C. Pedrocchi, M.J. Ibañez, A. Ascaso, J. Puigdefabregas,
J.M. Garcia-Ruiz, J.Creus, D. Gomez, G. Montserrat, J.A. Barrientos,
M.C. Vicente, X. Espadaler, J. Vives, J.M. Falcon

ESTUDIO MULTIDISCIPLINAR DE LA LAGUNA SARIÑENA (HUESCA)

6

«Colección de Estudios Altoaragoneses»

745

ESTUDIO MULTIDISCIPLINAR DE LA LAGUNA SARIÑENA (HUESCA)

SARMIENTO (UNESCO)
LA LAGUNA
DE
MULTIDISCIPLINAR
ESTUDIO

C. PEDROCCHI, M.J. IBAÑEZ, A. ASCASO, J. PUIGDEFABREGAS,
J.M. GARCIA-RUIZ, J.CREUS, D. GOMEZ, G. MONTSERRAT, J.A. BARRIENTOS,
M.C. VICENTE, X. ESPADALER, J. VIVES, J.M. FALCON

ESTUDIO MULTIDISCIPLINAR DE LA LAGUNA SARIÑENA (HUESCA)

Excma. Diputación Provincial
HUESCA

ISBN: 84-398-6774-3

Depósito Legal: Z. 857-86

Cometa, S. A. — Carretera de Castellón, Km. 3,400 — Zaragoza

INDICE

	Preámbulo, por E. BALCELLS	7
I.	Interés del estudio ecológico de La Laguna de Sariñena, por César PEDROCCHI-RENAULT	17
II.	Rasgos geomorfológicos de La Laguna de Sariñena, por María Jesús IBAÑEZ	25
III.	El clima del entorno de La Laguna de Sariñena, por Alfonso ASCASO LIRIA	41
IV.	Consideraciones sobre el balance hídrico de La Laguna de Sariñena, por J. PUIGDEFABREGAS TOMAS, J. M. GARCIA-RUIZ y J. CREUS NOVAU	71
V.	Observaciones sobre flora y vegetación en la cuenca de La Laguna de Sariñena, por Daniel GOMEZ GARCIA y Gabriel MONTSERRAT MARTI	79
VI.	Algunas arañas de los entornos de La Laguna de Sariñena (Huesca), por José A. BARRIENTOS ALFAGEME	101
VII.	Sobre algunos diplópodos recogidos en los alrededores de La Laguna de Sariñena (Huesca), por María Cristina VICENTE GOMEZ	107
VIII.	Formícidos de los alrededores de La Laguna de Sariñena (Huesca). Descripción del macho de *Camponotus foreli,* Emery (*Hym. Formicidae*), por Xavier ESPADALER GELABERT	109
IX.	Carábidos (*Ins. Coleoptera*) de La Laguna de Sariñena, por J. VIVES i DURAN y E. VIVES i NOGUERA	127
X.	Relación de las especies de anfibios y reptiles en la cuenca endorreica de Sariñena, por José Manuel FALCON	137
XI.	Fauna ornítica de La Laguna (Sariñena, Huesca), por César PEDROCCHI RENAULT	141

ÍNDICE

PREAMBULO

Debo a la benevolencia de César Pedrocchi –principal instigador y animador del estudio monográfico que nos ocupa, durante mi etapa al frente de la investigación pirenaica de nuestro Consejo– y a la deferencia de Juan Puigdefábregas –actual director del Instituto Pirenaico de Ecología–, el placer de redactar las líneas de este preámbulo. Sin embargo sólo razones de edad justificarían el haber aceptado tal cometido por mi parte.

Sorprenderá posiblemente que instituciones como la nuestra, tan volcadas al estudio ecológico de la montaña y, muy especialmente, de la Cordillera Fronteriza, se ocupen de promover la consideración de un ámbito, aparentemente, tan distinto, como el de nuestra estepa íbera. Sin embargo hay razones de toda índole que explican haber consentido y animado tal estudio y consideración. Están, en primer lugar, las evidentes relaciones zonales: tras–tierra – tierra llana, utilizadas por los biotas de más independencia ambiental y capacidad de desplazamiento, entre los que, la especie humana cuenta como la más característica. Existen además posibilidades similares de enfoque ecológico comparado, sumamente sugerentes en los dos territorios: en ambos se hallan biocenosis de relativa simplicidad y así, sumamente frágiles, cuya alteración, animada por lo extremo y variable de los recursos geofísicos, desencadenan manifestaciones tangibles de tipo explosivo en los ciclos vitales y poblaciones que en ellos residen. Razones de compleja biogeografía histórica, entre ellas el aislamiento, no han permitido que biotas esteparios sumamente originarios adaptados, del centro del continente euroasiático, hayan poblado nuestras estepas occidentales, apareciendo numerosos nichos vacíos en los ecosistemas del Ebro central. Hay así, razones didácticas muy conspícuas que convendrá destacar oportunamente más abajo y, junto a ellas, no faltan otras de matiz sentimental.

La estepa, más o menos desertizada por ulterior acción antrópica, con su aparente pobreza, es proclive a desembocar en un paisaje histori-

co de difícil «cicatrización». Su aparente desolacion de siempre, secuela de lo extremado y magro de sus recursos físicos, selecciona a ultranza los pocos biotas capaces de resistir un medio tan adverso; la estepa manifiesta así un silencio que atrae, rodeado de cierto misterio que exalta la imaginación del visitante. En el científico acicata de inmediato su atención por observarla y estudiarla. Años antes de que me fuera asignada la misión del estudio de los medios montañosos, acostumbrado entonces a los apacibles y variopintos paisajes mediterráneo–costeros, se alumbró mi cariño y deseo por emprender un estudio ecológico de la estepa del Ebro Central y, muy especialmente, por los llanos de «Los Monegros» y los paisajes alrededor de Alcubierre. Difícil resultó más tarde, satisfacer mi deseo personal, ocupado en los temas de la estricta promoción montana. Sin embargo, sucesivos viajes rápidos y singulares, tras los pasos de los ganados trashumantes, me permitieron sorprender retazos de la problemática esteparia y sus ciclos; realizar observaciones aisladas y esporádicas, pero conspícuas, satisfactorias al interpretarlas y siempre marcadas por lo agudo de los contrastes en el tiempo y en el espacio. Ora sea el fuerte viento otoñal, acentuando y prolongando el déficit hídrico que solamente se compensa de enero a marzo (v. IBAÑEZ). Viento violento que arranca de cuajo las matas de barrillas (*Salsola kali*, llamada «capitana» en la región v. GOMEZ y MONTSERRAT) y propaga así la diseminación de sus semillas, los cuales matojos secos atraviesan las carreteras al vuelo, amontonándose a sotavento en las cunetas; espectáculo que recuerda, de lejos, manadas de «brujas» viajando sobre sendas escobas. Otro día en invierno, con prolongada situación anticiclónica: ¡nada! ¡Nada! porque la densa niebla helada no permitía ver más allá de dos pasos. En verano, la desecante atmósfera evapora el agua y rodea las saladas, de brillante costra, creando un reflejo próximo al espejismo; aquí y allá, sobre una «sosa» o barrilla, llama la atención, «una verde espiga inclinada hacia abajo», de brillante color verde; no es una espiga, es un mántido tropical, una hembra de santateresa con abdomen de finos y plumosos lóbulos (*Empusa pennata*), que recuerdan las glumas de un cereal; ortóptero que utiliza su carácter mimético, para acechar las raras presas de otros insectos que satisfacen su voracidad previa a la puesta de sus ootecas, características en tal orden de insectos.

Los contrastes interanuales se acusan, acentuando los estacionales. Ciertas, pero muy raras primaveras húmedas que anuncian rica cosecha de trigo, mutan el desolado gris de otros años a un verde tierno pero efímero, salpicado de flores de todos los colores. Al invierno siguiente, la restanca de Bujaraloz albergó una explosiva y pululante población de incalculables renacuajos de sapo cavador (1); inútil buscar similar fenómeno al año siguiente, en que fue imposible registrar ejemplar alguno. Cierto otoño lluvioso, otra restanca, albergaba un vuelo de nerviosos fumare-

---

(1) *Pelobates cultripes* ver NADAL, J. *et. Al.* 1968.– *Guión para trabajos prácticos. Zoología–Cordados. P. Cent. pir. Biol. exp.* 3: 1–350. Barcelona–Jaca.

les, aprovechando los excedentes producidos aquel año. Un año de cada cuatro, es normal la cosecha de trigo, como contraste, algún otro año, no merece la pena segar el sembrado de los secanos.

A los contrastes en el tiempo, se suman los del espacio: son raros los restos del antiguo bosque claro de sabina albar, albergando desdibujadas aves esteparias: bisbitas, alaúdidos (sobre todo alondras y cogujadas), currucas de larga cola y collalbas; sin embargo, más abundan hoy los romerales y tomillares de los cerros más húmedos y menos salinos, el conjunto gris de los sisallos y de los *Atriplex halimus* en los secos y más salobres, sumados a las estepas de albardín y alternando con muy frecuentes campos de trigo y rastrojos en barbecho, principal fuente alimentaria para el ganado, con olorosos ontinares. Sin embargo, salpicado este conjunto, a veces, muy esparcidas y salinas, depresiones endorréicas; pero otras son extensas y más ricas y...., casi siempre contrasta, en el límite de la estepa climácica, el esplendor vegetativo y concentración de la vida palpitante y variedad en aves de La Laguna y las zonas húmedas de los alrededores de Sariñena...

Si bien todavía no ha sido posible enfocar un adecuado estudio biocenótico de la árida estepa sumariamente aludida y hoy prácticamente transformada por el regadío, no es ésta la primera ocasión que dedicamos cierta atención a los fenómenos endorréicos y a su función de albergue para aves (2). Como indica Pedrocchi en el primer capítulo que sigue a estas líneas, La Laguna supone un importante descansadero con abundantes excedentes, para las aves en paso a sus residencias pirenaicas de nidificación. Algo similar podría indicarse al regreso, donde además, permanecen largas semanas en fase postnupcial de recuperación trófica, tras larga etapa de actividad reproductora en Centro de Europa (PEDROCCHI y SANUY 1980); y también por su simple adecuación como área de invernada. No ha sido todavía posible detectar su función como recurso tras súbitas y tardías «olas de frío», tan acentuadas, p.ej., como la de 1956; sin embargo sí que se ha comprobado que se refugian en La Laguna las aves inmigrantes, cuando el mal tiempo primaveral –imprevisible por lo tardío–, impide la travesía de los puertos pirenaicos. Sin embargo, el estudio de otros biotopos similares situados más al NW, nos permite apreciar ciertas compensaciones mantenedoras de elevado nivel biótico conservador, en las poblaciones de aves higrófilas reproductoras en recipientes continentales, que regulan, en años magros, sus necesidades tróficas, aproximándose, tarde o temprano, a las riberas del Ebro, donde la fuente

(2) BALCELLS, E., 1975.– Las aves y su ecología: interés de su estudio. *Ibérica*, **53** (162): 420–425, Barcelona. Id. y GOIZUETA*), J.A., 1975.– Estudio ecológico comparado del poblamiento ornítico de dos lagunas navarras de origen endorreico. *P. Cent. pir. Biol. exp.*, **6**: 7–165, Jaca. PEDROCCHI, C. 1980.– Variación estacional de la avifauna de las zonas húmedas de la Rioja, *Berceo*, **98**: 35–53. Logroño. Id y Sanuy, D., 1980.– El poblamiento ornítico de dos embalses de la prov. de Lleida. *Ilerda*, **41**: 161–173, Lérida. Id. e id. 1980.– Las aves estivales nidificantes en La Laguna de Sariñena (Huesca). *II Jornadas sobre el estado actual de los Estudios sobre Aragón*: 947–950, Zaragoza.

hídrica queda asegurada, cuando los fáciles excedentes de una zona endorréica sufren estiaje prolongado, obligando a «fugas»: Dichas condiciones difíciles, fruto de las oscilaciones interanuales, propias del clima continental, quedan compensadas en los años que éstas son propicias a la producción de grandes excedentes. En la estepa, dichas oscilaciones se refieren a los ciclos de precipitación de forma destacada. En el medio montano en cambio, también de clima extremado, más bien es la evolución estacional de la temperatura la que más influye en la producción de la biomasa a todos los niveles y por tanto, la que «más» directamente incide en la productividad de animales homeotermos, manteniendo su diversidad.

Parece así justificado, haber iniciado el estudio ecológico de los áridos medios esteparios por los recipientes hídricos de mayor producción (3). Justificado dicho matíz, convendremos con Pedrocchi (v. introducción al último capítulo) que, desde el punto de vista ornítico en el contexto de la Depresión del Ebro, La Laguna constituye una excepción de elevado interés. El alto contenido en sales de otros ejemplos del mismo territorio y su régimen hídrico normal no son tan propicios para mantener gran productividad ornítica y mucho menos la masa fija de reproductoras, actuando de reclamo para los migrantes (4).

Así, para el importante flujo migratorio de aves acuáticas que transcurre a través de la Cadena Pirenaica, La Laguna –constituyendo un aislado enclave en el sentido de la longitud geográfica–, supone un importante colector y reposadero de las aves migrantes, en los aspectos más arriba anotados. En definitiva sería del mayor interés para la conservación de especies y poblaciones, susceptibles de explotación cinegética, logrando un adecuado aprovechamiento de otros recipientes artificiales. Sin embargo el problema se presenta difícil, para que otros embalses mantengan suficientes atractivos para las aves. En primer lugar, hay reacciones psíquicas y respuestas al reclamo (más arriba aludido) representado por poblaciones naturales fijas, difíciles de lograr si, previamente, el ciclo hídrico de los lagos artificiales se halla sujeto a otros intereses que los hacen ineptos al albergue de poblaciones orníticas estantes.

En La Laguna se dan circunstacias sin duda con pocos precedentes (actuales y pasados). Además de las dimensiones de la cuenca y su situación climática en el límite con la estepa, las características del biotopo han sufrido cambios antrópicos no demasiado súbitos ni intensos durante largos años, de forma que las variaciones del sistema no han rebasado ciertos límites de aceptable reajuste homeostático, casi siempre favora-

---

(3) Sin embargo los estudios sobre vegetación, flora y artrópodos aquí contenidos, suponen un interesante primer avance sobre las biocenosis terrestres rodeando La Laguna.

(4) Dichas conclusiones coincidirían con las de A. GOIZUETA, al realizar el estudio comparado en dos lagunas navarras; la manipulada por el hombre, presentaba una mayor capacidad de albergue, diversidad y cantidad de aves.

bles a incrementos, ora de biomasa, ora de diversidad de espacios, ora de ambos a la vez, o bien quizás, incrementos negativos en ocasiones, pero no demasiado graves, para las poblaciones de aves acuáticas.

Como también indica Petrocchi, las condiciones que habían permitido un alcance estable al final de la década de los setenta, permiten suponer –conociendo la historia de La Laguna durante los últimos cien años–, ciertas posibilidades de cambio permitiendo nuevos reajustes (5).

El paraje así, presenta un doble interés conservador. No sólo el de actual salvaguarda como recurso, sino también el sugerente para ulteriores ensayos de aprovechamiento cinegético o, simplemente, de producción biótica de calidad en otros recipientes de creación artificial pasada o próxima.

El interés del paraje, cara a resolver problemas de conservación y sus secuelas, como el incremento de producciones bióticas de calidad, parece ya suficientemente justificado. Intentaré a continuación presentar el conjunto de resultados que el presente estudio monográfico supone, destacando ahora su valor científico documental. Sin embargo, antes de proceder a esa tarea, conviene advertir ciertos pormenores también de cierto interés:

Buena parte de los datos aquí comentados han sido obtenidos en campañas intensivas realizadas alrededor de 1979, momento en que, una obra de regulación del nivel amenazaba con graves alteraciones irreversibles en tan valioso reducto de vida acuática. La oposición que tal iniciativa despertó es un capítulo de sobra conocido por lo reciente; como también lo es, la buena voluntad desarrollada por parte de todos los responsables, alcanzando una solución dialogada de alto valor y futuro. Como algunos estudios ponen de manifiesto (v. sobre todo VIVES y VIVES), los actuales recursos bióticos de La Laguna y sus alrededores, señalan ciertas alteraciones de lo que sin duda fue el paraje original; seguramente de gran interés, como muestra endorréica, pero menor que por su valor estratégico actual.

Los datos que aquí se contienen así, fueron recopilados por el Instituto Pirenaico de Ecología, con doble previsión optativa: que sirvieran de jalón de partida a ulteriores estudios (en caso de que La Laguna perdurara en sus adecuadas condiciones esenciales como recurso biótico) o que constituyera un testimonio, en caso de que el paraje (hoy esencialmente conservado) desapareciera, dado el interés ecológico del mismo.

Junto a dicha obtención de datos bióticos, ordenada por el equipo científico aquí presentado, se federó la labor de completar la descripción del paraje con la ordenada exposición del estudio de los factores físicos en tres primeros capítulos. La totalidad de dicha cooperación, a la que colaboraron especialistas de otras instituciones, de forma entusiasta y seria, se obtuvo muy pronto, a fines de 1980. Cuestiones logísticas impidieron su

---

(5) Que por otra parte ya hoy (1984) se han empezado a detectar, como a continuación se indica.

publicación inmediata hasta hoy. Conviene así subrayar que el contenido de esta monografía se refiere al estado del paraje y de su entorno en 1979 y sirve así de descripción de partida, no correspondiendo a su estado transcurridas aquellas fechas, fruto de la aplicación de un nuevo régimen correctivo.

El estudio es así muy útil como apoyo comparado al que describirá el estado final maduro próximo, secuela del nuevo régimen estacional a que hoy se ha sometido La Laguna. Sin embargo no termina ahí el valor científico del estudio que hoy se presenta; un matíz importante del acuerdo conservador del paraje, fue que se arbitraran los medios para realizar un programa de seguimiento de su evolución moderna. Dicho acuerdo ha venido desarrollándose en los dos últimos años, habiéndose comprobado cambios importantes y una evolución favorable. Tal seguimiento además, ha permitido ampliar el enfoque a otros aspectos de la dinámica y fisiología del proceso biótico, mediante muestreos ecológicos adecuados y la incorporación de nuevos especialistas al equipo de trabajo.

En cuanto a la monografía que intento prologar, cabe destacar los siguientes matices. Tras una introducción general al tema, debida al promotor del estudio, siguen tres capítulos dedicados a la descripción del ámbito físico.

La descripción del clima se debe al Dr. Ascaso, personalidad científica bien conocida en Aragón, largos años director del Centro de Meteorología en la Cuenca del Ebro. El estudio geomorfológico se debe a la profesora Ibañez, actualmente catadrática de Geografía de la Universidad de Zaragoza. Las consideraciones sobre balance hídrico se confiaron a tres conocidos investigadores, ligados a las instituciones del Consejo de Jaca; actualmente dos de ellos profesores de Universidad y el tercero director del Instituto Pirenaico de Ecología; autores además, de una larga monografía sobre recursos rídricos de la provincia de Huesca.

Los restantes siete capítulos exponen los resultados de relativamente continuadas prospecciones sobre los recursos bióticos. Destaca el primero de ellos, debido a la actividad de dos jóvenes doctorandos de nuestro Instituto en 1979, entonces recien licenciados; relatan la flora y vegetación fenerófita de La Laguna y su entorno.

Los cuatro capítulos siguientes se refieren a ciertos grupos de animales artrópodos, muy concretos, pobladores del entorno del recipiente. Se deben a la cooperación de zoólogos barceloneses, profesores de aquella Universidad y también especialistas particulares de larga experiencia en los estudios de fauna de coleópteros. No parece necesario ponderar su valor zoológico, que es muy apreciable, por la serie de novedades de tipo faunístico, corológico y taxonómico que aportan. Sin embargo, casi todos, incluyen comentarios de elevado interés general tanto ecológico como biogeográfico y mayor en nuestro caso, pues permiten ciertas comparaciones con los resultados del inventario florístico más arriba mencio-

nado (el de GOMEZ y MONTSERRAT). Resulta así, sumamente destacable el matiz norteafricano que aporta el inventario referido a las hormigas y también, su riqueza en elementos ibéricos y mediterráneos, junto a la presencia de especies, secuela de clara influencia antrópica. Dicha influencia aparece en las arañas residentes en el entorno, más o menos alejado del agua; mientras el carácter faunístico mediterráneo continental se haría más conspicuo en las zonas más higrófilas. El estudio de las Sres. Vives que se extiende a prospecciones de toda suerte de coleópteros, pero dedicado en especial a los carábidos, merece recoger algunos aspectos muy destacados: El período de más de veinte años que ambos especialistas han dedicado a la prospección coleopterológica de La Laguna, su entorno y asímismo otras cuencas endorréicas monegrinas, les permite aportar una serie de datos comparados de gran valor general, tanto por lo que se refiere a la representatividad de nuestro paraje, como a su evolución en el tiempo. La ausencia de representación (o ésta muy escasa) de ciertas familias de escarabajos, es uno de los primeros espectos que llaman la atención, como asímismo la abundancia de carábidos (6). Aparecen en todas las biocenosis, endemismos que, sumados a especies mediterráneo occidentales y holomediterráneos, alcanzan cifras próximas al 50%, frente al grupo más trivial de europeos, euroasiáticos y paleárticos. Al comparar con otras cuencas monegrinas de más acusada salinidad, se aprecia, en los biotopos de La Laguna, la ausencia de algunas especies más características. Durante la década de los sesenta y setenta, desaparecen especies, que anteriormente residían en el paraje. Además, mientras la representación de los halófilos se mantiene relativamente completa, la de esteparios no. Por otro lado, la de ripícolas y limícolas, indicaría un período de transición, típico de medios palustres alterados. El estudio de las biocenosis de coleópteros constituye así, un índice adecuado para evaluar el estado evolutivo de la laguna.

Los dos últimos capítulos se refieren a los vertebrados. La lista comentada del aragonés FALCON, pese a que quizás se podrá completar algún día con más hallazgos, es relativamente rica en número de especies, poniendo de manifiesto el carácter mediterráneo continental y al mismo tiempo meridional, acentuado por la presencia de ciertas especies de tal procedencia (7).

(6) Familia de escarabajos, como bien se sabe, que comprende consumidores secundarios. En total están representados 27 géneros y 38 especies.

(7) La variabilidad interanual acusada, en la abundancia de los anfibios en la estepa permite contrastar la relativa frecuencia de rana de llanura, frente a la escasez de prospecciones de sapo cavador; las de otros sapos más comunes y las de rana, serían sin duda efecto de una mayor «trivialización» del medio; lo que quizás permitirá algún día hallar el continental tritón jaspeado, sin duda en situaciones límite. Los reptiles están aceptablemente representados con cuatro serpientes y seis saurios observados, si bien no abundantes, salvo las culebras de agua, con posibilidades alimentarias de prosperar. Los terrestres de tamaño grande, singularmente mermados por la escasez de proporcionados recursos a su voracidad. La ausencia de galápagos es posible que algún día se colmate con intensificación de prospecciones. Una vez más, la fauna presenta manifiesta afinidad con la propia de los salobrales costeros, como ocurre con los carábidos.

Por último se debe a PEDROCCHI, la recopilación de las observaciones ornitológicas realizadas en la última década, capítulo así, que representa «el plato fuerte» de esta monografía. La lista anotada supera las setenta especies de aves acuáticas de tamaño medio y grande, de alguna forma aprovechando los recursos ofrecidos por La Laguna; sin embargo, como el mismo autor consigna, no tiene esa lista todavía demasiada actualidad: las recientes acciones emprendidas, mantenimiento de niveles hídricos y biotopos, incrementos en heterogeneidad del medio y de los recursos tróficos de calidad, sumada a la declaración reciente por parte del ICONA, como reserva de caza, son suficientes, para que los aumentos en cantidad y variedad de especie, algunas raras, se sucedan año tras año. Además, esa lista no completa la de otras aves, menos higrófilas, que aprevechan los recursos de la La Laguna, a los que se ha aludido más arriba. Precede a los datos monográficos por especies, sin duda sugerentes y de importante apoyo par el observador, un breve capítulo dedicado a la evolución estacional de fauna ornítica de La Laguna y sus peculiaridades. Dicho breve resumen, que no tiene desperdicio para el usuario de esta monografía, me permite plantear otro tema interesante, al fín, cual el valor didáctico de la referida reserva.

La demanda educativa en las diversas ramas disciplinares de las Ciencias Naturales, que permitan adecuadas experiencias al fomento cultural limitado, de nuestras grandes concentraciones urbanas, se halla en fase de rápido y absorbente crecimiento. Dicha demanda es fruto de un progresivo incremento de la población ciudadana, en detrimento cuantitativo de la rural, que por sí misma proporcionaba a los habitantes campesinos (en flagrante mayoría treinta años atrás), un normal desarrollo de vivencias en contacto directo y constante con la naturaleza que cabía calificarlo de normal. Tal planteo del problema no es un tópico. Todavía hoy, las Ciencias Naturales cuentan en el capítulo didáctico de las materias memorísticas y librescas; mientras se acrecienta, aunque incipientemente, la necesidad de complementos educativos que desarrollen la capacidad observadora de nuestros habitantes urbanos.

En anteriores líneas he tenido ocasión de destacar el valor de la estepa íbera como fuente constante e inagotable de contrastes naturales, en el tiempo y en el espacio. Además, la adaptación y transformación efectuada por el hombre en el entorno, es hoy ya materia digna de ser incorporada al acervo cultural de otras disciplinas, cultivadas por las Humanidades. Su toma de conciencia, sigue requiriendo la observación de los referidos contrastes naturales y de la incidencia de los recursos en el medio. La Laguna es un jardín zoológico casi natural y bastante asequible que puede permitir experiencias inolvidables y de gran impacto educativo. El paso obligado por los restos de paisaje casi natural e inhóspito que la rodean, permite un estudio comparado con los referidos paisajes hoy intervenidos y humanizados.

Por otro lado, el programa de seguimiento, hoy en desarrollo, se realiza en el contexto educativo de la enseñanza superior, como formación y ejemplo inicial a la investigación. Constituye así, un ensayo previo que seguramente proporcionará otras iniciativas didácticas a otros niveles, tales: reciclado para el profesorado; divulgación en adultos, formación a nivel medio y básico, en un próximo futuro que se augura prometedor.

Sin embargo, dicha demanda, hasta cierto punto corrrectora de moldes didácticos exclusivamente retóricos y no desprovistos de cierto tufillo integrista, son trascendentes a múltiples órdenes de la vida, más pragmáticos, tales los económicos. No solamente satisfacciones morales pueden proporcionar a las poblaciones locales que posean un recurso de tanto interés didáctico y atractivo, como el de La Laguna y su entorno en Alcubierre.

Por último, tan sólo indicar que C. Pedrocchi me ruega encarecidamente no termine el presente preámbulo sin adjuntar unas palabras finales de agradecimiento a todas aquellas personas y colectivos que, si bien no constan entre los firmantes de los estudios que acompañan esta publicación, cooperaron eficazmente, ora al aporte de datos sobre el paraje, ora a apoyar su conservación. Dicha lista, incluyendo a los cooperadores del presente volumen, rebasa las cincuenta personas, siendo varias las extranjeras: Dr. F. Alberto, S. Baugniet, M. Benedí, A. Biarge, F. Bolaños, D. Bordanaba, A. Bueno, J.M. Cereza, J. Cervantes, Colectivo Antinuclear de Huesca, D.E.P.A.N.A., Dr. M. Fasola, S. Filella, A. Gairín, J.A. García–Longás, A. Giménez, C. Gómez, M.A. Lalaguna, S. Lhoest, T.M. López–Hijós, J. López–Pardo, Dr. Margalef, R. Martí, Dr. S. Marraco, J.A. Marín, E. Nadal, Dr. R. Pascual, A.I. Petriz, N. Prat, J.J. Pueyo, C. Puyuelo, A. Sanmiguel, M.A. Sanz, A. Sierra, W. Strintter, W. Suter, A. Villacampa, P. Visus y familia Yzuel.

Jaca, 24 de noviembre de 1984.

E. BALCELLS

I. INTERES DEL ESTUDIO ECOLOGICO DE LA LAGUNA DE SARIÑENA

por César PEDROCCHI RENAULT*

El presente capítulo sirve de introducción y síntesis a los estudios más especializados, dedicados a tan importante paraje para el conjunto del sector central del valle del Ebro y su conservación biótica.

La evolución sufrida por La Laguna en la última centuria hasta alcanzar su aspecto de 1980, unido a su acondicionamiento reciente, han desplazado el interés prístino de su ejemplo como cuenca endorréica exclusiva, al de un recipiente muy apto para jugar como importante recurso para la producción biótica límnica general y muy en especial para la de numerosas aves acuáticas. Destacar su valor cultural y didáctico, su valía científica y cinegética y las repercusiones socieconómicas para el municipio que la alberga es un primer punto que merece especial consideración en la presente introducción a su estudio.

Tres aspectos parece importante glosar; los dos primeros informan sumariamente de ciertos matices históricos: origen de la cuenca y su historia relativamente reciente. El último se dedica a destacar los valores actuales de La Laguna en su contexto científico, explicando primeramente, las circunstancias que condujeron a promover este primer ensayo de cooperación científica, intentando un estudio multidisciplinar.

1. LA CUENCA ENDORREICA DE SARIÑENA EN EL CONTEXTO DE LA DEPRESION IBERA.

El levantamiento alpino rejuveneció al Pirineo herciniano, que tras numerosas vicisitudes había llegado a quedar totalmente sumergido en el antiguo Tethys. La nueva cordillera, al emerger, sufrió un intenso proceso erosivo que por su vertiente sur sedimentaba en el mar íbero, formando diversas líneas de costa a medida que avanzaba el paroxismo alpino. En el Mioceno, el mar aún abierto recibía los sedimentos originados

*Instituto Pirenaico de Ecología. Jaca (Huesca)

en la cordillera y que se depositaban casi en perfecta horizontalidad; ya en el Plioceno, una vez aislado ese retazo de mar, como lago interior, la creciente concentración de sales –muestra ya de un clima árido– unió a los anteriores depósitos los de origen evaporítico.

Actualmente las cordilleras pirenaica, ibérica y catalana, rodean la amplia Depresión Ibera, formando una pantalla que intercepta los vientos, cargados de humedad del Cantábrico y el Mediterráneo, dándole unas características más comparables a las estepas norteafricanas que al resto de su entorno próximo.

La aridez, con sus secuelas en los suelos salinos, vegetación esteparia, halófila y gipsófila y grandes oscilaciones térmicas, da carácter al valle, que ha mantenido poblaciones disjuntas de numerosas especies, vegetales y animales, de origen paleoxérico.

Los materiales terciarios, que rellenaron de Depresión, no han sufrido el empuje de fuerzas tectónicas, debido a lo cual no existen pendientes que favorezcan la formación de redes de drenaje bien estructuradas. Aridez y falta de pendientes han sido los principales factores que han provocado en el área central del Valle del Ebro la conservación de muy abundantes cuencas endorréicas. En general dichas cuencas forman lagunas temporales, en las que el proceso arrastre–evaporación acumula gran cantidad de sales, en ocasiones superior a la del agua del mar y poco aptas para la vida, salvo de escasos organismos muy especializados. Pero como excepción, La Laguna (Sariñena), tiene aguas permanentes y –al menos actualmente–, poco salinas. Se halla al sur de la provincia de Huesca, entre las comarcas del Somontano y los Monegros, si bien su clima es más parecido al muy extremado monegrino.

2. HISTORIA DE LA LAGUNA.

Su proximidad al núcleo habitado (escasamente 1 km.), junto a la existencia de antiguos cultivos de regadío en la cuenca, deben ser los motivos que han provocado una fuerte presión antrópica que, desde el siglo pasado, ha alterado el sistema natural primitivo.

La destrucción de los archivos del Ayuntamiento de Sariñena en la década de los treinta, no permite hallar datos sobre el status anterior a estas fechas. Se puede, sin embargo, especular sobre su posible anterior situación, basándose en el clima, geomorfología de la cuenca y actividad humana de regulación.

La zona inferior de la cuenca, actual laguna, consta de dos núcleos, uno de taludes relativamente abruptos, alcanzando rápidamente una profundidad de 5–6 m y otra (la zona sur) muy llana de escasa profundidad (alrededor de 1 m.). El antiguo camino de Zaragoza, actualmente inundado, separaba ambas partes.

Hablar de nivel en una laguna endorréica no tiene sentido, debido a la continua oscilación que sufre en relación con las precipitaciones y la evaporación. Puede suponerse que La Laguna, originalmente, ocuparía

la zona profunda, desbordando hacia la zona sur en épocas lluviosas. El aprovechamiento de esta última por el ganado –pastos comunales–, parece que justificó la construcción de un costoso túnel de drenaje en el s. XIX que mantenía el nivel de La Laguna a una cota máxima de 280 m.s/M, evitando la periódica inundación por aguas salinas de dichos pastizales. Una vez enronado el túnel, a principios de este siglo, el terraplén del camino a Zaragoza actuaría de dique por el costado sur. Así permaneció hasta 1952, en que el Ayuntamiento de Sariñena vendió La Laguna y parte de su entorno al IRYDA, que completó la finca, comprando algunas tierras a particulares, iniciando ahí sus experimentos sobre cultivo de arroz en el Valle del Ebro. Posteriormente la puesta en regadío de las tierras colindantes y la utilización de la cuenca como desaguadero de acequias, junto al incremento hídrico freático, alteró el equilibrio aporte hídrico/evaporación, favoreciéndole y La Laguna comenzó a elevar su nivel hasta alcanzar la cota de 238 m.s/M; así ocurrió entre los años 1976 y 1980.

El aporte de agua dulce, acarreó un cambio notable; bajó la salinidad y la eutrofia, con lo que aumentó la producción biótica y, al ser inundadas áreas llanas limítrofes, aumentó la diversidad de ambientes, apareciendo aguas someras, espadañales y carrizales. Comenzó la invasión de peces (gambusias, carpas) y anfibios (rana común) y, como secuela, las aves (el grupo más notable de la fauna de la laguna), aumentó de manera espectacular, tanto en número de individuos como de especies, ya nidificantes, ya invernantes o en paso. Al mismo tiempo que el medio global evolucionaba hacia un sistema altamente productivo, único en la región y así notable por su interés científico, didáctico y cinegético. No obstante, la progresiva inundación del entorno no podía progresar indefinidamente y una pronta solución se impuso. El IRYDA elaboró así un proyecto de desecación parcial y regulación, que no contemplaba en absoluto la conservación de la fauna y flora allí establecida, lo que movió la opinión pública a través de las instituciones y diversas personas de Aragón. Con buena voluntad se ha llegado a una modificación ecléctica que resuelve el problema de las tierras inundadas y, al mismo tiempo, mantiene una cota suficiente para la permanencia de la fauna acuática.

3. INTERES CIENTIFICO ACTUAL DE LA LAGUNA.

El elevado interés biológico de La Laguna y la posibilidad de su desaparición en un plazo breve, me decidió en 1980 a solicitar la colaboración de diversos colegas especialistas en diversas ramas del estudio de la Naturaleza, para realizar un trabajo multidisciplinar, lo más representativo posible, que sirviera en caso de deterioro del sistema, como recopilación de conocimientos con valor científico e histórico extensible al de conservación, como base de futuros estudios.

A pesar de la urgencia que exigía su realización y las dificultades halladas, entre ellas el no disponer de ningún apoyo económico, los científi-

cos consultados respondieron con amplia generosidad como puede observarse en las páginas siguientes.

El contenido de esta obra se refiere a una base bastante completa sobre los factores abióticos de la cuenca endorréica (clima, geomorfología, régimen hídrico). El catálogo de fanerógamas, junto a la relación de los aspectos abióticos, permite adecuada interpretación de los estudios referidos a fauna.

Se han considerado grupos muy representativos de invertebrados, tales como araneidos, diplópodos, formícidos y carábidos, mientras que los vertebrados, teniendo en cuenta que los peces no habían tenido importancia hasta el momento, son tratados con suficiente extensión, exceptuando los mamíferos. A pesar de lo anteriormente expuesto, cabe reconocer que existen importantes vacios, sobre todo respecto a invertebrados acuáticos; vacíos que no pudieron resolverse a pesar de los numerosos esfuerzos realizados.

Cabe así glosar los principales puntos de interés general, atendiendo a tres aspectos: generales e interés del paraje, esquema de los cambios bióticos estacionales y valor de La Laguna.

A. *Aspectos generales:* A pesar de la aparente parcialidad de los estudios presentados, es indudable su valor conjunto. Todos ellos demuestran claramente como a veces podemos destruir lo que aún es desconocido. Así, de las treinta y cuatro especies de araneidos citados, treinta y tres no se conocían en el área estudiada y una es nueva para España; presumiblemente se cita una nueva especie de formícido; muchas de las aves mencionadas constituyen la primera cita para Aragón y son raras para la Península.

Pero no sólo deber verse un interés simple de catalogación faunística en el conjunto de esta publicación; los datos aportados merecen un esfuerzo de síntesis ecológica.

Anteriormente he mencionado la posibilidad de que las aguas de la La Laguna tuviesen una mayor concentración de haluros antes de la construcción del túnel. Así parece demostrarlo el trabajo sobre carábidos en el que se mencionan poblaciones halobias y halófilas en vías de extinción, y al tiempo se incrementa en cambio, el número de otras especies palustres, probablemente llegadas de los ríos próximos (Flumen y Alcanadre), colonizando así, las proximidades húmedas pero no saladas (o por lo menos no excesivamente saladas) de La Laguna.

De este modo, se pone de manifiesto la formación reciente de un recipiente acuático de condiciones favorables para la vida de muchas especies, en un momento en que la degradación de las aguas continentales constituye un problema a nivel mundial. Las aves, cuya facilidad de desplazamiento a larga distancia es única en el Reino Animal, son las que más notablemente indican las condiciones ambientales favorables de la cuenca de La Laguna.

B. *Esquema de los cambios estacionales más tangibles:* El factor limitante más importante para la vida en las zonas áridas de clima templado es, evidentemente, el agua. La aparición de una masa de agua como La Laguna, de amplia superficie, gran diversidad de biotopos y elevada productividad, en una gran zona «vacía» de seres vivos ligados a tal medio, puede suponer un problema de colonización, para animales no voladores. No obstante, la discontinuidad del medio acuático continental ha desarrollado buenos métodos propios de dispersión a animales y plantas (vuelo potente en insectos acuáticos como odonatos, ditíscidos, heterópteros, etc.) o el apoyo en otros animales para los más sedentarios (transporte entre las plumas o en el barro de las patas de las aves). Así, a pesar de su reciente formación como medio apto para la vida, flora y fauna se muestran en ocasiones en densidad asombrosa, quizás índice de una falta de equilibrio, que difícilmente puede alcanzarse en un medio sometido a diversos cambios. Si el agua es el factor limitante por excelencia, el clima –duro y extremado en principio–, no constituye obstáculo para las poblaciones vegetales y animales perfectamente adaptadas a sus fluctuaciones. La primavera, fresca y muy soleada, permite el desarrollo de plantas y animales acuáticos en un medio que se va templando lentamente al sol, aunque la fuerte irradiación mantiene la temperatura media atmosférica muy suave. El rigor estival queda aminorado por la masa de agua y la irradiación muy elevada, debido a la claridad atmosférica que permite, aún en plena canícula, mañanas relativamente frescas y rocío. El otoño, cálido, se alarga notablemente, mientras que el invierno es relativamente corto y no muy riguroso a excepción de situaciones de viento norte, que puede afectar a la conducta normal de las aves provocando transhumancia. La conjunción de tales factores (agua–clima) constituye un enclave de condiciones excepcionales en el árido entorno de la Depresión del Ebro. Así en marzo llegan las aves cazadoras de aeroplancton (*Hirundínidas* y *Apódidas*) procedentes de sus cuarteles africanos de invierno y, mientras en los llanos del Somontano y Monegros es difícil ver algún ejemplar, en La Laguna se reunen por miles, alimentándose de los primeros imagos de insectos que emergen de sus larvas acuáticas, a la espera de poder continuar su viaje: *Apus melba* tarda casi un mes en poder acceder a sus colonias de nidificación en los acantilados pirenaicos. Otro tanto sucede con las aves acuáticas o que necesitan parajes encharcados. Cuando las condiciones climáticas de los puertos de montaña son desfavorables para la migración se acumulan numerosas a la espera de mejores condiciones y La Laguna sirve así de punto de partida para auténticas «avalanchas» de migrantes.

Los acúmulos otoñales de aves son, si cabe, más espectaculares. Se reúnen en dicha estación, la enorme masa de individuos resultante de la población nidificante y su descendencia, junto a muchos migrantes que, disponiendo de excedentes alimentarios, tiempo benigno y no acuciados (como sucede en primavera) por necesidades genésicas, permanecen largo tiempo, hasta que el invierno les obliga a desplazarse a ambientes más cá-

lidos: otros –junto a inmigrantes más tardíos–, hallan cubiertas en La Laguna sus necesidades durante toda la estación menos favorable, quedando así establecido un mecanismo de sustitución de especies que explotan los distintos recursos tróficos. Con la aparición de olas de aire frío norteño, el brusco descenso de las temperaturas provoca la fuga de buena parte de la población estival. Entonces –como en el caso anterior–, La Laguna refugia aves aún más septentrionales; son momentos de invasiones de especies esporádicas, cuyo interés científico es –cuantitativamente– escaso, pero que resulta índice adecuado de la conducta general de animales con elevado siquismo, capaces de localizar y colonizar lugares no visitados anteriormente. Las modificaciones provocadas por tales situaciones esporádicas inciden más allá a veces, modificando de manera permanente sus cuarteles de invierno y rutas de migración, al hallar lugares adecuados, no visitados si las situaciones hubieran sido normales y repetitivas. Tal podría ser el ejemplo de *Pandion haliaetus* que, tras la reciente aparición de una abundante población de carpas en La Laguna, se ha convertido en migrante de paso regular en el paraje.

Durante la época de reproducción, la sucesión de factores climáticos coincide con las necesidades de flora y fauna, adaptadas perfectamente a dicho devenir estacional. Así, mientras el período máximo de incubación para la mayor parte de especies, transcurre con tiempo fresco, si bien soleado, los fumareles, que se alimentan capturando insectos al vuelo, retrasan su nidificación, coincidiendo la cría de los pollos con el máximo de imagos en vuelo.

Con el principio de los calores fuertes, los pollos ya han nacido y La Laguna cambia de aspecto: las nubes de insectos son entonces algo notable: se han registrado nubes de millones de heterópteros acuáticos (*Notonectidae*), atraídos por las luces próximas a la laguna; las ramas que emergen del agua sostienen una gruesa cubierta de exuvias de odonatos; las aguas, ya muy calientes, forman un caldo de cultivo donde materialmente «explota» la reproducción de algas filamentosas ancladas entre los tallos de la hierba de agua (*Potamogetos pectinatus*), sostén de islas, donde hallan refugio y alimentos los pollos de las aves acuáticas.

El aspecto de La Laguna y su aparentemente elevada biomasa, no cambiará hasta el invierno, transcurrido el paso otoñal.

C. *Valores de La Laguna:* Desde la abertura del drenaje que debe mantener el nivel, La Laguna ha dejado de ser un ecosistema natural, al perder su endorreismo. En este caso, paradójicamente, el conjunto de presiones antrópicas, si bien ha alterado profundamente el mismo sistema, ha tenido un efecto positivo sobre numerosas especies animales y hoy, cuando los ecosistemas acuáticos se hallan en graves problemas de destrucción, es un hecho notable y digno de ser apreciado en sus distintos aspectos.

Así, pueden considerarse tres de ellos como más notables. En primer lugar está el aspecto didáctico, ya que, la riqueza de ese enclave, contras-

tando la muy densa vida del medio acuático, junto a la pobreza esteparia, provee a las localidades próximas (Huesca, Lérida y Zaragoza) de un aula de prácticas de Ciencias Naturales de gran valor.

En segundo lugar, la abundancia invernal y en paso de numerosas especies de anátidas triviales (por su abundancia en general), permite la estructuración de una regulación de la caza sin molestar a la población de aves nidificantes en su período primaveral. Además cabe, de todos modos, destacar la importante función comarcal que supone La Laguna, como reservorio de piezas de caza para abastecer a los cotos de los alrededores.

Por último, cabe también destacar su interés científico: los notables cambios que en los próximos años sufrirá La Laguna, debido al actual drenaje, hacen de ella un ejemplo difícilmente repetible, cuyo estudio no sólo es local, sino que muy probablemente será generalizable.

Un posible futuro estudio, muy detallado del proceso, y así a largo plazo, sería el mejor remate que puede darse a la presente publicación monográfica.

Los tres aspectos comentados, repercutirán favorablemente en Sariñena–villa. El más especulativo de ellos, el científico, proporciona sin duda amplio número de visitantes extranjeros atraídos por el elevado valor del paraje. Las batidas de caza y los valores culturales señalados no pueden incidir en otra cosa que en un incremento notable y masivo del número de visitantes y de sus secuelas.

