes especialidades:
Arquitectura y Urbanismo; Artes Plásticas;
Biología; Ciencias Agrarias; Ciencias Sociales;
Comunicación Social; Derecho; Economía; Filosofía;
Física; Geología; Historia; Ingeniería;
Literatura y Filología; Matemáticas; Medicina,
Farmacia y Veterinaria; Música; Química; Teología.
A ellas corresponden los colores de la cubierta.*

Edición no venal de 300 ejemplares
que se reparte gratuitamente a investigadores,
Bibliotecas y Centros especializados de toda España.

Fundación Juan March



FJM-Uni 147-Pal
Aspectos Faunísticos y Ecológicos de
Palanca Soler, Antonio.
1031534



Biblioteca FJM

Fundación Juan March (Madrid)

147 Aspectos Faunísticos y Ecológicos de Carábidos Altoaragoneses/Antonio Palanca Soler

SERIE UNIVERSITARIA



Fundación Juan March

Antonio Palanca Soler

**Aspectos Faunísticos y
Ecológicos de Carábidos
Altoaragoneses.**

FJM
Uni-
147
Pal

147

Fundación Juan March
Serie Universitaria

147



Antonio Palanca Soler

Aspectos Faunísticos y
Ecológicos de Carábidos
Altoaragoneses.



Fundación Juan March
Castelló, 77. Teléf. 225 44 55
Madrid - 6

*Este trabajo fue realizado con una Beca de la
Convocatoria: Especies y Medios Biológicos Españoles. 1977, individual.
Centro de trabajo: Centro Pirenaico de Biología Experimental de Jaca y
Departamento de Zoología y Biología del Colegio
Universitario de Vigo.*

Depósito Legal: M-5586-1981

I.S.B.N.: 84-7075-194-8

Impresión: Gráficas Ibérica, Tarragona, 34. Madrid-7

I N D I C E

Página

I.—INTRODUCCION:	1) Los carábidos	5
	2) Los Pirineos	7
	3) El Alto Aragón	8
	4) Presentación de este trabajo	9
II.—CONCEPTOS EMPLEADOS EN LA DESCRIPCION DEL AMBITO ESTU- DIADO:		10
	1) Litología	10
	2) Acción del hielo	12
	3) Clima y relieve	12
	4) Paisaje y clima	12
	5) Indices climáticos de primavera	13
	6) Areas térmicas	15
	7) Influencia humana en el territorio	15
III.—AMBITO ESTUDIADO:		16
	1) Límites	16
IV.—SITUACION DE LAS LOCALIDADES MENCIONADAS EN EL CATALO- GO FAUNISTICO		17
V.— CONCEPTOS UTILIZADOS EN EL CATALOGO FAUNISTICO. COROLO- GIA		18
VI.—SISTEMAS DE MUESTREO		20
VII.—CATALOGO FAUNISTICO		21
VIII.—ESTUDIO FAUNISTICO DE LOS CARABIDOS		
	ALTOARAGONESES:	22
	1) Fauna altoaragonesa	22
	2) Faunas locales	22
	3) Contribución al conocimiento de la fauna altoarago- nesa	23

IX.—DISTRIBUCION TEMPORAL Y ESPACIAL DE LOS CARABIDOS:	24
1) Corología de las especies	25
2) Distribución temporal de las especies	25
X.— CARABIDOS, PAISAJE Y CLIMA:	26
1) Introducción	26
2) Índice de primavera e índice de mediterraneidad	29
3) Períodos climáticos altoaragoneses. Variación de los índices de primavera y variación de la fauna	29
4) Índices de primavera y distribución de la fauna altoaragonesa en la Península Ibérica	29
5) Factores que influyen sobre la corología local de las especies y la densidad de individuos	31
6) Estudio conjunto de todos los factores que influyen sobre la distribución espacial y temporal de los carábidos altoaragoneses	32
7) Conclusiones	33
XI.—ASOCIACION DE ESPECIES Y POSIBLES ESPECIES VICAPIAS	37
1) Relación de inventarios complementarios a los expuestos en el anterior capítulo	37
2) Asociación de especies: resultados	37
3) Especies que habitan bajo piedras	37
4) Especies que habitan graveras junto a arroyos y ríos	38
XII.—CONSIDERACIONES FINALES:	39
1) Catálogo crítico de carábidos altoaragoneses	39
2) Fauna característica del Alto Aragón	39
3) Conservación de endemismos y otras especies	41
XIII.—BIBLIOGRAFIA:	43
1) Temas sobre geología, vegetación y clima del Alto Aragón	43
2) Areas térmicas	44
3) Corología	44
4) Ritmos de actividad	46
5) Taxonomía. Fauna altoaragonesa y de otras regiones montañosas	46
6) Trabajos de interés para el estudio del medio ambiente en relación con la conservación de especies	48
7) Bioestadística	49
8) Carábidos en general	49
9) Trabajos del mismo autor de interés para el estudio del Alto Aragón	49

INTRODUCCION.-

1) Los Carábidos:

Los Insectos Coleópteros Carábidos, con unas 40.000 especies descritas, suman más especies que ninguna otra familia de Insectos.

La estructura básica del cuerpo de los Carábidos varia poco de unas especies a otras. Las mayores modificaciones tienen su origen en el modo de vida (epígea o cavernícola) y en la forma particular de obtener alimento (depredadores, consumidores de carroña, etc..).

Entre las especies epígeas no hay gran diferencia morfológica aunque habiten lugares tan diferentes como bosques o prados. Muchas especies están ligadas a un cierto tipo de hábitat y con alguna frecuencia a un cierto tipo de asociación vegetal.

Los factores bióticos (competición, depredadores, parásitos y presas) ejercen menos influencia en la dinámica de poblaciones que los factores abióticos, aunque inciden en la frecuencia de las especies. No obstante, se observa que densidades altas de hormigas en un hábitat excluyen en gran medida a los carábidos.

Como organismos depredadores su biomasa iguala al de otros dos importantes grupos de animales que también viven en la superficie del suelo: chilópodos y arañas.

Sin embargo muchos carábidos no son exclusivamente depredadores, sino que consumen carroña y son también herbívoros al menos durante una parte de su vida.

Los carábidos tienen un efecto regulador sobre los insectos dañinos, especialmente si la densidad de población de aquellos se ha elevado artificialmente.

La protección de un variado tipo de paisaje (por ejemplo

setos v bosquetes) asegura una reserva de especies incluso en regiones industrializadas. El daño producido en los cultivos por carábidos es raro.

Los carábidos están sufriendo variadas formas de destrucción: efecto de los insecticidas, efecto indirecto de los herbicidas al transformar la cobertura vegetal, efectos contaminantes industriales o de tráfico, destrucción de hábitats preferentes al represar arroyos o ríos, etc..

Debido a que su exigencia de condiciones ambientales es muy definida v a la facultad de reaccionar rápidamente ante una alteración de su hábitat, los carábidos han llegado a ser importantes bioindicadores de la interferencia humana en el medio ambiental.

Los factores microclimáticos tienen una influencia decisiva en la distribución ecológica de las especies. La mayoría de los carábidos buscan el calor moderado. Las especies de bosque son en su mayoría muy higrófilas v muestran poca resistencia a la aridez; mientras que las especies de campo abierto son xerófilas generalmente. La afinidad que se observa frecuentemente por determinados tipos de litología se basa generalmente en sus necesidades microclimáticas. Parece ser que existe una cierta afinidad por determinados tipos de pH.

La posibilidad de nadar en aguas dulces (o en salobres) es tal que el arrastre por la corriente de los ríos v arroyos tiene un papel importante en su dispersión.

Los carábidos muestran una ritmicidad fotoperiódica v anual. Algunas especies tienen claramente actividad diurna v otras nocturna. En un solo hábitat, por tanto, puede observarse un cambio de turno de las especies en el curso de las veinticuatro horas del día.

Aparte de algunas excepciones los carábidos son univoltinos (especies en las que varias generaciones maduran en un año

son raras); las especies en las que el desarrollo dura varios años se encuentran principalmente en las regiones subárticas, subantárticas y regiones montañosas.

La hibernación en el estado larvario depende de la temperatura y en el estado adulto depende generalmente del fotoperiodo. En algunas especies el letargo térmico de las larvas y el fotoperiodico de los adultos pueden sucederse el uno al otro obligatoriamente en el curso de la vida del individuo.

La correlación entre las necesidades microclimáticas y la ritmicidad diaria y anual en las diferentes especies es tan estricta que puede darse por sentado que estas formas de comportamiento se han desarrollado en dependencia una de la otra durante el curso de la evolución.

Al poseer una apreciable capacidad de movimiento, su dispersión, que cubre extensas áreas, parece ser posible sin necesidad de vuelo. No obstante, un considerable número de especies poseen alas largas o son dimórficas. Los individuos capaces de volar (macrópteros) colonizan un nuevo espacio vital mediante el vuelo. En microhábitats estables la reducción de las alas es un progreso selectivo, ya que los individuos que vuelan pueden llegar a hábitats poco apropiados y morir. A la inversa, en hábitats poco apropiados la dispersión y cambio de distribución mediante el vuelo es una adaptación esencial. El dimorfismo de las alas puede haber contribuido en gran manera a la evolución de las especies, ya que las poblaciones macrópteras podrían alcanzar nuevos hábitats y experimentar nuevas condiciones de selección.

2) Los Pirineos:

Los Pirineos son una barrera montañosa rectilínea de unos cuatrocientos kilómetros de longitud, con orientación E-W y que se extiende desde el Mediterráneo (Cabo de Cerbera) hasta el Atlántico (Golfo de Vizcaya), entre los llanos de Aquitania y

Languedoc y la Cuenca del Ebro.

En líneas generales se puede decir que los Pirineos separan dos mundos muy diferentes; al norte, una zona de colinas húmeda (con influencia oceánica) y al sur una zona seca, árida, de tipo mediterráneo, en la que los lechos de los cursos de agua son desmesurados. Los grandes valles son casi todos perpendiculares a la cadena y las depresiones longitudinales son raras. Estos valles son recorridos por aguas esmeralda en verano y opalinas u ocres en la época de la fusión de las nieves.

Los Pirineos han sufrido dos ciclos orogénicos coronados por dos plegamientos; Hercínico, al fin de la Era Primaria, y Alpino, en la Era Terciaria. Las rocas de los Pirineos pueden ser divididas en tres grupos: 1.- Las formaciones anteriores a los movimientos hercínicos: sedimentos (prehercínicos) que pueden presentarse con un alto grado de metamorfismo (esquistos, pizarras, etc.). 2.- Los sedimentos comunes al Secundario y Terciario que señalan el retorno a unas condiciones tan pronto marinas como lacustres (antes del movimiento Alpino que levantó los Pirineos tal y como los vemos hoy), donde dominan las calizas. 3.- Los sedimentos orógenos lacustres, fluviales o marinos (Brechas, conglomerados, areniscas, margas, y facies flysch) que completan la serie sedimentaria a partir del Cretácico, épocas postalpiónicas de gran inestabilidad.

La variedad morfológica de las montañas pirenaicas se debe tanto a la estructura geológica como a la naturaleza de las rocas anteriormente mencionadas y sus formas de erosión. Aunque los Pirineos son una cordillera Terciaria, geológicamente joven, su historia tectónica se desarrolla en un larguísimo pasado.

3) El Alto Aragón:

El Alto Aragón es el área de los Pirineos Centrales y prepirineos que corresponde administrativamente a la provincia de Huesca. Limita al N con Francia, al W con Navarra y al E con

Lérida. Incluye las tres comarcas septentrionales oscenses: Jacetania, Sobrarbe y Ribagorza.

A diferencia de los Pirineos Atlánticos (más al W) y los Pirineos Mediterráneos (más al E), la presencia en el Alto Aragón de grandes cimas cubiertas de nieve hasta principios de julio mantiene los caudales primaverales, mientras que los fríos de invierno hacen que las aguas disminuyan desde noviembre hasta febrero. Los glaciares y grandes neveros desempeñan un cometido importante y apreciable en los pequeños cursos de agua de altitud, pudiendo hablarse de un régimen nival de Alta Montaña con un máximo en junio-julio causado por la fusión tardía de la nieve que hay por encima de los 2.700 m.

4) Presentación de este trabajo:

El abigarrado paisaje del Alto Aragón presenta condiciones inmejorables para estudiar las preferencias de residencia ecológica por parte de las especies. El territorio es montañoso y sumamente accidentado, dando una notable variedad de climas locales y topoclimas del mayor interés para el estudio de la distribución de la fauna.

Los Carábidos, debido a sus exigencias concretas de condiciones ambientales y a la capacidad de reaccionar rápidamente ante una alteración del medio, son importantes bioindicadores de hábitats y de las posibles interferencias humanas en los mismos.

Por todo ello el estudio de los Carábidos altoaragoneses es de un gran interés tanto desde el punto de vista faunístico como del ecológico.

Si a todo ello sumamos el gran número de endemismos pirenaicos que habitan el Alto Aragón y que a veces lo son de éste exclusivamente, la presente Monografía es a mi juicio una interesantísima contribución al estudio de las especies y medios

biológicos españoles.

El enfoque de esta Monografía responde a una línea de trabajo puramente entomológica, considerando como tal al estudio morfológico-sistemático de los insectos, junto con una visión dinámica (forma y función, ecología, etc..) poco usual hasta ahora en los estudios zoológicos.

Agradezco a la Fundación Juan March el que me haya dado la posibilidad de hacer un trabajo de acuerdo con la concepción que yo tengo de la entomología y que, a la vez, este trabajo pueda ser conocido por las personas interesadas en el tema.