II. RASGOS GEOMORFOLÓGICOS DE LA LAGUNA DE SARIÑENA

Mª Jesús IBAÑEZ*

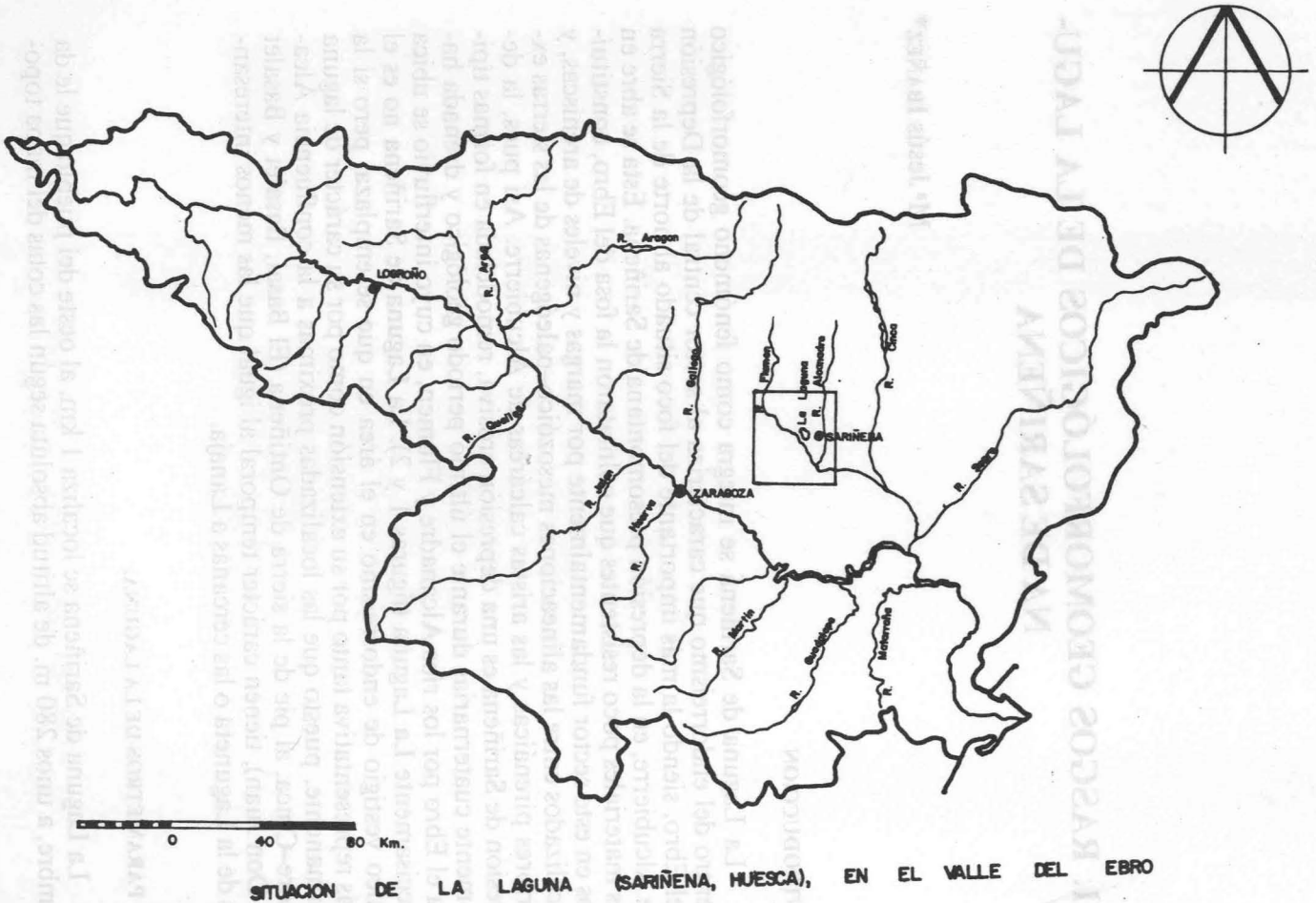
INTRODUCCION

La Laguna de Sariñena se integra como fenómeno geomorfológico dentro del endorreismo que caracteriza al sector central de la Depresión del Ebro, siendo la más importante del foco situado al norte de la Sierra de Alcubierre, en la depresión presomontana de Sariñena. Esta se abre en los materiales poco resistentes que colmataron la fosa del Ebro, constituídos en este sector fundamentalmente por margas y niveles de areniscas, y localizados entre las alineaciones mesozóico–paleógenas de las sierras exteriores pirenáicas y las aristas calcáreas de Alcubierre. Así pues, la depresión de Sariñena es una depresión erosiva, remodelada en formas típicamente cuaternarias durante el último periodo geológico y drenada hacia el Ebro por los ríos Alcanadre y Flumen, en cuyo interfluvio se ubica precisamente La Laguna (figuras 1 y 2). La Laguna de Sariñena no es el único vestigio de endorreismo en el área en que se emplaza, pero sí la más representativa tanto por su extensión como por su carácter de laguna permanente, puesto que las localizadas próximas a la confluencia Alcanadre–Cinca, al pie de la sierra de Ontiñena (El Basal, Basalet y Basalet de Don Juan), tienen carácter temporal al igual que las menos interesantes de la Laguneta o las cercanas a Lanaja.

1. PARAMETROS DE LA LAGUNA.

La Laguna de Sariñena se localiza 1 km. al oeste del pueblo que le da nombre, a unos 280 m. de altitud absoluta según las cotas del mapa topo-

* Dpto. de Geografía General. Universidad de Zaragoza



SITUACION DE LA LAGUNA (SARIÑENA, HUESCA), EN EL VALLE DEL EBRO

Figura 1

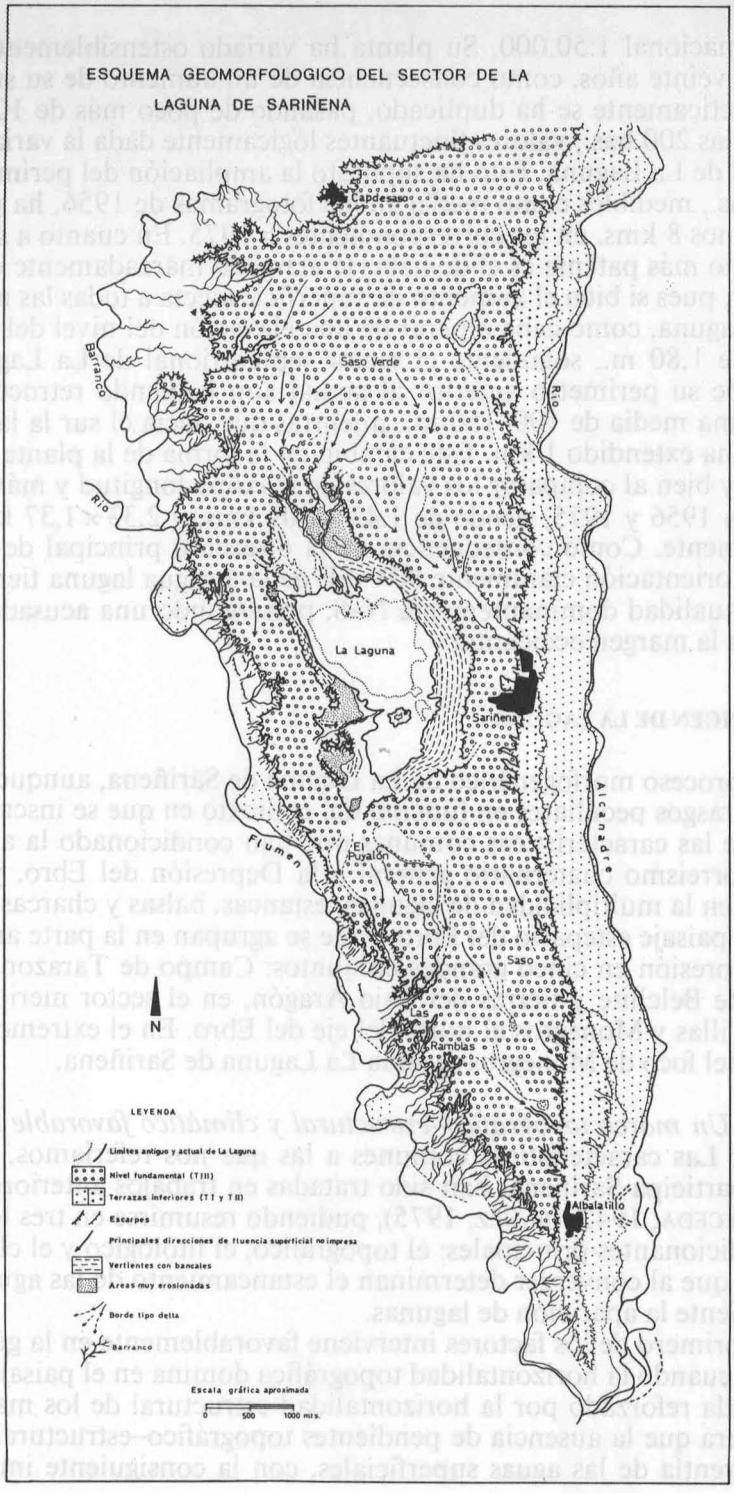

ESQUEMA GEOMORFOLOGICO DEL SECTOR DE LA LAGUNA DE SARIÑENA
Capdesaso
Saso Verde
Barranco
Río
Río
La Laguna
Sariñena
Alcanadre
Flumen
El Royalón
Saso
Las Ramblas
Albalatillo
N
LEYENDA
Límites antiguo y actual de La Laguna
Nivel fundamental (TIII)
Terrazas inferiores (T I y T II)
Escarpes
Principales direcciones de fluencia superficial no impresa
Vertientes con bancales
Areas muy erosionadas
Borde tipo delta
Barranco
Escala gráfica aproximada
0
500
1000 mts.

Figura 2

gráfico nacional 1:50.000. Su planta ha variado ostensiblemente en los últimos veinte años, como consecuencia de un aumento de su superficie que prácticamente se ha duplicado, pasando de poco más de 100 has. a rebasar las 200 has., valores fluctuantes lógicamente dada la variación estacional de La Laguna. Esto ha supuesto la ampliación del perímetro que de 4 kms., medibles como media en los fotogramas de 1956, ha pasado a ser de unos 8 kms. en los correspondientes a 1975. En cuanto a su planta el cambio más patente es el de haberse alargado marcadamente en dirección sur, pues si bien el aumento de superficie afecta a todas las márgenes de La Laguna, como cabe esperar de una elevación del nivel del agua del orden de 1,80 m., solamente el sector septentrional de La Laguna circunscribe su perímetro anterior al actual aun habiendo retrocedido las orillas una media de 100–150 m., mientras que hacia el sur la lámina de agua se ha extendido 1 km. Este cambio en la forma de la planta se constata muy bien al comparar los valores de máxima longitud y máxima anchura en 1956 y 1975, siendo de 1,43 × 1,09 kms. y 2,33 × 1,37 kms., respectivamente. Como consecuencia de la dirección principal de inundación, la orientación claramente NW–SE de la antigua laguna tiende a ser en la actualidad dominantemente N–S, presentando una acusada concavidad en la margen occidental.

2. EL ORIGEN DE LA LAGUNA

El proceso morfogenético de La Laguna de Sariñena, aunque presenta unos rasgos peculiares en función del contexto en que se inscribe, participa de las características comunes que han condicionado la aparición del endorreismo cuaternario general a la Depresión del Ebro, y que se traduce en la multiplicidad de lagunas, estancas, balsas y charcas que salpican el paisaje estepario del Ebro y que se agrupan en la parte aragonesa de la depresión en cinco grandes conjuntos: Campo de Tarazona–Borja, Tierra de Belchite y tierras del Bajo Aragón, en el sector meridional, y Cinco Villas y Monegros al norte del eje del Ebro. En el extremo septentrional del foco de Monegros se sitúa La Laguna de Sariñena.

A. *Un marco topográfico–estructural y climático favorable al endorreismo:* Las características comunes a las que nos referíamos, y de las cuales participa Sariñena, han sido tratadas en trabajos anteriores (DANTIN CERECEDA, 1942; IBAÑEZ, 1975), pudiendo resumirse en tres los factores condicionantes principales: el topográfico, el litológico y el climático, factores que al converger determinan el estancamiento de las aguas y por consiguiente la aparición de lagunas.

El primero de los factores interviene favorablemente en la génesis de lagunas cuando la horizontalidad topográfica domina en el paisaje, hecho que queda reforzado por la horizontalidad estructural de los materiales; de manera que la ausencia de pendientes topográfico–estructurales frena la escorrentía de las aguas superficiales, con la consiguiente imposibili-

dad de excavación de cauces y el establecimiento de una red hidrográfica eficaz y autóctona. Se produce así un encharcamiento del agua de lluvia en láminas superficiales más o menos discontínuas, fenómeno que constituye la fase inicial del endorreismo. Pero para que este encharcamiento sea efectivo se requiere además la impermeabilidad de las rocas, de forma que la pérdida de aguas superficiales por infiltración sea nula o mínima, pues de lo contrario el proceso de formación de lagunas o charcas queda bloqueado. En este sentido el factor litológico es decisivo en la génesis de los focos endorréicos.

Finalmente, el clima interviene también muy directamente en la aparición y pervivencia del fenómeno que tratamos, fundamentalmente a través de la relación temperatura–precipitación y de los valores de evapotranspiración. La escasez de precipitaciones anuales y las altas temperaturas estivales quedan reforzadas por una elevada evaporación, prácticamente el único medio natural de salida de las aguas estancadas; evaporación activada si converge la acción directa de un viento seco que renueve de forma casi contínua un aire no saturado y con capacidad de absorber el agua de superficie. Todo lo cual se traduce en un déficit hídrico muy acusado, sobre todo durante el verano, que explica la escasez de agua sobrante para el arroyamiento superficial.

El sector de La Laguna de Sariñena se ajusta perfectamente a los condicionantes generales descritos. Desde el punto de vista climático Sariñena, con una precipitación anual del orden de los 387 mm. y una temperatura media de 14,7°, (temperatura que en los meses estivales alcanza los 24,7°) se caracteriza por poseer un clima semiárido que se traduce en los índices de THORNTHWAITE y de DE MARTONNE cuyos valores son de 60,3 y 11,8, respectivamente, y que permiten incluir a Sariñena dentro de las áreas de más marcada sequedad de la depresión del Ebro, con un déficit hídrico anual de 588 mm. y que sólo alcanza valores de 0 en los meses de diciembre a marzo.

En cuanto a los factores de orden topográfico y litológico, ya hemos apuntado anteriormente que La Laguna de Sariñena se halla instalada en una depresión presomontana excavada en materiales del terciario superior y en la que predominan las superficies planas o suavemente inclinadas. Los materiales terciarios que forman el sustrato litológico fueron sedimentados en régimen endorréico tras el paroxismo alpino, por lo que aparecen prácticamente horizontales o a lo sumo ligeramente deformados en amplios pliegues cuyos valores de buzamiento rara vez superan los 2–3°. La misma laguna se ubica en el flanco sur, próxima a la charnela, de un pliegue anticlinal de dirección noroeste–sureste, considerado como de orden menor y cuyas pendientes estructurales son inferiores a los 2° (QUIRANTES, 1978). Este terciario subhorizontal se identifica en Sariñena con un Mioceno (Aquitaniense–Vindoboniense inferior) correspondiente a la denominada «formación Sariñena» (QUIRANTES, 1978), de facies detrítica en la que alternan margas con niveles más o menos dis-

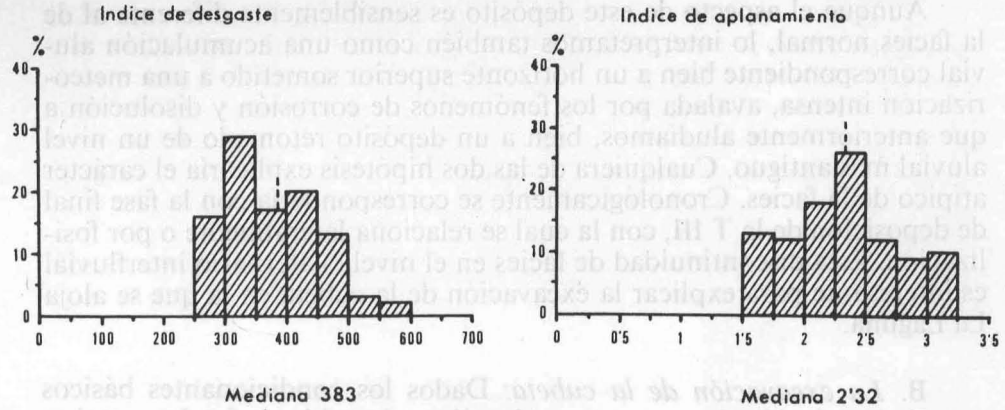
continuos de areniscas, siendo las primeras dominantes en el área en que se localiza La Laguna, a la que sirven de basamento impermeable.

Estos materiales terciarios no afloran sin embargo de manera contínua, sino solamente en los sectores sobre-excavados o erosionados por la red fluvial. Efectívamente, un manto detrítico cuaternario recubre el sustrato margo–areniscoso con carácter de nivel de piedemonte y con una suave pendiente norte–sur cuyo valor oscila entre 0,27 y 0,50 %. La potencia de este manto varía de 3 metros en el noroeste de La Laguna (márgen izquierda del Flumen) a 1–2 metros al norte de la Estación (márgen derecha del Alcanadre) o en las proximidadades de Albalatillo, alcanzando de 4 a 5 metros al norte de Las Ramblas. Se trata pues de un depósito acumulado con desigual potencia sobre el basamento terciario con el que contacta a través de una superficie irregular.

Las características de este nivel cuaternario permiten su identificación con un nivel aluvial, T III, correspondiente a una terraza de confluencia Alcanadre–Flumen. Los depósitos ligados a uno y otro río son muy semejantes, existiendo un total predominio de elementos groseros, con clara heterometría aunque se observa un alto porcentaje de elementos de talla entre 5 y 10 cm., siendo poco frecuentes los lechos de material arenoso. Petrográficamente los cantos más abundantes son de caliza mesozóica o eocena que en conjunto llegan a suponer un 80%, repartiéndose el porcentaje restante los cantos de arenisca, cuarcita y otras litologías menos representativas. Los detritus presentan una cierta ordenación, dominando la estratificación horizontal y disponiéndose individualmente los cantos con inclinación al norte, todo lo cual confirma un transporte y sedimentación en medio acuático poco tumultuoso y con capacidad selectiva. Las observaciones morfométricas del depósito, realizadas exclusivamente sobre cantos calcáreos de 6–8 cm. como elementos más significativos, traducen así mismo un medio fluvial, con índices de desgaste de 383 para el Alcanadre y 380 para el Flumen, e índices de aplanamiento de 2,32 para el Alcanadre y 1,87 para el Flumen (figura 3). El depósito aparece frecuentemente cementado por carbonato cálcico.

Junto a esta facies típicamente fluvial hemos hallado en el mismo nivel interfluvial de La Laguna otra facies detrítica, en general fuertemente encostrada, constituída por elementos de talla entre 2 y 6 cm., predominantemente calcáreos, pero que a diferencia de los componentes de la facies normal anteriormente descrita son subangulosos, aunque pueden aparecer también elementos rodados. Otro aspecto diferenciador viene dado por el hecho de que los elementos integrantes de esta facies son muy aplanados. Así pues, respecto de la facies normal en ésta disminuye el valor del índice de desgaste que oscila entre 176 y 243, y aumenta el valor del índice de aplanamiento que se sitúa entre 3,08 y 4,17. Por último cabe destacar las superficies de corrosión y disolución que presentan los cantos de esta facies secundaria. El depósito se encuentra espacialmente disperso en el nivel fundamental de La Laguna, existiendo testigos de él en una franja intermedia al Alcanadre–Flumen, más próxima a éste, con

Nivel aluvial T III. Rio Alcanadre



Nivel aluvial T III. Rio Flumen

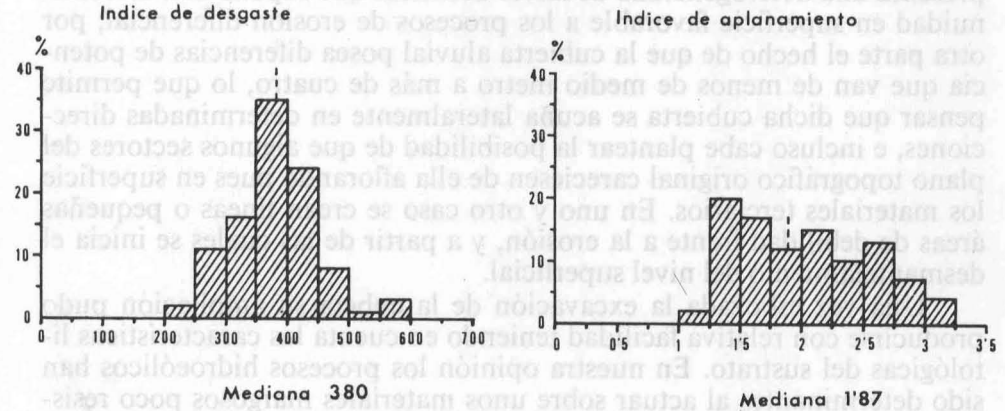


Figura 3

dirección N.NW–S.SE entre el oeste de La Laguna y el norte de Las Ramblas, bien fosilizando la facies normal de la terraza, como en el último de los puntos citados, bien sobre los materiales terciarios, como en El Puyalón o en los cerros que se elevan marginando La Laguna por su orilla occidental.

Aunque el aspecto de este depósito es sensiblemente diferente al de la facies normal, lo interpretamos también como una acumulación aluvial correspondiente bien a un horizonte superior sometido a una meteorización intensa, avalada por los fenómenos de corrosión y disolución a que anteriormente aludíamos, bien a un depósito retomado de un nivel aluvial más antiguo. Cualquiera de las dos hipótesis explicaría el carácter atípico de la facies. Cronológicamente se correspondería con la fase final de deposición de la T III, con la cual se relaciona lateralmente o por fosilización. Esta discontinuidad de facies en el nivel cuaternario interfluvial es interesante para explicar la excavación de la cubeta en la que se aloja La Laguna.

B. *La excavación de la cubeta:* Dados los condicionantes básicos para la instalación de un centro endorréico, el problema fundamental es conocer los procesos que han podido intervenir en la excavación de las cubetas. La solución no siempre es fácil y hay que partir de una serie de hechos observados para aproximarnos a ella.

La Laguna de Sariñena está alojada en una cubeta de planta alargada, con dimensiones de 3,5 × 1,5 kms. aproximadamente, y se encaja en una superficie topográfica subhorizontal con ligera pendiente generalizada al sur e identificada con el mencionado nivel aluvial. Dos hechos significativos referidos a este nivel aluvial son: por una parte que dicho nivel presenta una heterogeneidad de facies detríticas que supone una discontinuidad en superficie favorable a los procesos de erosión diferencial; por otra parte el hecho de que la cubierta aluvial posea diferencias de potencia que van de menos de medio metro a más de cuatro, lo que permite pensar que dicha cubierta se acuña lateralmente en determinadas direcciones, e incluso cabe plantear la posibilidad de que algunos sectores del plano topográfico original careciesen de ella aflorando pues en superficie los materiales terciarios. En uno y otro caso se crean líneas o pequeñas áreas de debilidad frente a la erosión, y a partir de las cuales se inicia el desmantelamiento del nivel superficial.

Una vez esbozada la excavación de la cubeta su ampliación pudo producirse con relativa facilidad teniendo en cuenta las características litológicas del sustrato. En nuestra opinión los procesos hidroeólicos han sido determinantes al actuar sobre unos materiales margosos poco resistentes, y cuya evolución condicionaría el retroceso de la cornisa aluvial suprayacente y en consecuencia el ensanchamiento de la caja de La Laguna. La hipótesis hidroeólica como explicativa de la génesis de la cubeta, y aplicada a otros focos endorréicos de la Depresión del Ebro, se fundamenta en una excavación progresiva a partir de la fase inicial y con su-

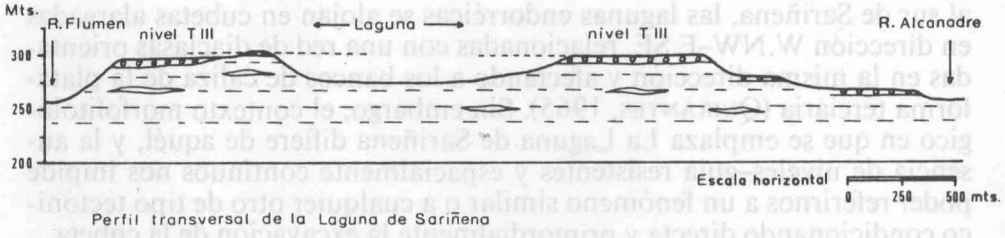
cesión temporal de los siguientes procesos: durante los momentos de lluvia se produce un encharcamiento de la superficie exondada, con la consiguiente alteración y disgregación de los materiales humectados; en las fases secas una deflacción eólica, actuando sobre los detritus generados en la fase anterior y afectando directamente a las margas, provocaría el «barrido» del fondo de la cubeta. En ésta, las aguas, estacionalmente primero y con carácter permanente después, quedan estancadas por ausencia de eferentes que las evacuen, por lo que, haciendo omisión de la manipulación antrópica, el nivel del agua es función exclusivamente de los ciclos de precipitación y evaporación, con los cuales se relaciona también la precipitación de sales disueltas que llegan a formar costras blanquecinas orlando el fondo de la cubeta en los períodos de aguas bajas.

El origen hidroeólico de la cubeta de Sariñena es aceptable tanto por el tipo de materiales poco resistentes en los que se encaja, como por la orientación que presenta el eje de máxima elongación y que es NW–SE, tendiendo a N.NW–S.SE, coincidente a grandes rasgos con la dirección de vientos dominantes en este sector, lo que permite aceptar al viento como un agente fundamental de la erosión. Por otra parte, no hemos hallado ningún dato sobre el que basar claramente una hipótesis tectónica explicativa de la génesis de la cubeta, salvo señalar la coincidencia entre la dirección de ésta y la de las líneas tectónicas generales en este sector de la depresión del Ebro. En el foco de Bujaraloz–Sástago, situado a 40 kms. al sur de Sariñena, las lagunas endorréicas se alojan en cubetas alargadas en dirección W.NW–E.SE, relacionadas con una red de diaclasas orientadas en la misma dirección y afectando a los bancos de caliza de la plataforma terciaria (QUIRANTES, 1965). Sin embargo, el contexto morfolitológico en que se emplaza La Laguna de Sariñena difiere de aquél, y la ausencia de niveles–guia resistentes y espacialmente contínuos nos impide poder referirnos a un fenómeno similar o a cualquier otro de tipo tectónico condicionando directa y primordialmente la excavación de la cubeta.

C. *Cronología de La Laguna:* Aunque carecemos de datos que permitan establecer una cronología absoluta referida al momento en que se origina La Laguna de Sariñena, un intento de datación puede realizarse a través de su conexión con los niveles cuaternarios. Ya hemos apuntado que la cubeta se abrió a partir de un nivel de terraza, si bien la base y los taludes de aquélla se corresponden con el terciario infrayacente. Dicha terraza fluvial se identifica con la superficie aluvial que hemos considerado como T III, tanto por su altitud relativa sobre los actuales cauces de los ríos Alcanadre y Flumen, que es de 35–50 m., desnivel normal a la T III en la mayor parte de los componentes de la red afluente al Ebro, como por el recuento de niveles intermedios que se superponen, y que si bien en el Flumen son prácticamente inexistentes en su margen izquierda en el sector de Sariñena, en el Alcanadre, están bien representados, aunque muy retocados por el hombre, pudiéndose reconocer además del lecho de inundación un nivel inferior o T I, a una altitud media absoluta de 265

m., un nivel intermedio, en el que se ubica gran parte de Sariñena, a unos 270–280 m. y que sectorialmente puede aparecer desdoblado, y finalmente el nivel alto o T III, en el que se encaja La Laguna, a unos 285–300 m. y que como el anterior presenta localmente un desdoblamiento.

La datación relativa atribuída al nivel alto o T III es de cuaternario medio, por lo que el proceso genético inicial de la cubeta tiene que ser posterior a ese momento, y su desarrollo pudo producirse a lo largo de la fase transicional cuaternario medio–cuaternario reciente así como durante este último. El endorreismo actual de Sariñena es pues relativamente moderno a escala geológica, lo que coincide con la generalidad de lo observado en la depresión del Ebro. En apoyo de esta hipótesis está también el emplazamiento concreto de La Laguna en una cuña aluvial interfluvial, colgada unos 30 m. sobre los ríos Alcanadre y Flumen de los que linealmente sólo dista 2 y 1 km. respectivamente, habiendo quedado reducidas las cumbres interfluviales que la separa de dichos ríos a unos 500 metros en algunos sectores. (Figura 4). El hecho de que ninguno de los dos cursos fluviales, a través de barrancos afluentes, haya capturado La Laguna estableciendo su drenaje es indudablemente un dato a favor de la relativa juventud de La Laguna de Sariñena.



Perfil transversal de la Laguna de Sariñena

Figura 4

3. MORFOLOGIA DE LAS MARGENES DE LA LAGUNA.

La cubeta que aloja La Laguna presenta como dominante una morfología en vertientes modeladas entre el techo del nivel aluvial y la lámina de agua. Sin embargo los valores de pendiente de las márgenes difieren, oscilando entre un 2,1 % y un 17,1 %; oscilación que traduce por una parte la ausencia de simetría en los perfiles de la caja de La Laguna, y por otra la diferente morfología de unos sectores a otros. Los valores más débiles corresponden a las márgenes Norte y Sur, mientras que la oriental y occidental, aunque más abruptas, presentan entre sí un claro contraste patente sobre todo en la mitad meridional.

vertiente		*valores de pendiente (%)*
norte	noreste	7,2
	noroeste	2,1 - 2,8
oeste	mitad sept.	5,2 - 12,0
	mitad merid.	15,7 - 12,1 - 17,1
sur		4,0 - 3,7
este	mitad sept.	11,1 - 10,0
	mitad merid.	2,1 - 2,8

En las márgenes de La Laguna pueden diferenciarse en conjunto las siguientes tipologías: vertientes con cornisa, vertiente con bancales antrópicos, orillas de tipo delta y orillas anfibias o pantanosas. Los dos primeros tipos se corresponden en general con las márgenes más escarpadas, si bien la remodelación del talud en bancales aparece también en las márgenes tendidas del sureste y sur; los dos últimos tipos coinciden con las márgenes de menor pendiente.

Las más representativas de las vertientes con cornisa se localizan en la márgen occidental de La Laguna, concretamente en su sector meridional, en los cerros coronados por la facies detrítica subangulosa muy cementada. Se trata de vertientes típicas con cornisa y talud, este último modelado en las margas poco resistentes que imponen la concavidad basal a la vertiente, en la que apuntan algunos lechos poco potentes de areniscas. Estas vertientes dan los valores máximos de pendiente en las márgenes de La Laguna, entre un 12 y un 17 %, valor que aumenta si se considera sólo la parte somital. El talud, que parcialmente puede hallarse retocado antrópicamente en bancales aunque abandonados en la actualidad, se encuentra en fase regresiva, cubierto de forma dispersa por una vegetación rala esteparia incapaz de proteger, y en consecuencia desestabilizado y sometido a una intensa erosión de tipo aerolar o en microcauces que abarrancan los materiales terciarios. Sobre este talud la cornisa, poco potente, evoluciona fundamentalmente por gravedad.

Las vertientes con bancales antrópicos son las dominantes en todas las márgenes de La Laguna, si bien solo se mantienen funcionales en la oriental y suroriental. En este tipo la cornisa coincide con el nivel detrítico aluvial, más nítida en el sector septentrional del borde este y bastante modificada y evolucionada por acción del hombre en el resto, lo que se traduce en unos valores globales de pendiente más acusados en el primero de los casos.

Respecto a las orillas en delta existe un solo caso digno de mención, localizado en la márgen norte de La Laguna. Está en relación con el único afluente importante, el barranco de Saso Verde, el cual ha desmantelado el nivel de gravas de cumbre y excava su cauce en las margas con lechos de areniscas del sustrato. Los aportes terrígenos del barranco avan-

zan sobre La Laguna en pequeño delta, coincidente con la convexidad que presenta la planta en este sector.

Finalmente cabe citar las orillas transicionales anfibias o pantanosas. Aunque gran parte de la orla marginal de La Laguna podría incluirse en este tipo debido a la oscilación estacional del nivel de las aguas, nos referimos especialmente a la mArgen meridional, la más recientemente inundada y que por su menor profundidad es la más representativa de este tipo.

De los diferentes tipos de vertientes las más estables, a pesar de la contínua intervención antrópica, son las que poseen bancales funcionales. Sin embargo, en cualquiera de ellas los procesos morfogenéticos naturales se hallan frenados y los mecanismos erosivos acelerados por la acción del hombre.

4. ALGUNOS ASPECTOS HIDROLOGICOS.

No abordaremos la hidrología de La Laguna en sí, sino solamente ciertos aspectos hidrológicos que caracterizan el cuadro morfológico de la misma.

El arroyamiento superficial que se produce sobre le nivel topográfico en que se inscribe La Laguna es fundamentalmente un arroyamiento no impreso, y del que sólo es excepción el citado barranco de Saso Verde, el cual canaliza hacia La Laguna las arroyadas superficiales que recibe del paraje de Saso Verde. Fuera de este caso, las aguas, que fluyen en principio por áreas ligeramente deprimidas y carentes de límites concretos (el mismo sector de Saso Verde, sector suroeste de la Estación, sector de El Puyalón o del Saso de Albalatillo), tienden a encauzarse en vallonadas poco marcadas para en unos casos desaparecer en los niveles inferiores del Alcanadre, como el barranco de fondo plano al norte de Sariñena, o en el mismo nivel de la T III, tal como ocurre en el Saso de Albalatillo; y en otros casos alcanzar el Flumen a través de los barrancos que por su orilla izquierda penetran en cuña en el nivel fundamental. Estas fluencias superficiales presentan direcciones diversas en las áreas depresivas receptoras, pero la dominante es norte–sur según la pendiente general del plano topográfico, aunque se producen divergencias finales hacia el suroeste y sureste.

El arroyamiento superficial que vierte hacia la cubeta lacustre es muy reducido, destacando sólo el mencionado barranco de Saso Verde. Pero a pesar de su poca importancia habría que citar en ese mismo márgen septentrional las aguas de escorrentía que llegan a través de dos pequeñas vales al oeste del barranco, y las que estacionalmente fluyen por cauces indecisos y anastomosados en el mismo sector. Las aguas que superficialmente alimentan La Laguna por las restantes márgenes son escasas y se reducen a las que pueden encauzarse a través de un pequeño barranco de fondo plano, muy retocado antrópicamente, al suroeste de Sariñena; las que llegan a La Laguna a través de un barranco de menos de

un kilómetro de longitud y sin cauce fijo, en la márgen occidental; y finalmente las aguas de arroyada difusa en los momentos de lluvias.

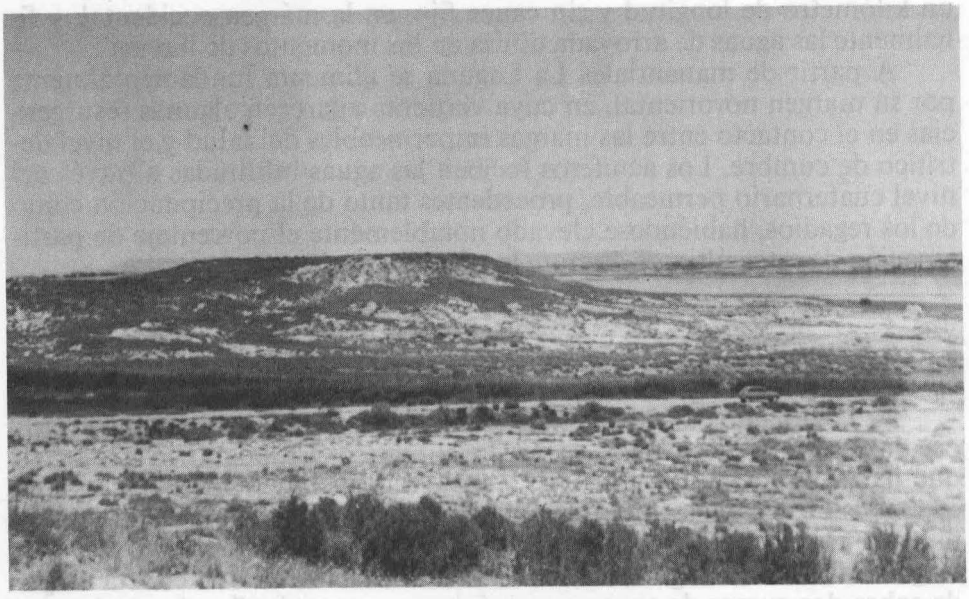
A partir de manantiales La Laguna se alimenta fundamentalmente por su margen nororiental, en cuya vertiente aparecen algunas resurgencias en el contacto entre las margas impermeables del talud y el nivel detrítico de cumbre. Los acuíferos reciben las aguas infiltradas a través del nivel cuaternario permeable, procedentes tanto de la precipitación como de los regadíos, habiéndose elevado notablemente el porcentaje de participación de estos últimos durante las décadas recientes.

5. CONCLUSION

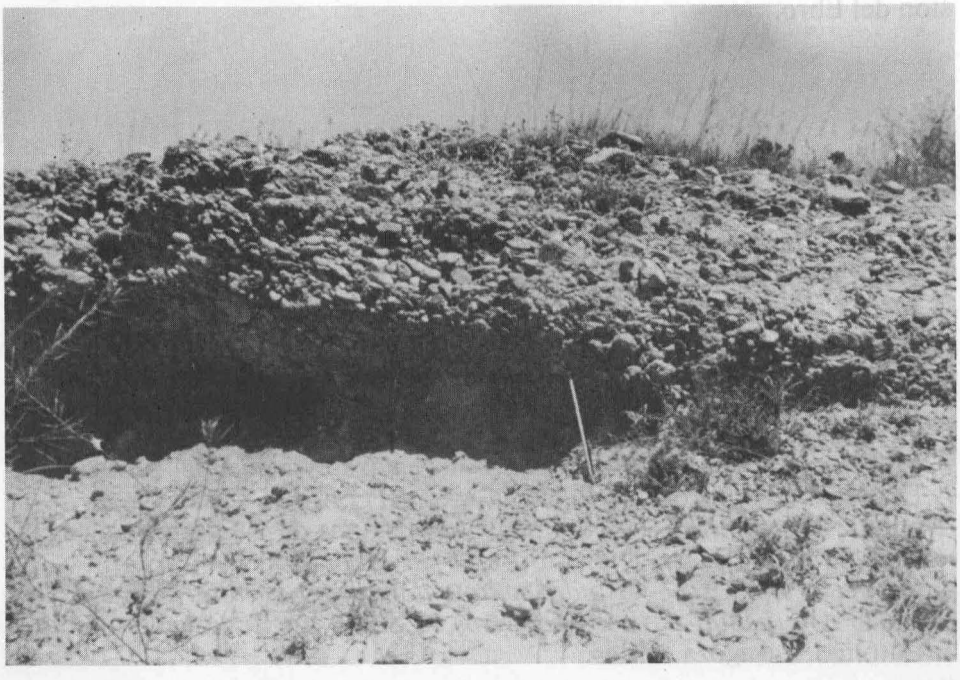
La Laguna de Sariñena sintetiza en el paisaje regional la convergencia de una serie de hechos de orden climático y topográfico–geológico que han condicionado su génesis y pervivencia. Independientemente de su extensión y carácter permanente que le hacen acreedora de la importancia que posee desde el punto de vista geográfico y biológico, la gran originalidad de La Laguna radica en su localización en una cubeta colgada sobre dos cursos de agua muy próximos, y cuya ineficacia erosiva sobre el soporte interfluvial de La Laguna ha impedido la desaparición de ésta por captura, salvaguardándose así uno de los ejemplos más sobresalientes no sólo del endorreismo aragonés sino del conjunto de la Depresión del Ebro.

6. BIBLIOGRAFIA

- DANTIN CERECEDA, J., 1942.– «Distribución y extensión del endorreismo aragonés.» *Estudios Geográficos.* **8**: 505–595, Madrid.
- IBAÑEZ, M.J., 1975.– «El endorreismo del sector central de la Depresión del Ebro.» *Cuadernos de Investigación.* **1**: 35–48, Logroño.
- LISO, M. y ASCASO, A., 1969.– «Introducción al estudio de la evapotranspiración y clasificación climática de la cuenca del Ebro». *Anales de la Estación Experimental de Aula Dei.* **10**. (1–2), Zaragoza.
- MENSUA, S. e IBAÑEZ, M.J., 1977.– «Terrazas y glacis del centro de la Depresión del Ebro». *III Reunión Nal. del G.E.T.C.* Zaragoza.
- QUIRANTES, J. 1965.– «Nota sobre las lagunas de Bujaraloz–Sástago». *Geográphica.* (Enero–Diciembre). 31–39, Zaragoza.
- QUIRANTES, J. 1978.– *Estudio sedimentológico y estratigráfico del Terciario continental de Los Monegros.* C.S.I.C. Institución Fernando el Católico. Zaragoza.

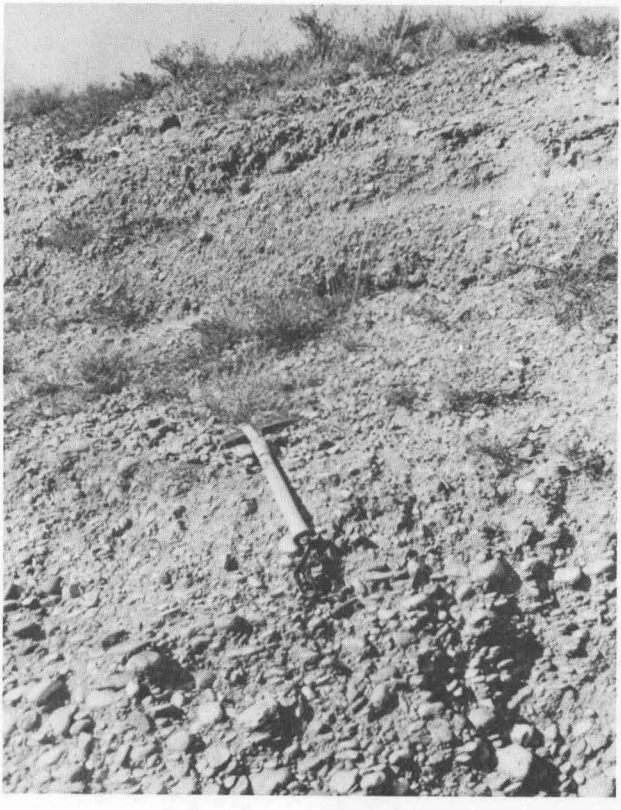


Fot. 1. Cerro marginal en el sector occidental de La Laguna. La cumbre coincide con el depósito detrítico subanguloso. Destaca la fuerte erosión de las vertientes.

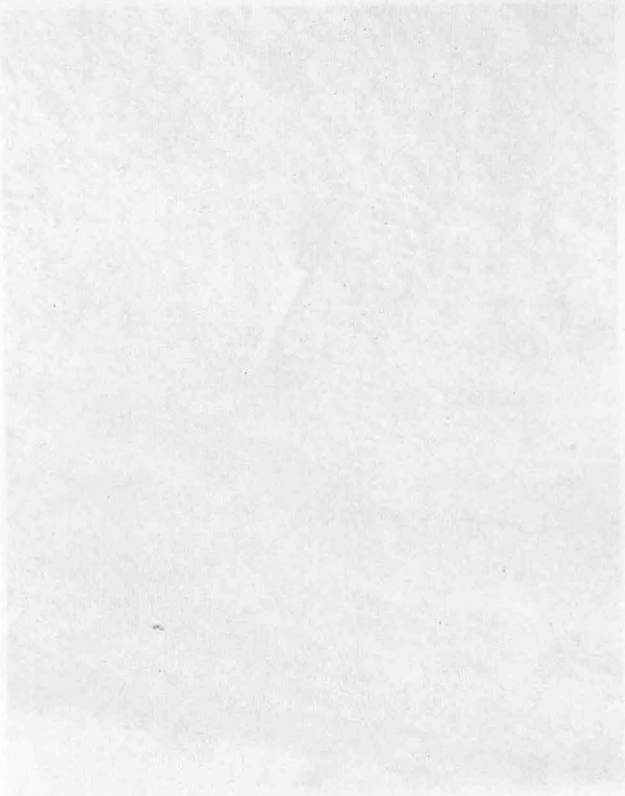


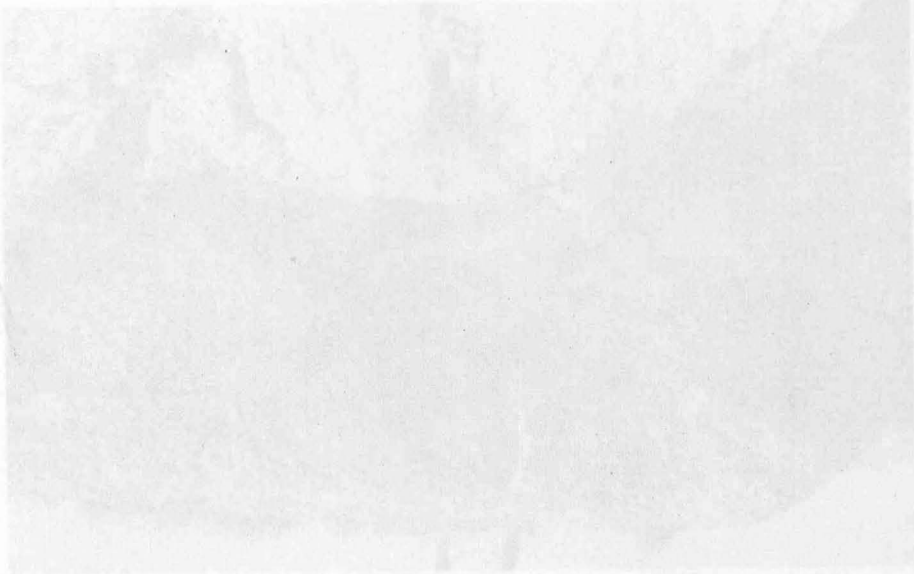
Fot. 2. Depósito detrítico subanguloso muy cementado y formando cornisa sobre el terciario. Sector occidental de La Laguna.

.Fot. 3. Depósito aluvial (T III) sobre el sustrato margoso del terciario superior. Proximidades de Albalatillo.



Fot. 4. Depósito detrítico subanguloso fosilizando la facies aluvial normal. Sector norte de Las Ramblas.





III. EL CLIMA DEL ENTORNO DE LA LAGUNA DE SARIÑENA

por Alfonso Ascaso Liria *

La cuenca endorreica de La Laguna de Sariñena es pequeña, como también lo es la superficie libre de sus aguas, que actualmente ocupan una extensión de unas 224 Ha, área duplicada con respecto al nivel anterior, de hace unos años, cuando la cota era de 244,5 mts. El incremento del nivel de las aguas en 1,8 metros ha aumentado su capacidad en, aproximadamente, 3 Hm^3.

A unos dos kilómetros de distancia, hacia el Este, se encuentra la localidad de Sariñena que le da nombre a La Laguna. En dicha localidad existe una estación termopluviométrica cuyos datos pueden considerarse representativos de su entorno y, en consecuencia, de la zona de La Laguna ya que entre ambas no existen obstáculos orográficos ni desniveles notorios que hagan suponer alguna singularidad climática.

1. RESEÑA DE LA ESTACION CLIMATOLOGICA.

Los primeros datos que conocemos de Sariñena son pluviométricos y datan de octubre de 1928. El pluviómetro estaba instalado en el patio de la escuela, ya desaparecida, situada en el casco urbano y atendido por los maestros nacionales D. Justo Comín, D. Nicolas Baldús, D. Manuel Alfaro y D. Eduardo Monreal. En 1931 se instaló, además, una garita meteorológica iniciándose las observaciones termométricas. Cesaron las observaciones en octubre de 1933.

En septiembre de 1944 se reanudaron las observaciones pluviométricas con D. José Lobateras Ferrer, telegrafista, que atendía lo que se conocía con el nombre de «Puesto de Información Aeronaútica». Desde julio

* Instituto Nacional de Meteorología. Madrid.

de 1956 está atendida por D. José Lobateras Bonafonte, colaborador meticuloso en la observación de fenómenos por lo que, en algunas ocasiones, sólo consideraremos la serie desde esa fecha. Desde noviembre de 1968, la estación atendida por el Sr. Lobateras es, además, termométrica.

Hay que reseñar también la instalación termopluviométrica, atendida por el I.N.C. entre febrero de 1961 y febrero de 1965, situada en el casco urbano.

Todas estas series pueden considerarse como una sola, fraccionada, representativa de Sariñena y con coordenadas de situación 41°47'30" de latitud norte, 3°31'51" de longitud EM y 281 metros de altitud.

2. PLUVIOMETRIA

A. *Serie a considerar*: La serie pluviométrica considerada es la formada por los periodos de 1928 a 1933 y la de 1944 a 1979. No se han tenido en cuenta los datos pluviométricos de la estación del I.N.C. En conjunto constituyen el equivalente a cuarenta años de observación.

B. *Análisis de la serie*: En el Cuadro 1 se expresan los valores mensuales y anuales, en cada uno de los años, así como los valores medios de los decenios o fracción de decenio internacional y los valores medios del total de la serie.

CUADRO 1
PRECIPITACIONES MENSUALES Y ANUALES

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1928											27,9	3,0	
29	0,0	33,7	8,7	19,9	45,9	79,5	0,0	0,0	18,2	107,2	35,1	29,5	377,7
30	53,5	63,3	19,4	18,6	62,6	94,7	0,0	45,6	25,4	35,7	65,5	35,6	519,3
Media	26,7	49,5	14,1	19,2	54,0	87,1	0,0	22,8	21,8	71,4	42,8	22,7	431,1
1931	2,5	5,0	56,3	30,0	24,5	1,5	7,5	7,5	23,6	76,6	56,6	5,0	296,6
32	13,2	55,6	54,6	43,7	10,8	41,4	134,2	33,0	70,1	10,8	17,0	87,2	571,6
33	31,1	8,0	23,2	28,5	39,6	37,5	23,5	23,5	38,0				
Media	15,6	22,9	44,7	34,1	25,0	26,8	55,1	21,3	43,9	40,0	36,8	46,1	412,3
1944									ip	0,0	7,0	0,6	
45	56,3	0,0	7,5	0,0	14,9	33,7	14,2	92,5	0,6	0,0	16,8	24,8	261,3
46	80,7	0,4	2,9	134,5	127,2	20,8	0,0	22,6	22,0	0,0	21,1	2,7	434,9
47	17,3	84,2	38,2	5,9	62,9	2,4	6,0	20,0	12,1	7,3	4,8	17,4	278,5
48	59,2	24,9	18,4	5,0	9,2	2,4	0,0	1,2	4,7	2,9	1,5	0,4	129,8
49	1,7	0,6	3,4	2,8	34,7	13,4	0,8	6,2	31,0	3,7	9,2	4,2	111,7
50	0,9	2,2	21,8	0,0	24,2	0,0	2,4	0,0	0,0	6,8	6,1		
Media	36,0	18,7	15,4	24,7	45,5	12,1	3,9	23,7	10,1	3,0	9,5	8,4	211,0

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1951	76,2	49,6	75,2	0,0	99,2	29,1	0,0	49,6	141,4	61,4	15,6	6,4	603,7
52	ip	0,0	47,0	74,6	40,0	7,8	23,2	66,2	0,0	8,2	0,0	2,4	269,4
53	0,0	0,0	8,8	8,2	4,4	172,0	0,0	0,0	8,8	31,0	0,0	85,8	319,0
54	3,4	8,2	34,6	45,4	59,0	44,2	9,4	21,4	21,4	0,0	0,0	39,2	286,2
55	52,2	75,3	7,0	0,0	3,0	35,0	0,0	18,1	7,0	53,0	24,1	29,3	304,0
56	5,0	2,5	20,0	17,2	62,2	0,0	0,6	30,4	36,9	3,4	12,8	12,7	203,7
57	0,7	3,7	34,0	35,8	98,4	116,1	0,3	2,5	23,7	34,3	20,3	5,6	375,4
58	38,1	2,0	13,7	2,6	22,3	24,6	55,0	23,9	84,7	20,2	10,9	121,3	427,3
59	0,9	42,1	71,1	18,4	56,8	113,7	60,1	13,5	175,3	72,3	88,7	44,3	757,2
60	41,6	21,2	76,0	0,0	48,2	80,3	93,7	14,9	44,7	268,0	10,6	44,2	743,4
Media	21,8	20,5	33,7	20,2	49,4	62,3	24,2	24,0	54,4	56,0	18,3	39,1	428,9
1961	32,8	0,6	16,5	6,7	66,2	34,4	28,3	23,9	46,8	18,8	81,5	26,4	382,9
62	54,0	49,8	33,9	36,9	26,3	4,9	0,5	10,0	38,5	52,6	38,0	23,9	369,3
63	44,9	32,4	9,9	39,6	13,8	48,2	26,7	42,0	56,4	11,2	32,7	30,6	388,4
64	2,0	93,2	28,6	31,1	50,2	46,9	10,9	ip	57,9	16,9	9,9	66,2	413,8
65	11,8	45,7	22,9	6,5	ip		52,2	10,2	20,7	91,9			
66	44,6	42,5	0,0	45,9	25,7	48,7	42,5	97,8	21,2	65,3	41,9	2,2	498,3
67	18,2	33,7	12,9	61,8	5,5	1,9	2,7	55,9	16,9	37,6	150,2	ip	398,3
68	0,0	24,9	28,5	45,7	50,6	22,5	1,4	63,2	5,2	5,9	68,0	30,4	366,3
69	41,4	65,8	104,1	129,1	34,5	32,1	17,4	20,4	54,2	71,9	24,2	7,8	600,9
70	37,8	ip	5,8	0,9	34,4	47,6	48,0	28,8	0,0	56,3	26,0	49,4	335,8
Media	28,8	38,9	26,3	40,2	30,7	31,9	23,1	35,3	31,8	44,8	54,8	26,3	412,9
1971	49,0	2,5	30,1	96,9	63,2	60,9	57,3	25,8	26,0	9,8	43,0	61,7	546,2
72	45,2	32,9	33,2	35,0	53,7	120,8	93,8	31,7	170,3	50,5	66,3	12,0	745,4
73	17,8	2,7	4,5	48,9	108,5		69,1	69,4	41,3	17,3	22,3	67,2	
74	13,8	22,1	185,5	23,8	45,4	12,5	74,5	20,3	113,0	8,2	14,8	9,5	541,4
75	12,5	17,1	48,1	4,1	77,5	50,0	20,3	55,9	29,9	0,2	3,5	79,5	398,6
76	0,7	25,5	17,2	82,7	25,0	1,7	17,8	54,0	39,0	78,9	23,1	68,7	435,1
77	88,8	14,7	30,3	10,9	97,5	103,7	33,7	9,7	5,5	50,2	39,6	53,7	543,3
78	27,0	33,7	35,9	64,1	36,0	45,1	1,2	26,0	28,7	0,0	0,0	62,3	359,0
79	103,4	28,6	17,9	30,4	59,3	17,3	34,7	2,7	54,2	67,8	16,4	17,8	478,5
Media	39,8	20,0	44,7	51,6	62,5	54,0	43,7	32,6	56,5	33,6	26,0	48,0	512,3
Media serie	29,6	25,3	32,7	32,7	46,5	43,9	26,4	26,8	39,4	36,9	29,2	32,6	405,6

Precipitan anualmente unos 406 mm, siendo mayo el mes más lluvioso, con 45,5 mm y febrero el de menor precipitación, con solamente 26,3 mm. La primavera suele ser ligeramente más lluviosa que el otoño y de las dos estaciones secas es algo más lluvioso el verano que el invierno.

En la fig. 1 se han representado los totales anuales, desde 1945, indicando con puntos el año 1965 por estar incompleto. La línea a trazos de 405,6 mm. representativa del valor medio anual de la serie viene a separarnos los que podríamos denominar años secos de aquellos más lluviosos (rayados verticalmente). Si exceptuamos 1978, los últimos nueve años han tenido una precipitación igual o superior a la media, es decir, de precipitaciones mayores que las normales, hecho que contrasta con el periodo 1961–68 y, todavía más, con el período 1945–57. Esto, en líneas generales, puede apreciarse también en la serie pluviométrica de Zaragoza, lo que parece indicarnos estamos ahora o acabamos de pasar un período en el que las lluvias son superiores a los valores medios de las series disponibles a pesar de que, en los últimos tiempos, se hable de sequía debido más bien a la falta de oportunidad de la precipitación que a su cuantía. Hemos de resaltar que en la década de los setenta nos encontramos con precipitaciones de enero (1979) y marzo (1974) que dan valores máximos de sus respectivas series y los meses de mayo de 1973, y junio y julio de 1972 que ocupan el segundo puesto en importancia en sus series mensuales. Con ello no queremos decir vayamos hacia una época más lluviosa, puesto que la serie disponible no es lo suficientemente larga para realizar un análisis de tendencia.

El mes más lluvioso fué octubre de 1960 en el que se totalizaron 268 mm. en dieciseis de los 31 días del mes, superándose en dos de esos días precipitaciones de cincuenta milímetros.

Lo más frecuente es que la cantidad aportada en cada día de precipitación esté comprendida entre 1,0 y 10,0 mm. En todos los meses, a excepción del de abril, los días de precipitación comprendidos en ese intervalo superan el 50%, igualándolo solamente los meses de septiembre y octubre.

El número de días con precipitación comprendida en el intervalo de 0,1 a 1,0 mm. es superior en los meses de enero, febrero, marzo, junio, julio y diciembre, al de días comprendidos entre el intervalo de 10,0 a 30,0 mm., quedando también, con respecto al conjunto anual, ligeramente superior.

En los meses equinocciales y el de agosto, puede decirse que son más frecuentes las precipitaciones superiores a los 10 mm. que las inferiores a un milímetro. Con porcentajes altos de días de precipitación superior a los 30 mm. figuran los meses de julio (7,1 %), octubre (6,4 %) y septiembre (6,0 %), referidos estos tantos por ciento al número de días de precipitación en cada uno de los meses considerados.

El paso de las borrascas, acompañadas de gota fría y de sistemas frontales, propias de las épocas de transición invierno–verano, verano–invierno, dan lugar a precipitaciones significativas, superiores a los 10 mm.

Como término medio, dividiendo las precipitaciones medias mensuales y el número medio de sus respectivos días de precipitación, lo que viene a precipitar en cada uno de los días es del orden de los 7,1 mm., destacando los 9,9 mm. de septiembre y los 9,4 mm. de julio. Es en febrero cuando esta relación se hace menor (5,1 mm.). Mayo, el mes más lluvioso del año, en cuanto a cantidad total de precipitación, pero con elevado número de días de lluvia, da un valor medio de 8,1 mm. por día. Febrero es el mes de menor precipitación total y el de menor precipitación media en día.

C. *Precipitaciones más importantes*: Habitualmente, en las estadísticas climatológicas suele considerarse el número medio de días con precipitación superior o igual a los 30 mm. En Sariñena (Cuadro 2) este valor representa un total anual de 1,9 días de media, correspondiendo los valores medios mensuales más altos a junio (con 0,29) y a octubre (con 0,27). Pero la Organización Meteorológica Mundial recomienda se consideren tambien los días con precipitación igual o superior a los 50 mm. Los valores medios no son representativos, por lo que se han seleccionado los dieciseis días que aparecen con esta particularidad en la serie de Sariñe-

CUADRO 2

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Precipitación media		29,5	26,3	32,7	32,7	45,5	43,9	26,4	28,5	39,4	38,9	29,2	32,6	405,6
Precipit. máxima		103,4	93,2	185,5	134,5	127,2	172,0	134,2	97,8	175,3	268,0	130,2	121,3	787,2
Núm. días precipit.	media	6,1	5,4	6,0	5,2	6,1	5,8	3,2	3,5	4,2	4,3	4,6	5,9	60,3
	máxima	16	13	14	16	14	12	8	9	11	16	18	16	103
Núm. días p ≥ 0,1	media	5,6	5,1	5,8	4,9	5,6	5,4	2,8	3,2	4,0	4,2	4,4	5,8	56,8
	máxima	16	12	14	13	13	12	8	8	10	16	15	16	97
Núm. días p ≥ 1,0	media	3,9	4,1	4,4	3,7	4,8	4,2	2,1	2,7	3,2	3,4	3,7	4,5	44,7
	máxima	10	12	11	11	10	12	8	8	8	13	14	14	80
Núm. días p ≥ 10,0	media	0,9	0,8	1,1	1,3	1,5	1,3	0,8	0,9	1,2	1,3	0,9	1,1	13,1
	máxima	4	3	5	8	5	8	4	3	6	7	6	4	28
Núm. días p ≥ 30,0	media	0,02	0,10	0,07	0,07	0,17	0,29	0,20	0,17	0,24	0,27	0,12	0,10	1,87
	máxima	1	1	3	2	2	2	1	1	3	2	1	1	7
Prec. máx. 24 horas		57,3	46,2	48,8	41,2	44,2	62,0	77,1	80,3	101,5	82,0	46,0	35,3	101,5
Núm. días granizo	media	0,1	0	0,1	0,1	v	v	0,1	0,3	0	0	0	0	0,7
	máximo	1	0	1	1	1	1	1	2	0	0	0	0	3
Núm. días nieve	media	0,6	0,3	v	0	0	0	0	0	0	0	v	0,4	1,3
	máximo	3	4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4	5
% veces que nieva al menos una vez		37,5	15,0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	2,5	20,5	57,5
Núm. días tormenta	media	0	0,1	0,4	0,7	2,4	3,9	4,1	4,0	2,9	0,7	0,2	v	19,4
	máximo	0	1	2	3	6	10	6	10	11	4	2	1	30
Núm. días niebla	media	5,7	1,3	0,2	0,1	v	v	0	v	0,1	0,8	4,3	7,7	20,2
	máximo	18	6	2	1	1	1	0	1	1	4	14	19	35

CUADRO 3

Orden cronológico		Orden decreciente P.	
6.8.45	80,3	101,5 mm el	19.9.59
17.1.46	57,3	93,9	20.9.72
6.7.58	54,5	85,7	16.9.74
21.7.59	59,2	80,3	6.8.45
19.9.59	101,5	77,1	27.7.72
6.6.60	50,3	62,0	12.6.77
3.10.60	52,5	59,2	21.7.59
28.10.60	52,4	57,3	17.1.46
5.10.65	53,9	55,3	13,7.73
21. 8.66	53,8	54,5	6.7.58
7. 8.67	50,0	53,9	5.10.65
27. 7.72	77,1	53,8	21.8.66
20. 9.72	93,9	52,5	3.10.60
13. 7. 73	55,3	52,4	28,10.60
16.9.74	85,7	50,3	6.6.60
12. 6. 77	62,0	50,0	7.8.67

na. Se ha realizado la doble ordenación cronológica y por orden decreciente de la precipitación tal como se expresa en el Cuadro 3.

Los tres valores máximos corresponden a septiembre, mes en el que las situaciones meteorológicas existentes pueden desembocar en intensa e importante actividad tormentosa, como en los casos que referimos o, por el contrario, puede comportarse como una prolongación del verano. De ahí el refrán popular de «septiembre se tiemble, pues se lleva los puentes o seca las fuentes». En los meses de verano, especialmente julio, se presenta el mayor número de días con precipitaciones importantes en 24 horas.

Estas precipitaciones intensas se producen generalmente cuando

pasa una perturbación fría en altura de poniente a levante dando, hoy aquí, mañana allí, chubascos intensos.

En la fig. 2 podemos apreciar una situación de tal tipo correspondiente al 20 de septiembre de 1972. El 19 por la noche se inició débilmente la precipitación, recogiéndose, en la mañana del día 20, solamente 0,3 mm; continuó todo el día (93,9 mm) para, tras una pausa en la mañana y tarde del día 21, continuar por la noche (5,7 mm) y seguir todo el día 22 (35,8 mm). En el conjunto de estos tres días se totalizaron 135,7 mm que representa el 33,4% del valor medio anual.

A las 00 horas Z del día 20 una baja térmica, de 1012 mb, se situaba sobre Extremadura extendiéndose, a lo largo del día, a toda la Península. En altura, a 500 mb, la gota fría, de –24°C, subsidiaria de una baja situada a las 00 Z al inmediato SW de París, se localizaba a las 12 Z sobre el golfo de Vizcaya para, doce horas más tarde, a las 00 Z del día 21, situarse sobre el cuadrante noroccidental de la Península. La corriente en chorro que desde Inglaterra, curvándose, se dirigía hacia La Coruña alimentaba esta gota fría, rolando los vientos fuertes hacia el NE de la Península y pasando dicha corriente sensiblemente sobre la vertical de Sariñena. Las precipitaciones fueron generales en España y especialmente importantes en el Ebro: 80 mm en Huesca, 50 mm en Zaragoza, 47 mm, en Daroca, etc. Fueron poco importantes en Andalucía y la vertiente levantina.

Rota la corriente en chorro y desaparecida la alimentación de la borrasca, la gota fría fué desgastándose, de modo que a las 00 Z del día 21 su temperatura a 500 mb ya había aumentado más de 4°C.

Estas situaciones características de la época otoñal pueden producir fuertes aguaceros que en algunas zonas pueden considerarse como auténticas cataratas.

D. *Viento durante la precipitación*: En el Cuadro 4 se han expresado, en porcentajes, las frecuencias del viento, según los ocho rumbos, en las distintas estaciones y conjunto del año, durante los días de precipitación. El Cuadro 5 nos expresa el porcentaje de la dirección del viento en

CUADRO 4

	PRIM	VER	OTO	INV	AÑO
N	0	0,3	0,3	0	0,1
NE	2,6	1,6	1,0	1,5	1,7
E	37,5	35,8	39,9	32,7	36,4
SE	16,6	20,6	20,6	17,5	18,6
S	1,3	0	1,0	0,3	0,6
SW	10,1	15,8	13,7	14,9	13,5
W	11,4	4,4	9,8	11,6	9,6
NW	20,5	21,5	13,7	21,5	19,5

CUADRO 5

	PRIM	VER	OTO	INV	AÑO
N	0	0	0,3	0	0,1
NE	0	0,6	0,3	0	0,2
E	4,9	27,2	9,5	0	9,6
SE	3,6	16,4	5,6	0	5,9
S	0	0	0,3	0	0,1
SW	3,1	11,1	2,6	0	3,9
W	1,8	1,3	1,0	0	1,0
NW	2,8	13,6	2,9	0,3	4,6

días de tormenta, con respecto al total de días de precipitación. Puede apreciarse gráficamente estos valores en la fig. 3 en donde se han representado, con barra negra, los porcentajes que del total le corresponden a los días de tormenta.

Como puede desprenderse del Cuadro 4 el viento dominante en la precipitación es del Este en todas las estaciones del año. La segunda dirección en importancia es el NW, a excepción del otoño que es el SE. Prácticamente carecen de interés las direcciónes N, S y NE.

En las situaciones de tormenta sigue siendo el Este el viento dominante, seguido del SE y, casi con el mismo porcentaje, los del NW y SW.

E. *Nieve*: Sariñena no tiene una altitud muy elevada (281 mts.) para que pueda considerarse de importancia la precipitación en forma de nieve. Por la irregularidad en la meticulosidad de la observación, como ya hemos indicado al principio, no son muy representativos los valores obtenidos y, en todo caso, pueden ser ligeramente superiores.

La media anual es de 1,3 días de nieve, presentándose, principalmente, en los meses invernales y, ocasionalmente, en los de noviembre y marzo. El mes con mayor valor medio es enero, con 0,6 días, seguido de diciembre con 0,4 días. El 57,5 % de los años nieva al menos una vez y este porcentaje, para cada uno de los meses invernales, se expresa por : 37,5 % para enero, 20,5 % para diciembre y 15,0 % para febrero.

Los meses con mayor número de días de nieve fueron los de diciembre de 1970 y febrero de 1932 con cuatro días de nieve cada uno. Los años con mayor número de días de nieve fueron 1946 y 1963 con cinco días cada uno.

Hemos de advertir que climatológicamente se considera día de nieve aquel en el que se observa este tipo de precipitación aun cuando la cantidad recogida sea inapreciable o haya ido acompañada, precedida o sucedida de precipitación de agua, de modo que no conocemos las cuantías de la precipitación que corresponde exclusivamente a la nieve.

Por todo lo dicho, no todos los días que son de nieve han sido o producido una auténtica nevada en el sentido de que el suelo haya quedado cubierto de un espesor más o menos apreciable de nieve sin licuar. En los datos disponibles no constan observaciones de suelo cubierto de nieve y espesor de la capa de nieve; solamente en enero de 1967 se reseñan los días siguientes: el 9 en que quedó el suelo cubierto con un espesor de 3 cm, el 10 con un espesor de 6 cm y los días 11 y 12 con espesores de 3 y 1 cm respectivamente. No quiere decirse que en otras ocasiones no quedara también cubierto, pero es significativo que en esta ocasión quedara señalado incluso con medidas de espesor como indicando, quizás, se trataba de un hecho digno de hacer constar.

En la cuenca media del Ebro suelen registrarse nevadas importantes, cuando una borrasca cruza del Atlántico al Mediterráneo, discurriendo su centro por el sur de la Península de modo que remonte, aguas arriba del Ebro, aire cálido y húmedo de procedencia mediterránea tras una situación que haya enfriado notoriamente el aire del suelo y que, en cierto

modo, haya quedado retenido en la depresión. Esto sucedió en aquellas fechas de enero de 1967. En los días anteriores las temperaturas en el valle fueron de alrededor de los –3°C. La borrasca que el día 9 se situaba a las 00 Z en el punto señalado como orígen de la línea gruesa de trazos en la fig. 4, fué recorriendo la trayectoria señalada, correspondiendo la situación del mapa a las 00 Z del día 10. Se han señalado, a intervalos de seis horas, las posiciones del centro de la borrasca hasta su alejamiento hacia el Mediterráneo oriental. El aire cálido remonta sobre el aire frío de la cuenca y los cristales de hielo que se desprenden de las nubes encuentran, en su trayectoria, aire suficientemente frío para mantener su forma cristalina y cuajar en el suelo enfriado. En Cantalobos, Pallaruelo de Monegros, Zaragoza, etc. quedaron también los suelos nevados.

F. *Nieblas*: Uno de los meteoros más característicos de esta zona, en la época invernal, es la niebla. Tiene, por término medio, 20 días de niebla al año, siendo diciembre el mes con mayor número (7,7), seguido de enero y noviembre con 5,7 y 4,3 días respectivamente. En estos tres meses se presentan el 88 % de las nieblas de todo el año. Tanto en primavera como verano y bien entrado el otoño, las nieblas son matinales y rara vez llegan más allá de mediodía. Por el contrario en el invierno la niebla no se «levanta» durante el día y a la caida de la tarde se intensifica prolongándose a lo largo del día siguiente.

Merecen destacarse, como períodos prolongados de niebla, los siguientes:

de 11 días: entre el 17 y el 27 de diciembre de 1971.
de 10 días: entre el 30 diciembre de 1974 y el 9 de enero de 1975.
de 9 días: entre el 25 de noviembre y el 3 de diciembre de 1979.
de 6 días: entre el 14 y el 19 de diciembre de 1967.

El número de días de niebla es inferior al de Zaragoza, aun cuando coincide el trimestre en el que se presentan la mayor parte de ellas. El año de mayor número de días de niebla fué 1964, con 35 días. Como meses de grandes nieblas pueden destacarse diciembre de 1974 (19 días) y enero de 1976 (18 días).

Las situaciones meteorológicas propicias que favorecen la formación y persistencia de nieblas son aquellas en las que permanece más o menos estacionario el potente anticiclón invernal, formándose una inversión de subsidencia que impide los movimientos verticales del aire, con vientos muy débiles en su componente horizontal o prácticamente calmas.

La fig. 5 nos muestra la situación, a 00 Z, del día 1 de diciembre de 1979 que corresponde a un periodo reciente de persistencia de nieblas. El anticiclón que el día 22 de noviembre se hallaba situado sobre el canal de la Mancha se desplazó hasta situarse sobre el Pirineo el día 24. Los cielos despejados favorecieron la irradiación nocturna y, en consecuencia, el enfriamiento de las capas bajas reforzando la inversión térmica y permitiendo la condensación del vapor de agua contenido en el aire «atrapado»

por los sistemas orográficos y la inversión. El anticiclón fué profundizándose hasta alcanzar en su centro valores superiores a los 1032 mb, oscilando su núcleo entre la zona septentrional peninsular, sur de Francia y Mediterráneo occidental, impidiendo que las borrascas atlánticas y sistemas frontales asociados pudieran penetrar en la Península.

Durante estos días, salvo algún intervalo pequeño de tiempo, la niebla persistió en Sariñena durante mañana, tarde y noche. El día 4 de diciembre se disipó la niebla y en consecuencia rompió el período de días consecutivos pero, de nuevo, el día 5 continuó. Fué el día 7 cuando el anticiclón comenzó a retirarse y penetró un frente frío capaz de disiparla definitivamente y lavar, con su precipitación, la atmósfera contaminada de junto al suelo, sucia por tantos días de inmovilidad y que dió lugar a serios problemas en núcleos industriales y urbanos como Madrid, Barcelona, Bilbao, etc.

G. *Tormentas*: Tiene 19,4 días de tormenta al año, valor ligeramente superior al de Zaragoza. Los meses de mayor actividad tormentosa son los de julio, agosto y junio con valores medios de 4,1, 4,0 y 3,9 días respectivamente, de modo que, entre los tres meses de verano, se observan el 62 % de las tormentas del año. El otoño es ligeramente más tormentoso que la primavera y la actividad en el invierno carece de importancia.

El año más tormentoso, desde 1957, fué 1972 con 30 días, seguido del año 1971 con 29 días, año éste que fué el de máxima actividad tormentosa en Zaragoza (desde 1881) con 28 días. Por meses el de mayor actividad fué septiembre de 1964, con 11 días, seguido de junio de 1976 y agosto de 1971 con diez días cada uno. En enero no consta ningún día con tormenta (en Zaragoza solamente en una ocasión), en febrero solamente en dos ocasiones y en diciembre una única, en 1970, a causa del paso de una gota fría que se situaba al SW de la Península.

En los meses de verano todos los años se han observado al menos un día de tormenta, pudiéndose considerar como excepcional el mes que no lo hay. De los 67 meses de verano considerados en la serie estudiada solamente dos (agosto de 1964 y julio de 1965) constan como que no hubo ninguna tormenta.

Las situaciones meteorológicas típicas de tormenta son las características para toda la zona del Ebro medio, es decir, una vaguada al inmediato oeste de Portugal que provoca, en altura, un flujo de vientos del SW. Si esta vaguada es acusada, con una línea de discontinuidad, la actividad tormentosa es más intensa y se va agravando la situación si, además, existe una gota o masa de aire frío y si en superficie hay una baja térmica y un frente frío.

En la fig. 6 tenemos la situación correspondiente a las 00 Z del día 13 de agosto de 1972 que provocó en Sariñena, así como en otros lugares, una tormenta con precipitación de granizo, midiéndose 23,5 mm. En Daroca se midieron 49 mm, en Zaragoza y Logroño 12 mm, etc.

Puede apreciarse la acusada vaguada, ya sobre Galicia y Portugal, con una marcada línea de discontinuidad. La isoterma de –12°C, a 500

mb, encierra prácticamente toda la Península. A 300 mb la corriente en chorro se desplaza sensiblemente hacia el sur, paralela al meridiano 10°W y se remonta hacia el norte por el meridiano 3°W alimentando la masa fría y provocando una fuerte cizalladura del viento. En superficie, no señalado sobre el mapa, había una baja térmica de 1012 mb centrada sensiblemente sobre Madrid y el extremo de un frente frío acababa de barrer la región gallega.

El viento en superficie durante las tormentas, como puede apreciarse en la fig. 3 (barras en negro) y detalladamente en el cuadro 5, es dominante del este, seguido del sureste en todas las estaciones del año, salvo en el invierno por no existir actividad tormentosa. Las direcciones NW y SW siguen en importancia careciendo de interés todas las demás. Los porcentajes que se expresan están referidos a las tormentas existentes dentro de los días de precipitación.

A partir de los datos suministrados por el radar instalado en el vértice San Caprasio durante la época estival, se ha tratado de estudiar la procedencia de los núcleos tormentosos que afectan a Sariñena y a su entorno, pero la información disponible sólo ha permitido la detección de tres trayectorias (fig. 7). Para simplificar el dibujo se han trazado unas líneas que pueden considerarse como la trayectoria del punto central de la masa nubosa, señalando, con pequeños círculos, las posiciones en que se encontraba esa zona central, en las horas que se indican y que corresponden a la observación de radar (horas solares).

La primera trayectoria pertenece al día 5 de julio de 1977 en que se detectó sensiblemente un núcleo, a las 1520 Z, sobre una zona intermedia entre los embalses de las Torcas y Moneva, con una altitud de cima de 3035 metros, alcanzando los 7275 metros poco antes de llegar a Fuentes de Ebro. La densidad de la nube era ya intensa y persistió con ella hasta poco después de desvanecerse algo más tarde de las 1730 Z. La trayectoria siguió un camino de SW a NE.

La segunda trayectoria, de la misma dirección que la anterior, pertenece al 16 de agosto del mismo año y la entidad de la nube fué inferior a la anteriormente citada, con una altura de su cima de 5750 metros. Se localizó a las 1700 Z al inmediato oeste de Belchite. A la hora siguiente estaba próxima a Sariñena, con menor altura pero mayor intensidad, para, una hora más tarde, desaparecer.

Por su trayectoria contraria merece destacarse la del 19 de mayo de 1977; no presentaba una gran entidad puesto que su cima alcanzó los 4000 metros, con una densidad nubosa pequeña. Tras detectarse más o menos al norte de Graus, se desplazó hacia el sur, giró al oeste cruzando perpendicularmente el Cinca, a la altura de Monzón, y continuó rumbo al SW hasta las proximidades de Sariñena a donde llegó como un gran cúmulo sin importancia.

Las demás nubes detectadas por el radar, surgen ahora aquí, más tarde allí, sin que haya una continuidad en su trayectoria, creciendo y desapareciendo con rapidez, en una distribución aparentemente caótica.

3. TERMOMETRIA

A. *Serie a considerar*: Como ya hemos indicado al principio la serie termométrica de Sariñena está fragmentada de la manera siguiente: 1 de mayo de 1931 a septiembre de 1933, que corresponde a la primera instalación en las escuelas nacionales; 2 febrero de 1961 a febrero de 1965, que corresponde a la estación instalada en esa época por el I.N.C. y 3 noviembre de 1968 a diciembre de 1979 en la instalación actual.

Las series indicadas en 2 y 3 se han correlacionado (medias mensuales de máximas y de mínimas) con los valores obtenidos en Pallaruelo de Monegros, distante 10 km de Sariñena y 75 metros más elevado, a fin de rellenar la laguna existente entre marzo de 1965 y noviembre de 1968, así como algún dato aislado que falta en la serie.

Los coeficientes de correlación obtenidos no son óptimos, pero, en general, pueden considerarse aceptables y se han rellenado los datos anteriormente indicados mediante interpolación analítica.

En consecuencia, la serie que utilizaremos para valores medios de máximas, medios de mínimas y medias mensuales son los de la serie rellenada desde enero de 1961 a diciembre de 1979. Se han desechado los datos de los años 1931 a 1933 por muy distanciados en el tiempo y desconocer los detalles de instalación de los termómetros.

Los demás valores obtenidos se han deducido de los datos reales observados en las series 2 y 3 sin haber efectuado relleno de serie.

B. *Temperaturas medias*: En el cuadro 6 se expresan las temperaturas medias mensuales, medias de las máximas y medias de las mínimas, así como sus respectivos valores más alto y más bajo.

Tiene una temperatura media anual de 14,5°C, ligeramente inferior a la de Zaragoza, siendo el mes más cálido el de julio, con 25,3°C. Desde noviembre a abril ambos inclusive, la temperatura media es inferior a la media anual. El mes más frío es enero, con 5,0°C, pudiéndose considerar diciembre con la misma tónica, dado que su valor medio es de 5,1°C. La temperatura media anual oscila entre los 13,4°C y los 16,2°C. La primavera es ligeramente más fría que el otoño.

La temperatura media de las máximas es de 20,2°C en su promedio anual oscilando sus valores entre 21,7°C y 19,0°C. Es también julio el mes de temperaturas máximas más elevadas. La media de mínimas es de 8,8, siendo enero el de temperaturas más bajas, aún cuando el límite inferior sea más bajo en febrero, concretamente el de 1963, en el que la media de mínima fue de −1,7°C.

C. *Temperaturas extremas*: Los valores extremos observados son: máxima absoluta de 41°C en julio de 1969 y agosto de 1975; mínima absoluta de −12°C observados en diciembre de 1962. Su oscilación extrema absoluta es, en consecuencia, de 53°C.

CUADRO 6
RESUMEN DE TEMPERATURAS

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Media	5,0	7,2	10,2	13,1	17,5	21,7	25,3	24,2	20,4	15,3	8,7	5,1	14,5
Media de máximas:													
más alta	11,6	16,8	20,5	22,2	28,2	32,2	34,1	33,3	29,8	22,7	16,3	11,6	21,7
normal	9,1	12,3	16,0	19,2	24,0	28,5	32,5	30,9	26,7	20,6	13,4	8,9	20,2
más baja	5,4	7,5	13,2	16,2	21,5	25,7	28,3	28,2	22,2	18,2	10,4	6,2	19,0
Media de mínimas:													
más alta	3,0	5,6	6,5	10,7	13,0	17,7	19,3	20,0	17,8	11,8	7,6	3,9	10,7
normal	0,9	2,1	4,4	7,0	11,0	15,0	18,1	17,6	14,1	9,9	4,1	1,3	8,8
más baja	-1,5	-1,7	1,9	5,0	9,2	13,2	15,8	15,1	10,9	5,7	1,2	-1,6	7,7
Máximas absolutas	21,0	21,0	25,0	30,0	34,0	38,0	41,0	41,0	36,1	30,0	23,5	19,0	41,0
Mínimas absolutas	-10,0	-11,0	-6,0	0,0	4,0	7,0	10,0	9,0	6,0	0,0	-6,0	-12,0	-12,0
Número días de:													
helada	13,6	8,1	3,8	0,3	0	0	0	0	0	0,1	5,6	12,4	43,9
T. mín.≤20ºC	0	0	0	0	0	2,1	11,0	8,8	1,1	0	0	0	23,0
T. máx.≥30ºC	0	0	0	0,1	3,7	13,0	22,6	18,6	7,4	0,1	0	0	65,5
T. máx.≥25ºC	0	0	0,2	3,1	14,8	24,5	30,3	29,6	20,7	3,7	0	0	126,9
T. mín.≤-5ºC	1,7	0,9	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	1,7	4,6

D. *Días de helada*: Climatológicamente se denomina así al día en el que la temperatura mínima medida en abrigo meteorológico es igual o inferior a los 0°C. Como término medio se presentan 43,9 días al año (cuadro 4). Lógicamente en las proximidades del suelo, al ser ligeramente inferior la temperatura, el número de días de helada será mayor que el referido.

La helada más temprana corresponde al 26 de octubre de 1964 y la más tardía al 16 de abril de 1978. Consecuentemente existe un periodo de 181 días al año dentro del cual es posible la helada aunque dentro de él solamente el 24 % de los días hiele realmente. La mitad del año, desde mediada la primavera hasta mediado el otoño queda libre de heladas.

Todos los años hiela al menos cinco veces en enero y tres veces en diciembre. De la serie estudiada sólo un mes de febrero, el de 1977, está exento de heladas; en todos los demás ha habido al menos cuatro días. En marzo y abril hiela, al menos una vez, respectivamente el 87 % y el 27 % de los años. En el mes de octubre sólo hay un único día de helada, ya referido, y que marca la fecha de comienzo del período de heladas y en noviembre hiela el 75 % de los años.

Con temperatura igual o inferior a los –5°C se presentan 4,6 días al año, siendo más frecuente su presencia en los meses de diciembre y enero. Deben destacarse los meses de febrero de 1963 y diciembre de 1970 con siete días cada uno con temperaturas inferiores al valor que comentamos. En el primer mes citado se alcanzaron hasta los –11°C y en el se-

gundo, como ya hemos indicado, –12°C. que es la mínima absoluta de la serie.

Las heladas son consecuencia de situaciones meteorológicas distintas, unas provocadas por invasiones de aire frío, acompañadas generalmente por vientos que pueden ser fuertes y, otras, las heladas de irradiación con situaciones anticiclónicas y atmósfera en reposo. Las primeras se presentan principalmente en la época invernal y suelen incidir poco en la agricultura, más aún, en la región motivo de estudio, casi podría decirse son beneficiosas dado que, su producción agrícola es fundamentalmente cerealista y el frío impide el crecimiento aéreo de la planta y favorece su arraigo en el suelo. Este tipo de invasiones puede presentarse también en la primavera, pero en esta estación son fundamentalmente las de irradiación (heladas tardías).

De todas las invasiones frías, las más severas son las de aire continental ártico. Suelen presentarse en los meses de enero y febrero y la región manantial se encuentra en las zonas septentrionales de Rusia y en Nueva Zembla. Casi todos los años se presentan una o dos situaciones de este tipo, pero por su pureza y estragos que hizo, sigue siendo típica la de febrero de 1956. habitualmente la acometida no es tan directa y las consecuencias se ven notoriamente amortiguadas, aunque no por ello dejan de ser severas.

En la fig. 8 puede apreciarse la situación del día 11 de febrero de 1956. Un anticiclón arrastra el aire frío de las regiones árticas del continente europeo hasta la Península, favorecido por la borrasca situada en el Mediterráneo. De aquella época no se disponen datos de Sariñena, pero en Zaragoza se midieron –8°C. La importancia de esta situación fué su persistencia y su reincidencia a lo largo de todo el mes. En Sariñena, como en la depresión del valle del Ebro, estas situaciones dan lugar a vientos fuertes racheados del noroeste, fríos y secos.

Otro tipo de invasión de aire continental es el de orígen polar, mucho más suave que el anterior, cuya región manantial es Rusia central y meridional.

El flujo del nordeste es arrastrado por Europa meridional a lo largo de un amplio pasillo entre un anticiclón centrado sobre la zona de Brest y una borrasca en el Mediterráneo.

En la fig. 9 puede apreciarse una situación de este tipo perteneciente al día 3 de diciembre de 1973. En Sariñena se alcanzaron los –5°C de mínima, el viento fue fuerte, del noroeste, superándose en Zaragoza los 100 Km/hora. Cielos despejados y escasa humedad. La gravedad de estas invasiones se pone de manifiesto cuando se demoran en su acometida e inician su invasión en los comienzos de la primavera, hecho este que no es frecuente pero sí probable.

Las invasiones frías de aire marítimo suelen ser más benignas que las continentales. El aire marítimo de carácter ártico es más severo que el de origen polar. Tiene su región manantial situada en el propio Polo Norte, sobre Groenlandia. Un anticiclón con eje según los meridianos y situado

sobre el Atlántico, impulsa la masa fría favorecido por la borrasca mediterránea y otro núcleo que suele situarse sobre los Paises Escandinavos.

En la fig. 10 podemos ver una invasión de este tipo, perteneciente al día 12 de enero de 1978. Esta situación norte quedó establecida tras el paso frontal frío que barrió la Península de norte a sur. La isobara de 1012 mb pasaba justamente sobre el mismo Polo Norte. El aire, aunque frío, lo es bastante menos que el continental, puesto que en su trayecto recorre las aguas del Atlántico más templadas que los suelos fríos y a veces nevados del continente.

En Sariñena la temperatura mínima fué ese día de –1,0°C disminuyendo hasta el día 15 en que alcanzó los –5,0°C. El viento suele ser fuerte, del noroeste, con rachas importantes. Este aire es más húmedo que el continental y en función de la situación de la borrasca mediterránea puede desembocar en un temporal de nieves que afecta al valle del Ebro y en consecuencia a Sariñena.

Finalmente las invasiones de aire polar marítimo son las más frecuentes en todas las épocas del año. Su región manantial está en las zonas septentrionales del Atlántico y Canadá. La masa atacante es fría y húmeda pero llega a la zona central del Ebro bastante desecada y suavizada dado que, al proceder del noroeste, ha tenido que recorrer las tierras peninsulares y sobre todo remontar los contrafuertes de la cordillera cantábrica.

El anticiclón de las Azores y la borrasca que suele situarse sobre las Islas Británicas forman un flujo del noroeste que ataca directamente a las costas atlánticas y cantábrica de la Península. En la figura 11 puede verse una situación de este tipo, del noroeste, perteneciente al día 20 de enero de 1978. Ese día en Zaragoza la temperatura descendió 4°C con respecto a la del día anterior y en Sariñena 2°C. Soplaron, lógicamente, vientos fuertes del noroeste, como en toda España.

Las heladas de irradiación se forman en situaciones anticiclónicas de pantano barométrico, con pequeño gradiente de presión sobre la zona de helada. Los cielos despejados y los vientos encalmados favorecen la irradiación del suelo enfriando el aire próximo a él.

E. *Temperaturas elevadas*: En Sariñena existen unos 127 días al año con temperaturas iguales o superiores a los 25°C, número ligeramente superior al de Zaragoza que cuenta con 115 días de este tipo. Estos valores altos de temperatura suelen presentarse desde mediados de marzo hasta mediados de octubre, alcanzándose casi todos los días durante la época estival (ver cuadro 6). Con temperaturas máximas iguales o superiores a los 30°C hay hasta 65 días al año, diez días más de media que en Zaragoza, y su presencia queda reducida prácticamente a los meses entre mayo y septiembre.

Las temperaturas más elevadas se registran en los meses de julio y agosto cuando en las altas capas de la atmósfera persiste un anticiclón o una dorsal anticiclónica que favorece el calentamiento de las capas bajas

formándose una baja térmica en superficie que arrastra aire africano al interior de la Península.

En la fig. 12 podemos ver una fuerte dorsal anticiclónica afectando a toda España, en la topografía de 500 mb. La temperatura a 5800 metros de altura era del orden de los –8°C. En superficie una baja térmica de 1016 mb se situaba entre Zaragoza y Madrid y un núcleo de altas presiones, de 1020 mb, afectaba al cuadrante noroeste de la Península. Esta situación pertenece al día 17 de julio de 1978 en que se alcanzó una máxima de 40°C en Sariñena y de 42,6°C en el aeropuerto de Zaragoza. A las 18 horas solares del día 17 se observaba en Zaragoza una humedad de solamente el 3 %. Tanto este día como el anterior fueron claramente sofocantes en todo el valle del Ebro.

4. VIENTO

No existen observaciones de viento en Sariñena realizadas con aparatos apropiados para hacer un análisis detallado de sus frecuencias. Los datos disponibles, pertenecientes al Puesto de Información Aeronaútica, proceden de la observación del viento mediante una veleta tipo Wild, con los inconvenientes que este tipo de aparatos tiene para un detalle tanto cuanto se refiere a dirección como a fuerza del viento. Existen algunos fragmentos de serie, ya elaborados, con resultados discrepantes debidos a diversos criterios en la observación. Destaca el periodo de octubre de 1952 a septiembre de 1953, único en el que aparecen observaciones de calma, pero sus frecuencias son tan extraordinariamente altas que no puede dárseles crédito. En las demás épocas, excepcionalmente, figura alguna observación de viento encalmado, que tampoco es creíble.

Se han tomado 12363 observaciones realizadas entre 1959 y 1970 y se han elaborado los cuadros de frecuencia estacionales y anual a las distintas horas del día en las que se realizaban observaciones (05, 14 y 16 horas solares).

En el cuadro 7 pueden apreciarse los resultados obtenidos, en los que destaca, como ya hemos indicado, la ausencia de calmas. También llama la atención la falta casi total de vientos del SW, discrepando de las frecuencias de viento obtenidas en los días de precipitación (cuadros 4 y 5 y fig. 3), aunque este hecho puede ser posible.

Los resultados obtenidos sólo pueden considerarse orientativos y lo que sí concluyen es que los vientos dominantes en Sariñena son los mismos que en la depresión del Ebro, es decir, los del noroeste y los del E y SE. También puede apreciarse cómo, al avanzar el día, va apareciendo, en todas las estaciones y en el conjunto del año, una disminución de las frecuencias del viento del NW, mientras se observa un incremento de las frecuencias en los vientos del segundo cuadrante. Esto parece indicar existe un sistema de brisas de valle cuyo análisis detallado requeriría datos más fidedignos.