Quiero agradecer la colaboración de C.Castán y la de los estudiantes que participaron en los cursos de verano organizados por el que suscribe en el Alto Aragón, sin cuya colaboración y entusiasmo me hubiera resultado muy difícil recolectar la gran cantidad de material estudiado.

El presente trabajo constituye un eslabón más en mi propósito de definir el Alto Aragón desde un punto de vista entomológico. Con anterioridad redacté un estudio (presentado como Memoria Doctoral, y en vías de publicación por el Centro pirenaico de Biología experimental de Jaca) sobre Lepidópteros altoaragoneses. Los Lepidópteros, como fitófagos que son, tienen una dependencia muy estricta de las plantas que les sirven de sustento: por ello su corología y sus hábitats están en íntima relación con la vegetación. En cambio, los Carábidos son depredadores y su corología depende de factores abióticos que se relacionan más bien con la geomorfología, clima, microclimas y tipo de cobertura vegetal. Por ello, ambos estudios son en cierto modo complementarios.

II. CONCEPTOS EMPLEADOS EN LA DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO ESTUDIADO.

1) Litología:

En la parte montañosa septentrional oscense pueden diferenciarse varias unidades litológicas con destacada significación morfológica, tres de las cuales pertenecen al área de estudio:

-Zona axial: Antiguo macizo hercínico (Pirineo propiamente dicho) constituido por "almendras" graníticas que forman nevadas cúpulas en las que se esculpen picos como el Maladeta (3.308 m.S/M.), Aneto (3.404 m.S/M.), Balaitous (3.146 m.S/M.), y por sedimentos paleozoicos (prehercínicos) como esquistos, pizarras, calizas paleozoicas, etc.. que forman también grandes cimas como la de Vignemal (3.298 m.S/M.) o Posets (3.371 m.S/M.). En esta franja el modelado glaciár y sus secuelas pasadas y presentes dominan sobre el fluvial de hoy.

-Sierras Interiores: Alineación montañosa formada por Areniscas Cretácicas y Calizas Eocenas, con relieves muy importantes y abruptos, alcanzando cotas más elevadas, a veces, que las axiales (de W a E: Petraforca, Bisaurin, Aspe, Collarada, Tellerá, Tendeñera, Monte Perdido, Cotiella). Esta alineación es atravesada por cursos fluviales, dando lugar a impresionantes desfiladeros de orientación N-S generalmente.

-Depresión Media: Situada entre las Sierras Interiores y las Exteriores, ambas calcáreas. Comprende terrenos de flvsch (en general margas alternando con areniscas en bancos delgados), terrenos margosos y terrenos de sedimentos mesocenozoicos. Los conglomerados marinos (mesocenozoicos) que han rellenado la Depresión Media, junto con arcillas y areniscas, han entorpecido la posterior reanudación de su vaciado, y relevados luego muy ampliamente originan impresionantes y bellos sinclinales colgados (San Juan de la Peña, Peña Oroel, Sierra de Canciás, etc..). Considero a esta Depresión Media como límite sur del área estudiada.

-Sierras Exteriores: Nueva alineación (E-W generalmente) de materiales calizos del Cretácico y del Eoceno que forman relieves más discontinuos (Gratal, Guara, etc..).

2) Acción del hielo:

Aunque actualmente en nuestras latitudes su acción es reducida, hubo algunos períodos durante la Era Cuaternaria en que su importancia resultó acrecentada por circunstancias favorables de frío y precipitaciones. Durante estas épocas, períodos glaciares, se originaron unas formas (Circos, morrenas, ibones, valles en U) que han llegado hasta nuestros días con escasas modificaciones.

El Pirineo es el único conjunto montañoso de España que conserva aún glaciares. Estos son minúsculas reliquias de los que hubo durante el Cuaternario y ocupan parte del fondo de los circos más protegidos del sol. En la vertiente española destacan tres grupos de glaciares: los de Monte Perdido, los del Posets y los de Aneto-Maladeta (todos en el Alto Aarón).

3) Clima y relieve:

En el Alto Aarón se observa el conflicto entre dos tipos de influencias climáticas bien definidas: la atlántica (húmeda) y la mediterránea en su modalidad continental. El predominio de una u otra depende de la situación de las áreas anticiclónicas sobre la Península Ibérica: éstas determinan una mayor o menor penetración de las borrascas atlánticas a partir de su trayectoria general NW-SE. La transición entre ambos tipos de influencia es gradual de NW a SE, si bien alterada por la exposición y otras condiciones topográficas. En la zona de contacto se presentan períodos intermitentes en los que predominan las condiciones de uno de los dos tipos.

El clima del Alto Aarón no sólo presenta grandes contrastes en el espacio sino que también se caracteriza por oscilaciones extraordinarias de toda índole (diarias, mensuales, estacionales y también anuales).

4) Paisaje y clima:

En el Alto Aragón pueden considerarse los principales dominios vegetales siguientes:

- Dominio del Carrascal: Carrascal con poca vitalidad acompañado de enebro y sabina negra. Madroñales muy localizados que se conservan en las gargantas del río Escal y en la Foz de Pinjés gracias a la humedad de las mismas. Carrascal montano que aparece enclavado en pleno quejigal submediterráneo, dominando y alcanzando altitudes notables en los carasoles.

- Dominios Submediterráneos: La característica general sería la presencia de hoi que desaparece tan sólo en las cumbres altimontanas de este conjunto paisajístico semiseco y en los crestones muy áridos. Se puede diferenciar el submediterráneo propiamente dicho, cuya vocación sería el quejigal, degradado más o menos intensamente a huiedo, articas y campo de cereal, y el piso montano inferior seco, también con hoi.

- Piso montano húmedo: Posques de caducifolios higrófilos (haidos, avellanos). Havedos con abetos en contacto inferior con el pinar musoso y superior con el pino negro y rastos alpinizados. Posque mixto en suelo relativamente rico, con robles de hoja más ancha que el quejigo (Valle de Tena). Piberas de río, en pleno dominio submediterráneo, donde crecen olmedas aprovechando la humedad del suelo (generalmente se utilizan para huertas).

- Subalpino: Constituido por el dominio del *Pinus uncinata*. La humedad atlántica permite el acceso del havedo y su competición ventajosa hasta cotas notables, prosiguiendo después rastos alpinizados. El subalpino, bien desarrollado a oriente, posee un sotobosque de azalea de montaña y arándanos.

- Pastos altimontanos: Piso alpino verdadero con pastos rasos y densos dominando al E de la comarca. Completo del Cornunal anotano brumoso propio del pínico atlántico elevado. Completo de pasto seco con *Festuca scoraria*.

5) Índices climáticos de primavera:

Se ha estudiado los datos obtenidos en 31 estaciones meteorológicas instaladas en el Alto Aragón por el Centro pirenaico de Biología experimental. A la vista de estos datos se han ordenado las localidades en que están situadas las estaciones siguiendo un criterio tal que nos permita utilizar las características climáticas de estas poblaciones como un telón de fondo explicativo para el estudio comparado de las relaciones entre biocenosis de carábidos y paisaje.

Este criterio se basa en un índice al que denomino "índice de primavera", que no sólo se relaciona bien con los tipos de paisaje, sino que también se ajusta a la distribución espacial y temporal de los insectos. El índice se obtiene al restar la media de las temperaturas medias de los meses de primavera (marzo a mayo) de la media de los índices de aridez mensuales (Precipitación/ temperatura media) del mismo periodo. En un trabajo posterior a la redacción de la presente monografía hemos corregido el mencionado índice pasando a grados Fahrenheit las temperaturas y dividiendo por 10 el segundo término de la ecuación (A. PALANCA y C. CASTÁN, 1980.- Índice de primavera: nuevo índice bioclimático para el estudio de la influencia del clima sobre la fauna. *Actas de la VII Reunión de la Ponencia de Bioclimatología*. Sevilla).

Con arreglo a los valores del índice de primavera correspondiente a los años 1971 a 1976, y de acuerdo con los criterios establecidos por los autores de estudios botánicos para la comarca, podemos agrupar las áreas en que se ubican los observatorios en varios conjuntos paisajísticos:

- Áreas intermedias entre el carrascal y el quejical submediterráneo: índices de primavera entre -4^4 y -1^7 .
- Dominio del quejical: índice de primavera entre -1^3 y $+3^4$
- Piso montano seco: índice de primavera entre $+4^0$ y $+7^1$
- Transición del montano seco al montano húmedo: índice de primavera entre $+7^4$ y $+12^4$
- Piso montano húmedo y subalpino: índice de primavera entre

+13'3 y +68.

- Pastos de altitud (alpinizados altos y alpinos): índice de primavera superior a +68

6) Áreas térmicas:

Suponiendo que no existiera atmósfera, la energía incidente por cm^2 a lo largo de un año sobre una superficie terrestre comprendida entre dos latitudes próximas dependería de las sucesivas posiciones relativas del sol con respecto al área considerada. Este cálculo debe de ser corregido al considerar las pendientes del terreno y el efecto pantalla que una pendiente puede hacer sobre otra en un momento determinado. En el presente estudio se han considerado tres tipos de áreas térmicas:

Macrotérmicas, que serían aquellas en las que la radiación anual incidente variase entre la máxima posible según la latitud y dos tercios de la misma. Mesotérmicas, con radiación incidente fluctuando entre dos tercios y un tercio de la máxima posible, y Microtérmicas, con radiación incidente fluctuando entre cero y un tercio de la máxima posible.

Con este criterio se han elaborado tablas que nos permiten diferenciar sobre un mapa topográfico las laderas solanas de las umbrosas (A. PALANCA y COLAR, 1978.- Interacción entre la radiación y los ciclos biológicos de coleópteros minadores de resinosas en el valle de Roncal (Navarra). *Actas del VI Simposio de Bioclimatología*. Madrid), dato interesante en el estudio de los microhabitats. Los errores debidos a la no consideración de la absorción atmosférica y otros fenómenos influentes en la radiación, quedarían subsanados o minimizados si se comparan puntos de áreas reducidas y altitudes no muy diferentes.

7) Influencia humana en el territorio:

Los dominios mediterráneos en sentido amplio son los que han sufrido mayor influencia desde épocas lejanas. Cabe destacar la explotación de las masas forestales, el artigueo (quemadas más o

menos controladas), y la acción subsidiaria del ganado: la explotación de las olmedas para cultivos más intensivos de regadío: los cultivos de secano y las repoblaciones con coníferas y frondosas.

La transformación de la cabaña bovina y el declive de los óvidos entraña una decadencia de la transhumancia y cierto abandono de la montaña. No obstante aún quedan pastos en las cabeceras de los valles donde durante el verano existe una densidad apreciable de cabezas de ganado vacuno y ovino.

A pesar de que los Pirineos carecen de grandes reservas de nieve y de glaciares capaces de sostener grandes caudales en verano, tienen en cambio varios centenares de ibones situados a considerable altitud, entre 1.800 y 2.500 m, S/M. El acondicionamiento hidráulico ha sido fácil gracias a ello, habiendo consistido los primeros trabajos en levantar con un dique el nivel de los desagües naturales y reunir los torrentes secundarios por medio de largas acequias en las altas vertientes. En cotas más bajas se han intercentado las grandes gargantas formando de esta manera embalses como los del Gállego o los del Cinca.

III. ÁMBITO ESTUDIADO.

En la Monografía presentada a la Fundación, este capítulo incluye 62 láminas en color representativas de los lugares de muestreo, 22 mapas y 14 bloques diagrama en los que se representan las áreas térmicas. Todo esto se omite en el presente trabajo por cuestión de espacio.

1) Límites:

El ámbito estudiado corresponde a un área trapezoidal de 4.500 Km.², aproximadamente, limitada al N por la divisoria de aguas entre las dos vertientes pirenaicas, que no siempre coincide con la frontera administrativa establecida entre España y Francia. Por el W se ha tomado como límite la cuenca del río

Veral, afluente del Aragón Subordán y en el que desagua a la altura del embalse de Yesa. El río Veral nace en Zuriza gracias al aporte de los barrancos Petraficha y Petrechema. Este último se alimenta de las aguas que discurren por la ladera del pico Petrechema (2.374 m.), en el ángulo NW del área.

El límite por el E es el cambio de vertientes entre la cuenca del Noguera Ribagorzana (excluida del área) y la cuenca del Esera. El río Esera nace en la ladera N de los Montes Malditos rodeándolos por el NE y continuando en dirección SW por el Valle de Benasque. Los picos Maladeta (3.308 m.) y Aneto (3.408 m.) están en el ángulo NE del área.

Por el S el límite se aproxima al paralelo $42^{\circ}30'$, quedando así en el ángulo SW el Macizo de San Juan de la Peña y en el SE la Sierra Negra y Cotiella.

En cartografía UTM el área estudiada está dentro de las cuadrículas 30TXN, 30TYN, 31TBH y 31TCH.

En la Monografía presentada a la Fundación, los epígrafes siguientes describen detalladamente las subáreas estudiadas. Dichos epígrafes son: 2) Cuenca del río Veral. 3) Cuenca del Aragón Subordán. 4) Sierras de Asne y Cuencas del Estarrún y Lubierre. 5) Macizo de San Juan de la Peña y Oroel. 6) Valles de Astún, Canal Roya y Canfranc. 7) Canal de Berdún. 8) Valle de Tena. 9) Cuenca de los ríos Aguas Limpias y Caldarés. 10) Cuenca del río Ara y Valle de Pineta. 11) Valle de Gistain. 12) Macizo de La Maladeta, Valles de Benasque y Estós.

IV. SITUACIÓN DE LAS LOCALIDADES MENCIONADAS EN EL CATÁLOGO FAUNÍSTICO.

En la Monografía presentada a la Fundación, este capítulo incluye la situación y descripción de un centenar y medio de localidades muestreadas. Las localidades están ordenadas alfabéticamente.

V. CONCEPTOS UTILIZADOS EN EL CATÁLOGO FAUNÍSTICO. COROLOGÍA.

Para la caracterización faunística de territorios me baso en la distribución corológica actual conocida de cada especie. Los conceptos corológicos que utilizo en los siguientes capítulos se ajustan a los criterios que se exponen a continuación:

- Especies Cosmopolitas: son las que tienen un área de distribución corológica que cubre la mayor parte habitable del globo.

- Especies Neárticas: distribuidas por América del N, desde las tierras altas mexicanas hasta las islas del Ártico y Groenlandia.

- Especies Paleárticas: distribuidas por Eurasia hasta el Himalaya, Afganistán, Persia y África al N del Sahara. Muchas especies no llegan hasta Siberia, ocupando sólo la parte occidental del área de distribución Paleártica. De éstas se dice que tienen una distribución Paleártica-occidental.

- Especies Holárticas: se denominan así las especies que tienen una distribución Paleártica y Neártica.

- Especies Eurosiberianas: se distribuyen por Europa Media y Septentrional y Siberia, llegando a veces a África del N. Dentro de este tipo de especies podemos distinguir: Especies Circumboreales o de Taiga, muchas de las cuales se encuentran también bastante al sur, pero siempre a grandes altitudes (Pirineos, Alpes, etc..) y se denominan boreoalpinas. Especies Medio-Europeas, que ocupan Europa Central, habitando bosques de hoja caduca como hayedos, etc.. y que a veces en la Península Ibérica llegan a alcanzar los Pirineos, Montes Cantábricos y excepcionalmente Sierra Nevada y Macizo Ibérico. Especies Europeo-Atlánticas, cubren en general la Europa Occidental de clima oceánico, algunas de ellas se extienden más hacia el sur llevando incluso a África del Norte. Estas últimas, en la Península Ibérica, se distribuyen por la vertiente atlántica y los macizos septentrionales y medios. Especies Altimontañas: especies de altas montañas europeas que se distribuyen por los Vosgos, Jura, Macizo Central

francés, Alpes, Montes Dináricos, Auvernia, Balcanes, Cevennes, Pirineos, Montes Cantábricos v Sierra de Guadarrama. De éstas derivan otras con una distribución restringida a zonas de este ámbito (especies endémicas de Pirineos, Montes Cántabros v Guadarrama, v especies endémicas pirenaicas limitadas sólo a los Pirineos).

- Especies Mediterráneas: su distribución está netamente delimitada en su borde norte por la presencia de cadenas montañosas próximas a la costa. En su parte africana v oriental llegan hasta las extensiones áridas del Sahara v de la región Aralo-Caspiana. El área de cultivo del olivo es considerada generalmente como el mejor exponente indicador de los contornos de la distribución de estas especies. El Mediterráneo ha sufrido en el Terciario numerosas transformaciones que han afectado a su configuración geográfica, seguidas de vicisitudes climáticas en el Cuaternario v de una ocupación humana muy precoz. Todo ello es causa del origen de numerosos endemismos v de la subdivisión del área Mediterránea en varias subáreas como por ejemplo el área Mediterráneo-Occidental (Tirrenidas, Ibéricas, Retico-rifereñas, etc..) que abarcaría la Península Ibérica, Palearnes, Norte de África, Francia del SE, Cerdeña, Sicilia, Córcega e Italia.

- Especies de Europa Media v Mediterránea: Además de las especies Mediterráneas en sentido estricto, un gran número de especies Mediterráneas en sentido lato se extienden más o menos ampliamente hacia el N en la región Eurosiberiana. En su mayor extensión llegan desde Canarias hasta el Cáucaso.

Para caracterizar un territorio v permitir comparaciones con otros, he utilizado un índice definido por primera vez en mi monografía " Aspectos faunísticos v ecológicos de Lenidónteros altoaragoneses " (Memoria Doctoral), que se expresa como sigue:

$$I = \frac{M \times 100}{E}$$

Siendo I= índice de mediterraneidad; M= número de especies mediterráneas; E= número de especies de Europa Media v Mediterránea.

terráneas sensu lato que se encuentran en ese territorio; F=número de especies eurosiberianas (eurosiberianas propiamente dichas, Poreoalpinas, Medio-Europeas, Europeo-Atlánticas y Alti-montanas) localizadas en el territorio objeto de estudio. No se consideran a efectos de la obtención de este índice, las especies Holárticas, Paleárticas y Paleártica-Occidentales, ya que debido a su amplia área de distribución no aportan ninguna información.

VI. SISTEMAS DE MUESTREO.

La recolección del material utilizado para este trabajo se realizó a mano y mediante sistemas automáticos. Los sistemas automáticos consisten en trampas cuyas características están en función del comportamiento de los carábidos. De este tipo son las Pitfall traps y las trampas de cerveza y amoníaco; éstas son muy selectivas debido al agudizado sentido quimioolfativo de estos insectos. Para obviar este problema, he utilizado un nuevo sistema de muestreo al que he dado el nombre de "Coberturas calientes" que se basa en la observación de la preferencia por parte de todas las especies de carábidos (exceptuando las típicas que viven junto a graveras mojadas de arroyos o ríos) por refugios cálidos. Las trampas consisten en la colocación sobre el suelo de una pequeña tienda de campaña que se puede improvisar con un paraguas con el mango hundido en la tierra y un trozo de material que conserve el calor colocado entre el paraguas y el suelo a modo de alfombra. De esta forma el calor recibido durante el día queda almacenado en el interior del paraguas, conservándose también la humedad relativa; por la noche, cuando se enfría la atmósfera, los carábidos buscan estos hábitats artificiales como refugio y en ellos se les encuentra en grandes cantidades al amanecer.

Dado lo trabajoso que resulta el sistema de muestreo manual, la programación de éste se ha hecho considerando el material obtenido mediante los sistemas automáticos. Estos últimos nos in-

dican que los meses más apropiados para las capturas son de junio a septiembre. En efecto, muestreos manuales realizados durante la primavera y el otoño con el fin de comprobar los resultados anteriormente mencionados, fueron casi todos negativos en bajas altitudes y totalmente negativos en altitudes medias y altas.

En la programación de los muestreos se han tenido en cuenta todas las características consideradas en la descripción del ámbito estudiado, detalladas en anteriores capítulos (áreas térmicas, índice de primavera, litología, cobertura, paisaje, etc.)

VII. CATÁLOGO FAUNÍSTICO.

En este catálogo se recoge todas las citas propias, las bibliográficas, las obtenidas por la revisión del material archivado en el Centro pirenaico de Biología experimental (C.S.I.C. Jaca) y las que me han sido proporcionadas por comunicación personal. Para reunir estos datos he consultado todos los trabajos relativos a carábidos que he podido encontrar tras una búsqueda intensa (se ha llevado a cabo una revisión del Zoological Record) con el fin de obtener la mayor información posible sobre el tema de estudio. Destacan los trabajos de JEANNE " Carabiques de la Peninsule Iberique " ya que en ellos se recogen gran cantidad de citas de diversos autores referidas al área estudiada. Desgraciadamente, estas citas no vienen acompañadas de fechas de captura que pudieran permitir la obtención de conclusiones detalladas sobre la variación de las faunas locales a lo largo de los últimos decenios.

He determinado con gran meticulosidad el material recolectado, para lo cual he estudiado numerosas genitalias y efectuado mediciones de los individuos pertenecientes a una misma especie, por si hubiera diferencias cuantitativas que indicaran una posibilidad de error en las determinaciones. Esto me ha supuesto dejar sin citar algunos ejemplares sobre los que no tenía una seguridad absoluta, ya que en este trabajo no pretendo tanto el dar una lis-

ta faunística más o menos amplia como el aporte de datos para un conocimiento profundo de las especies más representativas e interesantes (como son los endemismos) del área estudiada.

El catálogo que se expone en la Memoria presentada a la Fundación es únicamente un instrumento de trabajo y en él se mencionan dos centenares de especies de carábidos, dándose más adelante un catálogo crítico elaborado teniendo en cuenta las conclusiones obtenidas a lo largo de este estudio sobre cada una de las especies por mí capturadas. Al catálogo faunístico se adjuntan dos centenares de mapas de distribución (uno por especie citada) en cartografía UTM.

VIII. ESTUDIO FAUNÍSTICO DE LOS CARÁBIDOS ALTOARAGONENSES.

1) Fauna altoaragonesa:

Para el presente estudio se han tenido en cuenta los conceptos corológicos expuestos en el capítulo V y los datos bibliográficos referentes a especies de carábidos capturados en el Alto Aragón, expuestos en el Catálogo faunístico. En este catálogo cada especie está calificada corológicamente según su distribución mundial publicada por JEANNEL en "Carabiques de France". Con todos estos datos se han elaborado tablas en las que se puede observar, por un lado, la mayor abundancia de especies eurosiberianas con respecto a las mediterráneas, de lo que resulta un índice de mediterraneidad para el Alto Aragón relativamente bajo: $67'01 (=65 \times 100 : 97)$, y por otro lado, una primera división de los carábidos altoaragoneses en varios grupos:

- Los que ocupan lugares secos y soleados; principalmente especies mediterráneas sensu lato ($67'3 \%$).
- Los que ocupan prados de altitud; especies eurosiberianas (100 %), y en su mayoría endémicas pirenaicas.
- Los que ocupan bordes de torrentes; aproximadamente la mitad eurosiberianas y la otra mitad mediterráneas.

2) Faunas locales:

En este epígrafe se estudian las diferentes subáreas en que se ha dividido el Alto Aragón (cap.III, epígrafes 2 a 12) me-

diante la ayuda de 30 tablas corológico-ecológicas. Se ha llegado a las siguientes conclusiones: La variación de la composición faunística es independiente de la existencia en el área estudiada de uno u otro tipo de los siguientes hábitats: bosque, ríos y espacios abiertos. Existen en principio una serie de factores que podrían influir sobre la composición faunística: la altitud, la humedad de los bosques o lugares abiertos, la temperatura del agua de los ríos, la situación (ladera, fondo, etc.), la influencia humana, la litología y la dispersión de especies por el arrastre de la corriente de los ríos. El índice de mediterraneidad, directamente relacionado con la composición faunística, sería un fiel reflejo de los factores que pueden influir en la misma; por tanto, al ordenar las áreas estudiadas mediante este índice, dichos factores deberían ordenarse según gradientes, y la variación cualitativa y cuantitativa de las especies deberá reflejarse también en esta ordenación según las preferencias ambientales de las mismas. Teniendo en cuenta pues el índice de mediterraneidad, las localidades quedan ordenadas de la siguiente manera: -Índices de mediterraneidad inferiores a 10; corresponden a macizos calcáreos o graníticos de gran altitud. - Índices de mediterraneidad entre 15 y 25; corresponden a áreas generalmente cubiertas de pastos alpinos o alpinizados y situadas en la zona axial pirenaica o muy próximas a ella. - Índices de mediterraneidad entre 25 y 50; áreas situadas a menor altitud que las anteriores y generalmente en las Sierras Interiores. - Índices de mediterraneidad entre 50 y 200; representan generalmente valles paralelos entre sí y perpendiculares a la zona axial y Sierras Interiores, estando a veces excavados en terrenos de flysch. -Índices de mediterraneidad del orden de 200 o superior; áreas enclavadas en amplias depresiones margosas (Canal de Berdún- Val Ancha) perpendiculares a los anteriores valles y con altitudes que oscilan alrededor de los 800 metros.

3) Contribución al conocimiento de la fauna altoaragonesa: El Catálogo Faunístico expuesto anteriormente aporta datos

muy interesantes para el conocimiento de la corología de la fauna altoaragonesa. Si bien las citas de otros autores representan un número elevado (544) también es cierto que se refieren a muy pocas localidades y además son muy imprecisas en la mayor parte de los casos. Las 711 citas propias mencionando centenar y medio de localidades completa una visión aceptable del conjunto de la fauna altoaragonesa. Un 5% de las especies del catálogo son nuevas para el Alto Aragón y un 40% han sido citadas por mí y por otros autores. Teniendo en cuenta que la mayoría de las citas bibliográficas corresponden a material capturado antes del año 1970 (deducción hecha teniendo en cuenta la fecha de publicación) he creído interesante comparar las composiciones faunísticas del Alto Aragón hasta 1970 y desde 1970 hasta 1979. En este último periodo se realizaron la mayor parte de mis muestreos.

Dando por supuesto que el 55% de las especies, número bastante elevado, no me han podido pasar desapercibidas considerando las 711 citas propias que suponen más de 10.000 individuos capturados, atribuyo este déficit a cambios faunísticos producidos por la alteración de factores semejantes a los que influyen en la composición faunística de las subáreas anteriormente estudiadas. Así, el índice de mediterraneidad del Alto Aragón en la década de los 70 es $59'3 (= 35 \times 100 : 59)$, mientras que este mismo índice antes de 1970 sería de $71'1 (= 52 \times 100 : 85)$. Ambos índices se diferencian poco, pero se ve una clara disminución de especies tanto eurosiberianas como mediterráneas. Sea el mismo efecto que si el conjunto de las áreas con índice de mediterraneidad entre 25 y 50 (aprox. $34 \times 100 : 75$) se convirtiera en el conjunto de las áreas con índice de mediterraneidad entre 15 y 25 (aprox. $13 \times 100 : 41$). De esto podríamos deducir que los factores que han provocado el cambio de fauna Altoaragonesa a lo largo de los años son los mismos que provocan las diferencias entre los dos conjuntos de áreas mencionados.

IX.- DISTRIBUCIÓN TEMPORAL Y ESPACIAL DE LOS CARÁBIDOS.