CUADRO 7
FRECUENCIA DEL VIENTO EN TANTO POR CIENTO

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
PRIMAVERA								
a 5 Z	0,2	0,4	12,8	3,4	1,2		12,6	69,3
a 14 Z	0,3	0,4	18,4	8,2	2,0	0,1	13,6	57,0
a 16 Z	0,5		18,3	9,5	0,9	0,2	13,1	57,4
total	0,3	0,2	16,5	7,1	1,4	0,1	13,1	61,3
VERANO								
a 5 Z	0,9	0,3	22,2	5,3	0,6		10,1	60,6
a 14 Z	0,9	0,6	25,0	13,1	2,0		13,6	44,8
a 16 Z	1,3	0,4	24,8	13,6	1,7	0,1	9,7	48,4
total	1,0	0,4	24,0	10,7	1,4	v	11,2	51,3
OTOÑO								
a 5 Z	1,1		15,1	5,0	0,7	0,1	14,6	63,3
a 14 Z	1,1	0,3	19,9	10,2	1,0	0,1	15,4	51,9
a 16 Z	0,5		22,5	12,5	1,5	0,1	13,1	49,7
total	0,9	0,1	19,2	9,2	1,1	0,1	14,4	54,9
INVIERNO								
a 5 Z	1,3	0,1	9,1	3,6	0,4		14,2	71,2
a 14 Z	1,5	0,2	12,2	6,1	1,3		14,1	64,5
a 16 Z	0,8	0,3	16,8	8,9	1,7		14,5	56,9
total	1,2	0,2	12,7	6,2	1,2		14,3	64,2
AÑO								
a 5 Z	0,8	0,2	14,8	4,3	0,7	v	12,9	66,2
a 14 Z	0,9	0,4	18,9	9,4	1,6	v	14,1	54,6
a 16 Z	0,8	0,2	20,5	11,1	1,4	0,1	12,6	53,2
total	0,9	0,2	18,1	8,2	1,3	0,1	13,2	58,0

Las situaciones meteorológicas que dan lugar a los vientos más frecuentes del noroeste, el cierzo, son las del nordeste (figuras 8 y 9), la del norte (fig. 10) y la del noroeste (fig. 11). Las situaciones de vientos del SE o del E se presentan siempre que hay bajas presiones en el golfo de Vizcaya y altas presiones en el Mediterráneo.

Los vientos del SW, poco frecuentes, se presentan con situaciones de este tipo, como la que muestra la figura 13. Antes de establecerse la situa-

ción con vientos del SW soplan vientos del segundo cuadrante. Una vez pasada la depresión evoluciona hacia una situación del noroeste. Con situaciones de este tipo las temperaturas en el valle del Ebro se elevan, posiblemente por el efecto foehn que puede producirse al descender los vientos desde la Ibérica, además del hecho de que arrastre aire marítimo templado. Con situaciones del SW las rachas de viento de esa dirección pueden ser importantes aunque no tanto como con situaciones propicias para el cierzo.

5. HORAS DE SOL.

No existe ni ha existido en Sariñena instalación de ningún heliofanógrafo que permita conocer con detalle el número total de horas de sol eficaz. Los más próximos estan situados en Huesca/Monflorite, Zuera «El Vedado», Zaragoza y Tamarite «La Melusa». Con respecto a estos puntos, Sariñena queda sensiblemente en el centro de la superficie que delimitan, por lo que, aproximadamente, pueden deducirse las horas de sol en Sariñena mediante la interpolación gráfica sobre los correspondientes mapas de isohelias.

En consecuencia podemos estimar que Sariñena tiene un total anual de 2615 horas de sol eficaz distribuidas de la manera siguiente: 725 horas en la primavera, más soleada que el otoño, que tiene 585 horas. El verano tiene 940 horas y el invierno 365.

6. CLASIFICACION CLIMATICA.

El conocimieno sintético de un clima suele expresarse por un coeficiente o índice previamente establecido. A fin de clasificar el clima de Sariñena de modo que pueda compararse con el de otros lugares, utilizaremos los índices climáticos de uso más habitual.

A. *Indice de Lang*: Es el índice climático más sencillo y viene expresado por el cociente entre la precipitación media anual P (en mm) y la temperatura media anual T (en °C). Este índice clasifica los climas según el siguiente cuadro:

climas áridos	0–20 zona de desiertos
	20–40 zonas áridas o semidesiertos
climas húmedos	40–60 zonas húmedas de estepa y sabana
	60–100 zonas húmedas de bosque claros
	100–160 zonas húmedas de grandes bosques

Teniendo en cuenta los valores dados en los cuadros 2 y 7, el clima de Sariñena viene definido por:

$$F = \frac{P}{T} = \frac{405,6}{14,5} = 28,0$$

que lo clasifica dentro de las zonas áridas o semidesiertos.

Considerando las características mensuales mediante la expresión $f=12p/t_m$, siendo p y t_m, respectivamente, la precipitación media y la temperatura media para cada uno de los meses y el índice estacional por $f_e=4p_e/t_e$ siendo p_e y t_e las precipitaciones y temperaturas estacionales, tendremos:

MAR	38,5	JUN	24,2	SEP	23,2	DIC	76,7
ABR	29,9	JUL	12,5	OCT	30,7	ENE	70,8
MAY	31,2	AGO	14,1	NOV	40,3	FEB	43,8
PRIM	32,6	VER	16,6	OTO	29,1	INV	61,0

Es decir, durante ocho meses el clima es de caracter árido, siendo los meses de julio y agosto, y en conjunto el verano, clima de zona de desiertos. Tanto la primavera como el otoño se comportan como de clima de zonas áridas y el invierno como de zonas húmedas de bosques claros, tipo al que pertenecen solamente los meses de diciembre y enero.

B. *Indice de Dantín y Revenga*: Este índice, denominado termopluviométrico, viene expresado para los valores anuales, estacionales y mensuales por las relaciones:

$$I=\frac{100\,T}{P} \qquad I_e=\frac{100\,te}{4\,p_e} \qquad I_m=\frac{100\,tm}{12\,p_m}$$

siendo el significado de los símbolos los anteriormente indicados. En función de los valores del índice, Dantín y Revenga clasificaron los climas en:

0–2 zonas húmedas
2–3 zonas semiáridas
3–6 zonas áridas
>6 zonas subdesérticas

Los valores obtenidos para Sariñena son:

MAR	2,6	JUN	4,1	SEP	4,3	DIC	1,3
ABR	3,3	JUL	8,0	OCT	3,2	ENE	1,4
MAY	3,2	AGO	7,1	NOV	2,5	FEB	2,3
PRIM	3,3	VER	6,0	OTO	3,4	INV	1,6
AÑO	3,6						

El carácter del año es de zona árida en la que quedan incluidos la primavera y el otoño. El verano está en el límite de las zonas áridas y subdesérticas y el invierno es característico de zonas húmedas. Los meses de julio y agosto son subdesérticos y los de diciembre y enero, húmedos.

C. *Indice de aridez de De Martonne*: Viene definido, para sus expresiones anual, estacionales y mensuales, por las relaciones:

$$I=\frac{P}{10+T} \qquad I_e=\frac{4\,pe}{10+t_e} \qquad I_m=\frac{12\,pm}{10+t_m}$$

obteniendose los valores siguientes:

MAR	19,4	JUN	16,6	SEP	15,6	DIC	25,9
ABR	17,0	JUL	9,0	OCT	18,6	ENE	23,6
MAY	19,8	AGO	10,0	NOV	18,7	FEB	18,3
PRIM	18,8	VER	11,7	OTO	17,4	INV	22,4
AÑO	16,6						

La tabla de clasificación de este índice de aridez

0–5 clima desértico
5–10 estepario, de semidesierto
10–20 clima de pastos herbáceos
$\simeq$ 20 cultivo de secano y olivares

nos dice que el tipo de clima es propio para el cultivo de pastos herbáceos y leñosos pudiendo destacar las características mensuales siguientes: enero y diciembre, de clima adecuado para cultivos de secano; julio y agosto, clima estepario de semidesierto y el resto de los meses con la misma característica expresada para el conjunto anual.

Los tres índices hasta ahora referidos, tanto en su conjunto anual como en sus detalles mensuales y estacionales, son coincidentes al clasificar el clima de Sariñena de típicamente árido o semiárido, excepto los meses de principio y final de año.

D. *Indice de d'Emberger*: Otro índice climático bastante utilizado es el de d'Emberger, expresado por la relación:

$$Q=\frac{100\,P}{(M+m)\,(M-m)}$$

en donde P es la precipitación media anual, M la temperatura media de las máximas del mes más caluroso y m la temperatura media de las mínimas del mes más frío. Con el valor de este índice Q y la temperatura m,

mediante un gráfico, se determina el carácter climático. Para Sariñena Q = 38,4 que queda incluido en los climas propios de la zona árida próximo al límite de separación con la zona semiárida.

E. *Clasificación climática según Thornthwaite*: Thornthwaite clasificó los climas en función de los valores de la evapotranspiración potencial anual en cada lugar y del balance de agua (déficit y exceso) en el conjunto del año, para lo cual debe efectuarse el correspondiente balance hídrico. Las explicaciones detalladas pueden verse en el original del autor o en los diversos trabajos realizados siguiendo sus criterios.

En la ficha del balance hídrico (reducida) de Sariñena (cuadro 8) podemos apreciar que, el principio del año agrícola se caracteriza por el signo de la aridez. Los suelos estan secos tras las elevadas temperaturas y escasas precipitaciones estivales y las lluvias del iniciado otoño no son suficientes para que las tierras acumulen agua. La evapotranspiración potencial de septiembre es, todavía, elevada (94 mm) mientras que las precipitaciones sólo alcanzan, como término medio, los 39 mm. Es en noviembre cuando, a causa de la disminución de temperatura (8,7°C), la evapotranspiración potencial (20 mm) es superior a la precipitación (29 mm), por lo que el suelo comienza a aumentar sus reservas continuando hasta marzo en que se alcanza el valor de 65 mm.

CUADRO 8

	PRIM	VER	OTO	INV
Precipitación media	110,9	98,8	107,8	88,4
Evapotranspiración potencial	174,3	428,9	170,0	32,5
Evapotranspiración real	174,3	100,3	98,8	32,5
Déficit de agua	0	328,6	71,2	0
Exceso de agua	0	0	0	0

Hacia mediados de primavera, cuando la temperatura marca ya una elevación sensible, la evapotranspiración se incrementa y, aún cuando las precipitaciones son las más altas del año, no son suficientes y parte del agua acumulada en el suelo se pierde. En los primeros días de junio quedan secos los suelos y toda el agua que precipita se evapotranspira, presentándose una acusada falta de agua que se agudiza en los meses siguientes y que no quedará mitigada hasta la entrada del otoño.

Entre los meses de junio y octubre serían precisos unos 400 mm más de precipitación (tanto más como lo que llueve en el año) para que los suelos estuvieran a su capacidad de campo.

Sariñena tiene cinco meses con déficit de agua (desde junio hasta octubre) y ninguno con exceso, en consecuencia el índice I_m de Thornthwaite expresado por la relación

$$I_m = I_h - 0{,}6\, I_a$$

en donde I_h e I_a vienen dados por

$$I_a = 100 \frac{\text{déficit de agua}}{\text{evapotransp.potencial}} \qquad I_h = 100 \frac{\text{exceso de agua}}{\text{evapotrans. potencial}}$$

da un valor $I_m = -29{,}8$ que define el clima como semiárido y lo designa en la fórmula climática con la letra D. En función de la eficacia térmica (valores de evapotranspiración potencial) el clima pertenece al tipo B_2 denominado «mesotérmico II». El exceso de agua nulo queda determinado en la fórmula climática por la letra d y el símbolo b_3 nos indica que la evapotranspiración potencial estival representa entre el 51,9 y el 56,3 % de la total del año. Para Thornthwaite el clima de Sariñena vendría definido por la fórmula $DB'_2db'_3$ análogo al de numerosas zonas de la depresión del Ebro.

7. SINTESIS

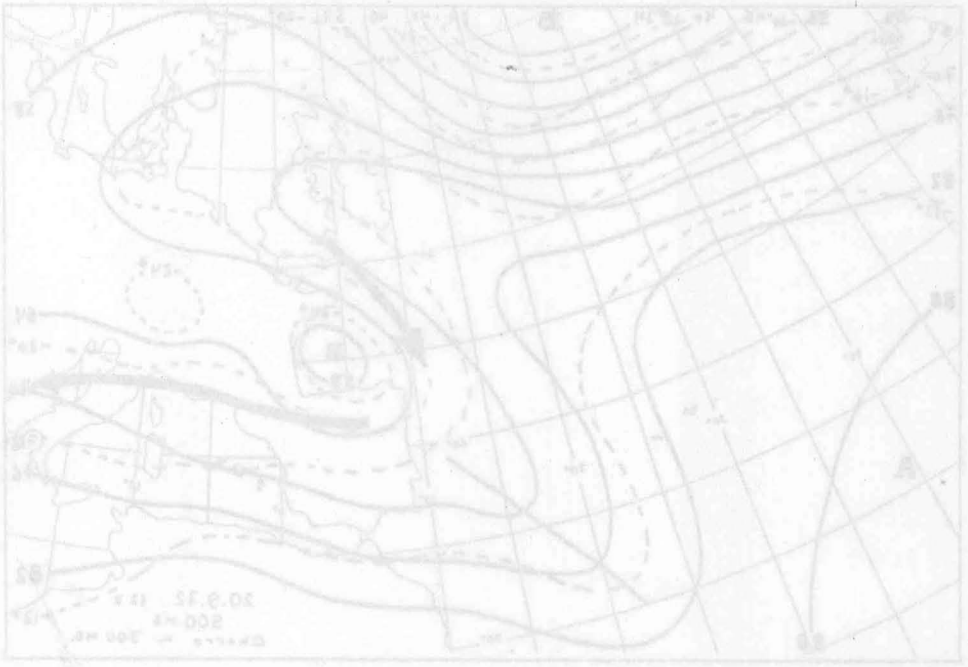
El clima de Sariñena y su entorno es árido, con escasas precipitaciones, destacando dos pequeños máximos de precipitación, uno en primavera y otro en otoño. Las precipitaciones estivales son debidas, prácticamente, a la actividad tormentosa. Se caracteriza por veranos calurosos y secos e inviernos fríos. Está dominado por una fuerte insolación estival. Los vientos dominantes son el cierzo y el bochorno. Estas condiciones climatológicas favorecen los procesos de erosión en aquellos terrenos no protegidos.

8. PUBLICACIONES CITADAS

- BIEL, A., y GARCIA DE PEDRAZA, L., 1962.–«El clima de Zaragoza y ensayo climatológico para el valle del Ebro». *Pub. S.M.N., serie A,* **36**, Madrid.
- DANTIN–CERECEDA, J. y REVENGA, A., 1940.– «Una nueva relación climatológica: El índice termopluviométrico. Avance al estudio de la aridez en España». *Las Ciencias,* **5** (4): 779–784. Madrid.

- GALVEZ-CAÑERO, A., PORRAS-MARTIN, J. y LLORENTE-HERRERO, L., 1967.- «Mapa de zonas áridas de España». *Notas y Com. Inst. Geol.y Minero de España,* **95**: 7-10. Madrid.
- GARCIA DE PEDRAZA, L., 1964.- «La predicción del tiempo en el valle del Ebro». *Publicaciones S.M.N.,* **38**. Madrid.
- LISO, M. y ASCASO, A., 1969.- «Introducción al estudio de la evapotranspiración y clasificación climática de la cuenca del Ebro». *Anal. Est. Exp. Aula Dei,* **10**, (1-2). Zaragoza.
- PITA, A., 1968.- «Clima y vegetación arbórea». *Pub. S.M.N. serie A,* **48**, Madrid.
- THORNTHWAITE, C. W., 1948.- «An approach toward a rational classification of climate». *Geographical Review,* 55-94. London.

Se han consultado además:Archivo climatológico del Centro Meteorológico Zonal del Ebro, del I.N.M. y Mapas Meteorológicos del Boletín Meteorológico Diario del I.N.M.



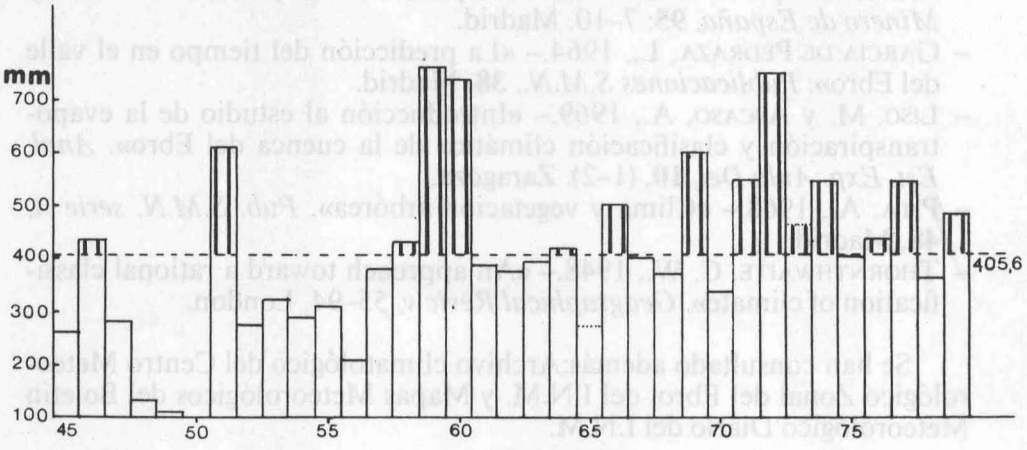


Fig. 1. Precipitaciones anuales.

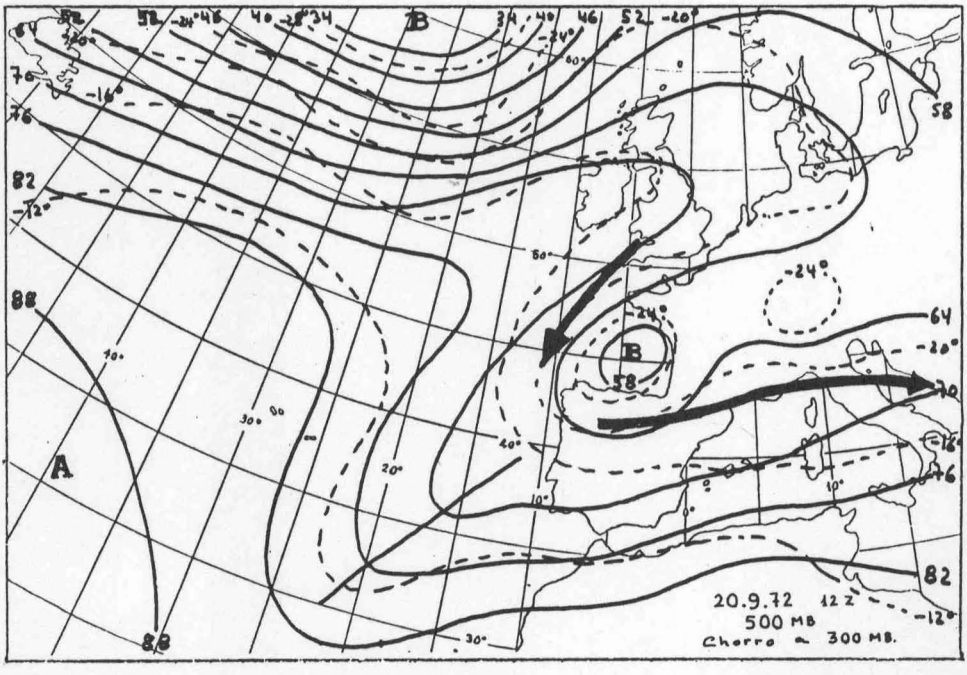


Fig. 2. Situación propicia para chubascos intensos.

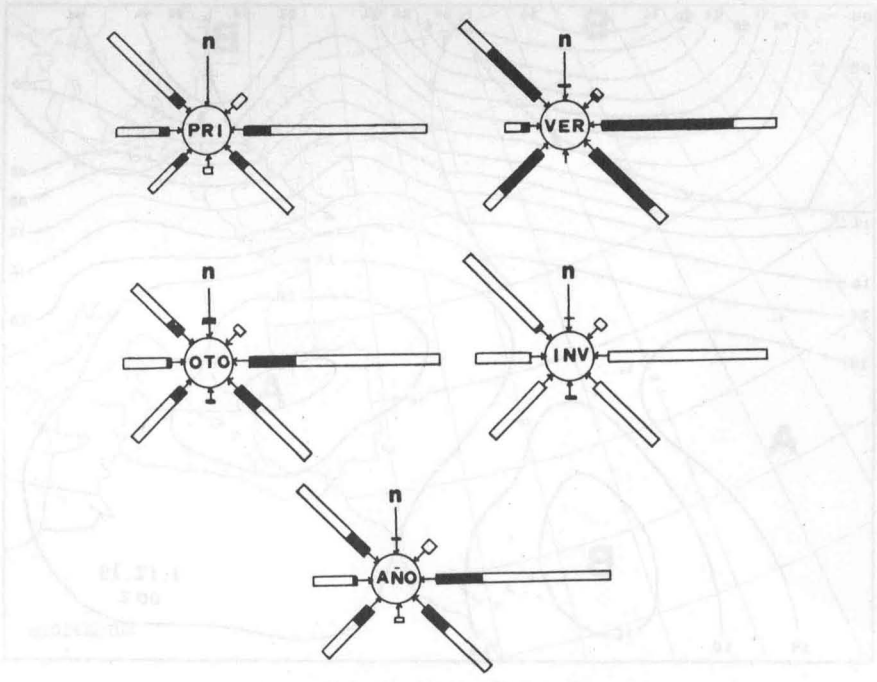


Fig. 3. Frecuencia del viento en los días de precipitación y tormenta.

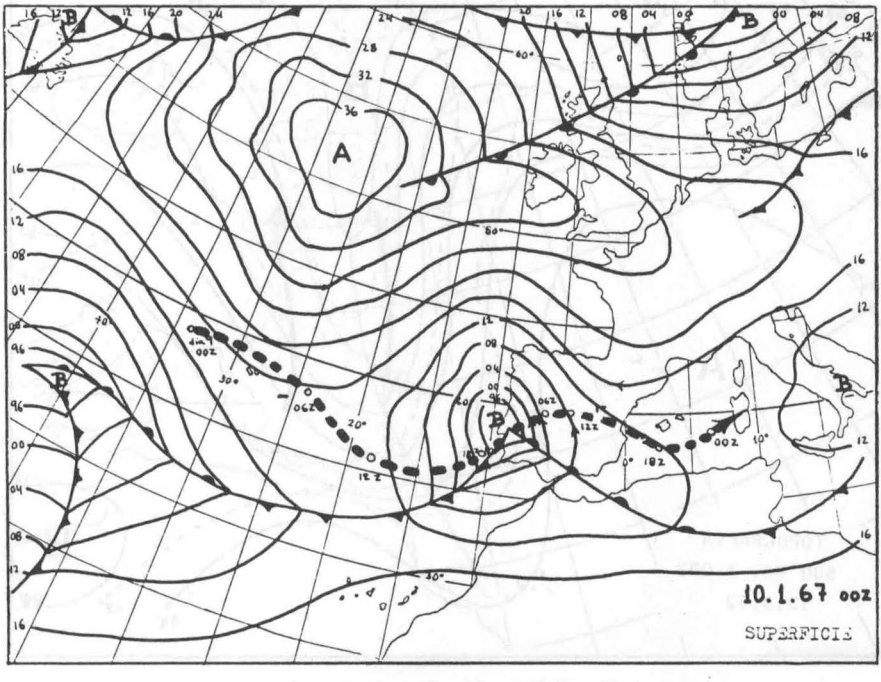


Fig. 4. Situación de nevadas.

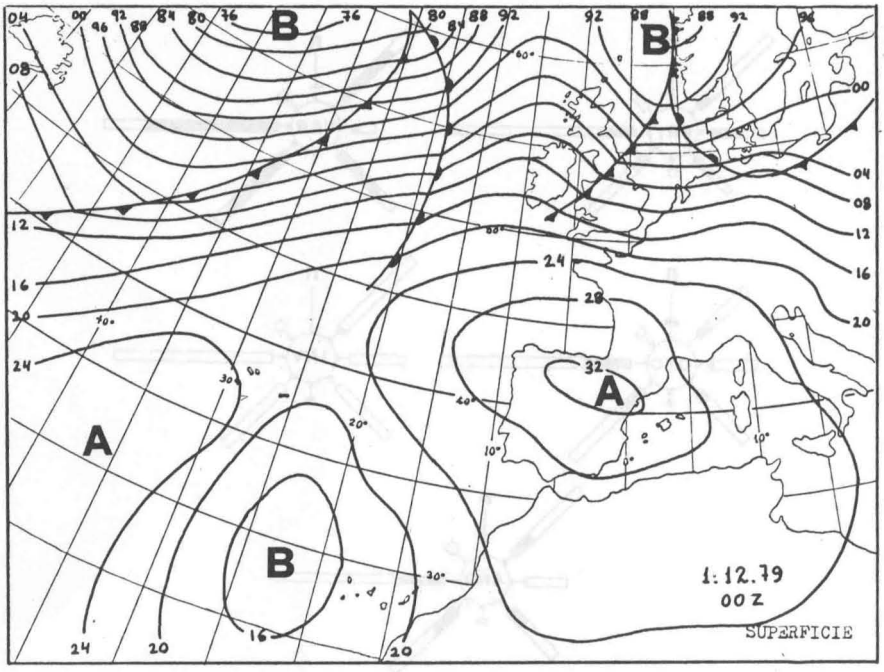


Fig. 5. Situación de nieblas.

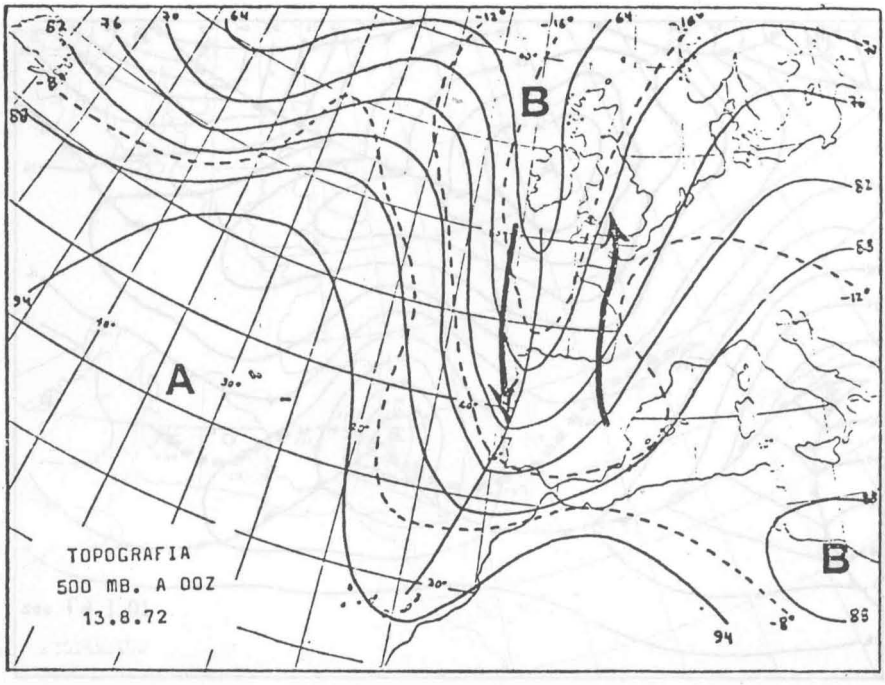


Fig. 6. Situación de tormentas.

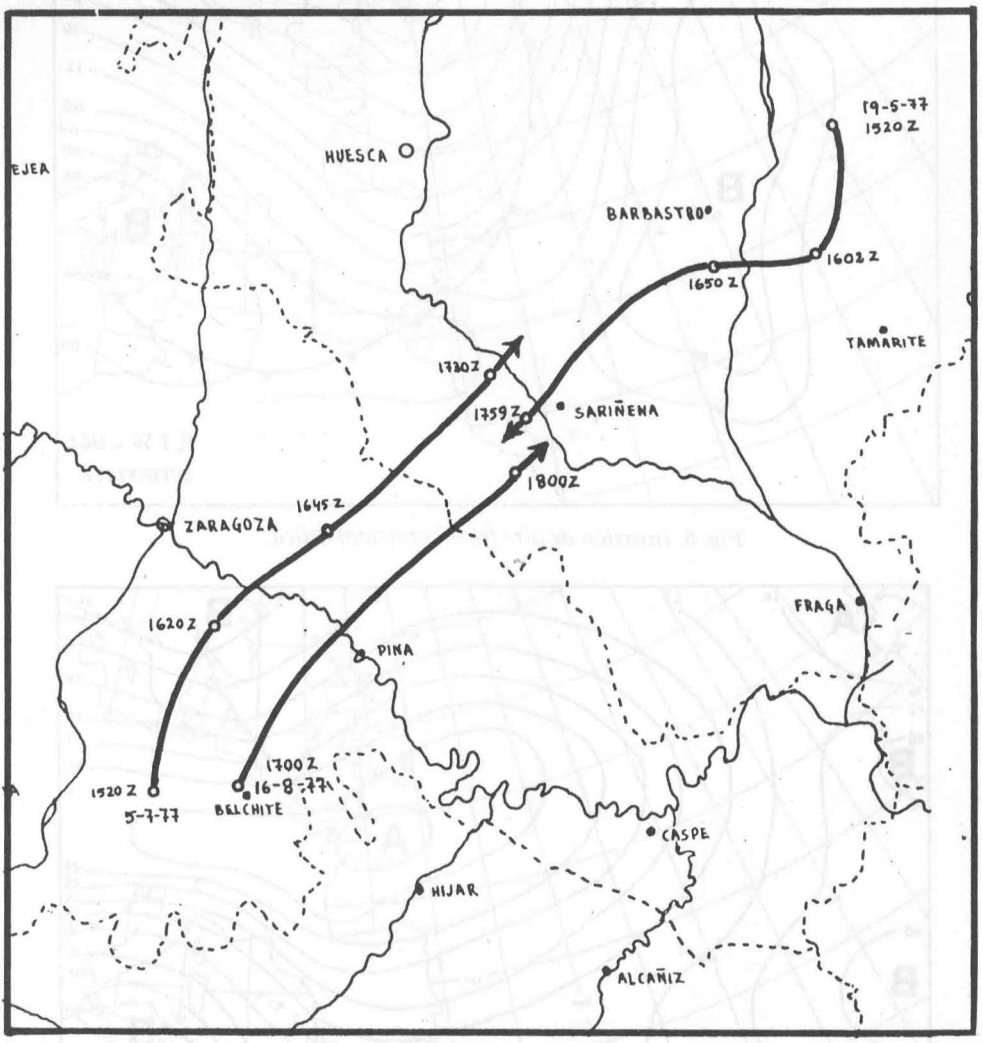


Fig. 7. Trayectorias de núcleos tormentosos.

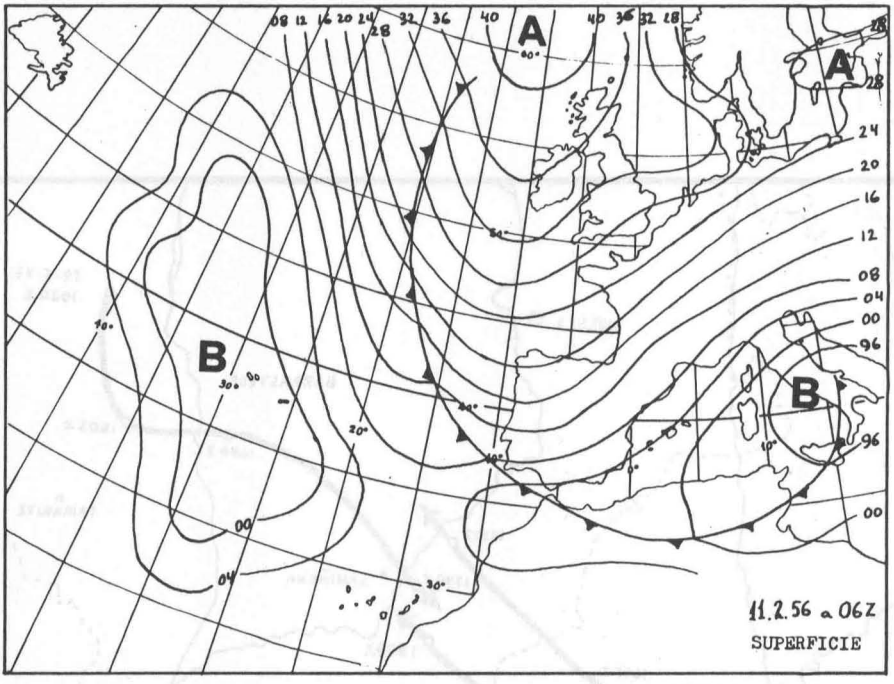


Fig. 8. Invasión de aire frío continental ártico.

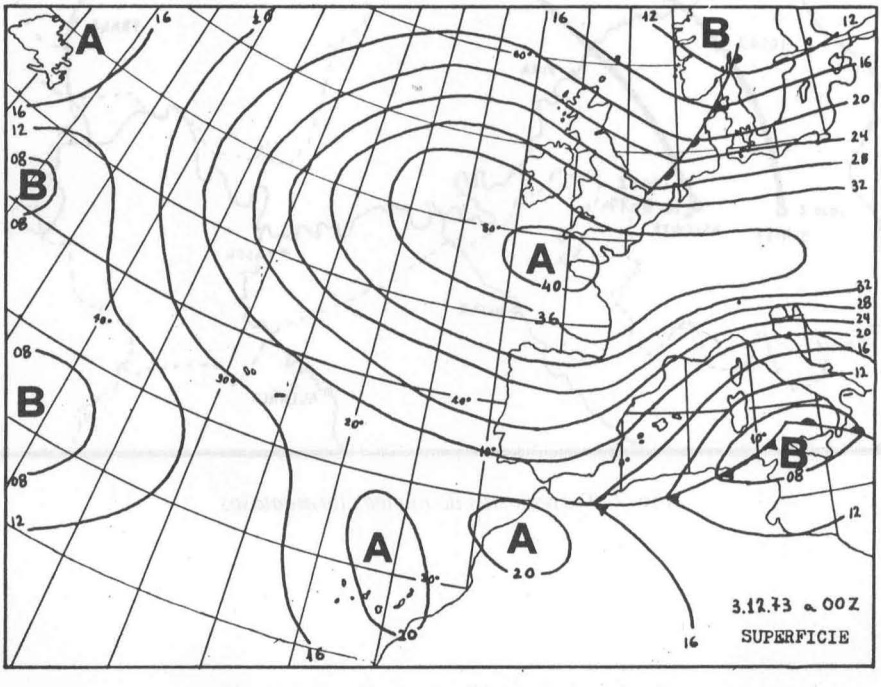


Fig. 9. Invasión de aire frio continental polar.

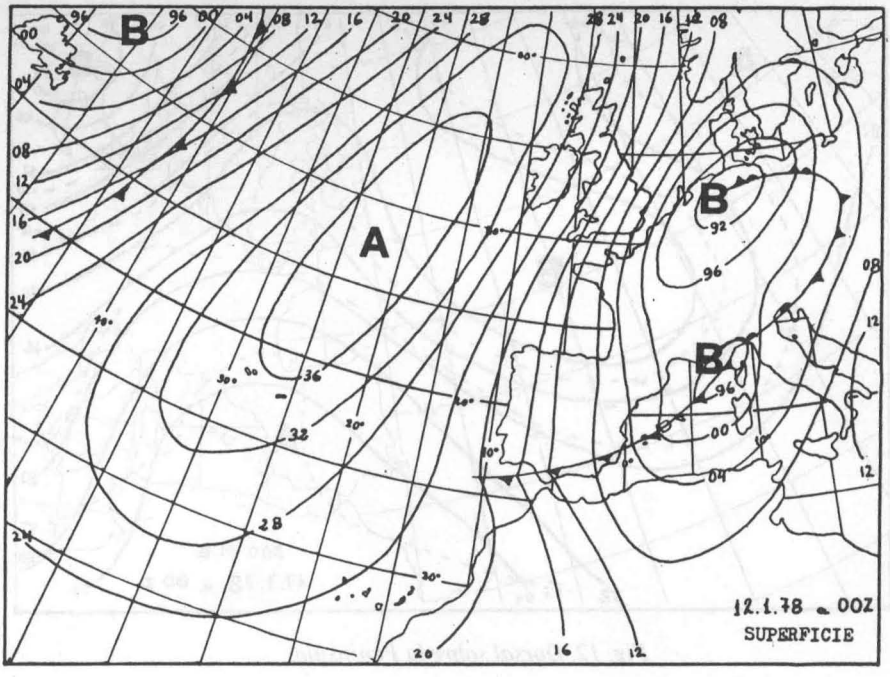


Fig. 10. Invasión de aire ártico marítimo.

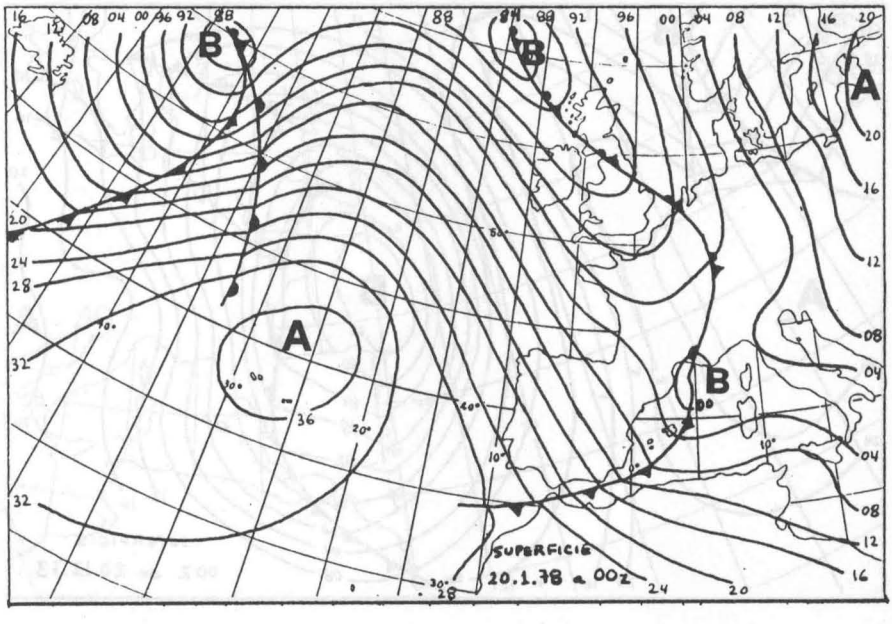


Fig. 11. Invasión de aire polar marítimo.

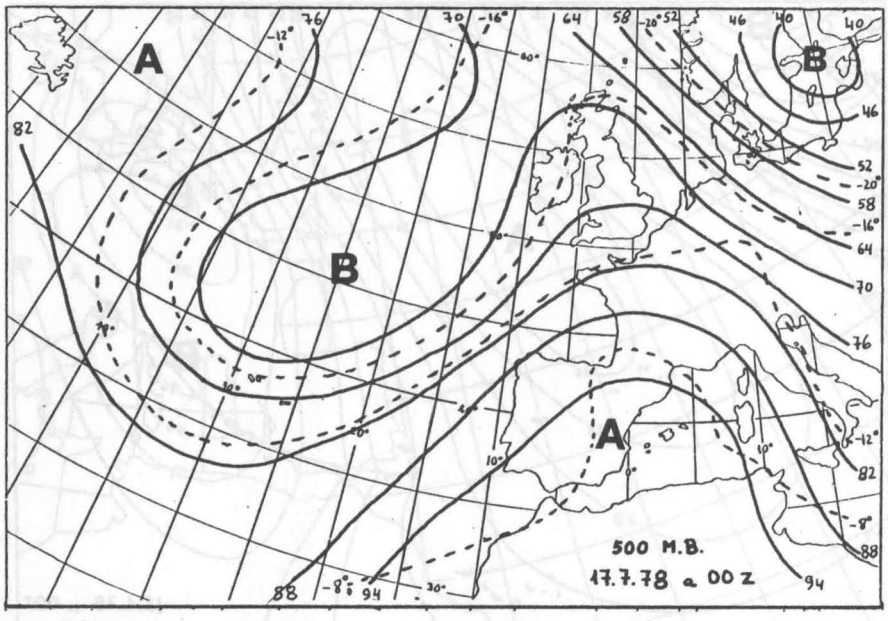


Fig. 12. Dorsal sobre la Península.

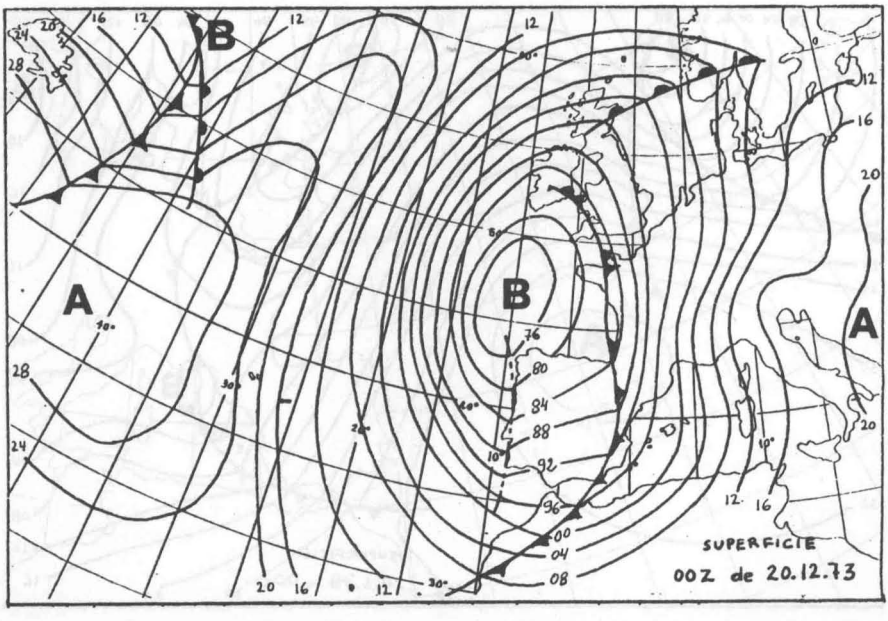


Fig. 13. Situación del suroeste.

IV. CONSIDERACIONES SOBRE EL BALANCE HIDRICO DE LA LAGUNA DE SARIÑENA

por J. PUIGDEFABREGAS*, J.Mª GARCIA–RUIZ**, J. CREUS NOVAU***

1. INTRODUCCION

La regulación de volúmenes y niveles de agua suele ser uno de los objetivos en la gestión correcta de recipientes acuáticos influidos por el hombre. Para conseguirla es necesario conocer su balance hídrico, el detalle de las entradas y salidas.

En el caso concreto de La Laguna de Sariñena, la información precisa para establecer los términos del balance es muy escasa. Se reduce a las series pluviométricas y termométricas del observatorio de Sariñena (véase Capítulo 3º, de este mismo volumen) y a los datos de evaporación en agua libre procedentes de Caspe, a unos 60 km de La Laguna que nos ocupa.

Con todo y dada la urgencia con que se precisan criterios básicos para el planeamiento de los recursos de esta pequeña cuenca endorreica, nos ha parecido útil establecer el balance de agua, siquiera de manera preliminar, y obtener así una idea del orden de magnitud de sus componentes. Con ese fin, estudiaremos las entradas y salidas cuando La Laguna se encontraba en equilibrio natural, para examinar después la situación transitoria creada por la intervención humana modificando el equilibrio primitivo.

2. EL BALANCE HIDRICO DE LA LAGUNA EN SITUACION ESTACIONARIA.

Hasta los años setenta, las condiciones de La Laguna podían considerarse próximas a las naturales. Es cierto que a fines de siglo pasado se

* Instituto Pirenaico de Ecología. Jaca (Huesca).
** Departamento Geografía. Colegio Universitario de Rioja (Logroño).
*** Departamento Geografía. Universidad Navarra (Pamplona).

practicó un drenaje subterráneo artificial para aumentar la superficie cultivable, pero a los pocos años, los tubos se obturaron y La Laguna recuperó sus dimensiones primitivas.

La ecuación que define el balance hídrico de La Laguna en las condiciones naturales que acabamos de mencionar sería:

$$PL + SC + I - EL = O \qquad (1)$$

donde *PL* es la precipitación anual caída en La Laguna, *SC* es la escorrentía (superficial y subterránea) procedente de la cuenca de alimentación, *EL*, la evaporación en La Laguna e *I*, las pérdidas o ganancias debidas a la falta de coincidencia entre las cuencas topográfica e hidrológica.

Como hipótesis de trabajo, supondremos que La Laguna se alimenta sólo de la lluvia caída dentro de su cuenca topográfica, sin recibir ni ceder agua a cuencas adyacentes. En consecuencia, el término *I* de la ecuación (1) será considerado nulo.

Existen varios hechos geomorfológicos que apoyan esta hipótesis de partida. La cuenca se asienta sobre arcillas terciarias impermeables, por las que resulta difícil imaginar aportaciones subterráneas. Por otra parte, la posición topográfica de La Laguna impide una extensión importante de la escorrentía subterránea. Y es que ocupa un área deprimida, rodeada de plataformas de reducida extensión, que culminan en un depósito cuaternario (terrazas del Alcanadre y del Flumen) de 2 a 4 m. de espesor. El agua de lluvia infiltrada en estos niveles detríticos discurre por encima de los niveles de arcillas terciarias hasta que sale al exterior; algunas fuentes son intermitentes, pero otras funcionan durante todo el año (margen nordoccidental de La Laguna).

Examinemos ahora los restantes términos de la ecuación del balance (1). La precipitación puede estimarse con precisión razonable a partir de la serie pluviométrica de Sariñena (véase Capítulo 3º de este mismo volumen), cuya media anual de 405,9 mm. permite calcular el volumen de agua precipitada sobre las 98 Has. que ocupaba La Laguna a principios de los años setenta. Obtenemos así un volumen de 0,398 Hm^3 que asignamos al término *PL*.

La estimación de la evaporación en La Laguna, término EL, está sujeta a mayor imprecisión. Se han utilizado los datos evaporimétricos de la estación disponible más próxima, la de Caspe. A pesar de que la distacia es considerable, debe recordarse que el régimen climático entre ambos puntos es bastante parecido. Si consideramos únicamente la serie de años con información evaporimétrica (1973–79), comprobamos que tanto la temperatura anual media como la media anual de las máximas es sólo unas décimas de grado superior en Sariñena (cuadro 2). Por otro lado, consideraciones basadas en el paisaje vegetal de la cuenca del Ebro (MONTSERRAT, 1966) hacen suponer a esta última localidad un carácter ligeramente más continental que Caspe, con lo que, posiblemente, la evaporación será también algo más elevada.

CUADRO 1
BALANCES HIDROLÓGICOS ANUALES EN LA LAGUNA DE SARIÑENA

Elementos del balance	Condiciones estacionarias (*) SL = 98 Se = 1204			1976 SL = 124 Se = 1182			1978 SL = 235 Se = 1071		
	mm.	Hm3	%	mm.	Hm3	%	mm	Hm3	%
PL	405,9	0,398	29,9	435,1	0,540	32,4	359,0	0,844	25,5
SC	950,0	0,931	70,1	787,9	0,977	58,5	311,1	0,731	22,0
A	--	--	--	122,6	0,152	9,1	740,0	1,739	52,5
Total aportac	1355,9	1,329	100,0	1345,6	1,669	100,0	1410,1	3,314	100,0
EL	1356,0	1,329	100,0	1346,0	1,669	100,0	1410,0	3,314	100,0

(*) Anterior a 1970
SL = Superficie de La Laguna en Ha.
Se = Superficie emergida de la cuenca en Ha.
PL = Precipitación sobre La Laguna.
SC = Escorrentía procedente de la parte emergida de La Laguna
EL = Evaporación de La Laguna
A = Aportaciones estimadas por sobrantes de regadíos.

CUADRO 2
EVAPORACION EN CASPE Y COMPARACION DE LAS TEMPERATURAS CON SARIÑENA

Año	Evaporación anual (mm.)	Comparación de temperaturas Caspe-Sariñena			
		Temperatura media anual (º C)		Media anual de T. máximas (º C)	
		Caspe	Sariñena	Caspe	Sariñena
1973	1764	14,3	14,6	19,0	20,5
1974	1691	13,1	14,3	18,9	20,3
1975	1667	14,1	14,7	19,5	20,7
1976	1682	13,8	14,4	19,6	20,2
1977	1425	14,0	14,2	19,5	19,9
1978	1762	14,2	13,6	20,0	19,1
1979	1871	14,8	14,3	20,6	19,7
MEDIA	1695	14,0	14,3	19,6	20,0

El cuadro 2 presenta los datos de evaporación obtenidos en Caspe utilizando un tanque modelo «A». El coeficiente de reducción aconsejado en diversas zonas de EE.UU., para pasar de las medidas del tanque a la evaporación real, oscila entre 0,6 y 0,8 (CUSTODIO y LLAMAS. 1976). Aquí utilizaremos el extremo superior, 0,8, para compensar el ligero aumento de poder evaporante de la atmósfera que se prevé en Sariñena. Así, la evaporación media de 1695 mm. anuales, medida en el tanque de Caspe, se convierte en 1356 mm. estimados como evaporación real en La Laguna de Sariñena, los cuales, sobre una superficie de 98 Has. representan 1,329 Hm^3 al año. No existen bases para suponer un descenso de la evaporación debido a la salinidad, ya que los análisis, realizados en 1975 por la Jefatura de Sanidad de Huesca, indican concentraciones bastante bajas de cloruro sódico (523 mg/1) que implicarían descensos crioscópicos de apenas 0,04°C. Este carácter poco salino de La Laguna puede atribuirse a los vertidos de acequias que, si bien de escasa cuantía, ya se habían iniciado en esa fecha y, quizá también, el antes aludido drenaje del siglo pasado.

Si consideramos nulo el término *I* en la ecuación (1), la diferencia entre las pérdidas por evaporación y las ganancias por precipitación en La Laguna podrá ser atrubuída a la escorrentía, que nos da un valor de 0,931 Hm^3 anuales. Esta es la estimación que realizamos con mayor incertidumbre ya que acumula los errores de las anteriores.

La parte emergida de la cuenca, es decir, su superficie total, menos la ocupada por La Laguna, recibe 4,903 Hm^3 anuales de lluvia, calculados sobre la base de la precipitación media en la localidad. La escorrentía estimada representa, por tanto, un 19 % de la precipitación recogida por la cuenca.

Existen otros procedimientos indirectos para calcular la escorrentía. Son menos precisos, pero su eventual convergencia nos ayudará a valorar la bondad de nuestra primera estimación. Todos ellos se basan en la ecuación de balance a nivel de cuenca:

$$PC - ETR + VR + I = SC \qquad (2)$$

donde *PC* es la precipitación en la parte emergida de la cuenca, *ETR* es la evapotranspiración real, *VR*, la variación de la reserva en el suelo, mientras que *I* tiene el mismo significado que en la ecuación (1).

Anulamos *I* por las razones antes mencionadas, y *VR* porque al contabilizar medias de ciclos anuales completos, la variación de reserva en el suelo puede considerarse despreciable. En consecuencia, la escorrentía será equivalente a la diferencia entre la precipitación y la evapotranspiración real en la cuenca.

La estimación de la evapotranspiración es difícil, sobre todo si, como en nuestro caso, disponemos de poca información sobre las varibles básicas que intervienen en el proceso. Por esa razón nos vemos obligados a

recurrir a fórmulas empíricas. Se han utilizado las dos más corrientes en estudios hidrológicos, la de Turc y la de Coutagne.

$$ETR\ (Turc) = P/(0{,}9 + P^2/L^2);\ L = 300 + 25T + 0{,}05T^2$$
$$ETR\ (Coutagne) = P - P^2/(0{,}8 + 0{,}14T)$$

ETR= evaporación real en mm/año (Turc) o en m/año (Coutagne).
P = Precipitación en mm/año (Turc) o en m/año (Coutagne)
T = Temperatura media anual en °C.

Con la primera obtenemos una evapotranspiración real de 321,2 mm. anuales y con la segunda de 347,7mm. Estos valores, referidos a la precipitación media de Sariñena, 405,9 mm., representan coeficientes de escorrentía de 0,21 y 0,14 respectivamente. El coeficiente obtenido en nuestra primera estimación, practicada sobre el balance de La Laguna (0,19) se sitúa, como vemos, entre los calculados mediante el balance en la cuenca.

Por otra parte, un coeficiente de escorrentía de 0,19 está dentro de lo esperado si tenemos en cuenta que los obtenidos en cuencas prepirenaicas como las del Vero y del Alcanadre se sitúan en torno a 0,28 (**García-Ruiz et Al.** 1921). La diferencia se justifica por la mayor evapotranspiración en la cubeta del Ebro y las pendientes más suaves de la cuenca de La Laguna en comparación con las del borde prepirenaico. En aquella, la red de drenaje no está bien jerarquizada pues, salvo el barranco de Saso Verde y otras vales poco inscritas, el resto del territorio se halla sometido a arroyamiento difuso.

Estas consideraciones otorgan cierta confianza a nuestra primera estimación del coeficiente de escorrentía, situándolo alrededor de 0,19. Además, no permiten rechazar la hipótesis de partida según la cual, la cuenca topográfica de La Laguna coincidiría con la hidrológica, sin darse pérdidas ni ganancias de cuencas adyacentes.

3. EL BALANCE DE LA LAGUNA EN LA DECADA DE LOS SETENTA

A lo largo de los años setenta la superficie ocupada por La Laguna experimenta un aumento acelerado: las 98 Has. originales se convierten 124 en 1976 y 235 en 1978. Estos incrementos no pueden atribuirse a variaciones sustanciales en el régimen de precipitación, ya que la media para el período 1970–79 es de 458,5, muy próxima a la media general (405,9 mm). Se deben más bien a la introducción de un término nuevo en el balance, las aportaciones (A) de acequias con sobrantes de regadíos, de manera que la ecuación (1) se transforma en:

$$EL - PL - SC = A \qquad (3)$$

Estimando *EL* y *PL* a partir de los datos de evaporación y precipitación del año correspondiente (Cuadro 1) y calculando *SC* en función del

coeficiente de escorrentía obtenido en el apartamento anterior (0,19), resulta que las aportaciones artificiales a la laguna pueden evaluarse en 0,152 Hm^3 para 1976 y 1,739 Hm^3 para 1978. Sin estos caudales artificiales, el exceso de evaporación retornaría La Laguna a sus dimensiones originales.

Cabe notar que la modificación del balance por la intervención humana provoca un cambio sustancial en la distribución de los aportes. Si en condiciones estacionarias la escorrentía representaba dos terceras partes de las aportaciones, y la precipitación sobre La Laguna, la tercera parte restante, en 1978, con una superficie lagunar de 235 Has., algo más de la mitad de las entradas correspondían a suministros artificiales, mientras que la escorrentía veía disminuir su participación al 22 %.

Hemos visto que el mantenimiento de una determinada superficie lagunar, juzgada deseable en los objetivos de planeamiento, exige el suministro artificial de un caudal capaz de equilibrar el exceso de evaporación. La magnitud de esas aportaciones puede calcularse fácilmente a partir de la ecuación (3). Para ello hemos estimado el término evapora-

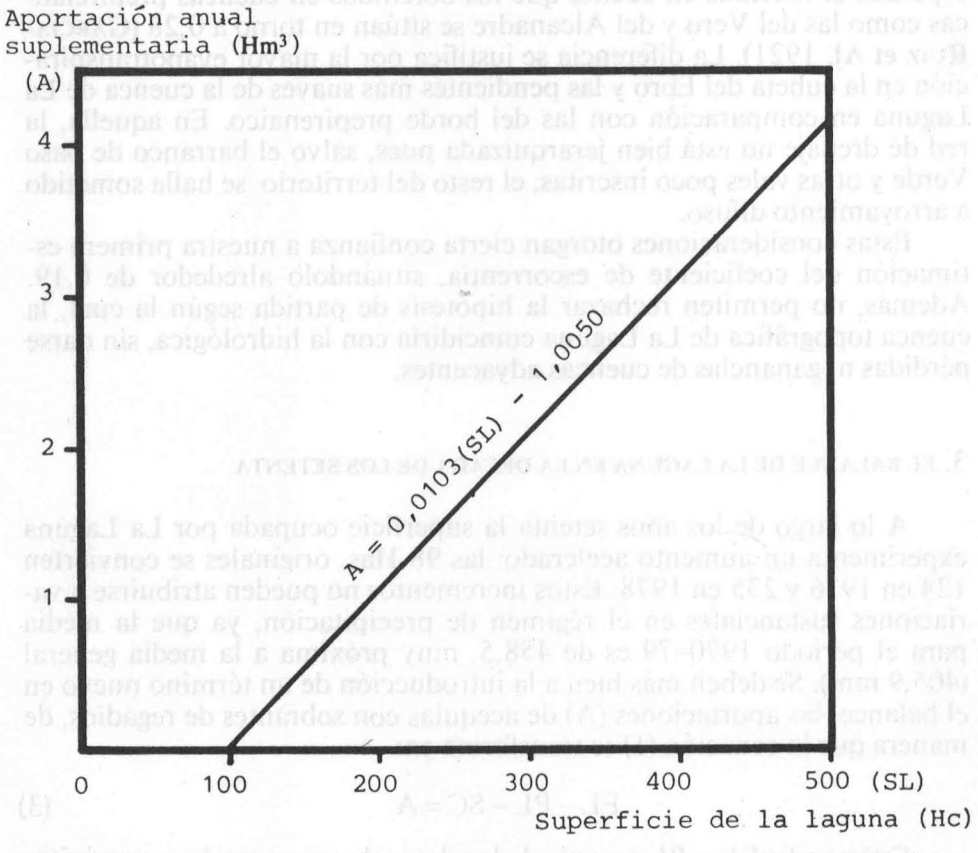


Fig. 1. Aportación anual suplementaria que se precisa para mantener diversas superficies de agua en La Laguna de Sariñena.

ción (*EL*) a partir de la media de Caspe multiplicada por el factor correctivo 0,8; el de precipitación (PL) mediante la media anual de Sariñena y el de escorrentía (SC) aplicando el coeficiente 0,19 a la lluvia recogida en la parte emergida de la cuenca. Los resultados se presentan en la figura 1, de cuya observación se desprende que, si apenas son necesarias aportaciones artificiales para mantener una superficie lagunar de 100 Has., ya precisamos suministrar 1 Hm^3 adicional al año si pretendemos mantener una superficie de 200 Ha, mientras que para 300 Has., el caudal anual suplementario se convierte en 2 Hm^3.

4. CONCLUSIONES

De este examen preliminar del balance hídrico de la laguna de Sariñena se desprenden las siguientes conclusiones:

a) Los resultados obtenidos no permiten rechazar la hipótesis de partida, según la cual, coinciden prácticamente las cuencas topográfica e hidrológica, de manera que las pérdidas o ganancias a partir de cuencas adyacentes pueden considerarse despreciables.
b) El coeficiente de escorrentía de la cuenca se estima en torno a 0,19.
c) Las aportaciones artificiales por sobrantes de regadío, en 1978, se aproximaban a 1,7 Hm^3/año, con tendencia creciente.
d) En condiciones semejantes a las de 1978, la estabilidad de La Laguna pasa a depender fundamentalmente de la intervención humana, ya que más de la mitad de las aportaciones proceden de las acequias.
e) El suministro de agua adicional que se precisa para mantener una determinada superficie lagunar viene determinado por la ecuación:

$$A = 0{,}0103\ S - 1{,}0050$$

donde a es el caudal suplementario en Hm^3/año y S, la superficie lagunar en Has.

5. PUBLICACIONES CITADAS

– CUSTODIO, E. y LLAMAS, M.R., 1976.– *Hidrología subterránea* (I). 1144 pags. Omega:Barcelona.
– GARCIA-RUIZ, J.M.; PUIGDEFABREGAS-TOMAS, J. y CREUS-NOVAU, J., 1981.– *Los recursos hídricos superficiales del Alto Aragón.* (224 pags. Instituto de Estudios Altoaragoneses: Huesca.
– MONTSERRAT, P., 1966.– «Vegetación de la cuenca del Ebro.». *Publ. Centro pir. Biol. exp.*, **1**(3): 22, Jaca.

V. OBSERVACIONES SOBRE FLORA Y VEGETACION EN LA CUENCA DE LA LAGUNA DE SARIÑENA.

Por Daniel GOMEZ GARCIA*
y Gabriel MONTSERRAT MARTI*

1. INTRODUCCION

A petición del Dr. César Pedrocchi, coordinador de un estudio multidisciplinar sobre La Laguna de Sariñena, iniciamos el presente trabajo a finales de 1979. Durante un año, hemos visitado de manera periódica La Laguna con trabajo de campo en las siguientes fechas: 1 y 2 de septiembre en 1979; 20 de abril, 4 y 11 de mayo, 3 y 8 de junio, 13 de julio y 12 de agosto en 1980. En el curso de dichas excursiones pudimos recoger abundante material botánico (aproximadamente 2.500 pliegos de fanerógamas) y tomar algunas notas. Estos ejemplares se hallan depositados en el herbario JACA del Centro pirenaico de Biología experimental.

Limitamos el área de estudio a la franja que rodea esta laguna, incluyendo algunas colinas de la parte occidental. Evitamos las zonas más alteradas, centrando nuestra atención en los enclaves con vegetación mejor conservada.

Debido al escaso tiempo disponible, muy a pesar nuestro, no podemos presentar ahora un catálogo completo. Estamos seguros de que faltarán especies, algunas triviales, pero esperamos que nuestro catálogo dé una idea de la flora que rodea esta laguna.

Al describir la vegetación hemos creído conveniente prescindir de la nomenclatura fitosociológica y reducir al máximo las listas de especies. Pensamos que así este trabajo resultará más útil a quienes se interesen por el tema con escasos conocimientos de botánica. Para profundizar el estudio de la vegetación, existe el trabajo de J. BRAUN–BLANQUET y O. de BOLOS.

*Centro Pirenaico de Biología experimental. Jaca (Huesca).

En el catálogo florístico citamos, sin más detalles, las especies ampliamente distribuidas que opinamos no merecen comentario especial.

Finalmente queremos expresar nuestro agradecimiento al Dr. Pedro Montserrat que nos acompañó en dos excursiones, prestándonos una valiosa ayuda en la elaboración del catálogo. También al Dr. César Pedrocchi que contó con nosotros para realizar este estudio.

2. VEGETACION DE LA LAGUNA Y SU ENTORNO

La Laguna de Sariñena está situada en una suave depresión próxima a los Monegros y a unos 280 m sobre el nivel del mar. Su carácter de laguna endorreica unido a la aridez del clima y fuertes vientos, condicionan la vegetación de cariz estepario.

La evaporación estival intensa de unas aguas ricas en cloruros, produce acúmulos de estas sales en los suelos próximos. Es fácil observar costras blanquecinas en sus alrededores, especialmente tras las épocas de mayor sequedad. Estas circunstancias son muy características de lagunas endorreicas y se reconocen con facilidad por la vegetación muy especializada que condicionan.

Otro factor decisivo en la conformación de la vegetación se refiere a la inversión térmica, muy importante en los días fríos y calmados de invierno cuando se deposita aire frío en las cubetas y depresiones. Las plantas sensibles a bajas temperaturas se refugian en las colinas.

Por último es importante indicar el estado actual de La Laguna que presenta un balance hídrico alterado por aporte excesivo de aguas sobrantes de los riegos. El nivel de las aguas crece contínuamente, perdiendo el carácter endorreico. Como consecuencia disminuye la salinidad de las aguas, aumenta la extención de las comunidades vegetales de agua dulce y disminuyen las de plantas halófilas.

Para evitar el crecimiento continuo de La Laguna existen varios proyectos bastante dispares que pueden conducir, sin duda, a modificar de maneras varias la vegetación de los alrededores.

Seguidamente enumeramos y comentamos brevemente los principales grupos de comunidades que pueden encontrarse en la proximidad del recipiente.

A. *Vegetación arvense (comunidades de los campos de cultivo)*: Bien desarrollada en los cultivos de cereal, ahora pierde especies por la creciente aplicación de herbicidas. Sin embargo, aún encontramos en los campos próximos a La Laguna bastantes plantas que caracterizan estas comunidades: los ababoles como *Roemeria hybrida*, *Papever hybridum* y *P.rhoeas*, además *Biscutella auriculata*, *Linaria hirta*, *Anchusa azurea*, *Sisymbrium crassifolium*, *Vicia peregrina*, *Buglossoides arvensis*, *Rapistrum rugosum*, *Neslia paniculata*, etc.

B. *Vegetación ruderal (comunidades junto a viviendas, huertas, caminos, etc.)*: Comunidades bien desarrolladas en los suelos muy influídos por la acción humana y ricos en nitrógeno. En especial abundan, en los alrededores de Sariñena, cerca de las huertas y sobre todo junto a las granjas. Como especies representativas encontramos: la capitana o espinardo (*Salsola kali*), la rabaniza (*Diplotaxis erucoides*), la palomilla (*Fumaria officinalis*), la ballueca (*Avena sterilis*), la verdolaga (*Portulaca oleracea*), la cerraja (*Sonchus oleraceus*), el cenizo (*Chenopodium album*), la magarza o malagata (*Anthemis cotula*) y *Poa annua*, *Sonchus asper*, *Picris echioides*, *Veronica hederifolia*, *Hordeum murinum* subsp. *leporinum*, *Lamiun amplexicaule*, *Atriplex prostrata*, *A. patula*, *Lophochloa cristata*, etc.

C. *Comunidades nitrófilas de los lugares áridos:* Caracteriza los suelos de clima árido el arrastre de sales hacia la superficie por evaporación; la escasez de lluvias impide el lavado de dichas sales. Si además existe contaminación por estiércol u otros desechos, pueden acumularse importantes cantidades de nutrientes en los horizontes superiores del suelo. Son frecuentes estas circunstancias en el norte de Africa, alcanzando en la Depresión del Ebro el límite septentrional europeo. Son muy características de estos ambientes algunas especies vegetales como el sisallo (*Salsola vermiculata*), arbusto de talla media que busca suelos limosos, profundos y ricos en nitrógeno. En la estepa aragonesa forma comunidades muy extensas –los sisallares– que se mantienen y extienden con el pastoreo. La gamarza (*Peganum harmala*) crece en suelos más ricos en nitrógeno, pisoteados y alterados que el sisallo y es poco abundante en Sariñena. La ontina (*Artemisia herba–alba*) coloniza cultivos abandonados en suelo limoso y bien nitrogenado. Con los años, si se mantiene el aporte preciso de nutrientes, es desplazada por el sisallo que posee raíz más profunda y aprovecha mejor el agua del suelo.

Otras especies propias de estas comunidades son: el rebollo (*Camphorosma monspeliaca*) y *Malcolmia africana*, *Atriplex halimus*, etc.

En los alrededores de La Laguna de Sariñena, abundan los fragmentos de estas comunidades, principalmente en la zona occidental.

D. *Vegetación en el borde de aguas dulces*: Junto a los numerosos canales de riego y alrededores de las fuentes, prosperan comunidades de suelo anegado o cubierto temporalmente por agua dulce. Entre sus especies características podemos encontrar el carrizo (*Phragmites australis*), la anea (*Typha angustifolia*), los berros (*Nasturtium officinale*), la pamplina de agua (*Samolus valerandi*), la menta de lobo (*Lycopus europaeus*) y además *Apium nodiflorum*, *Lythrum salicaria*, *Alisma lanceolatum*, *Eleocharis palustris*, *Scirpus maritimus*, *Scrophularia auriculata*, *Veronica anagallis–aquatica* y otras.

E. *Vegetación acuática (comunidades de plantas flotantes)*: Flotando en las aguas de La Laguna, existen grandes masas de vegetación que sirven de alimento a muchas aves acuáticas que invernan en la zona. En-

contramos aquí el *Potamogeton pectinatus* y en menor cantidad *Zannichellia palustris*. Junto a estas dos especies, entre fondo y superficie, se encuentran numerosas algas que constituyen la base de la vida en La Laguna.

F. *Vegetación de los suelos ricos en sales*: La evaporación estival intensa provoca acúmulos de sales en la superficie del suelo, llegándose a formar costras blanquecinas. Estos suelos salinos son muy comunes en la depresión del Ebro, junto a charcas, pequeñas fuentes y especialmente en lagunas endorreicas.

La Laguna de Sariñena, a pesar de haber pedido su condición endorreica por aportes continuos de agua, presenta algunos suelos del tipo mencionado. Se localizan junto a las pequeñas surgencias de agua evaporada y en algunas zonas próximas a la orilla.

Los suelos más salinos, muy húmedos, pueden mantener sólo plantas altamente especializadas como el salicor (*Salicornia ramosissima*) y los marroquines (*Suaeda maritima*). En lugares menos salinos pueden instalarse *Suaeda pruinosa*, *Sphenopus divaricatus*, *Hymenolobus procumbens* y otras.

G. *Juncales en suelo oligohalino (con baja salinidad)*: En suelos empapados gran parte del año, mal aireados y con baja salinidad, prosperan estas comunidades caracterizadas por: juncos (*Juncus maritimus*, *J.acutus* y *J.gerardi*), el amargón (*Sonchus maritimus*) y *Schoenus nigricans*, *Scirpus holoschoenus*, *Centaurium spicatum*, *Melilotus indica*, *Dorycnium pantaphyllum* subsp. *gracile*, *Oenanthe lachenalii*, *Plantago maritima*, *Bupleurum tenuissimum*, etc.

H. *Vegetación de orillas, regatos y manantíos*: Este tipo de vegetación se halla poco extendida en la depresión del Ebro, requiere suelos profundos, húmedos e incluso sumergidos temporalmente. En la zona de Sariñena se halla en expansión como consecuencia del incremento de canales de riego y los vertidos a La Laguna.

Son típicas de estas comunidades los juntos (*Juncus articulatus* y *J.inflexus*), la cincoenrama (*Potentilla reptans*, la menta (*Mentha longifolia*), la estrellamar (*Plantago coronopus*), un trébol (*Trifolium fragiferum*) y *Hordeum marinum*, *Senecio doria* y *Pulicaria dysenterica* entre otras.

I. *Estepas de albardín o fenalares con plantas efímeras*: Sobre suelo seco, limoso y permeable, prosperan estas comunidades ricas en plantas anuales. Entre ellas se encuentran los espartales de albardín que ocupan extensiones notables sobre limos profundos y muy permeables que nunca llegan a encharcarse.

En la zona que nos ocupa los espartales se sitúan en las faldas de las colinas occidentales y en las franjas norte y sur de La Laguna.

En los últimos tiempos, el nivel de La Laguna, en continuo crecimiento anegó amplias zonas de espartal, especialmente en la orilla occidental.

Entre las especies características del espartal de albardín podemos encontrar, además de dicha especie (*Lygeum spartum*): *Euphorbia sulcata*, *Bupleurum semicompositum*, *Plantago albicans*, *Holosteum umbellatum*, *Nonea micrantha*, *Crucianella patula*, *Silene tridentata*, *Helianthemum ledifolium*, etc.

Sobre suelo menos profundo se asienta otra comunidad con numerosas plantas efímeras y caracterizada por el fenazo (*Brachypodium retusum*), la candilera (*Phlomis lychnitis*) y *Crucianella angustifolia*, *Paronychia capitata*, *Picris hispanica*, *Velezia rigida*, etc.

J. *Tomillares de los sasos y cerros*: Estas comunidades se sitúan en la cumbre árida de las colinas occidentales. Contienen numerosas especies xerófitas que evitan la inversión térmica al mantenerse en las cimas como *Globularia alypum*. El tamaño reducido de tales cerros impide un buen desarrollo de estas comunidades que se presentan fragmentarias. Entre sus especies características encontramos: el póleo montano (*Teucrium polium* subsp. *capitatum*), la cuchara de pastor (*Leuzea conifera*), la escorzonera (*Scorzonera hispanica*), la manzanilla (*Santolina chamaecyparissus*), la bocha o cebillada (*Globularia alypum*), la asprilla o bocheta (*Lithodora fruticosa*), la yerba de la herradura (*Hippocrepis glauca*), el tomillo morisco (*Fumana thymifolia*); *Ononis pusilla*, etc.

3. CATALOGO FLORISTICO

A continuación citamos las especies de fanerógamas observadas o recolectadas en la franja inmediata a la orilla de La Laguna. Enumeramos las especies más triviales sin comentario alguno y, en muchos casos, indicaremos abreviadamente la localización en base a los cuatro puntos cardinales (figura 1). Se ha seguido el orden y la nomenclatura de *Flora Europaea* siempre que ha sido posible.

F. ADIANTACEAE

Adiantum capillus–veneris L.– En las paredes de un canal profundo y estrecho. SW.

F. PINEACEAE

Pinus halepensis Mill.– Existe una repoblación de este pino en una de las colinas occidentales.

F. ULMACEAE

Ulmus minor Miller

F. MORACEAE

Ficus carica L.– Cultivado en las huertas. E.

F. POLYGONACEAE

El género *Polygonum* ofrece bastantes dificultades taxonómicas en la Península Ibérica. En este catálogo presentamos una especie no citada ante-

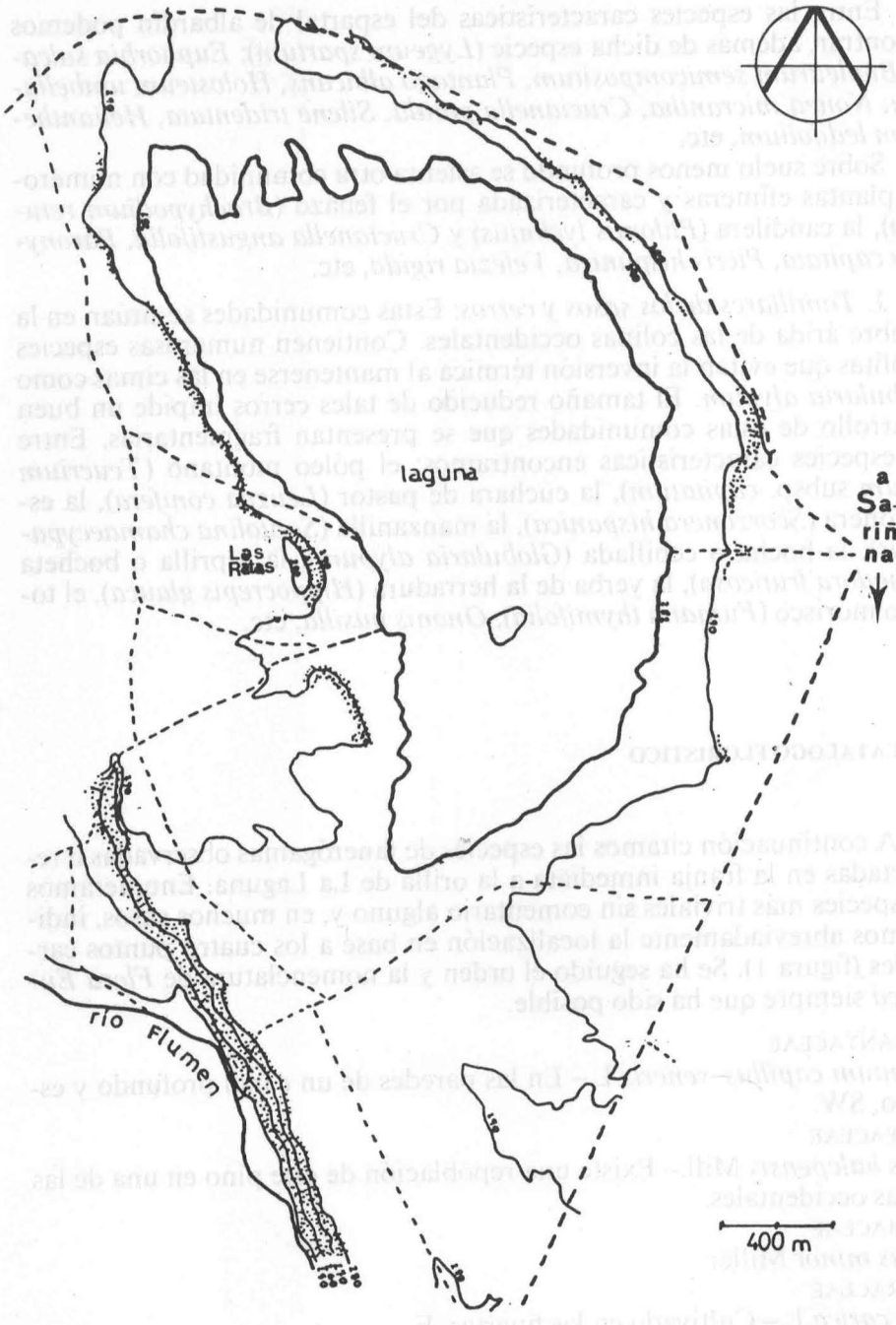


Fig. 1 – Laguna de Sariñena. El nivel representado corresponde al otoño de 1979 (Apróx. 282 m sobre el nivel del mar).

riormente en la zona. Estas circunstancias, unidas a la escasez de buen material disponible, nos obligan a dudar de nuestra determinación.
Polygonum equisetiforme Sibth. et Sm.– En rastrojos. SE.
Polygonum cf *romanum* Jacq.– En campos de cultivo. E.
Polygonum aviculare L. sensu lato
Polygonum persicaria L.– Junto a un canal de agua dulce. E.
Rumex crispus L.
Rumex obtusifolius L. subsp. *obtusifolius* – En campo de cultivo a orillas de La Laguna. SE.

F. CHENOPODIACEAE

Beta vulgaris L. subsp. *maritima* (L.) Arcangeli – Frecuente cerca de las orillas. S. y SE.
Chenopodium album L.
Atriplex halimus L.– Disperso en los suelos ricos en nitrógeno y secos.
Atriplex patula L.
Atriplex prostrata Boucher – Frecuente en los suelos húmedos cercanos a la orilla.
Camphorosma monspeliaca L.– Propia de los suelos secos y eutrófilos. Abunda en los alrededores de La Laguna.
Kochia scoparia (L.) Schrader – En la cuneta de un camino. E.
Salicornia ramosissima J. Woods – Frecuente en los suelos húmedos y muy salinos. Zonas de gran evaporación o que se encharcan periódicamente.
Suaeda pruinosa Lange – En suelos bastante salinos. Muy abundante en los alrededores de La Laguna.
Suaeda maritima (L.) Dumort. – Planta anual que suele acompañar a *Salicornis ramosissima* en los suelos más salinos y húmedos. Frecuente.
Salsola kali L. – Es la «capitana» de barbechos y rastrojos.
Salsola vermiculata L. – Arbusto de suelos profundos, eutróficos y secos. Frecuente en los alrededores de La Laguna. Solamente la hemos visto en abundancia formando un retazo de sisallar, al pie del montículo «las Ratas».

F. AMARANTHACEAE

Amaranthus retroflexus L.
Amaranthus blitoides S. Watson
Amaranthus graecizans L.

F. PORTULACACEAE

Portulaca oleracea L.

F. CARYOPHYLLACEAE

Arenaria leptoclados (Reichenb.) Guss. – Plantita que se encuentra entre los albardines y en rellanos junto a otras anuales.
Minuartia hybrida (Vill.) Schischkin subsp. *hybrida* – Muy frecuente en las comunidades de plantas anuales.
Bufonia tenuifolia L.– Ladera del montículo «las Ratas». W.
Stellaria media (L.) Vill. subsp. *media*
Holosteum umbellatum L. – Entre el espartal de albardín. W.

Cerastium glomeratum Thuill. – En campos de cultivo próximos a la orilla. SE.
Cerastium gr. *semidecandrum* – Entre las plantas anuales del espartal de albardín. W.
Cerastium pumilum Curtis – Bastante abundante en las comunidades de anuales. Solamente algunos ejemplares, recolectados en los espartales occidentales, se han podido determinar como pertenecientes a la subsp. *pallens* (F. W. Schultz) Schinz et Thell.
Sagina apetala Ard. subsp. *apetala*
Sagina maritima G. Don. – A orillas de La Laguna. S.
Paronychia capitata (L.) Lam. – En los espartales, al pie de las colinas occidentales.
Herniaria cinerea DC.
Spergularia media (L.) C. Presl – Abunda en los suelos salinos y húmedos de los alrededores de La Laguna.
Spergularia diandra (Guss.) Boiss. – Planta anual frecuente en las tierras salinas.
Spergularia nicaeensis Sarato – Recolectada en dos ocasiones cerca de la orilla. S. y NW.
Silene otites (L.) Wibel – Parte superior de «Las Ratas».
Silene vulgaris (Moench) Garcke
Silene muscipula L. – Laderas de las colinas occidentales.
Silene nocturna L. – Ladera de «Las Ratas».
Silene tridentata Desf. – Planta efímera frecuente en los espartales de albardín occidentales.
Dianthus hispanicus Asso – Parte superior de las colinas occidentales, en lugares ventosos sobre suelo pedregoso y peñascos.
Velezia rigida L. – Zona superior de «Las Ratas».

F. RANUNCULACEAE

Nigella cf *gallica* Jord. – En rastrojos. S y N.
Delphinium gracile DC. – En algunos campos de cultivo. S y W.
Consolida pubescens (DC.) Soó – Ladera de «Las Ratas».
Adonis microcarpa DC. – En campos de labor.
Ranunculus repens L. – En algunos canales húmedos. S y SW.

F. PAPAVERACEAE

Papever rhoeas L.
Papever hybridum L.
Roemeria hybrida (L.) DC.
Fumaria officinalis L.
subsp. *officinalis* – lindes de campos de cereal. SE.
subsp. *wirtgenii* (Koch) Arcangeli – Campos de cultivo. SE.
Fumaria parviflora Lam.

F. CRUCIFERAE

Sisymbrium crassifolium Cav. – Entre campos de cereal. W.
Malcolmia africana (L.) R. Br. – Frecuente en los suelos eutróficos secos.
Nasturtium officinale R. Br. – Canal de agua dulce. E.

Alyssum alyssoides (L.) L.
Alyssum minus (L.) Rothm. – En los espartales occidentales.
Clypeola jonthlaspi L. – Hierba efímera que crece entre los albardines.
Erophila verna (L.) Chevall.
Neslia paniculata (L.) Desv. subsp. *thracica* (Velen.) *Bornm.* – Campo de cultivo. SE.
Hymenolobus procumbens (L.) Nutt. – Hierba anual frecuente en los suelos salinos.
Capsella bursa–pastoris (L.) Medicus, sensu lato
Biscutella auriculata L. – En campos de labor. SE.
Lepidium graminifolium L. subsp. *suffruticosum* (L.) P. Monts.
Cardaria draba (L.) Desv.
Diplotaxis erucoides (L.) DC.
Sinapis arvensis L.
Erucastrum nasturtiifolium (Poiret) O. E. Schulz
Rapistrum rugosum (L.) All subsp. *rugosum*

F. RESEDACEAE

Reseda phyteuma L.
Reseda lutea L. – Cunetas de caminos. SE y W.

F. CRASSULACEAE

Sedum sediforme (Jacq) Pau

F. ROSACEAE

Rubus ulmifolius Schott – En los alrededores de Sariñena y junto a caminos o canales de riego.
Rubus caesius L. – Cerca de algunos canales de riego. S. y SE.
Rosa canina L. – Margen de un campo de cereal. SE.
Rosa micrantha Borrer – Cuneta de una pista. SW.
Sanguisorba minor Scop. – Entre el material recolectado, hemos distinguido dos subespecies:
subsp. *magnolii* (Spach) Briq. – SE y W.
subsp. *muricata* Briq. – SE
Cotoneaster cf *nebrodensis* (Guss.) C. Koch – Sólo encontramos un pie pequeño en el margen de un campo de cultivo. SE.
Agrimonia eupatoria L. subsp. *eupatoria* –
Potentilla reptans L. – Frecuente junto a los canales de riego.
Crataegus monogyna Jacq. – Márgenes de los campos de cultivo. S.

F. LEGUMINOSAE

Genista scorpius (L.) DC. – Es más frecuente en las colinas occidentales.
Retama sphaerocarpa (L.) Boiss. – Dispersa por las laderas de las colinas occidentales. Indica suelo profundo.
Argyrolobium zanonii (Turra) P. W. Ball
Astragalus stella Gouan – En las comunidades de anuales. W.
Astragalus sesameus L. – Frecuente en las comunidades con anuales.
Astragalus turolensis Pau – Escaso en las colinas occidentales y un espartal de la zona SE.
Astragalus incanus L. – Laderas de las colinas occidentales.

Vicia villosa Roth
subsp. *varia* (Host) Corb.
subsp. *pseudocracca* (Bertol) P. W. Ball
Vicia sativa L.
subsp. *nigra* (L.) Ehrh.
subsp. *cordata* (Wulfen) Ascherson y Graebner
Vicia peregrina L. – En un campo de cultivo. W.
Vicia lutea L. subsp. *lutea* – En campos de cultivo. Frecuente.
Ononis reclinata L. – En espartal muy degradado. SE.
Ononis pusilla L. – Principalmente en las colinas occidentales, en lugares pedregosos.
Ononis spinosa L. f subsp. *antiquorum* (L.) Arcangeli
Melilotus alba Medicus
Melilotus officinalis (L.) Pallas
Melilotus indica (L.) All. – En las proximidades de la orilla. E y SE.
Trigonella monspeliaca L. – Muy común en las comunidades de anuales.
Medicago lupulina L.
Medicago sativa L.
Medicago orbicularis (L.) Bartal. – Márgenes de un campo de cultivo. S. y SE.
Medicago truncatula Gaertner – Campos de cereal junto a la orilla. SE.
Medicago littoralis Rohde – Frecuente en las proximidades de la orilla.
Medicago polymorpha L.
subsp. *polymorpha* var. *denticulata* (Willd.) Burn. – Entre campos de cultivo. E. y SE.
subsp. *lappacea* (Desr.) Rouy – Espartal degradado y campos de cereal. SE.
Medicago minima (L.) Bartal. var. *recta* (Desf.) Burn. – Frecuente en las cumunidades de anuales efímeras.
Trifolium repens L. subsp. *repens* – Campo de regadío próximo a La Laguna. SE.
Trifolium fragiferum L. – Frecuente en los alrededores de La Laguna.
Trifolium campestre Schreber – Cuneta de camino. W.
Trifolium pratense L. – En suelos algo húmedos de los alrededores de La Laguna.
Dorycnium pentaphyllum Scop. –
subsp. *pentaphyllum*
subsp. *gracile* (Jordan) Rouy – Parece localizarse en suelos más salados y húmedos que la subsp. *pentaphyllum.*
Lotus tenuis Waldst. et Kit. – Frecuente en las proximidades de la orilla.
Tetragonolobus maritumus (L.) Roth
Coronilla scorpioides (L.) Koch
Hippocrepis glauca Ten. – Principalmente en las colinas occidentales.
Hippocrepis ciliata Willd. – Común en las comunidades de anuales.
Scorpiurus subvillosus L. var. *subvillosus* – En rastrojos. SE.

F. GERANIACEAE
Geranium dissectum L.
Erodium malacoides (L.) L'Hér.
Erodium cicutarium (L.) L'Hér.
F. ZYGOPHYLLACEAE
Peganum harmala L. – Bastante escaso. Al pie de «Las Ratas».
F. LINACEAE
Line escaso. Al pie de «Las Ratas».
F. LINACEAE
Linum bienne Miller – Entre los juncales de la zona sur.
Linum maritimum L. – Frecuente junto a las orillas de La Laguna.
Linum strictum L. subsp. *strictum* – Abunda en las comunidades de anuales.
F. EUPHORBIACEAE
Chrozophora tinctoria (L.) A. Juss. – Campo de cultivo. SE.
Mercurialis tomentosa L. – Zona de huerta bajo Sariñena. En tierras removidas.
Euphorbia serrata L.
Euphorbia pubescens Vahl – No es rara junto a los canales de riego y desagüe.
Euphorbia helioscopia L.
Euphorbia exigua L. – Común en las comunidades de anuales.
Euphorbia falcata L. – En rastrojos. Entre los albardines es muy común la var. *rubra* (Cav.) Boiss., planta efímera que crece junto a otras anuales.
Euphorbia sulcata De Lens – Frecuente entre los albardines. W.
F. RUTACEAE
Ruta montana (L.) L. – Se localiza mayormente en las colinas occidentales.
F. POLYGALACEAE
Polygala monspeliaca L. – Abunda en las comunidades de anuales.
F. VITACEAE
Vitis vinifera L. – Margen de campo de cultivo. SE.
F. MALVACEAE
Malva sylvestris L.
Althaea hirsuta L.
F. THYMELAEACEAE
Thymelaea passerina (L.) Cosson et Germ. – En campos de cultivo. SE.
F. GUTTIFERAE
Hypericum tetrapterum Fries – Canal de desagüe. E.
Hipericum perforatum L.
F. CISTACEAE
Helianthemum hirtum (L.) Miller – Principalmente en las colinas occidentales.
Helianthemum pilosum (L.) Pers. – En las colinas occidentales.
Helianthemum ledifolium (L.) Miller – Bastante abundante en los alrededores de La Laguna.

Helianthemum salicifolium (L.) Miller – Especialmente abundante en las comunidades de anuales.
Helianthemum marifolium (L.) Miller – Laderas de las colinas occidentales.
Fumana ericoides (Cav.) Gand. – Ladera de «Las Ratas».
Fumana thymifolia (L.) Spach – Principalmente en las colinas occidentales.

F. TAMARICACEAE

Tamarix canariensis Willd. – Existen varios grupos junto a la orilla occidental.

F. FRANKENIACEAE

Frankenia pulverulenta L. – Frecuente en los suelos salados de las orillas.

F. LYTHRACEAE

Lythrum salicaria L. – Canales de desagüe. E.
Lythrum hyssopifolia L. – Campos encharcados muy próximos a la orilla. SE.

F. ONAGRACEAE

Epilobium parviflorum Schreber – Abunda en los canales de riego y desagüe.

F. UMBELLIFERAE

Eryngium campestre L.
Scandix pecten–veneris L. – Margen de un campo de cultivo. SE.
Oenanthe lachenalii C.C. Gmelin – Frecuente cerca de los canales de sagüe en las proximidades de La Laguna.
Foeniculum vulgare Miller.
Bupleurum tenuissimum L. subsp. *tenuissimum* – Suelos algo salados próximos a la orilla. W. y SW.
Bupleurum semicompositum L. – En los espartales. S. y W.
Apium nodiflorum (L.) Lag. – Canal de desagüe. E.
Ammi majus L. – Campos de cultivo. S y SE.
Torilis nodosa (L.) Gaertner – Campos y caminos. SE y SW.
Torilis arvensis (Hudson) Link subsp. *purpurea* (Ten.) Hayek – Margen de una huerta. E.
Daucus carota L.

F. PRIMULACEAE

Asterolinon linum–stellatum (L.) Duby – Común entre los espartos. S y W.
Anagallis arvensis L.
Samolus valerandi L. – En los canales de desagüe cercanos a La Laguna.

F. PLUMBAGINACEAE

A causa de las dificultades taxonómicas que se se presentan en el género *Limonium*, sólo hemos determinado con seguridad parte del material recolectado. Es muy probable que exista alguna especie más en La Laguna.
Limonium catalaunicum (Willk. et Costa) Pignatti
Limonium echioides (L.) Miller – Hierba anual frecuente entre los espartos. S y W.

F. OLEACEAE

Olea europaea L. – Existen algunos ejemplares en las laderas de las colinas occidentales.

F. GENTIANACEAE

Blackstonia perfoliata (L.) Hudson

subsp. *perfoliata* – Frecuente en los alrededores de La Laguna.

subsp. *serotina* (koch) Vollmann – En suelo encharcable junto a la orilla. W.

Centaurium

ZELTNER (1970) señala la dificultad de distinción entre *C. pulchellum* y *C. tenuiflorum* hacia el sur de Europa. En nuestro caso se presenta una gran variabilidad que precisará un estudio más profundo. Algunos ejemplares, por su ramificación desde la base y hojas anchas, podrían ser *C. pulchellum*.