1) Corología de las especies en el Alto Aragón:

Tomando como base la ordenación de las áreas estudiadas faunísticamente en el anterior capítulo, se han elaborado tablas de presencia y ausencia de especies, llegando a la conclusión de que el conjunto de las especies altagonesas se agrupan en cuatro tipos de corología: - Especies ubiquistas, que se distribuyen por la mayor parte de las áreas estudiadas. - Especies que sólo se distribuyen por áreas de índices de mediterraneidad medios. - Especies que se distribuyen por áreas con índices de mediterraneidad altos. - Especies que se distribuyen por áreas con índices de mediterraneidad bajos. Estos dos últimos grupos podrían incluir un considerable número de especies que, teniendo el mismo nicho, ocuparían diferentes áreas (especies vicarias).

2) Distribución temporal de las especies:

Si estudiamos la fecha de aparición de imágos en áreas con diferente composición faunística podemos observar que en índices de mediterraneidad muy bajos los adultos se capturan en los meses de julio, agosto y con menos frecuencia septiembre. Por el contrario, en índices de mediterraneidad muy altos el mayor número de especies se captura en junio si bien en marzo también se captura un número notable de ejemplares. En índices de mediterraneidad medios se presentan máximos de capturas de especies en junio, julio y agosto.

Estos resultados nos llevan a plantearnos las siguientes preguntas: ¿ Influyen directamente sobre la aparición de imágos los mismos factores que lo hacen sobre la composición faunística reflejada en el índice de mediterraneidad o la variación en la distribución temporal depende de cualidades intrínsecas a las especies que habitan unas áreas u otras ? o , lo que es lo mismo ¿ La variación fenológica sería debida a una adaptación de las especies al habitar diferentes áreas o debida a un comportamiento diferente según sean especies eurosiberianas o mediterráneas?.

Al estudiar la variación temporal de las especies con corología antagónica podemos afirmar que la variación fenológica (variación temporal en la aparición de imágo) está relacionada con una adaptación de la especie a los diferentes factores que influyen sobre la composición faunística de los diferentes grupos de áreas. Este hecho se confirma al considerar la fenología de las especies ubiquistas.

Pero por otro lado, si estudiamos la variación fenológica de las especies eurosiberianas y la de las mediterráneas independientemente y en áreas de distinta composición faunística, podemos afirmar que existe una variación fenológica debida a un comportamiento diferente de las especies según sean eurosiberianas o mediterráneas, esto es, debido a un carácter intrínseco a los individuos de cada especie.

Todo ello nos llevaría a concluir que la variación fenológica de las especies se debería a un carácter intrínseco de cada especie (ciclo biológico) y a la capacidad de éstas para adaptarse a la variación de los factores que influyen sobre la composición faunística, o a la capacidad de colonizar nuevos ambientes durante las épocas que les son favorables. De estas tres cualidades dependería también la corología de cada especie.

X. CARÁCTERES, PAISAJE Y CLIMA.

1) Introducción:

Según se ha expuesto en el capítulo VIII, existen una serie de factores que podrían influir sobre la composición faunística, que a su vez se refleja en el índice de mediterraneidad:

La altitud sería el primer factor a considerar. Con la altitud cambia la vegetación porque cambia el clima; a mayor altitud el frío es más intenso, las precipitaciones aumentan y caen generalmente en forma de nieve que persiste en neveros y glaciares, los cuales alimentan arroyos que humedecen las laderas y fondos de valle durante las estaciones menos lluviosas. Estas regiones de gran altitud son frescas y con precipitaciones abundantes (Va-

lle de Tena, Cabeceras del Veral, del Aragón, del Gállego, etc..). En altitudes bajas se acentúa el calor, sobre todo en verano, y abundan los hábitats secos (Canal de Berdún, Val Ancha, borde de las Sierras Interiores). La precipitación y la temperatura serían importantes factores climáticos ligados de alguna forma a la altitud y a la vegetación.

La humedad de los bosques o lugares abiertos dependería en primer lugar de la temperatura y de la pluviosidad, pero otro factor de gran influencia sería la radiación solar que, según se expuso, dependería en el Alto Aragón (considerando la latitud media de la zona) de la pendiente del terreno, su exposición y de la interacción (efecto pantalla) de unas pendientes sobre otras. Todo ello queda resumido en el concepto de área térmica. En un área mesotérmica la nieve persistirá durante más tiempo, al igual que la humedad del suelo. Por el tipo de orientación (generalmente N, NW o NE) las nieblas atlánticas contribuirán al mantenimiento de bosques húmedos. En un área macrotérmica la nieve fundirá pronto y los prados y bosques serán más secos que los situados a la misma altitud pero incluidos en un área mesotérmica. Las piedras, refugio de carábidos, se calentarán más en las áreas macrotérmicas que en las mesotérmicas.

La temperatura del agua de los arroyos y ríos dependerá de la temperatura ambiente, de lo cerca que esté la nieve o el hielo que los alimenta, de la cantidad de esta nieve o hielo, de la velocidad de las aguas, del caudal, etc.. En resumen, de la temperatura, pluviosidad y situación principalmente.

La situación: cumbre, collado, ladera o fondo son factores característicos e intrínsecos de un área, al igual que la litología y la influencia humana.

La dispersión de las especies por arrastre de las corrientes de agua dependería del régimen fluvial, que depende a su vez de las precipitaciones, de la nieve almacenada en la cabecera, de la extensión de la cuenca y de la litología (si es un karst el

agua se filtra v no circula por la superficie).

En resumen, los factores mencionados quedarían más o menos completamente englobados en las variables siguientes: áreas térmicas, pluviosidad, temperatura, litología, situación (cumbre; collado, ladera, fondo) v cobertura (bosques o espacios abiertos).

Si el índice de mediterraneidad, directamente relacionado con la composición faunística, es un fiel reflejo de los factores que pueden influir en la misma, puede suponerse que al ordenar las áreas estudiadas mediante este índice, dichos factores deberían ordenarse según gradientes; a partir de ésto podemos descartar como factores que influyen en la composición faunística las áreas térmicas, la litología, la situación v la cobertura, que no obstante podrían influir en lo referente a la distribución de las especies dentro de cada subárea, ya que cada una de ellas puede tener todos estos factores v ninguno de ellos se ordena con respecto al gradiente de los índices de mediterraneidad. Ello es más evidente si consideramos lo expuesto en los dos capítulos anteriores.

Quedan por considerar dos factores, la pluviosidad v la temperatura, factores que podrían variar anualmente v ordenarse en gradientes; no obstante, son también los factores que mejor van ligados a la variación altitudinal, a la temperatura del agua, a la humedad de los prados y bosques v, en cierto modo, a la cobertura.

Por otro lado, si de alguna forma deben ambos factores influir en la biología de las especies, en la corología etc. tendrían que hacerlo en un momento crítico en que éstas pudieran ser más sensibles a la variación de dichos factores, tal vez en primavera. Es muy probable que este último razonamiento sea el acertado. No obstante, el Índice de Primavera (concepto expuesto en el capítulo II), se correlaciona muy bien con el tipo de paisaje. Estos resultados nos llevarían a plantearnos si dicho índice se correlacionaría también con el índice de mediterraneidad

2) Índice de primavera e índice de mediterraneidad:

Tomando como base áreas con diferentes índices de mediterraneidad y calculando los índices de primavera de localidades con estación meteorológica situadas en una u otra de estas áreas se observa que existe una buena correlación entre estos dos índices, lo que permite afirmar que el índice de primavera es el factor principal en la variación espacial y temporal de la fauna.

3) Periodos climáticos altoaragoneses, variación de los índices de primavera y variación de la fauna:

Los estudios dendronológicos de pino negro realizados por CREUS y PUIGDEFABREGAS (1976) en el Alto Roncal (límite del Pirineo Navarro con el Aragón), concluyen que en el Alto Aragón occidental han existido épocas en que las altas presiones al desbordarse por el occidente europeo, bloquearon el paso de los ciclones atlánticos y favorecieron unas condiciones climáticas continentales: veranos secos y cálidos con primavres frías (desfavorables al crecimiento). Estos periodos alternaron con otros de tipo oceánico: veranos húmedos y frescos con primavres suaves (favorables al crecimiento). El último intervalo de clima tipo continental se extendió desde el año 1934 hasta 1967 y su máxima intensidad se detecta en los años 1959 a 1967.

Comparando el índice de primavera de varias localidades en los periodos 1951-60 y 1971-76 vemos que existe una correlación entre la variación interanual de la fauna y la variación del índice de primavera.

4) Índices de primavera y distribución de la fauna altoaragonesa en la Península Ibérica:

Para estudiar como se distribuyen las especies altoaragonesas en el resto de la Península Ibérica he utilizado las citas del catálogo de JEANNE (Carabiques de la Peninsule Iberique) y los datos de pluviometría y temperatura correspondientes a localidades de la Península publicados por el Instituto Nacio-

nal para la Conservación de la Naturaleza. De las especies altoaragonesas se han eliminado las que no estaban citadas en localidades ibéricas que tuviesen datos meteorológicos, seleccionándose de esta forma 58 especies. Por otro lado, se desecharon las estaciones en las que no se citaba ninguna de estas 58 especies. Las estaciones así elegidas se agruparon en conjuntos de 15 a 20 siguiendo como criterio el índice de primavera correspondiente a cada una de ellas, caracterizándose cada conjunto por la media de los índices de las localidades que lo constituyen. En cada uno de los tres conjuntos obtenidos se estudió la presencia o ausencia de las 58 especies seleccionadas, obteniéndose los siguientes resultados:

Se observa que el 81% de las especies eurosiberianas aparecen en localidades con índices de primavera altos, y lo mismo sucede con las especies de Europa Media y Mediterránea, que son no obstante, especies más tolerantes a los bajos índices de primavera. Las especies Mediterráneas (sensu estricto) y Mediterraneo-Occidentales aparecen principalmente en índices de primavera bajos, tolerando bien los altos (de 0 a -5).

¿Cuál es pues el límite de tolerancia de las especies en índices de primavera mucho más altos que los anteriormente considerados?. Para contestar a esta pregunta estudiamos la variación de especies respecto a los índices de primavera en el Alto Aragón: puede observarse que un 77% de las especies eurosiberianas se encuentran en índices que oscilan entre +20 y +10, disminuyendo el porcentaje tanto en índices más altos como más bajos. Igual ocurre con las especies de Europa Media y Mediterránea, aunque estas disminuyen mucho más en índices altos. Las especies mediterráneas aumentan siempre al disminuir el índice de primavera.

Podríamos pues concluir que las especies eurosiberianas, al igual que las de Europa Media y Mediterránea tienen un óptimo en índices comprendidos entre +20 y +10, si bien a partir de este óptimo (índices superiores a +20) las especies de Europa Media y Mediterránea disminuyen rápidamente, mientras que las eurosibe-

rianas se adaptan bien. El óptimo de las especies mediterráneas s.str. y Mediterráneo-occidentales se da en índices de primavera muy bajos (de -10 a -15).

5) Factores que influyen sobre la corología local de las especies y la densidad de individuos.

El índice de primavera sería el factor principal que influye sobre la distribución espacial y temporal de la fauna e impondría límites corológicos a las especies. No obstante, en un área concreta habría factores que alterarían los efectos del índice de primavera general, provocando una variabilidad en la distribución de la fauna y en la densidad de la misma. Estos factores serían en principio las áreas térmicas, la litología, la situación y la cobertura.

Para estudiar estas variables se han expuesto en la Monografía presentada un centenar y medio de inventarios que contienen la siguiente información: fecha, área a la que pertenece la localidad y orden numérico de la misma, nombre de la localidad, tipo de área térmica, situación (cumbre, collado, ladera, fondo de valle, barranco o ibón), litología (calcareo, flysch, areniscas, andesitas, esquistos, pizarras, granitos), cobertura (nula, praderas en general, prado de siega, cultivos de secano, baldío, bosque en general, pinar, hayedo, abetal, pino negro, matorral en general, bujedo, majada), hábitat (borde de nieve, gleras con nieve, nevero seco, gravera, torrente seco, bajo piedras, junto a carretera, junto a ibón, torrente junto a nieve fundiendo, gleras fijadas, murete, cobertura caliente, gravera junto a ibón, arena junto a arroyo, trampas de cerveza, hojarasca, fuegos), relación de especies con el número específico utilizado en el catálogo faunístico y número de individuos capturados por especie.

La influencia de cada una de estas variables es objeto de numerosos comentarios y conclusiones que son tenidos en cuenta en los siguientes epígrafes. Catorce tablas resumen estos inventarios.

6) Estudio conjunto de todos los factores que influyen sobre la distribución espacial y temporal de los carábidos altoaragoneses:

Considerando los índices de primavera, los índices de mediterraneidad, el número de muestreos realizados (expuestos en los inventarios anteriores), el número de especies obtenidas en estos muestreos y el número de individuos capturados, podemos observar que: mientras que el número de especies capturadas en áreas con índices de primavera altos, medios o bajos es similar, la composición faunística (índice de mediterraneidad) y el número de individuos varían notablemente. El número de individuos por especie estaría correlacionado inversamente con el índice de mediterraneidad y directamente con el índice de primavera. Parece pues que las especies mediterráneas en el Alto Aragón aportan menor número de individuos y que el mayor número de éstos es aportado por las especies eurosiberianas. No obstante, el número de muestreos es variable y por eso valdría la pena considerar un concepto de densidad.

Para ello y basándonos en la hipótesis de que cuanto mayor número de muestreos realicemos (suponiendo los muestreos más o menos homogéneos) más individuos se capturarán, llamaré "densidad de carábidos" al número de individuos dividido por el número de muestreos. Esta densidad puede referirse a un área concreta (densidad de carábidos en el área) o a una especie (densidad de individuos por especie y muestra); en este último caso la densidad se calcularía dividiendo el número de individuos capturados de una especie por el número de muestreos en que aparece dicha especie.

Si en un área existen N especies y realizamos en ella una serie de muestreos puede suceder que en el primer muestreo capturemos $N/2$ especies, en el segundo $N/4$ nuevas especies, en el tercero $N/6$ especies nuevas etc.. hasta que quizás en cuatro, seis o más muestreos capturemos todas las especies. El número de especies por muestreo no dependería entonces del número de mues-

treos, ya que una vez capturadas todas las especies del área podríamos seguir muestreando indefinidamente sin que capturásemos una nueva.

Conociendo la densidad de carábidos en el área podremos decir que por cada muestreo capturaremos generalmente X individuos. Si también conocemos la densidad de individuos por especie en dicha área y el número de especies de la misma, podríamos calcular la media de muestreos que tendríamos que realizar para capturar todas las especies (K).

En efecto, si en cada muestreo sólo podemos capturar Y individuos y la suma de individuos por especie y muestreo ($Y_1 + Y_2 + Y_3 \dots + Y_N$) es Y , el mínimo número de muestreos necesarios para capturar Y individuos sería Y/X , ya que suponemos que cada vez que se muestrea se capturan especies diferentes (nada probable). Suponiendo que K es el mínimo número de muestreos necesario para capturar las especies de un área, el número de especies N de esta área dividido por el número mínimo de muestreos necesario para capturarlas, K , nos daría una "densidad máxima teórica de especies por muestra".

Por otro lado, se considerará también el índice de mediterraneidad relativo a individuos, ya que una especie muy rara puede afectar a la totalidad del índice de mediterraneidad de igual forma que una especie abundante. En este caso consideraré la suma de individuos por especie mediterránea y muestra dividido por la suma de individuos por especie eurosiberiana y muestra, todo ello multiplicado por cien.

Teniendo en cuenta lo expuesto en el epígrafe anterior y los conceptos más arriba mencionados se han elaborado tablas de gran amplitud cuyos datos son analizados en tablas parciales.

7) Conclusiones:

- La composición faunística altoaragonesa se refleja en un índice de mediterraneidad de $67^{\circ}01$ (= 65 especies mediterráneas x 100 : 97 especies eurosiberianas).

- La composición faunística del Alto Aragón hasta 1970 se refleja en un índice de mediterraneidad de $61'1$ ($=52 \times 100 : 85$), mientras que la composición faunística de la década de los 70 es de $59'3$ ($=35 \times 100 : 59$). Esta diferencia se debe a la influencia de los mismos factores que inciden sobre la distribución espacial de las especies en el Alto Aragón.

- El mayor número de especies corresponde a áreas con índices de mediterraneidad medios (40-50) en las que el número de especies eurosiberianas es máximo y el de mediterráneas (sobre todo las especies de Europa Media y Mediterránea) es aún relativamente elevado.

- La fauna de la Canal de Berdún, con un índice de mediterraneidad muy alto : $233'3$ ($7 \times 100 : 3$), representa una fauna de tránsito entre los dominios mediterráneos y los montanos, estando empobrecida en elementos mediterráneos, que están en su límite septentrional de distribución, y en elementos eurosiberianos, para los que supone un límite meridional. A todo ello se añade una gran influencia antrópica.

- La fauna de las graveras junto a arroyos, torrentes y ríos es, en general, mucho más mediterránea que la fauna que habita bajo las piedras. La densidad de especies por muestra en graveras es considerablemente mayor que la de las piedras.

- La variación fenológica de las especies se debe a una característica intrínseca de las mismas y a la capacidad de éstas para adaptarse a la variación de los factores que hacen variar también la composición faunística espacial y temporal, o bien a la capacidad de colonizar nuevos ambientes durante las épocas que les son favorables. De estas cualidades dependería pues la corología de cada especie.

- En conjunto, el índice de mediterraneidad aumenta al disminuir la altitud de las áreas consideradas.

- El índice de mediterraneidad está inversamente relacionado con el índice de primavera.

-El índice de primavera (pluviosidad y temperatura en primavera) es el factor principal que regula la distribución espacial y temporal de las especies de carábidos altoaragoneses.

- Consideramos índices de primavera altos los comprendidos entre +25 y +300; medios los comprendidos entre +10 y +25 y bajos los que varían entre -10 y +10 .

- La composición faunística local depende de las preferencias de los distintos grupos corológicos de especies por uno u otro índice de primavera: las especies eurosiberianas prefieren índices de primavera medios, tolerando bien los altos; las especies de Europa Media y Mediterránea prefieren índices de primavera medios, pero no toleran los altos; y las especies mediterráneas en sentido estricto prefieren los índices de primavera bajos.

- En índices de primavera altos los imagos de carábidos emergen durante los meses de julio y agosto, en índices medios durante los meses de junio, julio y agosto y en índices bajos durante los meses de marzo y junio.

- Los imagos de especies eurosiberianas emergen, en su gran mayoría, durante los meses de julio y agosto, mientras que los imagos de especies mediterráneas aparecen en los meses de marzo, junio, julio y agosto.

- Existen una serie de factores que modifican la composición faunística, número de especies y densidad de las mismas. Estos factores son: la nieve, la litología, la cobertura, la radiación, la ganadería, la inversión térmica, las nieblas y el agua de los ríos.

- Las nieves perpetuas (glaciares y neveros) aumentan considerablemente el índice de primavera y sus efectos sobre la fauna. La nieve que funde en julio-agosto protege a las especies que viven bajo piedras de las posibles heladas tardías y su efecto sería similar a un aumento del índice de primavera. En general, en los alrededores de la nieve aumenta considerablemente la densidad de especies por muestra.

- La litología es un factor que modifica sensiblemente la fauna que vive debajo de las piedras. Las areniscas y el flysch producen un efecto equivalente a un descenso del índice de primavera cuando se les compara con las calizas (las areniscas originan piedras con mayor capacidad para acumular calor). Los granitos se erosionan originando bloques mucho mayores que los de caliza o areniscas, por lo que generalmente quedan in situ y no dejan debajo de ellos un espacio apropiado para ser habitado por carábidos. Las pizarras, debido a lo riguroso del clima, se desmenuzan casi totalmente. En granitos se reduce mucho el número de especies mientras que en pizarras es rarísimo encontrar carábidos.

- La cobertura formada por bosques húmedos disminuye el índice de primavera, mientras que la formada por bosques secos reduce la fauna hasta casi anularla. En matorral de boj disminuye considerablemente la fauna de carábidos y también la general de artrópodos, por lo que es posible que muchos carábidos no habiten los bujedos por falta de alimento.

- La radiación tiene gran importancia en la distribución del resto de los factores: los bosques húmedos se encuentran generalmente en áreas micro o mesotérmicas, al igual que la nieve y las laderas humedecidas por el agua de fusión de ésta, que forma barrancos. De ello resulta la paradoja de que en áreas mesotérmicas y de índices de primavera medios el índice de mediterraneidad aumenta considerablemente.

- La ganadería influye positivamente sobre la densidad de carábidos.

- La inversión térmica y las nieblas aumentan el número de individuos pertenecientes a especies eurosiberianas.

- El agua de los ríos humedece los fondos de valle, permitiendo a muchas especies eurosiberianas bajar hasta cotas más inferiores. Muchas especies de altitud son arrastradas por el agua y por ello la composición faunística de cotas más bajas puede modificarse.

El agua de fusión de nieve se calienta pronto en las graveras permitiendo que éstas estén habitadas por especies mucho más mediterráneas que las que habitan piedras en praderas vecinas.

- Los carábidos altoaragoneses pueden dividirse en función de su hábitat en dos grandes grupos: los que habitan bajo piedras y los que habitan en graveras de cantos y arena junto a los torrentes y ríos. Las especies de ambos grupos se distribuyen según sus preferencias en los diferentes índices de primavera, dentro de un gradiente de variación de los mismos existente en el Alto Aragón.

XI. ASOCIACIÓN DE ESPECIES Y POSIBLES ESPECIES VICARIAS.

1) Relación de inventarios complementarios a los expuestos en el anterior capítulo:

En la Monografía se exponen una serie de inventarios complementarios a los anteriormente expuestos y que no se consideraron antes por carecer de la suficiente información.

2) Asociación de especies: Resultados.

Con las 69 especies consideradas en los inventarios referidos más arriba y en los del capítulo anterior, se ha realizado un estudio consistente en ver el % de veces que una especie coincide con otra considerando el nº de muestreos en los que cada una de ellas ha sido encontrada. Cuando una especie aparece junto a otra un 70% o más de veces, decimos que están asociadas, y si sólo es un 50 a 69% se consideran próximas. De esta forma conseguimos diferenciar dos grandes grupos de especies asociadas entre sí: un grupo habitaría bajo piedras exclusivamente y otro habitaría graveras de río.

3) Especies que habitan bajo piedras:

Teniendo en cuenta la densidad de individuos por especie y muestra, el índice de primavera y la posible asociación entre especies, podríamos decir que el hábitat constituido por piedras tendría las siguientes especies características: especies asociadas y ubiquestas en el hábitat, especies representativas de índices de primavera altos y especies representativas de índices de

primavera bajos. Entre las especies representativas de índices de primavera altos existen especies que en índices de primavera medios y bajos habitan graveras exclusivamente.

4) Especies que habitan graveras junto a arroyos y ríos:

Teniendo en cuenta los mismos datos que los considerados en el anterior epígrafe, podríamos concluir que el hábitat constituido por graveras tendría las siguientes especies características: Especies asociadas y ubiquestas en el hábitat, entre las que podemos considerar dos grupos; especies que en índices de primavera altos pueden vivir bajo piedras, y exclusivas de graveras habitando índices de primavera medios y bajos, y , especies asociadas y de índices de primavera bajos.

Destaca el hecho de que algunas especies de graveras consiguen vivir alejadas de su hábitat en índices de primavera altos y que, por el contrario, algunas especies de piedras vivan exclusivamente en graveras en índices de primavera medios y bajos.

La elección de hábitat pues se debería a una característica fisiológica, propia de las especies, que les impide colonizar lugares más secos. Así, las especies que viven exclusivamente bajo piedras en índices de primavera altos disfrutan de una humedad edáfica elevada y sólo colonizan áreas con índices de primavera bajos si sustituyen el hábitat piedras por el de graveras. En el caso contrario, las especies de graveras en índices de primavera altos pueden elegir entre seguir en graveras o habitar las piedras (hay que destacar el hecho de que a grandes altitudes las graveras de canto rodado son poco frecuentes, consecuencia lógica del efecto causante del canto rodado).

Estas consideraciones nos llevan a estudiar las características fisiológicas de los dos grupos de carábidos. Este estudio constituirá por sí solo una monografía que espero redactar como continuación de la presente y bajo el título de " Carábidos altoaragoneses: morfología y capacidad funcional".

XII. CONSIDERACIONES FINALES.

1) Catálogo crítico de carábidos altoaragoneses.

Bajo este epígrafe se expone en la Monografía una lista faunística en la que se definen ecológicamente las especies.

2) Fauna característica del Alto Aragón:

La mayor parte de los carábidos altoaragoneses viven bajo piedras. Dentro de este hábitat pueden diferenciarse varios grupos de especies:

- Especies ubicuistas en el hábitat. Podemos considerar como característica la asociación:

Calathus melanocephalus

Calathus fuscipes

Otras especies de características similares serían:

Ophonus rufipes

Harpalus punctipennis

Harpalus affinis

Steropus madidus

Pterostichus dufouri

Calathus erratus

Amara aenea

Cyrtonotus aulicus

En general, estas especies evitan los índices de primavera más bajos.

Con tendencia ubicuista pero evitando generalmente tanto los índices de primavera muy altos como los más bajos:

Peryphus hypocrita

Peryphus brunneicornis

Aponum mulleri

Anchomenus dorsalis

- Especies con tendencia ubicuista pero siempre evitando los índices de primavera más bajos y con gran preferencia por refugiarse en los bosques:

Procrustes purpurascens

Chrysocarabus splendens

Ambas asociadas. Junto a éstas podemos considerar también:

Abax ater

- Especies que viven en índices de primavera altos. Las más representativas serían:

*Cechnus pyrenaeus**Haptoderus sagittalis**Percosia equestris**Pelor obesus*

- Especies que viven en índices de primavera altos y también en índices de primavera medios o bajos, pero en este último caso habitan exclusivamente graveras:

*Peryphus pyrenaeus**Prinoidium bipunctatum*

Ambas asociadas.

*Nebria lafresnayeri**Poecilus lepidus**Cymindis humeralis*

- Especies que viven en índices de primavera bajos:

*Brachynus ganglbaueri**Brachynus explodens*

- Especies ubicuistas que vuelan al sol en oraderas o en lugares arenosos al borde de los ríos. La más característica es:

Cicindela campestris

Otra serie de especies habitan oraderas de canto rodado junto a ríos o arroyos. En éstas también podemos diferenciar varios grupos:

- Especies más o menos ubicuistas en el hábitat, pero que en índices de primavera altos habitan generalmente bajo piedras:

*Peryphus decorus**Peryphus testaceus*

Ambas asociadas. Estas especies de graveras, en índices de

primavera altos pueden elegir entre seguir en graveras o habitar piedras. No obstante, hay que destacar el hecho de que a grandes altitudes las graveras de canto rodado son poco frecuentes, consecuencia lógica del efecto mecánico causante del canto rodado.

- Especies que viven en índices de primavera medios y bajos:

Peryphus atrocoeruleus

Peryphus coeruleus

Ambas asociadas..