Centaurium cf *pulchellum* (Swartz) Druce

Centaurium tenuiflorum (Hoffmans. et Link) Fritsch

En conjunto, ambas especies, son frecuentes en los alrededores de La Laguna.

Centaurium spicatum (L.) Fritsch – En los suelos algo salinos y húmedos. SE y W.

F. CONVOLVULACEAE

Cuscuta epithymum (L.) L. subsp. *kotschyi* (Desmoulins) Arcangeli – Principalmente en las colinas occidentales. También se encuentra, en menor cantidad, junto a la orilla. Los principales huéspedes parasitados son: *Genista scorpius*, *Sideritis hirsuta*, *Santolina chamaecyparissus*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Artemisia gallica*, etc.

Calystegia sepium (L.) R. Br. subsp. *sepium* – Cerca de algunos canales de riego. E y SE.

Convolvulus lineatus L. – Especialmente frecuente en las colinas occidentales.

Convolvulus arvensis L.

F. BORAGINACEAE

Heliotropium europaeum L.

Neatostema apulum (L.) I. M. Johnston – En las comunidades de anuales. W y SE.

Buglossoides arvensis (L.) I. M. Johnston subsp. *arvensis*

Linthodora fruticosa (L.) Griseb. – Parte superior de «Las Ratas».

Echium asperrimum Lam. – Campos de cultivo. SE y W.

Echium vulgare L.

Nonea micrantha Boiss et Reuter – En el espartal de «Las Ratas».

Anchusa azurea Miller – Campo de cultivo. SE.

Cynoglossum creticum Miller – Cunetas de camino. SW y SE.

Cynoglossum cheirifolium L. – Sobre tierra removida junto a un camino. SW.

F. VERBENACEAE

Verbena officinalis L.

F. LABIATAE

Ajuga chamaepitys (L.) Schreber subsp *chamaepitys*

Teucrium scordium L. subsp. *scordioides* (Schreber) Maire et Petitmengin – Juncales y humedales. SW.

Teucrium polium L. subsp. *capitatum* (L.) Arcangeli – En las colinas occidentales.

Teucrium gnaphalodes L'Hér. – Se encuentra principalmente en las colinas occidentales.

Marrubium alysson L. – Cunetas de camino y márgenes de campos. E y SW.

Marrubium vulgare L.

Sideritis hirsuta L.

Phlomis lychnitis L. – Principalmente en las colinas occidentales.

Lamium amplexicaule L.

Prunella cf *vulgaris* L. – Canal de desagüe. SE.

Calamintha nepeta (L.) Savi subsp. *glandulosa* (Req.) P. W. Ball – Cuneta de camino. SE.

Thymus vulgaris L.

Lycopus europaeus L. – Frecuente en los canales de riego y desagüe.

Mentha pulegium L. – Junto a un canal. SW.

Mentha suaveolens Ehrh. – En algunos canales de los alrededores de La Laguna.

Mentha longifolia (L.) Hudson – Canal de desagüe. E.

Salvia verbenaca L. – Común en las inmediaciones de La Laguna.

F. SOLANACEAE

Solanum nigrum L. subsp. *nigrum*

F. SCROPHULARIACEAE

Verbascum sinuatum L. – Cuneta de camino. SE.

Scrophularia auriculata L. – Canal de agua dulce. E.

Linaria hirta (L.) Moench – Campos de cultivo. SE.

Linaria simplex (Willd.) DC. – Entre los albardines de las colinas occidentales.

Kickxia elatine (L). Dumort. subsp. *crinita* (Mabille) W Greuter - Rastrojos. S y SE.

Kickxia spuria (L.) Dumort. subsp. *integrifolia* (Brot.) R. Fernandes – Rastrojos. SE.

Veronica anagallis–aquatica L. – Canal de desagüe. E.

Veronica arvensis L. – Margen de un campo de cultivo. SE.

Veronica polita Fries

Veronica hederifolia L.

Bellardia trixago (L.) All. – Ladera de «Las Ratas» y espartal de albardín degradado. SE.

F. GLOBULARIACEAE

Globularia alypum L. – Parte superior de «Las Ratas».

F. OROBANCHACEAE

Orobanche cernua Loefl. – Frecuente en los alrededores de La Laguna parasitando a *Artemisia gallica* y *A. herba–alba.*

Orobanche gracillis Sm. – No es raro en los márgenes de campos. Suele parasitar a *Dorycnium pentaphyllum.*

F. RUBIACEAE

Sherardia arvensis L.

Crucianella angustifolia L. – En la ladera de una de las colinas occidentales.

Crucianella patula L. – En los espartales de albardín de las colinas occidentales.

Galium verum L.

Galium tricornutum Dandy – Campos de cultivo. SE.

Galium parisiense L. – Abunda en las comunidades de anuales.

F. PLANTAGINACEAE

Plantago major L. – Margen de un campo de cultivo. SE.

Plantago coronopus L. subsp. *coronopus* – Bastante abundante en las proximidades de la orilla.

Plantago maritima L. – Común en los suelos húmedos de las inmediaciones de La Laguna.

Plantago cf *crassifolia* Fôrskal – Junto a la orilla. W.

Plantago lanceolata L.

Plantago albicans L. – Frecuente en los espartales de albardín, especialmente los de las colinas.

Plantago afra L. – Laderas de las colinas occidentales.

F. VALERIANACEAE

Valerianella

Los ejemplares de este género fueron determinados con la valiosa ayuda de la especialista Dra. FANLO.

Valerianella discoidea (L.) Loisel – Común entre los albardines y en otras comunidades de plantas anuales.

Valerianella multidentata Loscos et Pardo subsp. *oscense* Fanlo (Fanlo 1981) – En espartal de albardín al pie de una de las colinas occidentales.

F. DIPSACACEAE

Cephalaria leucantha (L.) Roemer et Schultes

Dipsacus fullonum L.

Scabiosa atropurpurea L. – Frecuente en los alrededores de La Laguna.

Scabiosa monspeliensis Jacq. – En las colinas occidentales.

F. COMPOSITAE

Bellis perennis L. – Frecuente en los alrededores de La Laguna.

Aster squamatus (Sprengel) Hieron.

Aster sedifolius L. subsp. *sedifolius* – Cerca de un canal de desagüe. S.

Conyza canadensis (L.) Cronq.

Conyza bonariensis (L.) Cronq.

Filago pyramidata L. – Muy común en los alrededores de La Laguna.

Bombycilaena erecta (L.) Smolj. – Frecuente en las comunidades de anuales.

Bombycilaena cf *discolor* (Pers.) Laínz – En espartales de albardín. W y N.

Helichrysum stoechas (L.) Moench
Inula crithmoides L. – En suelos salinos próximos a la orilla. E y W.
Dittrichia viscosa (L.) W. Greuter
Pulicaria dysenterica (L.) Bernh. – Junto a los canales de riego y desagüe.
Pallenis spinosa (L.) Cass.
Asteriscus aquaticus (L.) Less. – En espartal de albardín degradado. W y SE.
Xanthium strumarium L.
Xanthium spinosum L.
Santolina chamaecyparissus L. subsp. *squarrosa* (DC.) Nyman – Frecuente, en especial en las colinas occidentales.
Anthemis cotula L.
Achillea ageratum L. – Cuneta de camino. SW.
Anacyclus clavatus (Desf.) Pers.
Artemisia gallica Willd. – Muy común junto a las orillas de La Laguna.
Artemisia herba-alba Asso – Frecuente en campos abandonados, laderas con espartos y algunas comunidades algo degradadas.
Senecio doria L. – En algunos canales de desagüe. E.
Senecio erucifolius L. – Entre huertas. E.
Calendula officinalis L.
Carlina corymbosa L. subsp. *corymbosa* – Principalmente en las laderas de las colinas occidentales.
Atractylis humilis L. – En las colinas occidentales.
Xeranthemum inapertum (L.) Miller – En las comunidades con anuales.
Echinops ritro L. subsp. *ritro* – Abunda, especialmente, en las colinas occidentales.
Carduus nutans L. – Al pie de una de las colinas occidentales.
Carduus cf *bourgeanus* Boiss et Reuter – Cuneta de camino. SW.
Carduus tenuiflorus Curtis
Cirsium vulgare (Savi) Ten. – Margen de un campo de cultivo.
Cirsium arvense (L.) Scop.
Picnomon acarna (L.) Cass. – Campo abandonado. W.
Leuzea conifera (L.) DC. – En las colinas occidentales donde no abunda.
Mantisalca salmantica (L.) Briq et Cavillier
Centaurea ornata Willd. – En la cumbre de «Las Ratas» y en un espartal de albardín degradado. SE.
Centaurea calcitrapa L. – En rastrojos. SE.
Centaurea aspera L.
Crupina vulgaris Cass. – Principalmente en las colinas occidentales.
Carthamus lanatus L. – Cuneta de camino. SE.
Cichorium intybus L.
Hedypnois cretica (L.) Dum.–Courset – Frecuente entre albardines y en otras comunidades de anuales.
Hypochoeris radicata L.
Leontodon taraxacoides (Vill.) Mérat subsp. *longirostris* Finch et P. D. Sell – Ladera de una de las colinas occidentales.

Picris echioides L.
Picris hispanica (Willd.) P. D. Sell – En las laderas de las colinas occidentales.
Scorzonera laciniata L.
Scorzonera hispanica L. – En las colinas occidentales.
Tragopogon cf *dubius* Scop. – Ladera de «Las Ratas».
Launaea fragilis (Asso) Pau – En las colinas occidentales.
Sonchus asper (L.) Hill subsp. *asper*
Sonchus oleraceus L.
Sonchus maritimus L. subsp. *maritimus* – En los canales de desagüe poco antes de desembocar en La Laguna.
Lactuca serriola L.
Lactuca saligna L. – Frecuente en los alrededores de La Laguna.
Taraxacum gr. *obovatum* – Muy común en las proximidades de La Laguna. Sólo algunos ejemplares se han determinado con seguridad como *T. obovatum* (Willd.) DC.
Taraxacum gr. *adamii* – En un canal. S.
Chondrilla juncea L.
Crepis foetida L. subsp. *foetida* – Entre campos abandonados. S.
Crepis capillaris (L.) Wallr. – Frecuente, especialmente en las colinas occidentales.
Crepis vesicaria L. – En campos abandonados. S.
Hieracium tardans Peter (= *H. niveum* (Müller Arg.) Zahn) – Frecuente en los alrededores de La Laguna.

F. ALISMATACEAE

Alisma lanceolatum With. – Canal de desagüe entre Sariñena y La Laguna.

F. POTAMOGETONACEAE

Los ejemplares del género *Potamogeton* fueron determinados por J. Mª Montserrat.
Potamogeton nodosus Poiret – En un canal de riego. SE.
Potamogeton pectinatus L. – Muy abundante flotando en La Laguna.
Groenlandia densa (L.) Fourr. – Canal de riego. E.

F. ZANNICHELLIACEAE

Zannichellia palustris L. – Flotando en La Laguna en menor cantidad que *Potamogeton pectinatus*.

F. LILIACEAE

Merendera pyrenaica (Pourret) P. Fourn. – En las colinas occidentales y en un espartal de albardín degradado. SE.
Ornithogalum narbonense L. – Cuneta de camino. NW.
Dipcadi serotinum (L.) Medicus – En las colinas occidentales.
Muscari comosum (L.) Miller – Laderas de las colinas occidentales.
Muscari neglectum Guss. sensu lato – Margen de un campo de cultivo. SE.
Allium pallens L. subsp. *pallens* – Cuneta de camino y lugares de tierra removida. S.

Allium sphaerocephalon L. – Frecuente en los alrededores de La Laguna.
Allium loscosii K. Richter – Ladera de «Las Ratas».
Allium vineale L. – Entre campos de cultivo. SE.
Asparagus acutifolius L. – Margen de un campo de cereal. SE.
Asparagus officinalis L. – Persiste un cultivo abandonado de estos espárragos en la zona oeste.

F. IRIDACEAE

Gladiolus gr. *illyricus* – No es raro en los alrededores de La Laguna. Los ejemplares estudiados probablemente corresponden a *G. communis* L.

F. JUNCACEAE

Juncus maritimus Lam. – Frecuente junto a las orillas.
Juncus acutus L. – Frecuente. Suele encontrarse cerca de *J. maritimus*.
Juncus inflexus L. – En un canal de desagüe. SE.
Juncus subulatus Forskål – Junto a los canales de desagüe en las proximidades de La Laguna. E y W.
Juncus gerardi Loisel. subsp. *gerardi* – En los suelos empapados de agua algo salina.
Juncus bufonius L. – Junco anual frecuente en los suelos que se encharcan periodicamente.
Juncus subnodulosus Schrank – En la desembocadura de un canal a La Laguna. W.
Juncus articulatus L. – En los canales de agua dulce.

F. GRAMINACEAE

Festuca arundinacea Schreb. subsp. *fenas* (Lag.) Arcangeli – Abunda en las zonas encharcadas del sur de La Laguna.
Festuca rubra L. subsp. *rubra* – No escasea en los márgenes de campos y junto a los canales. S y SE.
Lolium rigidum Gaudin – En un campo de cultivo. SW.
Vulpia ciliata Dumort. – Común en las comunidades de anuales.
Vulpia unilateralis (L.) Stace – En las comunidades de anuales. SE y W.
Wangenheimia lima (L.) Trin. – Frecuente entre albardines.
Desmazeria rigida (L.) Tutin subsp. *rigida* – Muy común en los alrededores de La Laguna.
Sphenopus divaricatus (Gouan) Reichenb. – Gramínea efímera que caracteriza los suelos salinos y húmedos temporalmente. Es abundante cerca de la orilla.
Poa annua L.
Poa pratensis L. – Frecuente en los márgenes de campos.
Poa bulbosa L. – Común en los alrededores de La Laguna. Indica pastoreo frecuente.
Puccinellia fasciculata (Torrey) E. P. Bicknell – En los suelos salados de la orilla.
Dactylis glomerata L. – Común en la zona especialmente en márgenes de campos y canales.
Psilurus incurvus (Gouan) Schinz et Thell. – En las comunidades de plantas efímeras próximas a la orilla. S y SW.

Echinaria capitata (L.) Desf. -- Frecuente en las comunidades de anuales. W y S.
Melica ciliata L. – Principalmente en las colinas occidentales en las que no abunda.
Bromus madritensis L.
Bromus rubens L. – Muy abundante en los alrededores de La Laguna.
Bromus hordeaceus L. subsp. *hordeaceus* (= *B. mollis* L.)
Brachypodium retusum (Pers.) Beauv. – Abunda, principalmente en las colinas occidentales.
Brachypodium phoenicoides (L.) Roemer et Schultes – Común en los alrededores de La Laguna.
Brachypodium distachyon (L.) Beauv. – Frecuente en las comunidades de anuales.
Elymus pungens (Pers.) Melderis – Margen de campo de cereal. SE. En estudios futuros será preciso recolectar mejor material a fin de determinar las especies del género *Elymus* en La Laguna.
Aegilops geniculata Roth – Márgenes de campos y caminos. W y SE.
Hordeum murinum L. subsp. *leporinum* (Link) Arcangeli
Hordeum marinum Hudson – En las proximidades de la orilla. W.
Avena barbata Pott – Cuneta de camino. SW.
Avena sterilis L. subsp. *ludoviciana* (Durieu) Nyman – Márgenes de campos de cultivo. SE.
Avenula bromoides (Gouan) H. Scholz – Principalmente en las colinas occidentales, en las que abunda.
Koeleria vallesiana (Honckeny) Gaudin – Frecuente, especialmente, en las colinas occidentales.
Lophochloa cristata (L.) Hyl. – Común en los alrededores de La Laguna.
Trisetum cavanillesii Trin. – Espartal de albardín al pie de una de las colinas occidentales. Muy escaso. W.
Holcus lanatus L. – Canales de agua dulce. E y SE.
Avellinia michelii (Savi) Parl. – Común en los espartales de albardín. SE y W.
Agrostis stolonifera L. – Común en los alrededores de La Laguna.
Polypogon monspeliensis (L.) Desf. – En las proximidades de las orillas. SE y W.
Polypogon maritimus Willd. subsp. *maritimus* – Frecuente cerca de la orilla. Florece antes que la especie anterior (junio–julio).
Polypogon viridis (Gouan) Breistr. – En un canal de aguas sucias. SE.
Phleum paniculatum Hudson – Cuneta de camino. SE.
Alopecurus myosuroides Hudson – Campo inundado. SE.
Parapholis incurva (L.) C. E. Hubbard – Muy común en los suelos algo salinos de los alrededores de La Laguna.
Stipa iberica Martinovský subsp. *iberica* – Laderas de las colinas occidentales.
Stipa barbata Desf. – En las colinas occidentales.
Stipa lagascae Roemer et Schultes – En las colinas occidentales y alrededores.

Stipa parviflora Desf. – Muy común en las colinas occidentales.
Arundo donax L. – Existen algunos grupos pequeños cerca de la orilla. S y E.
Phragmites australis (Cav.) Trin. – El carrizo forma la mayor masa de vegetación en las orillas de La Laguna. El desarrollo de esta planta está favorecido por la baja concentración de sales de sus aguas. En los últimos años La Laguna ha experimentado un crecimiento rápido que ha cubierto definitivamente gran extensión del carrizal.
Schismus barbatus (L.) Thell. – Bajo el extraplomo de una roca cerca de la cumbre de «Las Ratas».
Lygeum spartum L. – Los espartales de albardín cubren gran parte de los llanos y laderas suaves de los alrededores de La Laguna. Son importantes en las zonas W y N con algunos retazos en la parte S.
Eragrostis minor Host – Rastrojo. SE.
Cynodon dactylon (L.) Pers.
Echinochloa crus-galli (L.) Beauv.
Digitaria sanguinalis (L.) Scop. – En un campo de cultivo. SE.
Setaria pumila (Poiret) Schultes
Setaria verticillata (L.) Beauv.
Setaria viridis (L.) Beauv.
Sorghum bicolor (L.) Moench – Restos de cultivo junto a la orilla. SE.
Dichanthium ischaemum (L.) Roberty – Cuneta de camino. NE.

F. LEMNACEAE

Lemna gibba L. – En las aguas ricas en nitrógeno de las proximidades de las granjas. SE.

F. TYPHACEAE

Typha angustifolia L. – Frecuente junto a los canales y orillas. Hemos estudiado poco material del género *Typha*. Es muy posible que exista alguna otra especie como *T. latifolia* por ejemplo.

F. CYPERACEAE

Scirpus maritimus L.– Frecuente junto a canales y orillas de La Laguna.
Scirpus lacustris L. subsp. *tabernaemontani* (C. C. Gmelin) Syme – Junto a la orilla de la laguna. W, SE y E.
Scirpus holoschoenus L. – Común en los alrededores de La Laguna.
Eleocharis palustris (L.) Roemer et Schultes – En canales de desagüe. S y SW.
Cyperus longus L. subsp. *badius* (Desf.) Murb. – Canales de desagüe. S y SW.
Cyperus fuscus L. – Canal de desagüe. SE.
Schoenus nigricans L. – Abunda especialmente en la zona sur donde cubre amplias extensiones de suelo mal aireado.
Carex otrubae Podp. – Cerca de la orilla. S, SE y E.
Carex divisa Hudson subsp. *ammophila* (Willd.) C. Vicioso – Zonas encharcables. W y SE.
Carex flacca Schreber subsp. *flacca* – Común en los alrededores de La Laguna.

Carex distans L.– Común en los lugares encharcados próximos a la orilla.

F. ORCHIDACEAE

Ophrys speculum Link – Al pie de las colinas occidentales. W.

Ophrya sphegodes Miller subsp. *sphegodes* – Espartal de albardín degradado. SE.

Ophrys apifera Hudson – Común en los alrededores de La Laguna.

4. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

La vegetación de la laguna de Sariñena es rica en comunidades de plantas con flora variada y un buen número de especies. Sin embargo, dichas comunidades están bastante degradadas y se presentan frangmentarias, siendo invadidas por especies de lugares alterados (plantas ruderales, nitrófilas, etc.). La acción humana aparece por doquier y convendría mitigarla.

Actualmente se prodigan los vertidos de estiércol, cadáveres de animales y basuras en la cuenca de La Laguna. De este modo se altera el paisaje y ensucian las aguas, adquiriendo mal aspecto. Cabría dedicar la franja inmediata a la orilla a pastos que metabolizaran los excesos de estiércol y otros desechos tan adecuados como abonos. Estos pastos contarían para su formación con suficientes especies autóctonas, tales como: *Festuca rubra*, *Lotus tenuis*, *Trifolium pratense*, *T. fragiferum*, *Cynodon dactylon*, *Poa pratensis*, etc.

Dado el crecimiento experimentado por La Laguna durante los últimos años, por el aporte excesivo de aguas residuales, es difícil suponer que pueda volver a la condición endorreica de antaño, con oscilaciones de nivel periódicas muy fuertes y vegetación característica. La Laguna del futuro probablemente posea un desagüe que mantenga el nivel y reduzca progresivamente la salinidad. En estas condiciones las comunidades vegetales de aguas dulces ocuparán el lugar de otras más típicas de ambientes salobres, exepcionales en nuestras latitudes.

5. NOMBRES POPULARES MENCIONADOS

Ababoles – *Papaver rhoeas, P. hybridum* y *Roemeria hybrida.* Albardín – *Lygeum spartum.* Amargón – *Sonchus maritimus.* Anea – *Typha angustifolia.* Asprilla – *Lithodora fruticosa.* Ballueca – *Avena sterilis.* Berros – *Nasturtium officinale.* Bocha – *Globularia alypum.* Bocheta – *Lithodora fruticosa.* Candilera – *Phlomis lychnitis.* Capitana – *Salsola kali.* Carrizo – *Phragmites australis.* Cebollada – *Globularia alypum.* Cenizo – *Chenopodium album.* Cerraja – *Sonchus oleraceus.* Cincoenrama – *Potentilla reptans.* Cuchara de pastor – *Leuzea conifera.* Escorzonera –

Scorzonera hispanica. Espinardo – *Salsola kali.* Estrellamar – *Plantago coronopus.* Fenazo – *Brachypodium retusum.* Gamarza – *Peganum harmala.* Juco – *Juncus* sp.
Magarza o malagata – *Anthemis cotula.* Manzanilla – *Santolina chamaecyparissus.* Marroquines – *Suaeda maritima.* Menta – *Mentha* sp. Menta de lobo – *Lycopus europaeus.* Ontina – *Artemisia herba-alba.* Palomilla – *Fumaria officinalis.* Pamplina de agua – *Samolus valerandi.* Póleo montano – *Teucrium polium* subsp. *capitatum.* Rabaniza – *Diplotaxis erucoides.* Rebollo – *Camphorosma monspeliaca.* Salicor – *Salicornia ramosissima.* Sisallo – *Salsola vermiculata.* Tomillo morisco – *Fumana thymifolia.* Trébol – *Trifolium* sp. Verdolaga – *Portulaca oleracea.* Yerba de la herradura – *Hippocrepis glauca.*

6. PUBLICACIONES CITADAS

BORJA-CARBONELL, J. 1962.– «Las «mielgas» y «carretones» españoles». *Instituto Nac. Inv. Agronómicas* **1** 59 pags. Madrid.

BRAUM-BLANQUET, J. et BOLOS, O. 1957.– «Les groupements vegetaux du bassin moyen de l'Ebre et leur dynamisme.» *Anales de la Estación experimental de Aula Dei.* **5** (1–4) : 1–266, 48 tbl. Zaragoza.

CASELLAS, J. 1962.– «El género *Medicago* L. en España». *Collect. Bot.* **6** (1–2) : 183–291. Barcelona.

DOMINGUEZ, E. 1976.– «Revisión de las especies anuales del género *Hippocrepis* L». *Lagascalia.* **5** (2) : 225–263. Sevilla.

DOMINGUEZ, E. et GALIANO, E. F. 1974.– «Revisión del género *Scorpiurus* L., II. Parte sistemática». *Lagascalia.* **4** (2) : 259–281. Sevilla.

FANLO, R. 1981.– Posición taxonómica de *Valerianella multidentata* Loscos et Pardo subsp. *oscense* Fanlo nova. *Soc. Ech. Pl. vas. Eur. occ. et Bass médit.* (en prensa).

JALAS, J. et SUOMINEN, J. 1979.– *Atlas Florae Europaeae* – 4. Polygonaceae. : 1–71. Helsinki.

JALAS, J. et SUOMINEN, J. 1980.– *Atlas florae Europaeae* – 5. Chenopodiaceae to Basellaceae. : 1–119. Helsinki.

LOPEZ GONZALEZ, G. 1979.– *Launaea fragilis* (Asso) Pau, nombre correcto para *L. resedifolia* auct. plur. non (L.) Kuntze. *Anales Jard. Bot. Madrid.* **36** : 135–138.

LOSCOS, F. et PARDO, J. 1866–1867.– *Serie imperfecta de las plantas aragonesas espontáneas, particularmente de las que habitan en la parte meridional.* : 1–543. Segunda edición. Alcañiz.

MASCLANS, F. 1966.– Flora del Segriá i l'Urgell, a la plana occidental catalana. *Institut d'estudis catalans. Arxius de la Secció de Ciències.* **30** : 1–248. Barcelona.

ZELTNER, L. 1970.– «Recherches de Biosystématique sur les generes *Blackstonia* Huds. et *Centaurium* Hill (Gentianacées). (Thèse)». *Bull. Soc. Neuchateloise des Sciencies naturelles.* **93** : 1–164. Neuchatel.

VI. ALGUNAS ARAÑAS DE LOS ENTORNOS DE LA LAGUNA DE SARIÑENA (HUESCA)

Por José A. Barrientos Alfageme*

Los araneidos son formas típicamente terrestres y, salvo contadas excepciones en que sin abandonar su condición de animales de respiración aérea se han adaptado a la vida acuática, la inmensa mayoría de las especies que encontramos viven fuera e independientemente del agua. Resulta por tanto casi innecesario precisar que no es posible hablar estrictamente de arañas de La Laguna de Sariñena, sino que más bien nuestras consideraciones afectan a las arañas que se encuentran en los entornos de la laguna, en las zonas en que su influencia se hace notar de una manera más inmediata y, en la medida que la masa de agua allí presente condicione una determinada fauna circundante.

La Laguna ocupa un área endorreica al oeste, y apenas separada de la localidad. Teniendo en cuenta que este volumen monográfico contiene varios trabajos que estudian los distintos aspectos fisiográficos de la zona, huelga todo comentario en este sentido. Nos limitaremos simplemente a indicar las coordenadas U.T.M. de la localidad (30TYM3531) de cara a facilitar un futuro y deseable cartografiado de la fauna a nivel peninsular.

Si excluimos un trabajo de D. Francisco de Funes, publicado en 1903, donde nos cuenta el resultado faunístico de una excursión a la Cartuja–Baja, y en el que menciona varias especies de arañas, no existe ninguna otra publicación que verse sobre araneidos de la amplia región aragonesa. Menciona Funes once especies de arañas, determinadas por el jesuita Pelegrin Franganillo, de las que no ofrece otro dato que el de su presencia en la localidad muestreada.

Esta sóla razón es ya de por sí suficiente para resaltar el valor faunístico que poseen estos sencillos datos que presentamos en este trabajo y

*Departamento de Zoología de la Universidad Autónoma de Barcelona.

justifican su publicación. Queremos sin embargo que a la relación de las especies encontradas, acompañe en este caso algunos datos sobre su habitat y distribución.

El material analizado corresponde en su totalidad al recogido por el autor en sendos muestreos realizados los días 10 y 11 de mayo de 1980. En consecuencia no se dispone de datos suficientemente exhaustivos para recomponer una imagen faunística global, es decir a lo largo de todo el año.

Para realizar los muestreos se eligieron dos zonas opuestas en la orilla de La Laguna. Uno de ellos contiguo a la localidad; el otro en la orilla opuesta. En ambos casos la mayoría de las capturas se hicieron de un modo directo, mediante el aspirador entomológico. Sin embargo algunas muestras se obtuvieron por métodos indirectos (colocación de trampas en el suelo, en la noche del 10 al 11).

Los ejemplares capturados se fijaron en alcohol al 70%, y el análisis de su identificación se ha verificado fundamentalmente apoyados en el trabajo de E. SIMON (Les Arachnides de France, tomo VI).

1. RESULTADOS

El análisis del material recolectado ofrece un balance global de 34 especies diferentes, alguna de las cuales no ha podido ser identificada, bien por tratarse de especímenes inmaduros, bien por las conocidas dificultades de la interpretación taxonómica, especialmente en la fauna ibérica. Las 34 especies aludidas se reparten entre 28 géneros pertenecientes a 10 familias, del modo siguiente:

Familia AGELENIDAE
Tegenaria fuesslini PAVESI, 1873: 3 ♂♂, 2 ♀♀, y 2 ♂♂ inmaduros.
Familia LYCOSIDAE
Trochosa terricola THORREL, 1856: 6 ♀♀, y 9 juv.
Arctosa perita (LATREILLE, 1799): 1 ♂, y 2 juv.
Arctosa cinera (FABRICIUS,1977): 1 juv.
Alopecosa albofasciata (BRULLE, 1832): 1 ♀
Lycosa fasciiventris DUFOUR, 1835: 2 ♀♀, y 1 ♂ subadulto
Pirata piraticus (CLERCK, 1758): 1 ♀
Pardosa proxima (C.L.KOCH, 1848): 9 ♀♀, y 1 juv.
Pardosa femoralis E. SIMON, 1876: 9 ♂♂, 6 ♀♀, y 4 juv.
Familia ARGIOPIDAE
Araneus cornutus CLERCK, 1758: 1 ♂, 6 ♀♀, y 3 juv.
Mangora acalypha (WALCKENAER, 1802): 1 ♂
Familia TETRAGNATHIDAE
Tetragnatha extensa (LINNE, 1758): 1 ♂, 3 ♀♀, y 5 juv.
Pachygnatha listeri SUNDEVALL, 1829: 1 ♂
Familia LINYPHIDAE
Linyphia clathrata SUNDEVALL, 1829: 1 ♀

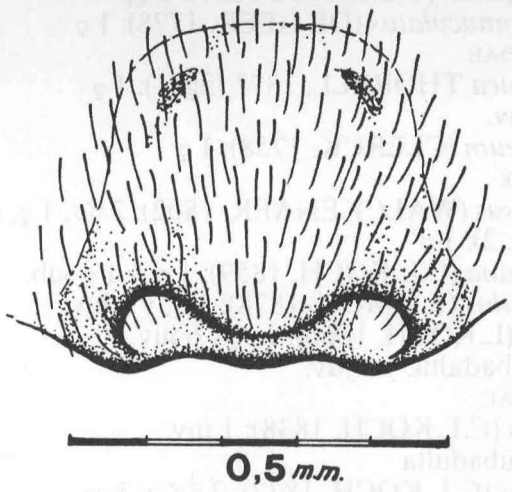


Fig. 1 .– Epigino de ***Clubiona germanica*** *THORELL, 1872*

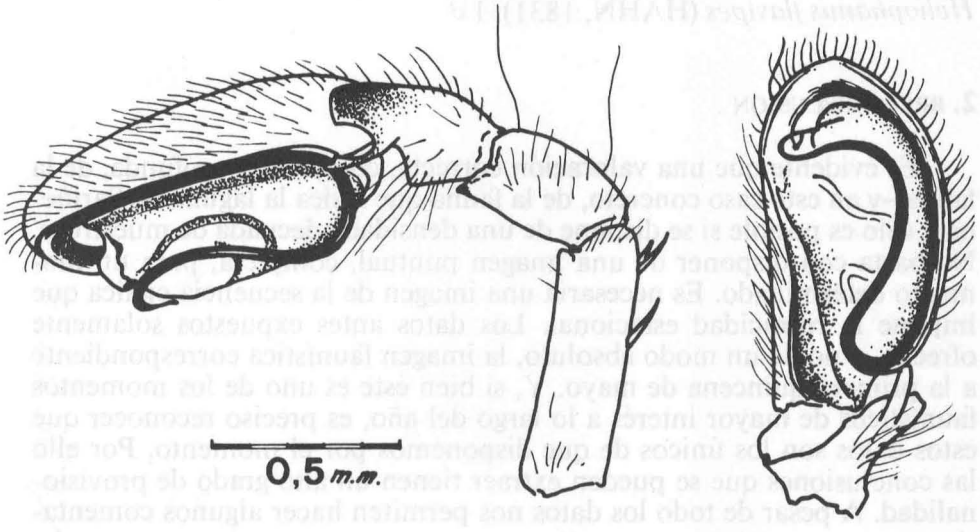


Fig. 2 .– Pedipalpo y bulbo copulador, aspectos externo y ventral, de ***Drassodes sp.*** *(grupo «****hypocrita****»)*

Familia THERIDIIDAE
Dipoena melanogaster (C.L.KOCH, 1837): 3 ♀♀
Lithyphantes albomaculatus (DE GEER, 1778): 1 ♀
Familia CLUBIONIDAE
Clubiona germanica THORELL, 1872 (fig. 1): 1 ♀
Clubiona sp.: 1 juv.
Micrommata roseum (CLERCK, 1758): 1 ♀
Familia DRASSIDAE
Drassodes lapidosus (WALCKENAER, 1802): 2 ♂♂, 1 ♀, y 13 juv.
Drassodes sp. (fig. 2): 1 ♂
Poecilochroa variana (C.L.KOCH, 1859): 1 ♀, y 1 ♀ sub.
Zelotes rubicundulus (E.SIMON, 1878): 1 ♂, y 3 juv.
Zelotes barbatus (L.KOCH, 1866): 1 ♂, y 6 juv.
Zelotes sp.: 1 ♀ subadulta, y 3 juv.
Familia THOMISIDAE
Runcinia lateralis (C.L.KOCH, 1838): 1 juv.
Xysticus sp.: 1 ♀ subadulta
Tibellus parallelus (C.L.KOCH, 1837): 2 ♂♂, y 3 ♀♀
Thanatus vulgaris E.SIMON, 1875: 1 ♂, 3 ♀♀, y 7 juv.
Familia SALTICIDAE
Mithion canestrinii (NINNI, in CANESTRINI & PAVESI, 1868): 1 ♀
Myrmarachne formicaria (DE GEER, 1778): 2 juv.
Phlegra fasciata (HAHN, 1826): 1 ♀
Salticus propinquus LUCAS, 1846. 1 ♀, y 1 juv.
Heliophanus flavipes (HAHN, 1831): 1 ♂

2. BREVE DISCUSION

Es evidente que una valoración correcta, completa y profunda, de la fauna –y en este caso concreto, de la fauna que rodea la laguna de Sariñena–, sólo es posible si se dispone de una densidad adecuada de muestreos. No basta con disponer de una imagen puntual, completa, para un momento determinado. Es necesaria una imagen de la secuencia cíclica que impone la ritmicidad estacional. Los datos antes expuestos solamente ofrecen, y no de un modo absoluto, la imagen faunística correspondiente a la primera quincena de mayo. Y, si bien éste es uno de los momentos faunísticos de mayor interés a lo largo del año, es preciso reconocer que estos datos son los únicos de que disponemos por el momento. Por ello las conclusiones que se pueden extraer tienen un alto grado de provisionalidad. A pesar de todo los datos nos permiten hacer algunos comentarios:

1.– Globalmente la fauna representada posee las características esperadas, sin ningún tipo de sorpresas. Dada la posición de Sariñena, la fauna que circunda su laguna es la propia de zonas húmedas de un área continental de caracteres mediterráneos.

2.– Algunas especies muestran una clara limitación en relación con el área que ocupan. Esta limitación viene determinada por la distribución de determinados tipos de vegetación. Un ejemplo muy claro lo constituye la especie *Araneus cornutus*, muy abundante en toda la orilla de La Laguna, que elabora sus amplias telas orbiculares en las altas hierbas o en los arbustos de los contornos, siempre muy cerca del agua.

3.– Entre las especies citadas hay un gran número de formas higrófilas, que se encuentran siempre en las proximidades de cursos o masas de agua. Podemos mencionar a *Pirata piraticus*, *Trochosa terricola*, *Arctosa cinerea*, *Tibellus parallelus*, *Araneus cornutus*, *Tetragnatha extensa*, *Clubiona germanica*, *Micrommata roseum*, *Myrmarachne formicaria*, ... y en un grado menor algunas especies más.

4.– Apenas nos alejamos cincuenta metros del borde de La Laguna los caracteres fisiográficos nos revelan claramente su *status* continental–mediterráneo. Por ello no es extraño que, en las inmediaciones de La Laguna, se encuentren otras formas, que poco o nada tienen que ver con un hábitat lacustre. Así sucede por ejemplo con *Lycosa fasciiventris*, *Thanatus vulgaris*, *Drassodes lapidosus*, *Zelotes barbatus*, *Poecilochroa variana*, *Lythyphantes albomaculatus*, *Phlegra fasciata*, *Heliophanus flavipes*, y otras más... Se encuentran también en los bordes de La Laguna algunas especies que no le son propias, pero cuya presencia es el resultado de la presión humana sobre el medio. Las orillas de La Laguna, en la zona más próxima al pueblo, se utilizan para depositar cascotes de la construcción que arrastran consigo algunas especies. Este es el caso, muy claro de *Tegenaria fuesslini*, que no es la única especie que utiliza los huecos de los trozos de ladrillo y piedras. En ellos pululan diversas especies lapidícolas (*Lythyphantes*, *Drassodes*, *Zelotes*...)

5.– Tres de las especies no determinadas (*Zelotes sp, Xysticus sp.*, y *Clubiona sp.*) corresponden a ejemplares inmaduros cuyos caracteres externos (facies) no nos permitian una identificación segura. La determinación de *Drassodes sp.* no se ha realizado por otro tipo de razones. En este caso disponíamos de un macho adulto del que ofrecemos la imagen del bulbo copulador por su cara ventral, así como el aspecto lateral del pedipalpo y bulbo. El ejemplar corresponde claramente al grupo «*hypocrita*» de E.SIMON, pero no coincide con ninguna de las especies que en él distingue. Al no disponer de una imagen completa de la diversidad de este género en la zona mediterránea hemos preferido no especificar el ejemplar.

6.– Una de las especies mencionadas, a pesar de ser pocas las aludidas en proporción a la diversidad presumible, no se había mencionado todavía en la fauna peninsular. Se trata de *Clubiona germanica*.

7.– A pesar de las limitaciones de esta nota, podemos terminar destacando el valor faunístico que presenta. F.FUNES en el trabajo antes mencionado cita once especies de araneidos. De las 34 que citamos aquí solamente una, *Lycosa fasciiventris*, coincide presumiblemente con las citadas por FUNES, quien la denomina *Lycosa tarentula* LATR. A esta exigua lista de especies citadas en la región aragonesa sólo es posible añadir varias especies cavernícolas que se encuentran en algunas cuevas de Huesca y que no procede detallar aquí.

3. PUBLICACIONES CITADAS

BARRIENTOS, J.A., 1979. «Contribución al estudio de los Araneidos Licosiformes de Cataluña». *Publ. de la Univ. Autónoma de Barcelona*

BONNET, P., 1945–1961. *Bibliographia Araneorum. TOLOUSE, Doladoure.*

FERNANDEZ GALIANO, E., 1910. «Datos para el conocimiento de los Aracnidos en España». Mem.R.Soc.Esp.Hist.Nat., **6** (5) : 343–424, Madrid.

FUNES, F., 1903. «Excursión del 23 de noviembre de 1902». *Bol. Soc. Arag. Cien. Nat.*, **2**, 34–38, Zaragoza.

PEREZ DE SAN ROMAN, F., 1947. «Catálogo de las especies del orden *Araneae* citadas en España después de 1910». *Bol.R.Soc.Esp.Hist.Nat.*, **45**, 7–8: 417–491, Madrid.

SIMON, E. 1874–1937. *Les Arachnides de France* Roret, PARIS.

VII. SOBRE ALGUNOS DIPLOPODOS RECOGIDOS EN LOS ALREDEDORES DE LA LAGUNA DE SARIÑENA (HUESCA)

Mª.Cristina VICENTE y GOMEZ*

Los Diplópodos son formas higrófilas y en general de régimen vegetariano, por lo que es fácil encontrarles entre la hojarasca de los bosques o en determinados cultivos, en cambio en las zonas despejadas, secas y con poca vegetación son escasas, encontrándose bajo las piedras o cualquier otro objeto que les sirva de protección.

Por los motivos acabados de exponer, se comprenderá que dadas las características de la zona prospectada es muy explicable la pobreza de fauna diplopodológica que hemos encontrado.

A todo ésto, conviene añadir que se puede hablar solamente de unos resultados provisionales pues es necesario realizar unas prospecciones que tengan una cierta continuidad en distintas estaciones del año.

Hemos realizado muestreos en dos zonas, una de ellas, la orilla de La Laguna contigua a la localidad de Sariñena y la otra la orilla opuesta.

El material estudiado fue recogido por métodos de muestreo directo, por medio de pinzas, en los lugares antes indicados, durante los días 10 y 11 de mayo de 1980.

1. ESPECIES HALLADAS

Polydesmus coriaceus leridanus Mauriès y Vicente, 1977: 8 ♂, 3 ♀
Ommatoiulus rutilans (C.L. Koch, 1847): 2 ♂, 13 ♀, 2 ♂ j. y 2 ♀ j.

2. COMENTARIOS

Conocemos seis sub–especies de *Polydesmus coriaceus* Porat, 1879, las cuales en Cataluña que es, hasta ahora, la zona mejor conocida de la Pe-

*Departamento de Zoología de la Universidad Autónoma de Barcelona.

nínsula Ibérica, presentan una clara segregación geográfica ciñéndose a las diferentes regiones naturales.

La sub–especie encontrada en los alrededores de Sariñena, *Polydesmus coriaceus leridanus*, su conocida distribución en la actualidad, se restringe a la Depresión Central Catalana llegando hasta el Delta del Ebro. En realidad su presencia en Sariñena se puede considerar como una continuidad de esta distribución.

En cuanto a *Ommatoiulus rutilans* se trata de una especie frecuente en suelos calcáreos y con poca vegetación.

Presenta grandes variaciones en cuanto a la coloración y también en la genitalia por lo que, después del estudio de abundante material, hemos llegado a la conclusión de que *Ommatoiulus rutilans* (C.L. Koch, 1847) y *Ommatoiulus hispanicus* (Verhoeff, 1910) son especies sinónimas. Esta sinonimia aparecerá publicada en la revista *Eos* de Madrid, en un trabajo referente a Iulidos epigeos de Cataluña.

3. PUBLICACIONES CITADAS

MAURIES, J.P. y VICENTE M.C., 1977. «Diplópodos cavernícolas nuevos y poco conocidos en España, recolectados por A. Lagar. Descripción de tres géneros nuevos». *Miscelánea Zoológica* **4**, (1) : 109–134, Barcelona.

VICENTE, M.C., 1979. «Contribución al estudio de los Diplópodos epigeos de Cataluña». *Publ. de la Universidad Autónoma de Barcelona.* 20 pags.

VIII. FORMICIDOS DE LOS ALREDEDORES DE LA LAGUNA DE SARIÑENA (HUESCA).

DESCRIPCION DEL MACHO DE *Camponotus foreli* Emery *(HYM. FORMICIDAE).*

por Xavier ESPADALER GELABERT*

1. INTRODUCCION

En este trabajo se estudian los formícidos de los alrededores de La Laguna de Sariñena (Huesca). El terreno muestreado comprende el espacio entre La Laguna y la carretera de Zaragoza, carretera de Caspe y camino de Vinateros. Se han muestreado las siguientes cuatro zonas (Fig.1):

- Zona 1. Camino desde Sariñena hasta La Laguna. Se han estudiado los primeros 10–12 m, no ocupados por campos de cultivo. Los biotopos van desde el muy húmedo, casi encharcado, hasta el relativamente seco, cercano a los cultivos.
- Zona 2. Camino de la carretera de Zaragoza en dirección a La Laguna, sin llegar a ella. Incluye una acequia con cañas, dos chopos y un llano, casi yermo, rodeado de cultivos.
- Zona 3. Un desvío del camino de Vinateros hacia La Laguna, junto a un campo de cultivo, por detrás de un canal de regadío.
- Zona 4. Lugar de confluencia del camino de la Cartuja y camino de Lanaja, hasta La Laguna. En las proximidades de la misma el terreno es muy húmedo y va disminuyendo gradualmente hasta puntos muy secos.

Se ha visitado La Laguna en cuatro ocasiones, en los meses de abril, mayo, julio y agosto, con un tiempo aproximado de 40 horas de muestreo

*Departamento de Zoología Universidad Autónoma de Barcelona.

cualitativo. Las horas del mismo han sido las primeras de la mañana y las últimas de la tarde ya que al mediodía la mayoría de especies no abandonan el nido en estos meses y es inútil su búsqueda ya que se refugian en las galerías más profundas, incluso las que tienen el nido bajo piedras. Este muestreo ha proporcionado 28 especies. El procedimiento ha sido el habitual de rastrear el terreno y localizar los nidos bajo piedras o por los montículos de tierra o restos vegetales, o bien siguiendo a los individuos sueltos hasta que vuelven al nido. Para recoger un número aceptable de individuos ha sido preciso excavar a menudo y para la identificación específica se han mantenido en el laboratorio diversas sociedades hasta la eclosión de más obreras o de sexuados.

El muestreo ha sido completado eficazmente con 15 trampas Barber (pitfall) con agua, detergente y sal como anticongelante y conservador, colocadas en la zona 4, desde principios de febrero hasta mediados de junio y revisadas semanalmente. Se recolectaron de este modo 3.991 indivíduos agrupados en 21 especies (Tabla 1), dos de las cuales no habían aparecido en el otro tipo de muestreo.

2. MATERIAL ESTUDIADO.

Subfamilia PONERINAE

Hypoponera eduardi (Forel): Esta especie se ha recolectado una sóla vez, bajo piedra, en lugar húmedo, con juncos. ☿☿, 6–IV–80. Zona 3.