Agonum cyaneus

- Especies que viven en índices de primavera bajos:

Synechostictus ruficornis

3) Conservación de endemismos y otras especies:

En el Alto Aragón se ha citado un notable número de especies y subespecies endémicas de carábidos. Un cierto número de estos endemismos ha sido citado por otros autores pero yo no los he encontrado. Aun teniendo en cuenta el factor azar, considerando el gran número de muestreos realizados y la forma sistemática en que se han hecho, he de suponer que gran parte de endemismos ha desaparecido en la década pasada. Puesto que casi todos estos endemismos habitan la alta montaña, puede descartarse la posibilidad de que esta desaparición haya sido debida fundamentalmente a una cada vez mayor influencia antrópica. No obstante, de los resultados obtenidos en este trabajo se puede deducir que:

- Para la conservación de la fauna tiene una gran importancia la existencia de la ganadería en general y, por analogía, la existencia de la fauna salvaje típica de la zona: sarrios, etc..

- El inundar los fondos de valle, donde el número de especies de carábidos y la densidad de los mismos es grande, es perjudicial para la existencia de una fauna rica. En la actualidad existen pequeñas presas de "regulación de aguas" que inundan las concavidades formadas por erosión glaciaria, originando así neque-

ños lagos artificiales.

- El contaminar las aguas de los ríos y arroyos mediante fumigaciones o vertidos (fábricas, poblaciones, etc..) podría algún día constituir un serio peligro para las especies que habitan praderas.

De todas formas, la posible desaparición de endemismos sería la consecuencia de un cambio de clima, por el momento inevitable.

La influencia de los depredadores no parece que sea demasiado importante; casi todos los datos obtenidos hasta ahora han sido negativos y por ello no puedo juzgar aún exactamente la influencia de la depredación.

En general, para la conservación de la fauna sería conveniente dejar en las áreas propicias para cultivos (Canal de Berdún, Val Ancha, etc..) islotes de vegetación autóctona donde los carábidos pudieran refugiarse. Ya se vio anteriormente que los bujados, en gran parte procedentes de una degradación de la vegetación primitiva debido a la influencia humana, constituyen áreas escasamente favorables para ser habitadas por carábidos.

Otro de los factores que amenaza la fauna de carábidos y podría llegar a ser fatal para ésta, es la recolección masiva de ejemplares que, por su belleza, tientan a los coleccionistas. Quizá este factor y la posible influencia de los depredadores haya acentuado la tendencia de ciertas especies (grandes carábidos) a habitar áreas con poca luz, como son los sotobosques, donde estarían más protegidos.

En cualquier caso, una de las formas útiles para proteger la fauna de carábidos y especialmente los endemismos, sería el distribuir grandes montones de piedras (20 ó 30 piedras de 5 a 10 kg. cada una) en las praderas alpinas. Este sencillo método ha sido probado por mí y he podido comprobar el aumento de ciertos endemismos (*Cechnus pyrenaicus* y otros) en cortos plazos de tiempo (dos o tres años).

Necesitaría más tiempo de experimentación para poder aportar una información completa sobre el referido método. No obstante, hay que destacar que el éxito es notable si la elección de las zonas para la "re población" se basa en los resultados expuestos en el presente estudio.

XIII. BIBLIOGRAFÍA.

1) Temas sobre geología, vegetación y clima del Alto Aragón:

- ALMELA, A. y RIOS, J.M. - 1951- Estudio geológico de la zona subpirenaica aragonesa y de sus sierras marginales. *Actas del I Congreso Internacional del Pirineo. Instituto de Estudios Pirenaicos. San Sebastián 1950.*
- BARRERE, P.- 1952- Types d'organisation des terroirs en Haut-Aragón. *Actas del I Congreso Internacional del Pirineo. Instituto de Estudios Pirenaicos. San Sebastián 1950.*
- BARRERE, P.- 1952- Evolution mecanique et nivation sur les versants calcaires de la haute montagne pyreneenne. *Pirineos* 24 ; 201-213. Jaca.
- BIROT, P. -1950- Sur quelques contrastes fondamentaux dans la structure et la morphologie des Pyrénées. *Actas del I Congreso Internacional del Pirineo. Instituto de Estudios Pirenaicos. San Sebastián 1950.*
- BRAUN-BLANQUET, J.- 1950- La vegetation de l'étage alpin des Pyrénées Orientales comparée á celle des Alpes. *Actas del I Congreso Internacional del Pirineo. Instituto de Estudios Pirenaicos. San Sebastián 1950.*
- CREUS, J. -1976- Notas sobre el régimen térmico de las "coronas" y "baules" del campo de Jaca. *P. Centr. pir. Biol. exp.* 7 (1); 59-72. Jaca.
- DENDALETCHÉ, C. -1973-74- *Guide du Naturaliste dans les Pyrénées Occidentales.* 2 vols. Delachaux & Niestlé. Neuchatel.
- HOLMES, A. -1962- *Geología Física.* Omega. Barcelona.
- LASCOMBES, G.- 1962- L'évolution de l'humidité de l'air au Pic de Midi de Bigorre (2.877 m.) et son intérêt biologique. *Actas del III Congreso Internacional de Estudios Pirenaicos. Gerona 1958.*
- LLOPIS LLADO, N.-1970- *Fundamentos de hidrogeología carstica.* Fdit. Blume. Madrid.
- LOSA, M. y MONTSERRAT, P. -1951- Aportación al conocimiento de la flora de Andorra. *Actas del I Congreso Internacional del Pirineo. Instituto de Estudios Pirenaicos. San Sebastián 1950.*
- MASACHS ALAVEDRA, V. -1952- Aportación a la caracterización hidrológica del Pirineo. *Actas del I Congreso Internacional del Pirineo. Instituto de Estudios Pirenaicos. San Sebastián 1950.*

- MONTSEPRAT, P. - 1964- Vegetación de la Cuenca del Ebro. *P. Centr. pir. Biol. exp.* 1 . Jaca.
- MONTSEPRAT, P. -1970- *La Jacetania y su vida vegetal*. Publ. de la Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Zaragoza, Aragón y Rioja. Jaca.
- MONTSEPRAT, P. -1971- El ambiente vegetal jacetano. *Pirineos* 101; 5-22. Jaca.
- MONTSEPRAT, P. - 1971- El clima subcantábrico en el Pirineo Occidental español. *Pirineos* 102 ; 5-19. Jaca.
- MONTSEPRAT, P. - 1976- Clima y paisaje. *P. Centr. pir. Biol. exp.* 7 (1); 149-171. Jaca.
- PARDE, M.- 1952- Le régime des cours d'eau pyrénéens. *Actas del I Congreso Internacional del Pirineo. Instituto de Estudios Pirenaicos. San Sebastián 1950.*
- PUIGDEFABREGAS, J. -1970- Características de la inversión térmica en el extremo oriental de la Depresión interior altoaragonesa. *Pirineos* 96 ; 21-50. Jaca.
- PUIGDEFABREGAS, J. y CREUS, J.- 1976- Pautas especiales de variación climática en el Alto Aragón. *P. Centr. pir. Biol. exp.* 7 (1); 23-34. Jaca.
- PUJOL PALOL, M.-1974- *El fomento de la producción forrajera pratense en la provincia de Huesca*. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- RIVAS-MARTINEZ, S.-1968- Estudio fitosociológico de los bosques y matorrales pirenaicos del piso subalpino. *P. Inst. Biol. appl.* 44 ; 5-44. Barcelona.
- VIGO I BONADA, J. -1976- *L'alta muntanya catalana. Flora y vegetació*. Montblanc-Martin. Barcelona .
- 2) Áreas térmicas:
- FRANK, F.C. & LEE, E. -1966- Potential solar beam irradiation on slopes. *U.S. Forest Service Research Paper.* RM-18; 116 p.
- KNOCH, K.-1963- Die Landesklimateaufnahme Wesen und Methodik. *Berichte des Deutscher Wetterdienstes* 95 (12); 1-60 (tafel 1-39).
- MARGALEF, R. -1974- *Ecología*. Omega S.A. Barcelona.
- MORGEN, A.-1957- Die Besonnung und ihre Verminderung durch Horizontbegrenzung. *Veröffentl. Meteorol. Hydrol. Dienstes D.D.R.* 12 ; 1-16.
- REJMANEK, M.-1971- Ecological Meaning of the Thermal Behaviour of Rocks. *Flora Bd.* 160 ; 527-561. Praga.
- WELLINGTON, W.C.- 1950- Effects of radiation on the temperatures of insects habitats. *Sci. Agric.* 30 ; 209-234.

3) Corología:

- BALCELLS R., E. -1956- Revisión crítica de orientaciones actuales y métodos en zoogeografía. *P. Inst. biol. Apl.* 22; 5-22. Barcelona.
- BALCELLS R., E.-1969- Estudios en el Parque Nacional de Aigues Tortes y San Mauricio: Memoria; distribución de los vertebrados en distintos tipos de vegetación; estudio climatológico en el Estany Llong. *Actes du IV Congrès Intern. d' Etudes Pyrénéennes. Pau.- Lourdes 1962.* 2 (?); 83-93. Toulouse.
- BOYKO, H.-1947- On the role of plants as quantitative climate indicators and the geo-ecological law of distribution. *Journal of Ecology* 35 (1 y 2). Gran Bretaña.
- BUXTON, P.A. -1932- Terrestrial insects and the humidity of the environment. *Biol. Rev.* 7 (4); 275-320.
- CACHAN, P.-1961- Etude de l'action simultanée de la température et de l'humidité sur le développement des insectes en climat artificiel. *Vie et Milieu* 12; 11-35.
- CLEU, H.-1945- Principes de Biogéographie régionale et notes sur le neuplement du Bassin Moyen du Rhône. *Rev. Fr. Ent.* 12; 117-136.
- CLEU, H.-1950- Les faunes entomologiques méditerranéennes dans le bassin du Rhone et leurs rapports avec les éléments de la flore. *Memoires du Muséum National d'Histoire Naturelle* 30 (3); 243-266.
- CRIDDLE, M.-1917- Precipitation in relation to insect prevalence and distribution. *The Canadian Entomologist* 49 (3); 77-80.
- DAJÓZ, P. -1960- Contribution a l'étude de la faune entomologique des Pyrénées Orientales. Notes biogéographiques sur quelques localités. *Vie et Milieu* 11; 465-471.
- DUFOUR, L.-1851- Des zones entomologiques dans nos Pyrénées occidentales, et designation des insectes qui les habitent. *Acta Soc. Linn. Bourdeaux* 17; 304-364.
- LACOSTE, A. y SALOMON, P. -1973- *Biogeografía*. Oikos-Tau, S.A. Barcelona.
- LAPORTE, L.F.-1974- *Los ambientes antiguos*. Omega S.A. Barcelona.
- LEMÉE, G. - 1977- *Précis de Biogéographie*. Masson & Cie. Paris.
- MACHARD, P. - 1970- Les carabiques au bord des névés. *L'entomologiste* 26; 1-2.
- MERRIAN, C.H.-1894- Laws of temperature control of the geographic distribution of terrestrial animals and plants. *Nat. Geogr. Mag.* 6; 229-238.
- PAGNEY, P. -1976- *Les climats de la Terre*. Masson. Paris.
- QUEZEL, P. et VEPDIER, P.- 1953- Les méthodes de la phytosociologie sont-elles applicables a l'étude des groupements animaux ? Quelques associations ripicoles de Carabiques dans le Midi de la France et leurs rapports avec les groupements végétaux correspondants. *Vegetatio* 4 (3); 165-181.
- UVAROV, B.P.-1931- Insects and climate. *Transactions of the Entomological Society of London* 79; 1- 247.

- VANDEL, A.- 1965- *Bioespeleology*. Pergamon Press. New York.
- VIERS, G.-1975- *Climatología*. Oikos-Tau. Barcelona.
- WELLINGTON, -1946- The effects of variations in atmospheric pressure upon insects. *Canadian Journal of Research* 24 (D) ; 51-70.
- WILSON, J.T. v OTROS - 1974- *Deriva Continental y Tectónica de Placas*. Blume. Madrid.

4) Ritmos de actividad:

- BAINBRIDGE v OTROS -1968- *Light as an ecological factor*. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- BALCELLS R., F.-1975- La vida animal crepuscular y nocturna en el Alto Aragón Occidental y sus relaciones con el tiempo atmosférico. *Ardeola* 21 ; 659-668.
- EDNEY, E.B. -1977- *Water Balance in Land Arthropods*. Springer -Verlag. New York.
- MEDIONI y OTROS -1965- *La distribution temporelle des activités animales et humaines*. Masson & Cie. Paris.
- SALA DE CASTELLARNAU, I. -1946- La hibernación en los insectos. *Graellsia* 4 (1); 11-17. Madrid.
- SAUNDERS, D.-S.- 1976- *Insect clocks*. Pergamon Press. New York.

5) Taxonomía. Fauna altoaragonesa y de otras regiones montañosas.

- ESPAÑOL, F. -1951- Los *Pterostichidae* hipogeos del Pirineo español. *Actas del I Congreso Internacional del Pirineo. Instituto de Estudios Pirineicos. San Sebastian 1950*.
- ESPAÑOL, F. - 1965- Los Tréquidos cavernícolas de la Península Ibérica e islas Baleares. *P.Inst.Biol. Apl.* 38 ; 123-151. Barcelona.
- FUENTE, J.M. DE LA -1927- *Tablas analíticas para la clasificación de los Coleópteros de la Península Ibérica. I Cicindelidae. II Carabidae*. Librería Bastinos. Barcelona.
- HANSEN, W.v GASKOWIAK, P. -1973- A propos de *Morphocarabus monilis* des Pyrénées. *L'entomologiste* 29 (4-5); 156-163.
- JARRIGF, J.-1972- Nouveaux coléoptères pyrénéens. *L'entomologiste* 28 (6); 155-159.
- JEANNE, C.- 1965-68- Carabiques de la Peninsule Iberique. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux* 102 (A-10); 3-34. 103 (A-7); 3-18. 104 (A-3); 3-24. 104 (A-10); 3-22. 104 (A-13); 1-19. 105 (A-1); 1-25. 105 (A-6); 1-40. 105 (A-8); 1-22.

- JEANNE, C. -1969- Carabiques de la Peninsule Iberique. *Archivos del Instituto de aclimatación* 14 ; 101-124. Almeria.
- JEANNE, C. - 1971- 73- Carabiques de la Peninsule Iberique. *Bulletin de la Societé Linnéenne de Bordeaux*. 1 (2); 2-18. 1 (4) ; 87-96. 1 (9); 103-220. 2 (2); 27-42. 2 (5); 99-116. 3 (1); 3-20.
- JEANNEL, R. -1926- *Faune cavernicole de la France*. P. Lechevalier. Paris.
- JEANNEL, R. - 1941-42- *Coléopteres Carabiques. I y II*. P. Lechevalier. Paris.
- LAMBELET, J. -1972- A propos de *Cicindela silvicola* et de sa presence en dehors de massifs montagneux dans le Doubs et la Haute-Saône. *L'entomologiste*. 28 (1-2): 33-35.
- MACHARD, P. -1973- *Autocarabus auratus* L. dans la region Orleans-Blois-Mantrichard. *L'entomologiste* 29 ; 68-73.
- MAGISTRETTI, M. -1959- Coleotteri Cicindelidi e Carabidi dei Monti Picentini (Appenino Campano). *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale. Verona*. 7 ; 203-228.
- MAGISTRETTI, M. - 1963- Coleotteri Cicindelidi e Carabidi dell'Appennino Siculo. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale. Verona*. 11 ; 225-311.
- MAGISTRETTI, M. - 1965- Coleotteri Cicindelidi e Carabidi dei Monti Peatini. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale. Verona*. 12 ; 323-368.
- MATEU, J. - 1952- El *Trechus distinctus* FAIRM. y sus razas. *Actas del I Congreso Internacional del Pirineo. Instituto de Estudios Pirenaicos. San Sebastian 1950*.
- MURIAUX, L. -1971- Extension de *Cicindela silvicola* dans le Nord - Est de la France. *L'entomologiste* 27 (3); 52-54.
- MURIAUX, L. - 1973- A propos de *Trichotichmus*. *L'entomologiste* 29 (4-5); 165-170.
- NOVOA, F. -1975- Los *Carabidae* de la Sierra de Guadarrama. I Inventario de especies y biogeografía. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol)*, 73 ; 97-147. Madrid.
- OCHS-MILE, J. -1965- Note sur quelques coleoptères carabiques du Sud-Est de la France. Description de 4 sous-especies nouvelles. *Entomops* 1 ; 14-18.
- PALANCA, A. -1971- Clave preliminar de los géneros ibéricos de *Carabidae*. *Cátedra de Artrópodos. Facultad de Ciencias. Universidad de Madrid*. 3 ; 40 pp.
- RAYNAUD, P. -1965-1970- Coléoptères carabiques. Elevages et stades larvaires. *Bull. Soc. Linnéenne de Lyon* 34 (4, 5, 6, 9). 35 (4, 5, 6, 8). 36 (3,7). 37 (8,10). 38 (1,5). 39 (2,3,5).
- RAYNAUD, P. -1971- *Orinocarabus* KRAATZ. *Entomops* 23 ; 209-228.

- RAYNAUD, P. -1972- *Rhabdotocarabus melancholicus* F. *Entomops* 26 ; 47-50.
- RIVALIER, E. -1962- Les races francaises de *Cylindera (Eugrapha) trisignata* LATR. et DEJ. *L'entomologist* 18 (1); 19-22.
- SCHULER, L. -1967- Les organes genitiaux femelles chez les coleoptères carabiques de France. *Bull. de L'Association philomathique d'Alsace et de Lorraine*. 13 (2); 275-287.
- SCHULER, L. -1969- Le problème du genre chez les coléoptères carabiques. *Bull. Sté. Ent. Mulhouse 1969* ; 95-102.
- SCHULER, L. - 1971- Les *Trechinae* de France. L'inversion de la valeur systematique des organes genitiaux males et femelles. *Nouv.Rev.Ent.* 1 (3); 265-273.
- SCHULER, L. -1973- Une nouvelle classification des *Harpalidae*. *Bull. Ste. Ent. Mulhouse 1973* ; 1-8.
- SEGUY, E. -1967- *Dictionnaire des termes d'entomologie*. P.Lecchevalier.Paris.
- SOPEL, C. -1968- A propos de *Cicindela silvicola* LATR. et d'*Aepopsis robini* LAB. *L'entomologiste* 24 (1); 15-22.

6) Trabajos de interés para el estudio del medio ambiente en relación con la conservación de especies:

- BALCELLS, E. -1974- El ambiente y el hombre en la montaña. *Publicaciones de orden interior del Centro pirenaico de Biología experimental* 8 .Jaca.
- BOLOS, O. - 1973- La conservación de la naturaleza y sus fundamentos. *Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Delegación de Barcelona*.
- CHASSAIN, J. y RUTTER, G. - 1972- L'extermination de la foret francaise: l'exemple de la foret de Fontainebleau. *L'entomologiste* 28 (1-2); 124-128.
- COPEL, H.C. y MERTINS, J.W. -1977- *Biological Insect Pest Suppression*. Springer-Verlag. New York.
- IABLOKOFF, A.K.H.-1972- Les Reserves Biologiques: un nouveau cri d'alarme. *L'entomologiste* 28 ; 66-73.
- KENNETH M. SMITH -1976- *Virus-Insect relationships*. Longman. London.
- NADAL, J. y OTROS -1969- Simposio sobre conservación de la biosfera. *Revista de geografía del departamento de geografía de la Universidad de Barcelona*. ; 25-107.
- SAYEED OURAIISHI, M. -1977- *Biochemical insect control*. J.Wiley & Sons. New York.
- VILLAR, L. -1973- Fxolotación y conservación de la naturaleza en el Alto Poncal (Navarra Oriental). *P.Inst.Biol. Apl.* 54 ; 129-148. Barcelona.
- VILLAR, L.- 1975- Las estructuras del paisaje vegetal del Pirineo Occidental y su estabilidad. *Acta Botanica Malacitana* 1 ; 57-67. Málaga.

- WEISSER, J. - 1977- *An atlas of Insect diseases*. Dr. W. Junk B. V.-The Hague.
- WELLING, W. -1977- Dynamic aspects of Insect-Insecticide interactions. *Annual Review of Entomology* 22; 79-100. California.

7) Bioestadística:

- ANDREWARTHA-1973- *Introducción al estudio de poblaciones animales*. Alhambra. Madrid.
- DAJOZ, R. -1974- *Dynamique des populations*. Masson & Cie. Paris.
- FISHER, R. A. y YATES, F. -1963- *Tablas estadísticas para investigadores científicos*. Aguilar. Madrid.
- GELLER, S.- 1966- *ABC de mathématiques a l'usage des étudiants en médecine et en Biologie*. Masson & Cie. Paris.
- GODRON, M. -1968- Quelques applications de la notion de fréquence en écologie végétale. *Oeco Planta. Gauthier-Villars* 3 ; 185-212.
- GODRON, M.- 1966- Application de la théorie de l'information a l'étude de l'homogénéité et de la structure de la végétation. *Oeco Planta. Gauthier-Villars* 1 ; 187-197.
- PASCUA, M. -1965- *Metodología bioestadística*. Paz Montalbo. Madrid.
- ROTH, M. -1971- Contribution al l'étude éthologique du peuplement d'insectes d'un milieu herbacé . *Mémoires ORSTOM*. 53 . Paris.

8) Carábidos en general:

- THIELE, H.U. -1977- *Carabid Beetles in Their Environments*. Springer -Verlag. Berlin, Heidelberg, New York.

9) Trabajos del mismo autor de interés para el estudio del Alto Aragón:

- PALANCA, A. -1971- Notas sobre distribución ecológica de macrolepidópteros altoaragoneses. *Pirineos* 103 ; 37-67. Jaca.
- CALLE P., J. y PALANCA, A. - 1972- Notas sobre distribución ecológica de macrolepidópteros altoaragoneses. II *Noctuidae*. *Pirineos* 108 ; 107-119. Jaca.
- ESPANOL, F. y PALANCA, A. -1974- Invertebrados terrestres más conspicuos y característicos del Alto Urgel, Alto Bergada, Cerdaña y Andorra. *Ámbito del VII Congreso Internacional de Estudios Pirenaicos* ; 76-78. Jaca.
- PALANCA, A. -1975- National Report for Spain. *Proceeding of the Second International Symposium European Invertebrate Survey. August, 14-18, 1973*. Huntingdon. Inglaterra.

- PALANCA, A. -1976- Labor entomofenológica realizada en el Alto Aragón. Eco-fisiología de lepidópteros. *Actas de la IV Reunión de la Ponencia de Climatología del Patronato Alonso de Herrera. P. Centr. pir. Biol. exp.* 7 (2); 23-44. Jaca.
- PALANCA, A. - 1977- Lepidópteros y tiempo atmosférico. *Graellsia* 31; 61-77. Madrid.
- PALANCA, A. y GALANTE, E. -1977- Datos para el estudio de la biología de los lepidópteros altoaragoneses. *P. Centr. pir. Biol. exp.* 8 ; 41-66. Jaca.
- PALANCA, A y OTROS - 1978- Interacción entre la radiación y los ciclos biológicos de coleópteros de resinosas en el valle de Roncal (Navarra). *Actas de la VI Reunión de la Ponencia de Bioclimatología del C.S.I.C. Salamanca.*
- PALANCA, A. -1979- Aspectos faunísticos y ecológicos de coleópteros carábidos altoaragoneses (Avance). *Serie Universitaria de la Fundación Juan March.* 88 . Madrid.
- PALANCA, A. -1979- Aspectos faunísticos y ecológicos de lepidópteros altoaragoneses (Resumen). *Publ. Facultad de Ciencias. Universidad de Barcelona.* Barcelona.
- PALANCA, A. Lepidópteros de la vertiente meridional pirenaica, en DENDA LETCHE, *Guía del Naturalista en los Pirineos.* Omega .Barcelona. (en prensa).
- PALANCA, A. Aspectos faunísticos y ecológicos de lepidópteros altoaragoneses (Monografía). *Publ. Centr. pir .Biol. exp.* Jaca. (en prensa)
- PALANCA, A., ASCASO, C., CASTÁN, C. - Contribución al estudio de coleópteros ceramhícidos altoaragoneses. *Pirineos* . Jaca. (en prensa)
- PALANCA, A. y CASTÁN, C. - Índice de primavera: nuevo índice bioclimático para el estudio de la influencia del clima sobre la fauna. *Actas de la VII Reunión de la Ponencia de Bioclimatología del C.S.I.C. Salamanca.* (en prensa).



FUNDACION JUAN MARCH

SERIE UNIVERSITARIA

TITULOS PUBLICADOS

Serie Marrón

(Filosofía, Teología, Historia, Artes Plásticas, Música, Literatura y Filología)

- | | |
|---|---|
| 1 Fierro, A.:
Semántica del lenguaje religioso. | 60 Alcalá Galvé, A.:
El sistema de Servet. |
| 10 Torres Monreal, F.:
El teatro español en Francia (1935-1973). | 61 Mourão-Ferreira, D., y Ferreira, V.:
Dos estudios sobre literatura portuguesa contemporánea. |
| 12 Curto Herrero, F. Fco.:
Los libros españoles de caballerías en el siglo XVI. | 62 Manzano Arjona, M.:
Sistemas intermedios. |
| 14 Valle Rodríguez, C. del:
La obra gramatical de Abraham Ibn Ezra. | 67 Acero Fernández, J. J.:
La teoría de los juegos semánticos. Una presentación. |
| 16 Solís Santos, C.:
El significado teórico de los términos descriptivos. | 68 Ortega López, M.:
El problema de la tierra en el expediente de Ley Agraria. |
| 18 García Montalvo, P.:
La imaginación natural (estudios sobre la literatura fantástica norteamericana). | 70 Martín Zorraquino, M.ª A.:
Construcciones pronominales anómalas. |
| 21 Durán-Lóriga, M.:
El hombre y el diseño industrial. | 71 Fernández Bastarreche, F.:
Sociología del ejército español en el siglo XIX. |
| 32 Acosta Méndez, E.:
Estudios sobre la moral de Epicuro y el Aristóteles esotérico. | 72 García Casanova, J. F.:
La filosofía hegeliana en la España del siglo XIX. |
| 40 Estefanía Alvarez, M.ª del D. N.:
Estructuras de la épica latina. | 73 Meya Llopart, M.:
Procesamiento de datos lingüísticos. Modelo de traducción automática del español al alemán. |
| 53 Herrera Hernández, M.ª T.:
Compendio de la salud humana de Johannes de Ketham. | 75 Artola Gallego, M.:
El modelo constitucional español del siglo XIX. |
| 54 Flaquer Montequi, R.:
Breve introducción a la historia del Señorío de Bultrago. | 77 Almagro-Gorbea, M., y otros:
C-14 y Prehistoria de la Península Ibérica. |

- 94 Falcón Márquez, T.:
La Catedral de Sevilla.
- 98 Vega Cernuda, S. D.:
J. S. Bach y los sistemas contrapuntísticos.
- 100 Alonso Tapia, J.:
El desorden formal de pensamiento en la esquizofrenia.
- 102 Fuentes Florido, F.:
Rafael Cansinos Assens (novelista, poeta, crítico, ensayista y traductor).
- 110 Pitarch, A. J., y Dalmases Balañá, N.:
El diseño artístico y su influencia en la industria (arte e industria en España desde finales del siglo XVII hasta los inicios del XX).
- 113 Contreras Gay, J.:
Problemática militar en el interior de la península durante el siglo XVII. El modelo de Granada como organización militar de un municipio.
- 116 Laguillo Menéndez-Tolosa, R.:
Aspectos de la realeza mítica: el problema de la sucesión en Grecia antigua.
- 117 Janés Nadal, C.:
Vladímir Holan. Poesía.
- 118 Capel Martínez, R. M.:
La mujer española en el mundo del trabajo. 1900-1930.
- 119 Pere Julià:
El formalismo en psicolingüística: Reflexiones metodológicas.
- 126 Mir Curcó, C.:
Elecciones Legislativas en Lérida durante la Restauración y la II República: Geografía del voto.
- 130 Reyes Cano, R.:
Medievalismo y renacentismo en la obra poética de Cristóbal de Castillejo.
- 133 Portela Silva, E.:
La colonización cisterciense en Galicia (1142-1250).
- 134 Navarro Mauro, C.:
La terapia de pareja según la teoría sistémica.
- 138 Peláez, M. J.:
Las relaciones económicas entre Cataluña e Italia, desde 1472 a 1516, a través de los contratos de seguro marítimo.
- 142 Reyer Hermosilla, C.:
Gregorio Martínez Sierra y su Teatro de Arte.
- 144 Arnau Faidella, C.:
Marginats a la novel·la catalana (1925-1939): Llor i Arbó o la influencia de Dostoievski.