Subfamilia MYRMICINAE

Myrmica specioides Bondroit: Nido bajo tierra, sin construcción aparente, entre la base de cañas, en terreno muy húmedo casi a nivel del agua. El índice de láminas frontales (I.l.f.) según Arnoldi, es menor que el obtenido para el material estudiado del Pirineo: en el de Sariñena la media es 73.8 (s=0.028; n=10) mientras que en el del Pirineo la media es 78.05 (ESPADALER, 1981 a). Los ejemplares de Sariñena quedan, sin embargo, dentro de los límites de variación que da SADIL (1951) y además, el mantenimiento de parte del nido en el laboratorio proporciónó machos característicos de dicha especie. ☿☿, 11–V–80; ☿☿, ♀, 9–VII–80; sexuados en el laboratorio el 1–VIII–80. Zona 1.

Aphaenogaster dulcinea Santschi: Bajo piedra, en suelo arenoso, en profundidad. ☿☿, 11–V–80. Zona 4.

Messor bouvieri Bondroit y *Messor barbarus* (Linné): Estas dos especies son las más visibles, junto con *Tapinoma nigerrimum*. Se encuentran en todo el contorno de La Laguna, formando largas hileras (se han medido hasta 11 m). Activas desde las 5 h solar, con tiempo fresco. Entre los nidos de *M. barbarus* se han observado luchas en diversas ocasiones, iguales en aspecto a las descritas por BLANCHETEAU (1975). En dos ocasiones se han visto filas de *M. bouvieri* cruzando con otras de *M. barbarus* y

aparentemente sin ninguna interferencia entre ellas. Ambas especies recolectadas en las cuatro ocasiones. Zonas 1, 2, 3 y 4.

Pheidole pallidula (Nyl.): También abundante en todo el contorno aunque menos visible. Nidifica bajo piedras, en lugares expuestos o directamente en el suelo (cráter) o al amparo de la vegetación. A la entrada del nido se observan restos animales: partes diversas de *Messor*, élitros de coleópteros, etc. y también restos vegetales. Recolectada en todas las ocasiones. Sexuados *in nido* el 9–VII–80. Zonas 1, 2, 3 y 4.

Goniomma hispanicum (André) (Fig. 2B): El nido sólo pudo descubrirse tras seguir a varias obreras que regresaban con granos. Se trata de un simple orificio en el suelo, de 2–3 mm de diámetro, sin restos de material a su alrededor. Los orificios están parcialmente escondidos bajo la vegetación, en su límite externo. Las obreras que sacan grumos de tierra los trasladan a varios decímetros del agujero de salida. Los indivíduos salen aislados y vuelven igualmente sin formar filas, a pleno sol, a diferencia de *Messor*, por entre cuyas filas cruzan sin causar perturbación. ♂♂, 11–V–80; ♂♂, 9–VII–80; ♂♂, 29–VIII–80. Zonas 1, 2 y 4.

Goniomma thoracicum Santschi (nov. status) (Fig. 2C): Esta forma fue descrita por SANTSCHI (1907) como variedad, en base a la distinta coloración, rojiza, del tórax, principalmente. Diferenciamos esta forma de *G. hispanicum* por las siguientes características:

G. hispanicum
- espinas largas, delgadas, poco elevadas
- tórax poco abombado
- escultura más desarrollada
- tórax oscuro, igual que el resto
- frente llana

G. thoracicum
- espinas más cortas, elevadas
- tórax (promesonoto) abombado
- escultura menos desarrollada
- tórax rojizo, con zonas marrones
- frente con elevación media longitudinal

Se conocía de nuestra península tan sólo de dos localidades (ESPADALER, 1981 b). De esta especie encontramos en Sariñena dos nidos, de uno de los cuales salían obreras que, aisladas sobre el terreno, se mezclaban con las de *G. hispanicum*. Recogidas unas cincuenta obreras de ambas formas, se llevaron al laboratorio y se pusieron juntas en el mismo nido, siguiéndose una agresión total entre ambas, con el resultado de la muerte de la mayoría, no habiéndose dado lo mismo entre nidos diferentes de *G. hispanicum* (de la zona 1), entre las que había un amago de agresión con las posturas típicas descritas para otras especies de hormigas (DE VROEY, 1980; JUTSUM, 1979) y que se reducían a la abertura de mandíbulas y presión breve de patas o antenas, pero que acabaron aceptándose totalmente y fusionándose ambos nidos.

Tanto por la morfología, que hemos constatado en los tipos de ambas especies (Museo de Historia Natural de Basilea, Suiza), como por su comportamiento, creemos que *G. thoracicum* Santschi es una buena especie y proponemos su elevación a tal categoría.

Recolectadas obreras el 9–VII–80. Zonas 3 y 4.

Goniomma blanci André (Fig. 2A): El nido se localizó por un pequeño acúmulo de tierra, sin orden, debido a la lluvia de días anteriores, pero que sin duda desaparecería a los pocos días. Un simple orificio en el suelo, como en los otros casos, que al ser excavado proporciónó cuatro obreras características, con los ojos junto al borde mandibular y el clípeo con el borde anterior ligeramente cóncavo. La estriación cefálica y torácica aparece más leve que en material que hemos visto de otros puntos de la península. ☿☿, 29–VIII–80. Zona 4.

Oxyopomyrmex sp.: Este género comprende unos 15 taxones cuya validez está por confirmar y no la identificamos específicamente por no poder llegar con seguridad a ninguno de ellos. Las obreras fueron encontradas aisladas, caminando entre *Goniomma*, llevando igualmente semillas. El nido no pudo localizarse. ☿☿, 9–VII–80. Zona 4.

Crematogaster auberti Emery: Nidifican bajo piedras en sociedades que pueden llegar a ser muy numerosas. Se observaron casi siempre formando hileras dirigiéndose hacia los pulgones de la vegetación circundante. Al más leve golpe en el suelo quedaban inmóviles. ☿☿, ♀, 10–V–80; ☿☿, ♀♀, ♂♂, 9–VII–80; ☿☿, ♂♂, 29–VIII–80. Zonas 1 y 4.

Leptothorax niger Forel: Especie tímida, que sale del nido aisladamente, siempre en indivíduos muy escasos. El nido, bajo piedras o escondido en la base de gramíneas de manera que al arrancarlas se pone al descubierto. ☿☿, 10–V–80; ☿☿, ♀♀, 9–VII–80. Zonas 1 y 4.

Leptothorax caesari Espadaler (Fig. 3): Una única obrera fue recogida entre la base de gramíneas el 10–V–80. Debido al gran desarrollo de los ojos se le supuso hábitos nocturnos pero la búsqueda en dos ocasiones por la noche resultó infructuosa. En las trampas Barber apareció esporádicamente (5 obreras y una reina) desde el 10–II–83 al 16–VI–83.

La especie, por su morfología, se acerca a un grupo de *Leptothorax* norteafricanos (*L. laurae* Emery, *L. foreli* Santschi,...) que son sabulícolas y con nidos de entradas pequeñas (1–2 mm), rodeados temporalmente por cráteres de arena de diámetro variable (2–6 cm). Zona 4.

Diplorhoptrum fugax (Latr.): Se ha identificado con el trabajo de Collingwood (1978) pero dada la precariedad del conocimiento sistemático del género a pesar de trabajos como el de Bernard (1977) es arriesgado, como mínimo, identificar las especies de este género.

El nido se encuentra siempre en las cercanías del agua, en suelo extremadamente húmedo. Sólo se descubre al excavar, encontrándose bastante superficial, hasta una profundidad de unos 5 cm. Siempre estaban prácticamente adyacentes a nidos de otras especies (*Tapinoma*, *Lasius*). ☿☿, 6–IV–80; ☿☿, ♀♀, 10–V–80. Zonas 1, 2 y 4.

Tetramorium hispanicum Emery (Fig. 4B): Los ejemplares son ligeramente menores que los que tenemos de otros puntos del país, pero las características de estriación y perfil peciolar son idénticos. Nido bajo piedras. Obreras aisladas en el suelo. ☿☿, 10–V–80; ☿☿, 29–VIII–80. Zonas 1 y 4.

Tetramorium caespitum (Linné) (Fig. 4A): Mismas características que la anterior en cuanto a nidificación. Algunas obreras tienen zonas lisas y brillantes en la cabeza pero esta característica, aparentemente no específica, ya ha sido notada por KUTTER (1977) y por nosotros mismos en material del Pirineo (ESPADALER, 1977). Las demás características son las típicas de la especie. ☿☿, 10–V–80. Zona 1.

Tetramorium semilaeve André (Fig. 4C): El nido comunica al exterior por un simple orificio (2 mm) o bien se encuentra bajo piedras. La mayoría de obreras tienen la cabeza completamente lisa y brillante, siendo la coloración más clara que en las especies anteriores. ☿☿, 6–IV–80; ☿☿, 9–VII–80; ☿☿, 29–VIII–80. Zonas 2, 3 y 4.

Cardiocondyla batesii Forel: Cinco indivIduos recogidos en trampas Barber en V-83. Zona 4. Es la localidad más septentrional conocida para esta especie. El nido tiene una abertura apenas perceptible «comme le diamètre d'une épingle...» (FOREL, 1894), bajo piedras, en hendiduras de rocas o directamente en el suelo (CAGNIANT, 1973).

Subfamilia DOLICHODERINAE

Tapinoma nigerrimum (Nyl.) (Fig. 5A): Es la especie más abundante en el contorno de La Laguna. Los nidos son muy populosos, en general con varias salidas y ocupando una extensión considerable algunos de ellos (varios m^2). Frecuenta los pulgones. En el laboratorio se obtuvieron los sexuados en V–80. Recolectada en todas las ocasiones y en todas las zonas.

Tapinoma ambiguum Emery? (Fig. 5B): Un nido bajo piedra, a menos de 20 cm del agua, en la zona 1, con el terreno completamente empapado y con características morfológicas distintas de la especie anterior. Las obreras muestran una variación de tamaño mucho menor y los artejos del funículo son asimismo distintos (artejo 2 más corto que artejo 3). Estas características, además de la escotadura clipeal poco marcada, coinciden con las de *T. erraticum* (Latr.), así como el tamaño de una reina presente en el nido.

Una muestra que poseemos de los Monegros (salada de la Playa, 10–V–75) y otra de Organyà (Lleida, 23–IV–83), cuyas características morfológicas y de nidificación son coincidentes con la que tratamos, y de las que poseemos machos que corresponden exactamente por la estructura del aparato copulador con *T. ambiguum* Emery, nos inclinan a considerar el material de Sariñena como a esta especie. A pesar de que Emery no la describió con este rango, pensamos que cabe considerarla así por su morfología. KUTTER (1977), van BOVEN (1977), SEIFERT (1982) y PISARSKI (com. per.), la tratan con valor específico. En la Fig. 6 se muestran los genitalia del material de los Monegros.

	Feb	Mar	Abr	May	Jun	TOTAL
A. dulcinea				1		1
C. auberti	4	67	121	130	181	503
L. niger		5	6	4	18	33
L. caesari	2		3		1	6
P. pallidula	1	5	26	165	358	555
D. fugax	1			1	2	4
G. hispanicum	1	3	7	20	6	37
M. barbarus		1	15	121	46	183
M. bouvieri		1	4	10	18	33
T. hispanicum				1		1
T. semilaeve			3	6	6	15
C. batesii				5		5
T. nigerrimum	13	278	395	206	971	1863
P. pygmaea					1	1
P. schmitzii		7	76	82	122	287
L. niger				2		2
C. foreli			3	19	33	55
C. sylvaticus		1	1	3	4	9
C. aethiops			1		3	4
C. iberica			17	136	104	257
P. ferreri		3	25	58	51	137
TOTAL	22	371	703	970	1925	3991

Tabla 1 – Especies y número de individuos recolectados en las trampas Barber en la zona 4 durante los 5 meses estudiados.

Subfamilia FORMICINAE

Plagiolepis pygmaea (Latr.): Nido siempre bajo piedras, en puntos húmedos, con juncos o cercanos a La Laguna. ☿☿, ♀♀, 6–IV–80; ☿☿, 10–V–80. zonas 1, 3 y 4.

Plagiolepis schmitzii Forel: El nido igualmente bajo piedras pero, a diferencia de la anterior, en los puntos más secos. Esta segrEgación ecológica de ambas especies también la observan ACOSTA (1980) y TINAUT (1981) aunque en el sentido de ser boscófila la primera y de lugares despejados la segunda. ☿☿, ♀♀, ♂♂, 9–VII–80; ☿☿, 29–VIII–80. Zona 4.

Lasius niger (Linné): Especie antropófila en Sariñena, aparece en puntos con abundantes derrubios, restos de construcción, cascotes, etc. a unos metros del agua y también en la base de chopos y en terreno con juncos. ☿☿, 6–IV–80; ☿☿, ♀♀, ♂♂, 9–VII–80; ☿☿, 10–V–80; ☿☿, 29–VIII–80. Zonas 1, 2 y 4.

Lasius flavus (Fabricius): En una sola ocasión, bajo piedra en punto húmedo. ☿☿, 9–VII–80. Zona 1.

Camponotus aethiops (Latr.): En una sola ocasión, bajo piedra, junto a un campo de cultivo. ☿☿, 10–V–80. Zona 1 y en Barber en la zona 4.

Camponotus sylvaticus (Ol.): Localizada a partir de las trampas Barber, con indivIduos escasos (9) desde el 3–III–83 al 16–VI–83. Constituyó una sorpresa su aparición ya que por su tamaño no debería haber pasado desapercibida en el muestreo realizado en 1980. Zona 4.

Camponotus foreli Emery: Orificio de salida directamente en el suelo, sin materiales a su alrededor. Las obreras entran y salen aisladas, con el abdomen levantado, comportamiento que hemos observado en otros lugares en esta especie. El nido, al aspirar, así como los nidos artificiales y el alcohol que contiene las obreras, tienen un olor a limón que recuerda mucho al de *Lasius fuliginosus* (Latr.). Presente en todas las zonas.

En una visita se capturó un nido con obreras, reinas vírgenes, machos y cría, que al evolucionar proporcionó nuevos machos y obreras. Dado que los machos son desconocidos, ofrecemos su descripción a continuación.

Camponotus foreli Emery. Descripción del macho (Fig. 7, 8).

Material estudiado: 46 machos. Camino de la Cartuja, Sariñena (HU), 9–VII–80. Androtipo y 44 machos en mi colección; un macho en el Departamento de Zoología de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Longitud: 5.8 – 6.7 mm.

Cuerpo castaño oscuro a negro. Patas y escapo castaño, con los tarsos y el funículo algo más claros. Totalmente liso, con microescultura coriácea (EADY, 1968) muy leve. Pilosidad poco abundante, blanquecina, distribuida principalmente en la frente, occipucio, gula, escutelo, propodeo y gaster. En el escudo, unos cuantos pelos más cortos que el resto. Pubescencia finísima, casi invisible a 40 X, distribuida muy escasamente por todo el cuerpo.

Mandíbulas con un solo diente apical. Borde masticador continuándose

casi insensiblemente con el basal. Palpos maxilares de 4 artejos y labiales de 6.

Cabeza tan larga como ancha (ojos incluidos). Borde occipital redondeado. Clípeo abombado, con el borde anterior redondeado, con una depresión transversal marcada en 38 de los ejemplares estudiados, visible de perfil. Ojos bien desarrollados, largos como 1/3 de la cabeza, situados ligeramente por detrás de la mitad de la misma. Triángulo frontal poco marcado. Línea frontal manifiesta, más larga que las láminas frontales. Escapo largo, sobrepasando el occipucio en más de la mitad de su longitud. Primer artejo funicular casi dos veces y media más largo que ancho en el extremo, que es abombado; el segundo artejo, menor que él, tres veces más largo que ancho. Del 3 al 11 van siendo más cortos cada vez, siendo el 11 únicamente 1.6 veces más largo que ancho; último artejo 2.5 veces tan largo como ancho. Tórax abombado, con el escutelo saliente (de perfil) y redondeado. Surcos de Mayr poco marcados, divergentes hacia delante. Propodeo redondeado, más alto que largo.

Alas casi tan largas como el cuerpo. Celdillas características del género, de color castaño claro las nerviaciones. Nudo peciolar triangular de perfil; visto de frente está escotado, con dos protuberancias dorsolaterales más o menos puntiagudas. Genitalia (Fig. 8).

Placa subgenital vagamente triangular, con el extremo redondeado y un lóbulo ancho en cada lado. Una decena de sedas grandes y una veintena de pequeñas repartidas por la parte distal y central. Placa paramental (=escuámula) redondeada y abombada, oscura en los bordes anterior y posterior, amarillenta en la parte central y basal. Parámero (=estipe) alargado, castaño, con unas 40 sedas amarillentas. Lóbulo digital de la volsella curvado, sin formar ángulo; lóbulo cuspidal (=lacinia) bilobulado, con unas 30 sedas en la arista ventral. Edeago (=sagitta) triangular, con la punta acodada y redondeada y con 22–28 dientes en el borde basal.

La forma más cercana por lo que se refiere a los machos, es *C.sylvaticus* (Oliv.) cuyo macho es mayor (7–8 mm) y de color más claro en general; asimismo la pilosidad es amarillenta y menos abundante. Por el tamaño se acerca a *C. aethiops* (Latr.) pero éste es mucho más piloso; de *C. pilicornis* Roger le separan la pilosidad, coloración y tamaño. De *C.barbaricus* Emery difiere por la escultura, pilosidad y genitalia (según descripción de BARONI URBANI, 1976).

Cataglyphis iberica Emery: Especie típica de lugares áridos, ocupa en Sariñena los puntos más secos. A pesar de ello, es la única especie recogida en las trampas colocadas en una franja de encharcamiento periódico y suelo salino con un tapiz casi contínuo de *Salicornia ramosissima.*

La entrada del nido aparece rodeada de un leve montículo. Las obreras son muy precavidas, escondiéndose en el nido al acercarnos, permaneciendo en la boca del mismo dos o tres obreras con las antenas asomando ligeramente. Al excavar algunos nidos aparecieron a pocos cm de la superficie restos de las «presas», básicamente cápsulas cefálicas de

Messor, así como élitros de coleópteros; en estos acúmulos se hallaron varios *Thorictus*, género de coleópteros que parecen acompañar a diversas especies de *Cataglyphis* entre otras hormigas y que aprovechan los desechos del nido. No podemos confirmar una predación directa por parte de *Cataglyphis* ya que en ninguna ocasión se ha observado; parece ser más bien que se aprovechan de los restos de la lucha entre *Messor* de diferentes nidos.

Esta especie es la última en desaparecer a medida que sube la temperatura durante el día. Presente en todo el contorno de La Laguna.

Formica rufibarbis Fabricius: Nido en la base de gramíneas, en el suelo, en un punto húmedo con cascotes y restos de construcción. ♀♀, 10–V–80. Zona 1.

Proformica ferreri Bondroit: Nidos con cráter poco desarrollado o bajo piedras. Presente en los puntos húmedos. Se excavaron unos diez nidos apareciendo en ellos las típicas obreras repletas y otras mayores con el abdomen *no* distendido. BERNARD (1975) comenta que 157 nidos por él excavados nunca proporcionaron la reina, sugiriendo su ausencia en esta especie y estando la puesta a cargo de las obreras. Nuestros datos parecen confirmar la ausencia de reinas aladas y además, en los nidos mantenidos en el laboratorio con «obreras» mayores *sin* el abdomen distendido, aparecen larvas que evolucionan hasta obreras. La morfología de estas «obreras» mayores, sin ser tan diferente como la de una reina normal (escleritos torácicos bien desarrollados, alas) es distinta del resto de las obreras, principalmente en el tórax y por el mayor desarrollo de los ocelos. No dudamos que representan a la casta reproductora y pueden, por tanto, calificarse de reinas. ♀♀, 6–IV–80; ♀♀, ♀♀, 10–V–80; ♀♀, ♀♀, 9–VII–80. resente en todas las zonas.

3. DISCUSION.

La mirmecofauna de los alrededores de La Laguna de Sariñena (Tabla 2) nos aparece muy interesante por el carácter de alguna de sus especies. Un grupo de ellas nos recuerda la fauna norteafricana (*C. foreli*, *L. caesari*, *G. thoracicum*, *C. batesii*) dando un interés biogeográfico marcado a Sariñena y, por extensión, a toda la cuenca del Flumen, ya que es probablemente el límite septentrional de este tipo de fauna.

Otro grupo es típicamente ibérico (*T. hispanicum*, *A. dulcinea*, *G. blanci*, *G. hispanicum*, *C. iberica*,...) y un tercero se halla distribuido ampliamente por el Mediterráneo (*Messor*, *Pheidole*, *C. auberti*, *T. nigerrimum*, *C. aethiops*,...). Finalmente podemos considerar un cuarto grupo cuya presencia en Sariñena está más o menos ligada a condiciones creadas por el hombre en esta localidad concreta (*H. eduardi*, *M. specioides*, *T. caespitum*, *Lasius niger*, *L. flavus*, *F. rufibarbis*), todas ellas con un cierto carácter europeo.

Spp. \ Zona	1	2	3	4
H. eduardi			X	
M. specioides	X			
A. dulcinea				X
M. bouvieri	X	X	X	X
M. barbarus	X	X	X	X
G. blanci				X
G. hispanicum	X	X		X
G. thoracicum			X	X
Oxyopomyrmex sp.				X
P. pallidula	X	X	X	X
C. auberti	X			X
L. caesari				X
L. niger	X			X
D. fugax	X	X		X
T. hispanicum	X			X
T. semilaeve		X	X	X
T. caespitum	X			
C. batesii				X
T. nigerrimum	X	X	X	X
T. ambiguum	X			
P. schmitzii				x
P. pygmaea	x		x	x
L. niger	x	x		x
L. flavus	x			
C. aethiops	x			x
C. foreli	x	x	x	x
C. sylvaticus				x
C. iberica	x	x	x	x
F. rufibarbis	x			
P. ferreri	x	x	x	x

Tabla 2 .– Distribución de las especies de los alrededores de La Laguna de Sariñena (Huesca) en las cuatro zonas estudiadas.

Desde el punto de vista ecológico es interesante la situación estudiada ya que en un espacio de pocos metros se pasa de un terreno muy húmedo, casi encharcado, a otro en que las condiciones de aridez son muy aparentes. Atendiendo al factor humedad, podemos hablar de tres conjuntos de especies en Sariñena (en otros lugares una misma especie puede tener una calificación distinta):

a) especies higrófilas, presentes en los puntos más húmedos, en los primeros metros de tierra que rodean La Laguna. *H. eduardi*, *M. specioides*, *D. fugax*, *T. caespitum*, *P. pygmaea*, *Lasius*, *P. ferreri*, *F. rufibarbis*.
b) especies de lugares secos. *Messor*, *Goniomma*, *Leptothorax*, *Oxyopomyrmex*, *Cardiocondyla*, *P. schmitzii*, *C. foreli*, *C. iberica*.
c) especies al parecer indiferentes respecto a la humedad del suelo. *A. dulcinea*, *P. pallidula*, *C. auberti*, *T. semilaeve*, *T. hispanicum*, *T. nigerrimum*, *C. aethiops*. Todas ellas se han encontrado en puntos húmedos y en puntos secos.

4. RESUMEN.

Se estudian los formícidos de los alrededores de La Laguna de Sariñena (Huesca). En total han aparecido 30 especies en la zona estudiada. La fauna está compuesta por cuatro grupos: uno de carácter norteafricano, otro de carácter ibérico, un tercer grupo de sentido mediterráneo amplio y un cuarto grupo de influencia europea, ligado a condiciones creadas por el hombre.

Se propone elevar a especie a *Goniomma thoracicum* Santschi. El material encontrado ha permitido la descripción de los machos de *Camponotus foreli* Emery, inéditos hasta la fecha, y que se separa de otros de especies cercanas por el tamaño y la pilosidad principalmente.

5. PUBLICACIONES CITADAS

ACOSTA, F.J. 1980. *Las comunidades de hormigas en las etapas seriales del encinar*. Tesis, Universidad Complutense de Madrid.

BARONI URBANI, C. 1976. «Le formiche dell'Arcipelago della Galita. (Tusinia)». *Redia*, **59**: 207–223.

BERNARD, F. 1975. «Donées nouvelles sur l'écologie de la fourmi *Proformica ferreri* Bondroit, avec réferences particulières aux ouvrières nourrices». *Insectes Sociaux*, **22**: 151–168, Paris.

BERNARD, F. 1977. «Revisión des *Diplorhoptrum* de France, fourmis plus différenciées par l'écologie que par leurs formes (Hym. Formicidae)». *Ann. Soc. ent. Fr. (N.S.)*, **13**: 543–577, Paris.

BLANCHETEAU, M. 1975. «Observations sur le comportement agressif de la fourmi *Messor barbarus* L.» *Insectes Sociaux*, **22**: 113–116, Paris.

BOVEN, J.K.A. van. «De Mierenfauna van België». *Acta Zool. Pathol. Antverpiensia*, **67**: 1–191, Amberes.

CAGNIANT, H. 1973. *Les peuplements des fourmis des forêts algeriennes. Ecologie, biocénotique, essay biologique.* Thès, Université Paul Sabatier, Toulouse.

COLLINGWOOD, C.A. 1978. «A provisional list of Iberian *Formicidae*, with a key to the worker caste (*Hym. Aculeata*)». *Eos*, **52**: 65–95, Madrid.

DE VROEY, C. 1980. «Mesure de l'agressivité chez *Myrmica rubra* (*M. laevinodis*, *Formicidae*)». *Biol. Behav.*, **5**: 37–46.

EADY, R.D. 1968. «Some illustrations of microsculpture in the *Hymenoptera Proc. R. ent». Soc. Lond. (A)*, **42**: 66–72.

ESPADALER, X. 1979. *Contribución al conocimiento de los Formícidos* (Hymenoptera, Formicidae) *del Pirineo catalán.* Tesis, Universidad Autónoma de Barcelona.

ESPADALER, X. 1981 a. «Biometría de les *Myrmica* pirinenques. Els índexs cefàlics.» *Estudi Gineral*, **1**: 189–196. Palma.

ESPADALER, X. 1981 b. «Les formigues granívores de la Mediterrània occidental». *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **9**: 39–44, Barcelona.

FOREL, A. 1894. «Les formicides de la province d'Oran (Algérie).» *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.*, **30**: 1–45, Lausanne.

JUTSUM, A.R. 1979. «Interspecific aggression in leaf–cutting ants». *Anim. Behav.*, **27**: 833–838.

KUTTER, H. 1977. *Insecta Helvetica.6.Hymenoptera. FORMICIDAE.* 298 p. Schweizerischen Ent. Gesell., Zurich.

SADIL, J.V. 1951. «A revision of the czechoslovak forms of the genus *Myrmica* Latr. (Hym.)». *Acta Ent. Mus. Nat. Pragae*, **27**: 233–278.

SANTSCHI, F. 1907. «Fourmis de Tunisie capturées en 1906». *Rev. Suisse Zool.*, **15**: 305–334. Genève.

SEIFERT, B. 1982. «Die Ameisenfaune (*Hymenoptera, Formocidae*) einer Rasen–Wald–Catena im Leutratal bei Jena». *Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz*, **56**: 1–18.

TINAUT, A. 1981. *Estudio de los Formícidos de Sierra Nevada.* Tesis, Universidad de Granada.

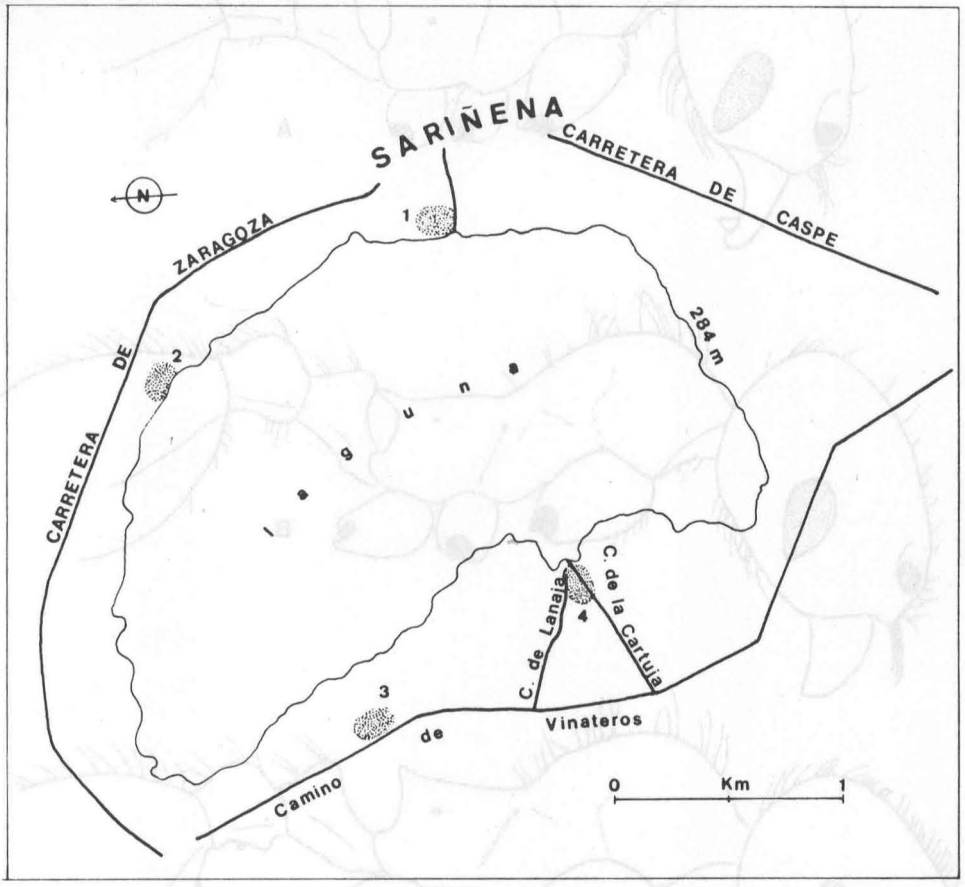


Fig. 1 .– Laguna de Sariñena (Huesca). Límites de la parte estudiada, con las cuatro zonas muestreadas. Cota de La Laguna (284 m) en julio 1980.

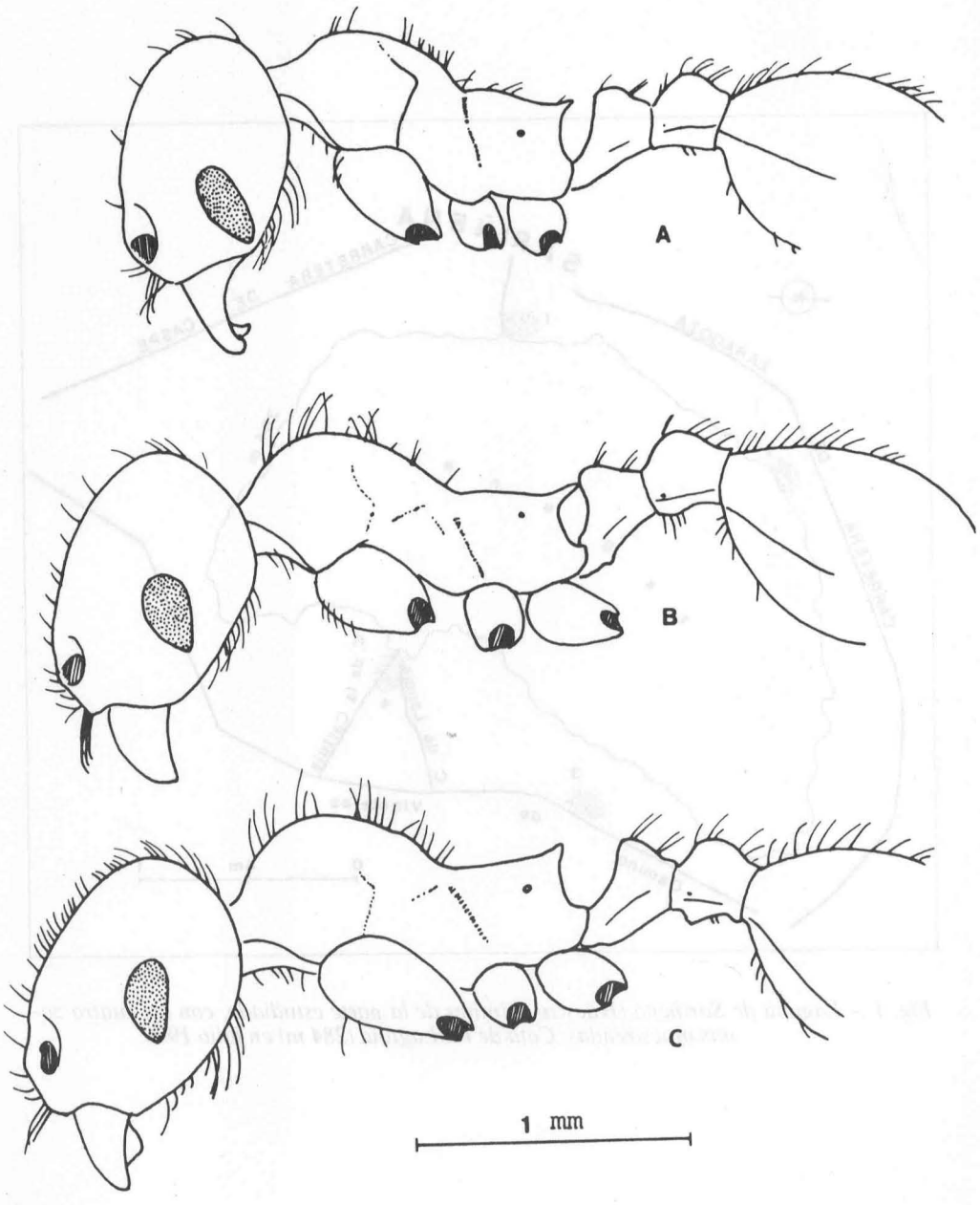


Fig. 2.– Perfil de ***Goniomma*** *A:* ***G.blanci*** *B:* ***G.hispanicum*** *C:****G.hispanica tunetica thoracica.***

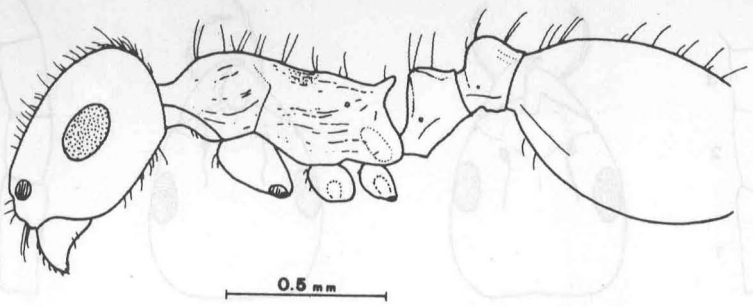


*Fig. 3 .– **Leptothorax caesari**.*

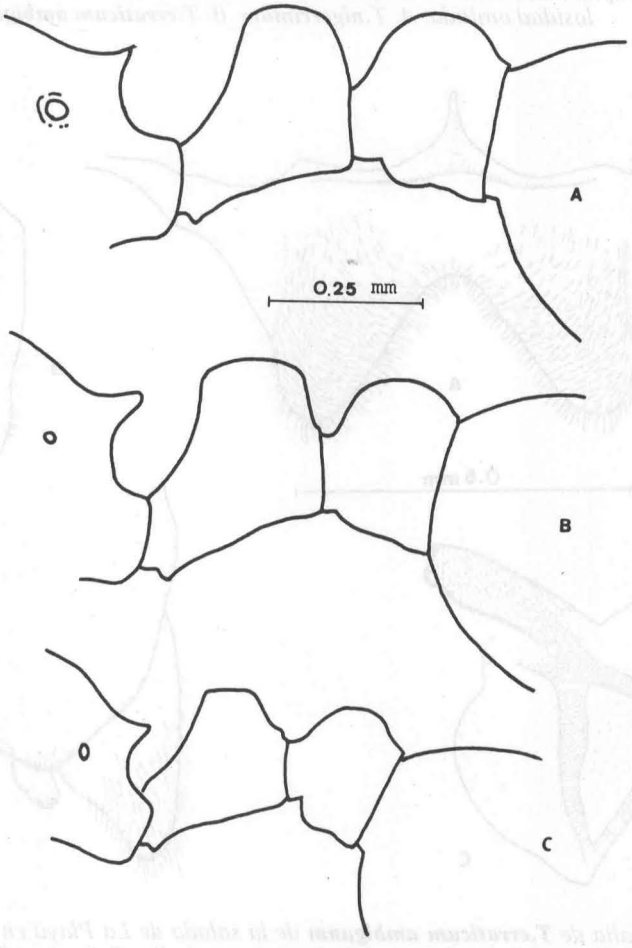


*Fig. 4 .– Perfil del epinoto, peciolo y postpeciolo en **Tetramorium**. A: **T.caespitum**. B: **T.hispanicum**. C: **T.semilaeve**.*

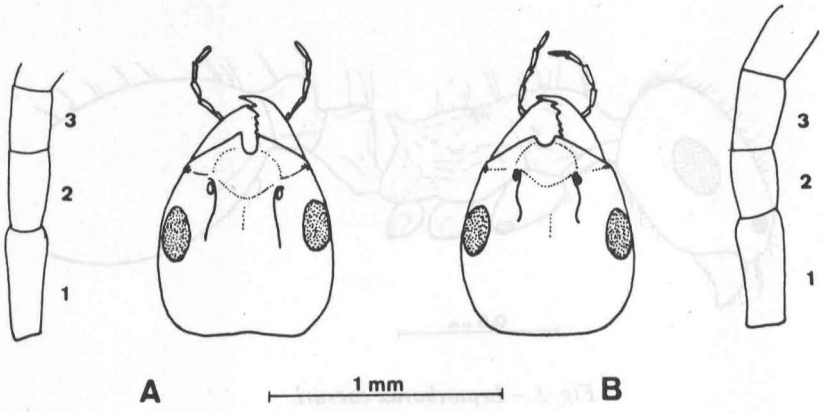


*Fig. 5 .– **Tapinoma**. Primeros artejos del funículo y cabeza en vista superior, pilosidad omitida. A: **T.nigerrimum**. B: **T.erraticum ambiguum**?.*

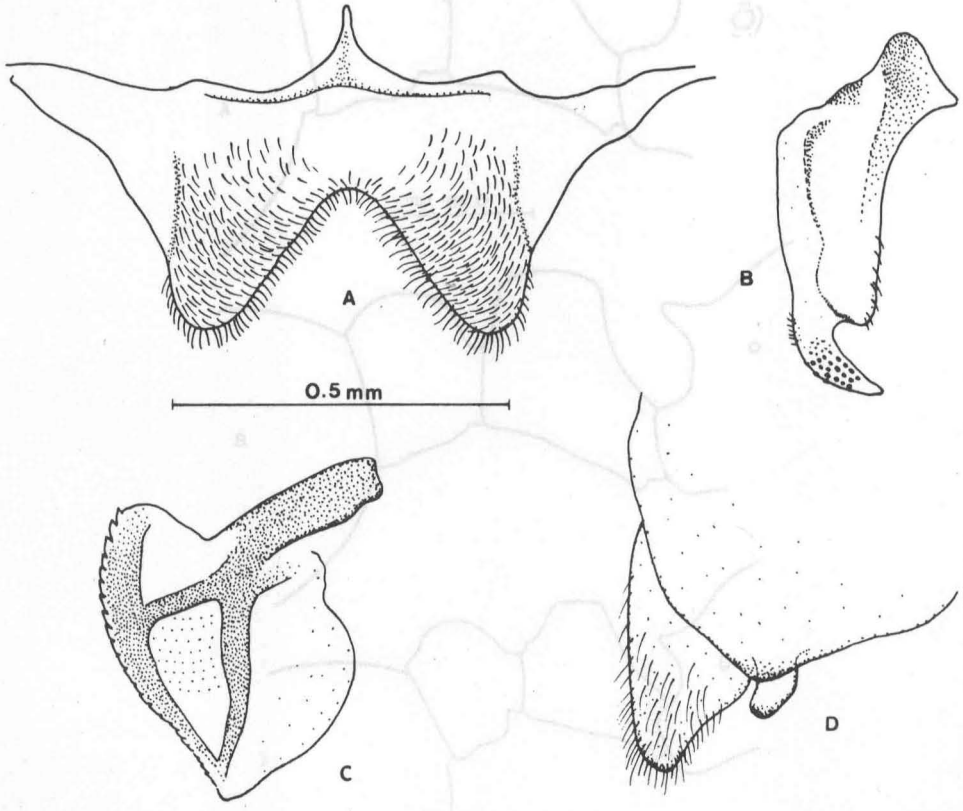


*Fig. 6 .– Genitalia de **T.erraticum ambiguum** de la salada de La Playa en Los Monegros (10–V–75). A: Placa subgenital. B: Lacinia y volsella. C: Sagitta. D: Escuámula y estipe.*

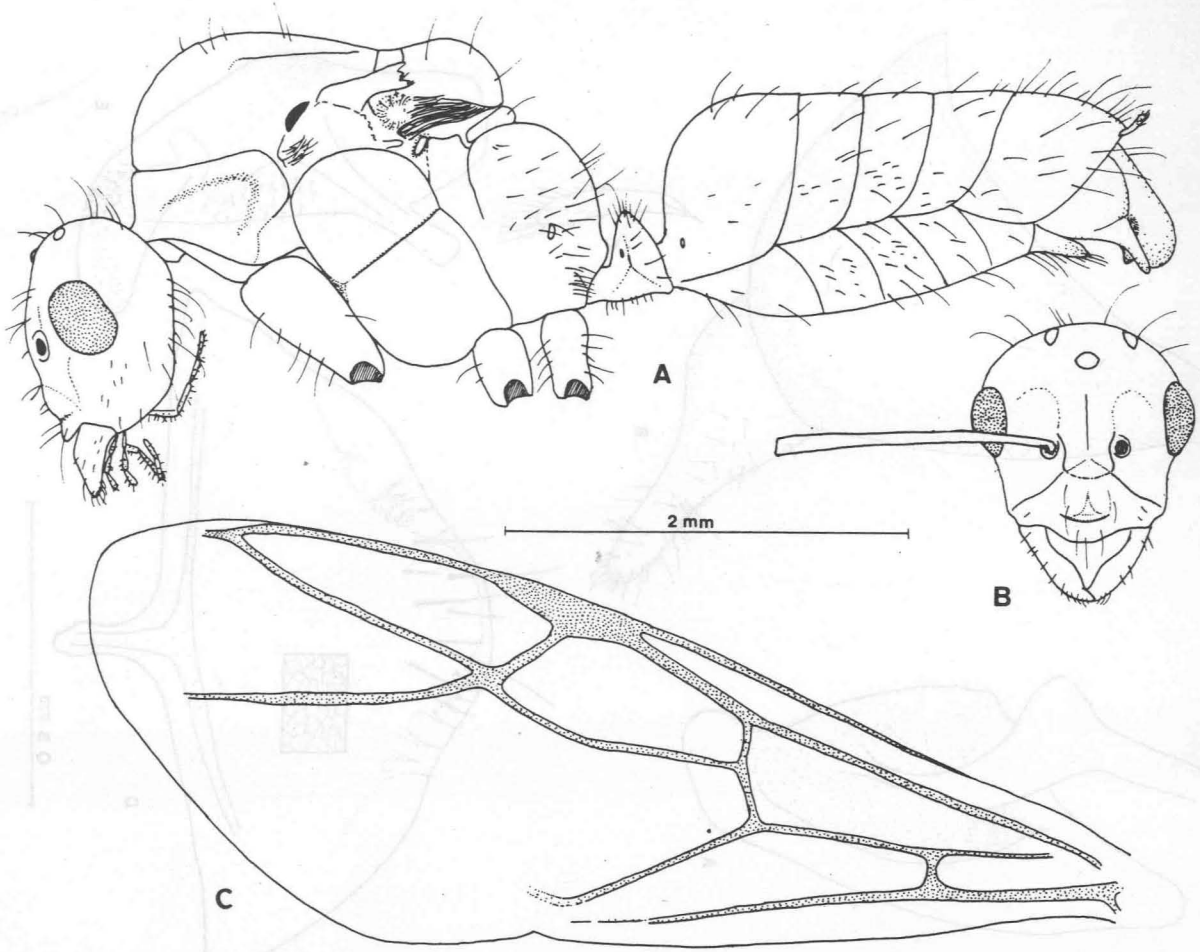


Fig. 7 .– ***Camponotus foreli*** *Eméry. A: Perfil del macho. B: Cabeza del macho en vista superior. C: Ala del macho.*

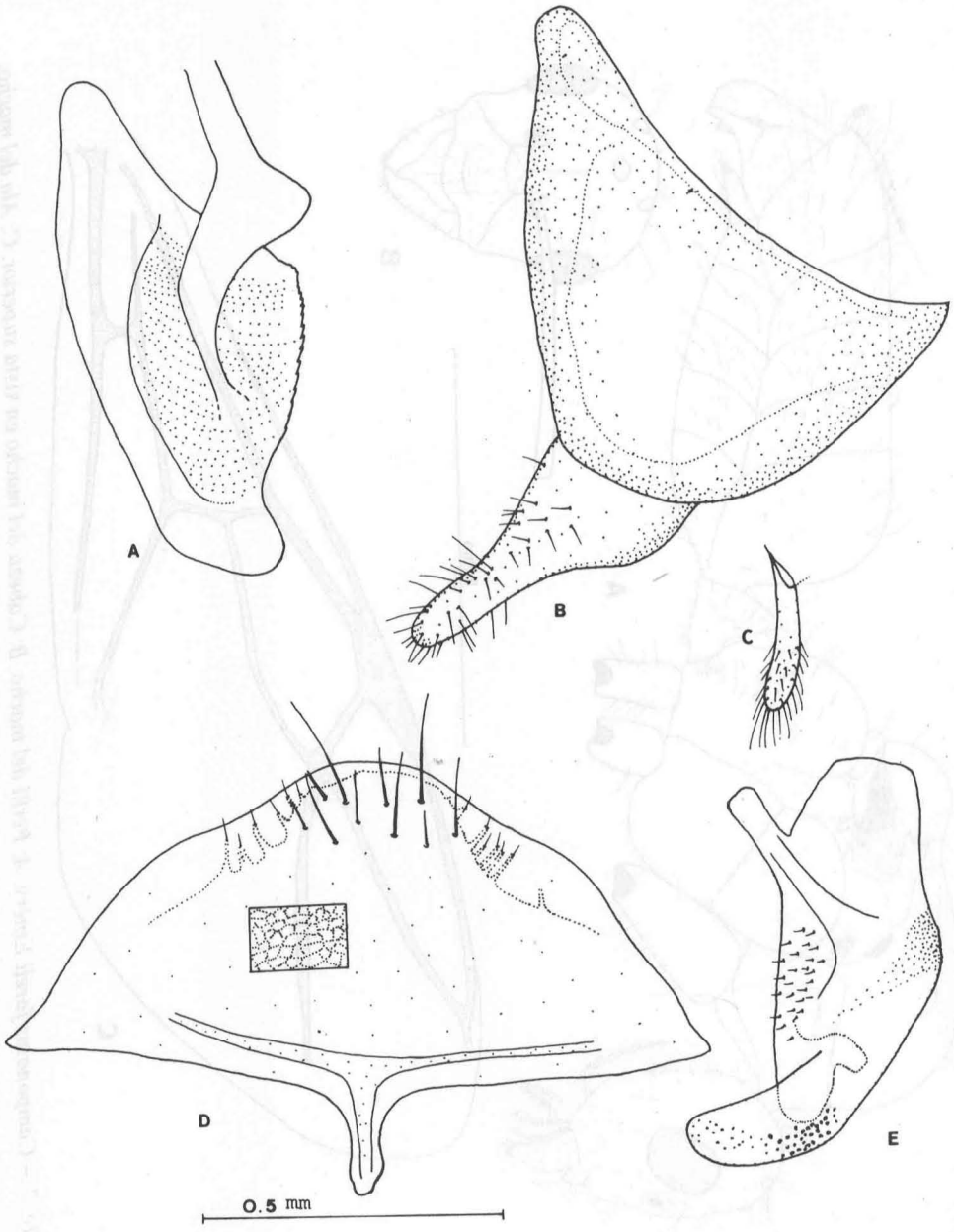


Fig. 8 .– ***Camponotus foreli*** *Emëry. Genitalia. A: Sagitta. B: Escuámula y estipe. C: Penicilli. D: Placa subgenital. E: Lacinia y volsella.*

IX. CARABIOS (*Ins. Coleoptera*) DE LA LAGUNA DE SARIÑENA

por J. VIVES i DURAN
y E. VIVES i NOGUERA *

1. INTRODUCCION

Desde la primavera de 1953, venimos realizando numerosas campañas de recolección de coleópteros en Los Monegros y en La Laguna de Sariñena, con el propósito de elaborar un estudio sobre carábidos halófilos del interior de la Peninsula Ibérica. Es esta la segunda nota sobre el tema y supone un avance de tal estudio, que se revela de interés en la detección de las particulares circunstancias de humanización a que ha sido sometida dicha antigua cuenca endorreica en los últimos lustros.