Serie Verde

(Matemáticas, Física, Química, Biología, Medicina)

- 2 Mulet, A.:
Estudio del control y regulación, mediante un calculador numérico, de una operación de rectificación discontinua.
- 4 Santiuste, J. M.:
Combustión de compuestos oxigenados.
- 5 Vicent López, J. L.:
Películas ferromagnéticas a baja temperatura.
- 7 Salvá Lacombe, J. A.:
Mantenimiento del hígado dador in vitro en cirugía experimental.
- 8 Plá Carrera, J.:
Estructuras algebraicas de los sistemas lógicos deductivos.
- 11 Drake Moyano, J. M.:
Simulación electrónica del aparato vestibular.
- 19 Purroy Unanua, A.:
Estudios sobre la hormona Natriurética.
- 20 Serrano Molina, J. S.:
Análisis de acciones miocárdicas de bloqueantes Beta-adrenérgicos.
- 22 Pascual Acosta, A.:
Algunos tópicos sobre teoría de la Información.
- 25 I Semana de Biología:
Neurobiología.
- 26 I Semana de Biología:
Genética.

- 27 **I Semana de Biología: Genética.**
- 28 **Zugastl Arbizu, V.: Analizador diferencial digital para control en tiempo real.**
- 29 **Alonso, J. A.: Transferencia de carga en aleaciones binarias.**
- 30 **Sebastián Franco, J. L.: Estabilidad de osciladores no sinusoidales en el rango de microondas.**
- 39 **Blasco Olcina, J. L.: Compacidad numerable y pseudocompacidad del producto de dos espacios topológicos.**
- 44 **Sánchez Rodríguez, L.: Estudio de mutantes de *saccharomyces cerevisiae*.**
- 45 **Acha Catalina, J. I.: Sistema automático para la exploración del campo visual.**
- 47 **García-Sancho Martín, F. J.: Uso del ácido salicílico para la medida del pH intracelular.**
- 48 **García García, A.: Relación entre iones calcio, fármacos ionóforos y liberación de noradrenalina.**
- 49 **Trillas, E., y Alsina C.: Introducción a los espacios métricos generalizados.**
- 50 **Pando Ramos, E.: Síntesis de antibióticos aminoglicosídicos modificados.**
- 51 **Orozco, F., y López-Fanjul, C.: Utilización óptima de las diferencias genéticas entre razas en la mejora.**
- 52 **Gallego Fernández, A.: Adaptación visual.**
- 55 **Castellet Solanas, M.: Una contribución al estudio de las teorías de cohomología generalizadas.**
- 56 **Sánchez Lazo, P.: Fructosa 1,6 Bisfosfatasa de hígado de conejo: modificación por proteasas lisosomales.**
- 57 **Carrasco Llamas, L.: Estudios sobre la expresión genética de virus animales.**
- 59 **Afonso Rodríguez, C. N.: Efectos magneto-ópticos de simetría par en metales ferromagnéticos.**
- 63 **Vidal Costa, F.: A la escucha de los sonidos cerca de T_λ en el $4H_2$ líquido.**
- 65 **Andréu Morales, J. M.: Una proteína asociada a membrana y sus subunidades.**
- 66 **Blázquez Fernández, E.: Desarrollo ontogénico de los receptores de membrana para insulina y glucagón.**
- 69 **Vallejo Vicente, M.: Razas vacunas autóctonas en vías de extinción.**
- 76 **Martín Pérez, R. C.: Estudio de la susceptibilidad magnetoeléctrica en el Cr_2O_3 policristalino.**
- 80 **Guerra Suárez, M. D.: Reacción de Amidas con compuestos organoaluminicos.**
- 82 **Lamas de León, L.: Mecanismo de las reacciones de iodación y acoplamiento en el tiroides.**
- 84 **Repollés Moliner, J.: Nitrosación de aminos secundarias como factor de carcinogénesis ambiental.**
- 86 **II Semana de Biología: Flora y fauna acuáticas.**
- 87 **II Semana de Biología: Botánica.**
- 88 **II Semana de Biología: Zoología.**
- 89 **II Semana de Biología: Zoología.**
- 91 **Viéitez Martín, J. M.: Ecología comparada de dos playas de las Rías de Pontevedra y Vigo.**

- 92 Cortijo Mérida, M., y García Blanco, F.:
Estudios estructurales de la glucógeno fosforilasa b.
- 93 Aguilar Benítez de Lugo, E.:
Regulación de la secreción de LH y prolactina en cuadros anovulatorios experimentales.
- 95 Bueno de las Heras, J. L.:
Empleo de polielectrolitos para la floculación de suspensiones de partículas de carbón.
- 96 Núñez Alvarez, C., y Ballester Pérez, A.:
Lixiviación del cinabrio mediante el empleo de agentes complejantes.
- 101 Fernández de Heredia, C.:
Regulación de la expresión genética a nivel de transcripción durante la diferenciación de *Artemia salina*.
- 103 Gulx Pericas, M.:
Estudio morfométrico, óptico y ultraestructural de los linfocitos en la enfermedad celíaca.
- 105 Llobera i Sande, M.:
Gluconeogénesis «in vivo» en ratas sometidas a distintos estados tiroideos.
- 106 Usón Finkenzyler, J. M.:
Estudio clásico de las correcciones radiactivas en el átomo de hidrógeno.
- 107 Gallán Jiménez, R.:
Teoría de la dimensión.
- 111 Obregón Perea, J. M.ª:
Detección precoz del hipotiroidismo congénito.
- 115 Cacicedo Egúes, L.:
Mecanismos moleculares de acción de hormonas tiroideas sobre la regulación de la hormona tirotrópica.
- 121 Rodríguez García, R.:
Caracterización de lisozimas de diferentes especies.
- 122 Carravedo Fantova, M.:
Introducción a las Orquídeas Españolas.
- 125 Martínez-Almoyna Rullán, C.:
Contribución al estudio de la Manometría Ano-rectal en niños normales y con alteraciones de la continencia anal.
- 127 Marro, J.:
Dinámica de transiciones de fase: Teoría y simulación numérica de la evolución temporal de aleaciones metálicas enfriadas rápidamente.
- 129 Gracia García, M.:
Estudio de cerámicas de interés arqueológico por espectroscopia Mössbauer.
- 131 García Sevilla, J. A.:
Receptores opiáceos, endorfinas y regulación de la síntesis de monoaminas en el sistema nervioso central.
- 132 Rodríguez de Bodas, A.:
Aplicación de la espectroscopia de RPE al estudio conformacional del ribosoma y el tRNA.
- 136 Aragón Reyes, J. J.:
Interacción del Ciclo de los Purín Nucleótidos con el Ciclo del Ácido Cítrico en Músculo Esquelético de Rata durante el Ejercicio.
- 139 Genís Gálvez, J. M.:
Estudio citológico de la retina del camaleón.
- 140 Segura Cámara, P. M.:
Las sales de tiazolio ancladas a soporte polimérico insoluble como catalizadores en química orgánica.
- 141 Vicent López, J. L.:
Efectos anómalos de transporte eléctrico en conductores a baja temperatura.
- 143 Nieto Vesperinas, M.:
Técnicas de prolongación analítica en el problema de reconstrucción del objeto en óptica.
- 145 Arias Pérez, J.:
Encefalopatía portosistémica experimental.

Serie Roja

(Geología, Ciencias Agrarias, Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo)

- 3 Velasco, F.:
Skarns en el batolito de Santa Olalla.
- 6 Alemán Vega, J.:
Flujo inestable de los polímeros fundidos.
- 9 Fernández-Longoria Pinazo, F.:
El fenómeno de inercia en la renovación de la estructura urbana.
- 13 Fernández García, M.^a P.:
Estudio geomorfológico del Macizo Central de Gredos.
- 15 Ruiz López, F.:
Proyecto de inversión en una empresa de energía eléctrica.
- 23 Bastarache Alfaro, M.:
Un modelo simple estático.
- 24 Martín Sánchez, J. M.:
Moderna teoría de control: método adaptativo-predictivo.
- 31 Zapata Ferrer, J.:
Estudio de los transistores FET de microondas en puerta común.
- 33 Ordóñez Delgado, S.:
Las Bauxitas españolas como mena de aluminio.
- 35 Juvé de la Barreda, N.:
Obtención de series aneuploides en variedades españolas de trigo común.
- 36 Alarcón Álvarez, E.:
Efectos dinámicos aleatorios en túneles y obras subterráneas.
- 38 Lasa Dolhagaray, J. M., y Silván López, A.:
Factores que influyen en el espigado de la remolacha azucarera.
- 41 Sandoval Hernández, F.:
Comunicación por fibras ópticas.
- 42 Pero-Sanz Elorz, J. A.:
Representación tridimensional de texturas en chapas metálicas del sistema cúbico.
- 43 Santiago-Alvarez, C.:
Virus de insectos: multiplicación, aislamiento y bioensayo de Baculovirus.
- 46 Ruiz Altisent, M.:
Propiedades físicas de las variedades de tomate para recolección mecánica.
- 58 Serradilla Manrique, J. M.:
Crecimiento, eficacia biológica y variabilidad genética en poblaciones de dípteros.
- 64 Farré Muntaner, J. R.:
Simulación cardiovascular mediante un computador híbrido.
- 79 Fraga González, B. M.:
Las Giberelinas. Aportaciones al estudio de su ruta biosintética.
- 81 Yáñez Parareda, G.:
Sobre arquitectura solar.
- 83 Díez Viejobueno, C.:
La Economía y la Geomatemática en prospección geoquímica.
- 90 Pernas Galí, F.:
Master en Planificación y Diseño de Servicios Sanitarios.
- 97 Joyanes Pérez, M.^a G.:
Estudio sobre el valor nutritivo de la proteína del mejillón y de su concentrado proteico.
- 99 Fernández Escobar, R.:
Factores que afectan a la polinización y cuajado de frutos en olivo (Olea europaea L.).
- 104 Oriol Marfá i Pagés, J.:
Economía de la producción de flor cortada en la Comarca de el Mesme.

- 109 García del Cura, M.^a A.:
Las sales sódicas, calcosódicas y magnésicas de la cuenca del Tajo.
- 112 García-Arenal Rodríguez, F.:
Mecanismos de defensa activa en las plantas ante los patógenos. Las Fitalexinas en la Interacción Phaseolus vulgaris-Botrytis cinerea.
- 114 Santos Guerra, A.:
Contribución al conocimiento de la flora y vegetación de la Isla de Hierro (Islas Canarias).
- 120 Vendrell Saz, M.:
Propiedades ópticas de minerales absorbentes y su relación con las propiedades eléctricas.
- 123 Pulido Bosch, A.:
Datos hidrogeológicos sobre el borde occidental de Sierra Nevada.
- 137 Berga Casafont, L.:
Estudio del comportamiento reológico de la sangre humana. Aplicaciones al flujo sanguíneo.
- 146 Arribas Moreno, A.:
Distribución geoquímica de los elementos en trazas de los yacimientos españoles del tipo B. G. P. C.

Serie Azul

(Derecho, Economía, Ciencias Sociales, Comunicación Social)

- 17 Ruiz Bravo, G.:
Modelos econométricos en el enfoque objetivos-instrumentos.
- 34 Durán López, F.:
Los grupos profesionales en la prestación de trabajo: obreros y empleados.
- 37 Lázaro Carreter, F., y otros:
Lenguaje en periodismo escrito.
- 74 Hernández Lafuente, A.:
La Constitución de 1931 y la autonomía regional.
- 78 Martín Serrano, M., y otros:
Seminario sobre Cultura en Periodismo.
- 85 Sirera Ollag, M.^a J.:
Las enseñanzas secundarias en el País Valenciano.
- 108 Orizo, F. A.:
Factores socio-culturales y comportamientos económicos.
- 124 Roldán Barber, H.:
La naturaleza jurídica del estado de necesidad en el Código Penal Español: crítica a la teoría de la exigibilidad de la conducta adecuada a la norma.
- 128 De Esteban Alonso, J.:
Los condicionamientos e intensidad de la participación política.
- 135 Santillana del Barrio, I.:
Evaluación de los costes y beneficios de proyectos públicos: referencia al coste de oportunidad en situaciones de desempleo.