Sospechamos que la presente relación de especies –con todo y ser numerosas las citas materiales y las prospecciones–, no sea todavía todo lo completa que deseábamos y que habrán escapado algunas especies que consideramos significativas. En el texto se hacen oportunas consideraciones al respecto.

Agradecemos la amable colaboración prestada por los profesores F. Español (Museo de Zoología de Barcelona) y Dr. H. Coiffait (Université de Toulouse), en la identificación de algunos ejemplares para nosotros de dudosa determinación, sin cuya cooperación, dichas notas hubieran quedado muy incompletas.

2. RESULTADOS FAUNISTICOS

Nuestras capturas en el paraje lacustre de Sariñena y su entorno, se iniciaron en mayo de 1953 fecha, a partir de la cual, hemos realizado su-

*Museo de Zoología de Barcelona.

cesivas campañas, durante un período de veintitres años, lo que nos ha permitido reunir datos relativamente abundantes y observar ciertas variaciones en la presencia y desaparición de especies.

Además, correlativamente hemos realizado observaciones y capturas en otros biotopos endorreicos de más acusada salinidad y régimen estepario aparente de los próximos Monegros, cuyos resultados –útiles aquí para su comparación–, han sido publicados en un estudio relativamente reciente (VIVES y VIVES 1978b).

Los resultados globales de las capturas de Sariñena serían los siguientes:

- 47 géneros de coleópteros distribuidos en 12 familias representados en el paraje.
- Sorprende la falta de algunas familias de probable representación efectiva en cambio.
- La escasez de otras también sorprendente; en concreto: *Dytiscidae*, *Staphilinidae*, *Scarabeidae* y *Tenebrionidae*.
- La abundancia y variedad de *Carabidae*, aspecto contrastado ya en otros parajes similares: 27 géneros de carábidos representados por 38 especies.

En las presentes notas nos limitamos a exponer resultados referidos a los carábidos; sólo en algunos casos mencionamos los relativos a otros coleópteros, por lo significativo de su presencia. El carácter ecológico de las especies y ciertos aspectos de su corología, resultan indicativos en la evolución pasada y creciente de La Laguna.

El conjunto de especies, cabe disgregarlo en tres grupos ecológicos que serían los siguientes:

A. *Halófilos*. Conjunto de especies características de zonas saladas, sin duda similar al descrito por nosotros para los «solontchaks» de Los Monegros en el estudio reciente más arriba mencionado, cuya lista faunística es sin duda comparable con la referida a la clase *Pogonotea*, descrita por QUEZEL y VERDIER, observada en los estanques salobres costeros del Languedoc, con cuya composición corológica y biogeográfica realizamos ciertas comparaciones más abajo.

La lista de especies podría ordenarse de la forma siguiente:

Halobios	Halófilos
Lophyridia littoralis (F.)	*Scarites terricola* Bonelli
Dyschirius cylindricus	*Notaphus varius* (Ol.)
Dyschirius tensicollis, Marsch.	*Artabas dispar* (Dej.)
Dyschirius chalybaeus, Putz.	*Harpalus microthorax salinator*
Tachys scutellaris, Steph.	*Harpalus distinguendus* Duft. Pant.
Pogonus chalceus, Marsch.	*Dichirotrichus obsoletus* (Dej.)
Pogonus luridipennis, Germ.	
Eupogonistes gracilis (Dej.)	

Según repartición geográfica de las especies podemos evaluar el conjunto con el siguiente criterio faunístico relativo:

Endemismos	*7%*	Especies europeas...	*21%*
Mediterráneo–occidentales.....	*15%*	Especies euroasiáticas.....	*21%*
Holomediterráneas..	*22%*	Especies paleárticas .	*14%*
Totales parciales	*44%*		*56%*

Aproximadamente 44% de fauna mediterránea o meridional, más xerófila, frente a un 56% más ubiquista y quizás trivial.

Al tener en cuenta los datos de otras saladas de la región, se deduce que, en Sariñena, dicho conjunto halófilo es algo incompleto y cabe suponerlo a causa del incremeno de los aportes hídricos que ha trivializado la fauna. Lo confirmaría la desaparición sucesiva de algunas especies durante el período en que hemos realizado las capturas; así, a partir de 1962, no hemos conseguido hallar ningún ejemplar de *Lophyridia littoralis* y de *Harpalus microthorax salinator*. Por otra parte, no se han hallado ciertas especies de los solontchaks monegrinos: *Syrdenus grayi* Woll, *Daptus vittatus* Fisch, *Cephalota circundata* (Latr.) y los representantes del género *Bledius,* casi siempre asociados a Dyschirius. Cabe intuir que dichas especies sólo prosperan en condiciones más acentuadas de salinidad, que al menos hoy, han desaparecido de Sariñena.

B. *Grupo palustre o ripícola.* Es de general y amplia dispersión, con características parecidas a las descritas para las lagunas litorales costeras en el Mediodía francés por QUEZEL y VERDIER. Dicho grupo estaría representado por:

Rhabdotocarabus melancholicus costatus (Germ.)
Leistus fulvibarbis, Dej.
Eotachys elongatus, Dej.
Eotachys bistriatus (Dufst.).
Talanes aspericollis (Germ.).
Emphanes tenellus (Erich.).
Philochtus iricolor (Bedel).
Testedium bipunctatum (L.).
Poecilus cupreus (L.).
Chlaenius velutinus, Duft.
Agostenus olivieri, Crotch.
Chlaenius spoliatus, (Rossi).
Agostenus tristis (Schall.).
Agostenus vestitus (Payk.).
Zuphium olens (Rossi).
Polystichus connexus (Fourc.).

Drypta dentata (Rossi).
Brachynus plagiatus, Reiche.

A la lista de 18 carábidos expuesta cabría adjuntar la de otros diez coleópteros potamófilos o palustres, pertenecientes a otras familias:

Noterus laevis, Sturm
Coelostoma hispanicum, Kust.
Helochares lividus (Foerst.).
Helophorus (Atractelophorus) brevipalpis (Bed.).
Berosus luridus (L.).
Cyphon putoni Bris.
Corticaria linearis (Payk).
Anthicus olivaceus Laf.
Anthicus instabilis Germ.
Edomia tenuicollis (Rossi).

Con el mismo criterio la calificación biogeográfica cuantitativa sería la siguiente:

Endemismos	*5%*	Especies europeas...	*14%*
Mediterráneo–occidentales.....	*7%*	Especies euroasiáticas.....	*10%*
Holomediterráneos .	*26%*	Especies paleárticas .	*38%*
Totales parciales	*38%*		*62%*

Además de ser más elevado el tanto por ciento de especies más norteñas, conviene advertir que, buena parte de este material, ha sido observado y recolectado en los años de proscpección más reciente.

C. *Carábidos esteparios y gipsófilos*: tercer grupo de amplia dispersión y muchos de ellos de distribución ubiquista:

Ophonus pubescens (Mull.).
Orthomus expansus (Dej.).
Harpalus serripes, Quens.
Brachynus crepitans (L.).
Brachynus sclopeta (F.).
Licinus punctatulus (F.).
Troglophloeus (Faenosoma) corticinus (Gr.).
Troglophloeus (Boafrinus) anthracinus (Br.).
Philonthus quisquiliarius, Gyllh.
Pleurophorus caesus (Panz.).
Asida anina (Fairm.).
Phylan abreviatus (Ol.).
Scaurus punctatus (F.).
Gastridea polygoni (L.).
Cleonus piger (Scop.).
Sphenophrus piceus (Pall.).

Su distribución faunística por procedencia de elementos sería la siguiente:

Endemismos	*10%*	Especies europeas...	*16%*
Mediterráneo–occidentales.....	*18%*	Especies euroasiáticas.....	*10%*
Holomediterráneos .	*24%*	Especies paleárticas .	*32%*
Totales parciales	*52%*		*48%*

Los comentarios al segundo y tercer grupo, requieren otras consideraciones. Sobre todo el tercero aparece como de propección todavía incompleta para considerar las ausencias válidamente. Sin embargo resulta sorprendente señalar la presencia significativa de especies, como: *Poecilus cupreus*, *Zuphium olens*, *Rhabdocarabus melancholicus costatus*, *Polystichus connexus*, *Leistus fulvibarbis*, *Chlaenius tristis* que, si bien son características de medios palustres, hasta ahora parecen nuevas y muy poco frecuentes en la región considerada aquí (v. así VIVES y VIVES 1978a).

Por último cabe reseñar que se ha podido comprobar cierta correspondencia de los grupos faunísticos reseñados y el ámbito residencial ocupado por las especies en los distintos biotopos que cabe diferenciar en La Laguna y su inmediato entorno. Además, las especies no cabalgan entre sí en los tres ámbitos, entremezclándose las unas con las otras, salvo, naturalmente en zonas de contacto territorial.

3. COMENTARIOS EXTRATERRITORIALES COMPARADOS.

Bajo anterior epígrafe se han consignado, por un lado, comentarios referentes a la composición faunístico–biogeográfica de los tres grupos ecológicos o biocenosis consideradas y por otro, se ha comparado la fauna de La Laguna con otros biotopos comarcales próximos (monegrinos) en que aparentemente el carácter de salada endorreica parece más acusado. Se realiza a continuación un estudio comparado global, con la fauna de los relativamente próximos salobrales litorales del Languedoc. Para ello se anotan en adjuntos cuadros, datos sobre abundancia de especies comunes e igualmente, especies no comunes en ambas zonas. Dentro de este último grupo, se diferencian aquellas que parecen propias de cada zona, de las que, si bien se han hallado sólo en el Languedoc o sólo en el Aragón endorreico hasta ahora, existe cierta posibilidad de que algún día se citen en ambas áreas geográficas. Datos corológicos globales, permiten además, ciertas consideraciones faunístico–biogeográficas, semejantes en criterio a las establecidas para cada grupo ecológico singular en Sariñena.

Especies comunes a las dos regiones	Sariñena	Languedoc
Scarites terricola	++	+++
Dyschirius tensicollis	+	+++
Dyschirius cylindricus	+++	++
Tachys seutellaris	+++	+++
Eotachys bistriatus	+++	+++
Notaphus varius	++	+++
Talanes aspericollis	++	++
Emphanes tenellus	+	+++
Phillochtus iricolor	+	+++
Pogonus chalceus	+++	+++
Eupogonistes gracilis	+++	+++
Poecilus cupreus	++	++
Artabas dispar	++	+
Harpalus serripes	++	+++
Harpalus distinguendus	+++	+
Dichirotrichus obsoletus	++	+
Chlaenius spoliatus	++	++
Agostenus olivieri	++	++
Drypta dentata	+	++
Zuphium olens	+	+
Polystichus connexus	+	+
Brachynus crepitans	++	++
Brachynus sclopeta	+++	++
Brachynus plagiatus	++	+++

En total, 24 especies

Especies no comunes a las dos comarcas, pero de hallazgo esperable:

Laphyridia littoralis	++	
Eotachys elongatus	++	
Dyschirius chalybaeus	++	
Ophonus pubescens	+	
Leistus fulvibarbis	+	
Testedium bipunctatum	++	
Pogonus luridipennis	++	
Chlaenius velutinus	++	
Agostenus tristis	+	
Licinus puntatulus	+	
Agostenus vestitus	++	
Cephalota circundata		+++
Notaphenphanes ephippium		+++

Dyschirius numidicus . . . . . ++
Anisodactylus virens . . . . . +
Clyvina fosor . . . . . +
Emphanes minimus . . . . . +++
Trepanes octomaculatus . . . . . +++
Chleanius chrysocephalus . . . . . ++
Agostenus nigricornis . . . . . +
Oodes gracilis . . . . . +
Epomis circumscriptus . . . . . +

Especies probablemente propias de cada comarca:	Sariñena	Languedoc
Rhabdotocarabus melancholicus costatus	+	
Orthomus expansus	++	
Harpalus microthorax salinator	+	
Carabus alysidotus stagnalis–aequal	+	
Antrachus quarnerensis	+	
Poecilus cursorius	++	
Microlestes haranti	+	

En total, 14 especies en Sariñena frente a 15 no comunes en el Languedoc.

Por lo que se refiere a la corología, la evaluación comparada sería la siguiente:

Calificativo corológico	Laguna de Sariñena	Laguna Languedociana (1)
Endemismos ibéricos . . .	8%	0%
Especies mediterráneo–occidentales	17%	28%
Esp. holomediterráneas . . .	24%	29%
Esp. europeas	16%	5%
Esp. euroasiáticas	7%	13%
Esp. paleárticas	28%	25%
Total especies mediterráneas	49%	57%
Total restante	51%	43%

(1) QUEZEL y VERDIER, 1951.

El primer cuadro nos permite ver que, en los dos, Sariñena y Languedoc, se alcanza un número aproximado de variedad de especies y que el número de las mediterráneas occidentales (sumando el tanto por ciento de endemismos ibéricos) es muy parecido. Sin embargo las cosas son distintas cuando se consideran los elementos mediterráneos o meridionales, frente a los europeos y paleárticos. La cifra relativa de los primeros es sensiblemente más baja en Sariñena que en los salobrales languedocienses y ello pese a que el tanto por ciento de elementos europeos y euroasiáticos, está cambiando en ambos conjuntos, pero es menor en el Languedoc, lo mismo que el de especies paleárticas ubiquistas. La explicación de ello muy probablemente radica en el proceso de trivialización de Sariñena, secuela de los aportes hídricos de influencia antrópica.

4. RESUMEN Y CONCLUSIONES.

Prescindiendo del interés de la lista faunística sobre La Laguna y su entorno que se ha anotado, su evaluación faunístico–ecológica en tres grupos de especies de carábidos y su estudio comparado con la fauna de los salobrales del Languedoc, algunos aspectos de nuestro estudio parecen de interés ecológico general cara a la consideración ecológica de La Laguna de Sariñena:

Cabe así destacar que algunos elementos típicamente halófilos se hallan en claro retroceso; mientras prospera la colonización de otras especies palustres y ripícolas, correlativamente a la evolución de La Laguna en el transcurso de los últimos años; en conjunto, su fauna va adquiriendo el carácter propio de los medios palustres alterados ya observada por BIGOT y MARAZOF en las marismas del Guadalquivir. Mientras la composición corológico/faunística de cada una de las tres asociaciones o grupos ecológicos aquí diferenciados son neta y cuantitativamente distintos, dichas distinciones biogeográficas singulares aparecen menos claras al considerar el conjunto global, de las especies de carábidos hoy albergados en el paraje de Sariñena. El aspecto ecológico general de La Laguna progresa así, aparentemente, hacia una trivialización que lo aparta de su antiguo carácter faunístico endorréico. En tal aspecto la fauna detectaría tal orientación, lo que complementaría conclusiones basadas en otros datos.

5. PUBLICACIONES CITADAS.

BIGOT, L. y MARAZOF, F., 1965.– «Considérations sur l'écologie des invertébrés terrestres et aquatiques des Marismas du Guadalquivir». *Vie et Milieu*, **16** (1–C) : 441–473, París.

QUEZEL, P. et VERDIER, P., 1953.– «Les méthodes de la phitosociologie sont elles applicables à l'étude des groupéments animaux? Quelques associations ripicoles des carabiques dans le Midi de la France et leurs rapports avec les groupements végétaux correspondants». *Vegetatio*, **4**: 165–181.

THIELE, H.V., 1977.– «Carabid beetles in their environnements». *Zoophysiology and Ecology*, **10**. Springer–Verlag, Berlin – Heidelberg – New–York.

VERDIER, P. y QUEZEL, P., 1951.– «Les populations carabiques dans la région littorale languedocienne. Leurs rapports avec le–sol et sa couverture végétale». *Vie et Milieu*, **2** (1): 69–94, París.

VIVES, J. y VIVES, E., 1978a.– «Carábidos nuevos o interesantes para la Península Ibérica y Baleares». *Miscelanea zoológica*, **4** (2) : 165–176, Barcelona.

VIVES, J. y VIVES, E., 1978b.– «Coleópteros halófilos de Los Monegros». *Bol. Asoc. Esp. Entomólogos*, **2** : 205–214, Salamanca.

X. RELACION DE LAS ESPECIES DE ANFIBIOS Y REPTILES EN LA CUENCA ENDORREICA DE SARIÑENA

por José-Manuel FALCON

La Laguna de Sariñena se encuentra dentro del medio estépico, de temperaturas contrastadas, tanto diariamente, como a lo largo del año. Lluvias escasas y ausencia de capa vegetal de porte. Esto limita el número de especies a las propias del clima mediterráneo árido, mediterráneo y algunas de carácter más ubiquista (*Bufo bufo, Natrix natrix, Chalcides chalcides,* p. ej.).

En total se han observado 4 especies de anfibios anuros, 6 saurios y 4 serpientes.

Anuros

Rana ridibunda perezi (rana verde): Es muy abundante tanto en La Laguna como en charcas aisladas, canales de riego, sifones y acequias. En pequeñas charcas aisladas de 1 m^2 escaso pueden verse hasta una docena de ejemplares de tamaño pequeño, en compañía de las abundantísimas gambusias (*Gambusia affinis*).

Bufo bufo (sapo común): Sale sobre todo tras los días de lluvia, o al amanecer y por la noche. Aunque debe ser abundante no se le observa a menudo, salvo en los sifones de riego, que constituyen un excelente refugio, si bien es frecuentado por otros animales que le predan (*Natrix*).

Bufo calamita (sapo corredor): Al igual que el anterior, aunque visto con más frecuencia en las cercanías de La Laguna, generalmente en días nublados, en praderas de gramíneas.

Pelobates cultripes (sapo de espuelas): Visto sólo en forma larvaria en una gran charca, cerca pero fuera de la cuenca lagunar. Pese a que el biotopo parece muy adecuado no se ha observado en La Laguna, lo que

extraña en principio. Son necesarias prospecciones más frecuentes para determinar su status real en la zona.

Saurios

Psammodromus algirus (lagartija colilarga o de jaral): Frecuente en los eriales y lomas de vegetación escasa, donde frecuenta las manchas más espesas. A veces se observa en compañía de *Psammodromus hispanicus* y *Acanthodactylus erythrurus.*

Psammodromus hispanicus (lagartija cenicienta): Aunque presente, es menos abundante que el anterior, pese a que el biotopo parece muy adecuado. Como la lagartija colilarga es visible en los eriales que bordean La Laguna.

Acanthodactylus erythrurus (lagartija colirroja): Sólo dos citas, en la loma situada al sur de La Laguna, junto a *P. algirus* y *P. hispanicus*. Existen citas de otros observadores, también escasas. La cita de esta especie es muy interesante, dado que supone posiblemente el límite septentrional de su distribución regional, a falta de prospecciones más numerosas, indicando así el carácter semidesértico original de la comarca.

Podarcis hispanica (lagartija común): Habitual siempre en cercanías de construcciones humanas y más dispersa en el campo donde llega a hacerse escasa, posiblemente por competencia con la lagartija colilarga, más adaptada al medio.

Lacerta lepida (lagarto ocelado): Citas muy escasas. No aparenta ser abundante, posiblemente por falta de cubierta vegetal protectora y excesiva aridez del medio.

Chalcides chalcides (eslizón tridáctilo): Una sóla cita, comunicada por Francisco Hernández, que lo encontró en una pequeña isla de nidificación de aves. Es posible que el animal se viera constreñido a este lugar, poco habitual, al crecer el nivel del álveo lagunar.

Serpientes

Natrix maura (culebra de agua): Muy abundante, se recoge sobre todo en sifones y canales de riego, aunque también a menudo a orillas de La Laguna, donde se alimenta de gambusias, con preferencia a las ranas, alimento más frecuente en los sifones.

Natrix natris (culebra de collar): También abundante, aunque mucho menos que la anterior. Se ha recogido repetidamente en sifones.

Malpolon monspessulanus (culebra bastarda): Recogidos pequeños ejemplares cerca de La Laguna, en su orilla sur. Un ejemplar grande,

mayor de un metro, se observó en el interior de un sifón, nadando. Pese a no ser una culebra ligada al medio acuático, es frecuente verla, en ésta y otras localidades, en pozos y canales húmedos o con poca agua, en huertas de regadío, etc. No se observa, sin embargo, en los eriales que rodean los lugares descritos.

Coronella girondica (culebra lisa): Una cita de un ejemplar vivo y un resto óseo, con fragmentos de piel. Mismo biotopo que *Psammodromus algirus.*

Aunque no hay citas que lo confirmen, es probable la existencia de la culebra de escaleras (*Elaphe scalaris*). Igualmente el sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*) y la ranita de San Antonio (*Hyla arborea*), presentes en lugares similares de la región (Gallocanta, la Alfranca), pero en número reducido.

Otras especies como *Nauremys caspica* y *Triturus marmoratus* son también posibles, aunque con menos certeza.

XI. FAUNA ORNITICA DE LA LAGUNA (SARIÑENA, HUESCA)

por César PEDROCCHI RENAULT*

1. INTRODUCCION

Desde el punto de vista ornítico, en el contexto de la Depresión Ibera, La Laguna de Sariñena constituye una excepción de elevado interés. Si bien son abundantes las lagunas endorréicas en la región citada, normalmente su elevado contenido en sales y su régimen hídrico temporal las hacen poco o nada aptas para la vida de las aves.

Así, desde los embalses leridanos (Utxesa, etc.) hasta las lagunas de Cinco Villas, Bardenas y Rioja queda un vacío, donde el hábitat más adecuado para la vida de las aves acuáticas es La Laguna (Sariñena).

No es de extrañar que, debido al importante flujo migratorio de aves acuáticas que pasa a través del Pirineo Central, La Laguna actúe de colector de una gran parte y que por lo tanto, el acúmulo de aves sea extraordinario para esos parajes.

Cabe recordar que para las aves ligadas a los medios acuáticos, la migración implica hallar hábitats adecuados donde reposar y hallar alimento. El relativamente elevado siquismo de las aves, permite, en este caso, descubrir nuevas áreas de alimento y reposo, que año tras año, transmitidas de padres a hijos, proporcionan a las aves, no sólo estancias durante la migración, en ocasiones con acúmulos elevados, cuando las condiciones climáticas impiden continuar el viaje, sino que también proveen a la zona de nuevas especies nidificantes, a través de aves divagantes que reconocen el lugar como apto para continuar su ciclo vital y realizar allí sus tareas genésicas.

No es de extrañar por lo tanto, que numerosas personas interesadas por la avifauna hayan visitado La Laguna; el presente trabajo intenta recopilar buena parte de las observaciones realizadas en la década de los se-

*Instituto Pirenaico de Ecología. Jaca (Huesca).

tenta, por los ornitólogos que más adelante se citan, junto a un importante acúmulo de datos reunidos fundamentalmente durante los años 1978 y 1979 por el autor de estas líneas y el biólogo D. SANUY-CASTELLS. Así, el trabajo presenta un capítulo sobre el acervo de datos que se dispone y el método utilizado para obtener los de carácter cuantitativo, a continuación se describe el ciclo anual de las aves en La Laguna y por último el grueso capítulo correspondiente a la lista faunística de aves observadas por los diversos colaboradores a este estudio.

2. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

Los trabajos que preceden, describen perfectamente los aspectos abióticos y bióticos de La Laguna. Sin embargo, un poco de historia puede ser interesante para explicar el incremento de la población de aves. Los datos –recogidos aquí y allá–, no son demasiado concretos, pero en cambio dan una idea intuitiva elocuente de la dinámica de un medio acuático sometido a fuertes presiones zooantrópicas.

Así, podemos suponer a La Laguna, en el siglo pasado, como típicamente endorréica, de elevada concentración de sales y, si bien con régimen hídrico permanente, escasa en vida o por lo menos con una fauna halófila muy distinta a la actual.

A finales del siglo pasado, fue excavado un túnel, recubierto en cerámica, que mantenía el nivel del agua, al tiempo que comenzó a perder su elevada salinidad. Los pastores «enronaron» el túnel, ya que caían ovejas en las bocas de drenado que se esparcían a lo largo de su trayectoria y posiblemente hubo un lapso de tiempo en que La Laguna volvió a concentrar sales.

Además, la proliferación de granjas en sus orillas, con el vertido masivo de aguas fecales, cadáveres, etc. unió a la salinidad una elevada concentración de materia orgánica. En puntos de La Laguna, la falta de oxígeno era total.

Al comenzar, en 1970, los aportes de agua dulce procedentes de sobrantes de los regadíos próximos, las condiciones biológicas del paraje mejoraron debido a la dilución de las sales y materia orgánica. Las aguas, altamente productivas, pero sin exceso de sales, permitieron el acceso a los peces (gambusia, carpa) y anfibios (rana común) que antes sólo poblaban las acequias del entorno.

Así, junto con un aumento de la superficie de agua y carrizal, el incremento de las posibilidades tróficas permitieron la colonización de numerosas especies, invernantes y nidificantes.

Por último, a partir de 1978 ICONA declaró La Laguna como reserva de caza. Todos esos factores han sido suficientes para que sus condiciones ecológicas varíen de tal manera que, los censos de anátidas entre los años 1972 y 1979 ha aumentado de 447 (BERNIS, 1972) a 5.500 aves.

3. MATERIAL Y METODOS

Dos aspectos se consideran en el presente estudio. En primer lugar, pretende ser una recopilación de las observaciones realizadas por numerosos ornitólogos en los últimos diez años, de lo que resulta una amplia lista faunística, que, dada la situación estratégica de La Laguna, quedará obsoleta en breve lapso de tiempo, puesto que las observaciones de especies raras se multiplican año tras año.

Por otro lado, censos realizados mensualmente por el autor, junto con observaciones en época clave del ciclo anual de las aves, procuran una interesante información sobre la variación a lo largo del año de la avifauna.

No menos de 100.000 aves han sido observadas por distintas personas al tener en cuenta que la mayor parte de las citas son comunicaciones personales, ya que las publicaciones que citan Sariñena son realmente escasas, se comprende que se estructure una serie de siglas, que haciendo referencia a cada observador, se adjuntan tras cada observación. La lista de autores y siglas es la siguiente: Adolfo ARAGUES SANCHO (A.A.), José María CEREZA ABADIAS (J.C.), Javier LUCIENTES CURDI (L.C.), Joaquín LOPEZ PARDO (L.P.), César PEDROCCHI RENAULT (C.P.), Emilio PEREZ BUJARRABAL (E.P.) y Delfín SANUY CASTELLS (D.S.). Algunas de las citas proceden del libro «Fauna de Aragón: Las aves», de Adolfo Aragües y Javier Lucientes y se adjudican a los autores del libro si bien son otros; el motivo ha sido simplificar la lista de siglas. Otros escasos datos, entregados tardiamente figuran con el nombre completo del observador.

La metodología utilizada en la primera parte del estudio –la variación estacional de la avifauna–, se basa en conteos homogéneos de las aves fácilmente observables y conspicuas, realizados una vez al mes entre 1978 y 1979. La técnica utilizada es la más tradicional, basada en contar las aves desde puntos fijos, utilizando ópticas adecuadas; su descripción en este estudio carece de objeto. Sin embargo cabe indicar que dichos conteos se complementan con observaciones realizadas fundamentalmente en la época de nidificación y que añaden información de interés a la aridez de la secuencia de cifras de densidad.

4. EVOLUCION ANUAL DE LA AVIFAUNA

La Laguna presenta, en comparación con otras zonas húmedas del Valle del Ebro (PEDROCCHI, 1980; PEDROCCHI y SANUY, 1980a), peculiaridades en su ciclo anual, sin duda debido a su extensión y características favorables a la nidificación.

Los resultados de los censos, se sintetizan en las figs. 1 y 2, referentes, respectivamente, a densidad y diversidad.

Pero antes de comentar los resultados cabe describir, a grandes rasgos, algunos aspectos de la biología de las aves acuáticas, importantes en el momento de interpretar dichos resultados.

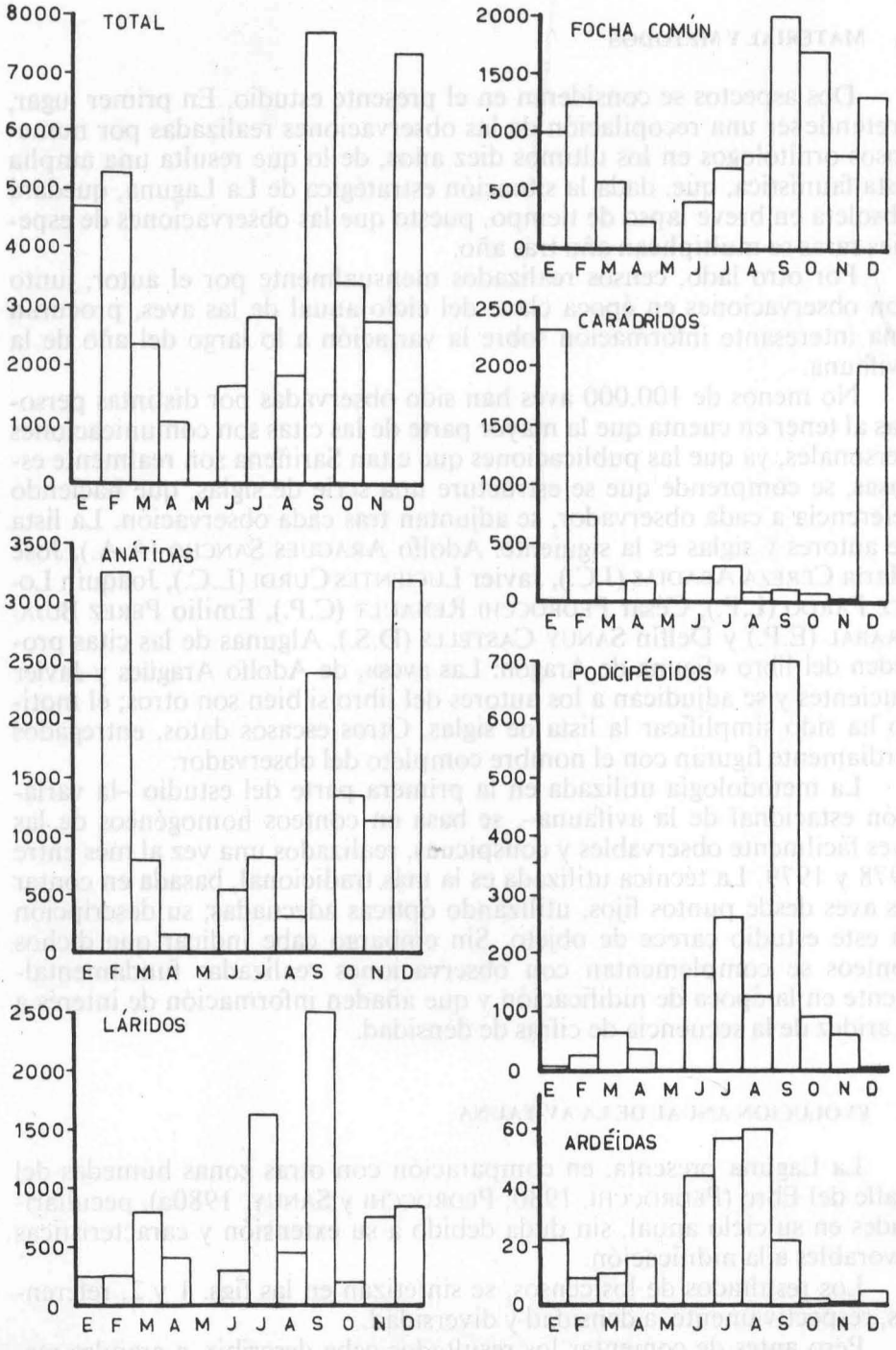


Fig. 1 .– Evolución anual de la ornitofauna de La Laguna (medias de 1978–1979). Total de aves y grupos principales.

Así como las aves terrestres anidan normalmente en áreas continuas, con lo que su migración presenta un frente tan amplio como el área de reproducción, las aves acuáticas tienen zonas de reproducción concretas y discontinuas por lo que sus frentes migratorios lo son también. Además, normalmente se guían por accidentes geográficos tal como cauces de ríos, cordilleras y líneas de costa. Normalmente nocturnas, esas aves alcanzan alturas considerables en su vuelo localizando las superficies de agua a gran distancia por la reflexión de la luz en la lámina superficial. Sin embargo, la localización de áreas adecuadas para la nutrición y el descanso no parece que se haga totalmente al azar, así determinadas zonas son utilizadas por una especie durante años y en el caso que las condiciones se vuelvan poco apropiadas, en poco tiempo es otro lugar el seleccionado para el reposo o la invernada y será utilizado año tras año mientras siga siendo adecuado. Parece así existir aprendizaje y transmisión de información entre generaciones. Respecto a la época de reproducción, las aves, además de los requerimientos invernales –protección y alimentación–, necesitan otras condiciones tal como lugares adecuados donde establecer el nido, refugio y alimento para los pollos, en general nidífugos o seminidífugos, etc. Las condiciones varían de una especie a otra y tanto más rica será la fauna de un lugar como diversos sean sus biotopos (Fig. 3 y 4).

Concretamente en La Laguna se han dado varias circunstancias de las anteriormente mencionadas que han establecido el actual ciclo, posi-

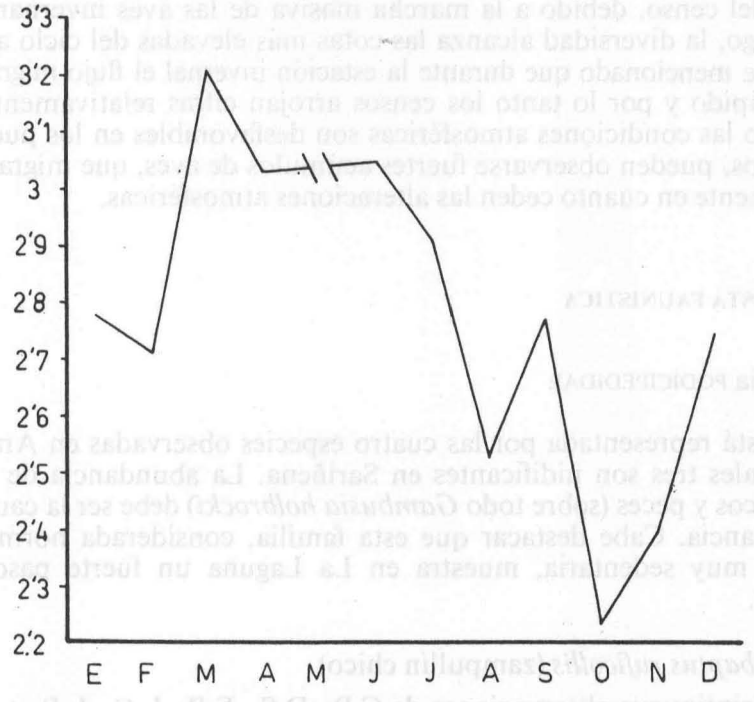


Fig. 2 .– Variación anual de la diversidad según Shannon (medias de 1978–1979). Expresada en bitios.

blemente muy distinto al primitivo y susceptible, quizás, de continuar sufriendo cambios.

Así, en la época de reproducción se destaca de otras zonas húmedas de la Depresión Ibera por mantener una densidad de aves elevada (PEDROCCHI y SANUY, 1980b) y sobre todo alta diversidad (fig. 2). La elevada variedad de biotopos, secuela de los cambios sufridos los últimos años, permite la nidificación de numerosas especies, muchas de ellas citadas anteriormente como raros visitantes esporádicos. La época de migración postnupcial es de excepcional riqueza. Aves centro y nordeuropeas acuden a La Laguna como lugar de reposo y alimentación. Sin otros requerimientos permanecen allí largas temporadas, en ocasiones hasta que el frío les impulsa a volar más hacia el sur, si bien numerosas especies permanecen durante todo el invierno. El acúmulo masivo de unas pocas especies desciende la importancia de la diversidad, que vuelve a recuperarse en invierno.

La época invernal es asimismo llamativa por el número elevado de individuos que se acumulan; anteriormente he mencionado la variación sufrida en los censos del último decenio y sus causas.

La migración prenupcial reúne características distintas a la postnupcial, debido a que los requerimientos genésicos de las aves les dan una cierta inquietud que les obliga a llegar lo antes posible a los cuarteles de cría. A pesar de ser notable el flujo migratorio, queda enmascarado en el total del censo, debido a la marcha masiva de las aves invernantes. Sin embargo, la diversidad alcanza las cotas más elevadas del ciclo anual. Si bien he mencionado que durante la estación invernal el flujo migratorio es más rápido y por lo tanto los censos arrojan cifras relativamente bajas, cuando las condiciones atmosféricas son desfavorables en los puertos pirenáicos, pueden observarse fuertes acúmulos de aves, que migran inmediatamente en cuanto ceden las alteraciones atmosféricas.

5. LISTA FAUNISTICA

Familia PODICIPEDIDAE

Está representada por las cuatro especies observadas en Aragón, de las cuales tres son nidificantes en Sariñena. La abundancia de insectos acuáticos y peces (sobre todo *Gambusia holbrocki*) debe ser la causa de su abundancia. Cabe destacar que esta familia, considerada normalmente como muy sedentaria, muestra en La Laguna un fuerte paso otoñal (fig. 2).

Tachybaptus ruficollis (zampullín chico)

Veintinueve observaciones de C.P., D.S., E.P., L.C., L.P., totalizando 1.675 individuos.

Se observan todo el año, con fluctuaciones notables en su número, que sin embargo no pueden interpretarse como cambios de densidad ya que su preferencia por vivir en el carrizal denso no permite considerar los conteos como válidos. De todos modos puede considerarse muy abundante, pues se han observado hasta 400 individuos (020380, L.P.).

Nidifican en colonias laxas en el carrizal en nidos flotantes. Se han visto nidos con huevos el 190578 (C.P.) y nidos con huevos y pollos acompañando a la madre en 160678 (C.P., D.S.).

Podiceps cristatus (somormujo lavanco).

Veinticuatro observaciones, de C.P., D.S., E.P., L.C., L.P., totalizando 887 individuos.

Sedentario y nidificante, con fuertes fluctuaciones de población. Su variación de densidad a lo largo del año (máximos de 1978–79; según C.P. y D.S.) es la siguiente:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
5	30	50	20	–	53	60	86	300	50	50	5

Se observa que existen movimientos migratorios en septiembre, tendiendo a trashumar prácticamente toda la población en invierno.

Anida también en colonias laxas, en los carrizales, junto a los otros Podicipediformes. El 190578 (C.P. y D.S.) se contaron unos 30 nidos, el 160678 y el 200579 (C.P. y D.S.) los pollos ya acompañaban a los padres, el 020779 (C.P.), algunos pollos tenían el tamaño del adulto, mientras que otros habían nacido recientemente.

Podiceps auritus (zampullín cuellirrojo).

Divagante en los meses invernales. Una única observación de L.P. el 310380, de un grupo de 6 individuos.

Podiceps nigricollis (zampullín cuellinegro).

Catorce observaciones de C.P., D.S. y L.P., totalizando 1259 individuos.

Sedentario y nidificante, pero principalmente estival. Las fuertes variaciones de densidad a lo largo del año pueden deberse a cambios en su comportamiento. La variación anual de su densidad (máximos de 1978–79, según C.P. y D.S.) es la siguiente:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
9	10	60	16	–	200	200	40	400	40	10	0

Anida en los carrizales, en colonias de unos 50–100 nidos (190578, 200579, C.P.); en las mencionadas fechas se encuentran nidos con huevos y también pollos acompañando a los progenitores.

Familia PHALACROCORACIDAE

Phalacrocorax carbo (cormoran grandes).

Especie esporádica en Aragón, ha sido observada en Quinto de Ebro y en Alcañiz (BERNIS, 1969). El 100481, J.C. observó dos en Sariñena. El 151181, dos individuos (quizás los mismos), fueron observados por C.P.

Familia ARDEIDAE

Representada por ocho especies, es una de las familias que más representa el efecto de las variaciones sufridas por La Laguna en los últimos años. Así, *Egretta garzetta* comenzó a nidificar en 1977, mientras que *Nycticorarx nycticorax*, estableció su colonia en 1979. Anteriormente se habían visto ejemplares de *E. garzetta* como divagantes. Si bien está ya citado que esas especies pueden alimentarse de *Gambusia holbrocki* (VALVERDE, 1956; PECHUAN, 1971), parece que la proliferación de otras especies ícticas en La Laguna, debido a la dilución de las sales, ha favorecido a varias especies de ardeidos. Sin embargo, *Ardea purpurea* nidificante ya desde hace largos años en esa zona, se desplaza a los ríos próximos en busca de peces de mayor tamaño que las gambusias.

La falta de árboles en lugares inaccesibles en los alrededores de La Laguna, obliga a todos los ardeidos a nidificar sobre el agua al amparo de los carrizales. Se forma así, en el gran carrizal de la orilla oeste una gran colonia palafítica donde se hallan nidos de *Ardea purpurea*, *Egretta gazetta*, *Nycticorax nycticorax* e *Ixobrychus minutus*.

Botaurus stellaris (avetoro)

Unicamente dos datos de C.P. el 170775 y de J.C. el 150477. Cabe la posibilidad de que haya anidado o anide en Sariñena, extremo no comprobado, la escasez de citas puede deberse únicamente al carácter tímido del ave.

Ixobrychus minutus (avetorillo).

Generalmente escondido en carrizales, las observaciones subrepresentan la población de avetorillos de Sariñena. Así sólo constan cuatro observaciones de mayo a julio, con un total de 15 individuos (datos de C.P. y D.S.), mientras que en 1978–79, era constante su presencia como nidificante en todos los carrizales, estimándose sobre las 10 parejas la población total. Se hallan nidos con huevos desde mediados de mayo, sobre el agua, anclados a los carrizos.

Nycticorax nycticorax (martinete).

La primera observación de martinete en Sariñena, se refiere a un bando de 15 individuos (de ellos 5 inmaduros) el 220678 (C.P.), ese año no se observaron señales de nidificación, pero sí al siguiente en que el 140679 (C.P.) se localizó una colonia en el carrizal W de La Laguna con

14 nidos, formando, junto a *Egretta garzetta* y *Ardea purpurea* una colonia palfitica multiespecífica. En dicha fecha, los nidos contenían huevos o'pollos en plumón muy pequeños.

La conducta crepuscular de la especie no ha permitido la recogida de mucha información, sólo cinco citas de C.P., D.S., L.P. y J.C., entre 1978 y 1981, con un escaso espectro fenológico desde abril hasta julio.

Ardeola ralloides (garcilla cangrejera).

Ave divagante en Sariñena, poseemos una única cita de un individuo solitario observado por J.C. el 220580.

Bubulcus ibis (garcilla bueyera).

Al parecer es ave divagante en Sariñena, desde 1979 y en época postnupcial. En total constan seis citas, con un total de 67 individuos observados de septiembre a noviembre (1979 y 80) por L.P.

Egretta garzeta (garceta común)

Diecisiete observaciones de C.P., D.S., J.C. y L.P., estival y nidificante, observándose desde finales de marzo (el 240380, primera observación), hasta finales de septiembre (270979, última observación). Anida en la colonia de ardeidos del carrizal del lado W de La Laguna, en mayo ya están los nidos construídos, con huevos y pollos, esos últimos de muy desigual tamaño. La colonia, en los años en que se observó, aumentaba su población: en 1978 se contaron 15 nidos, en 1979, hasta 20. La observación máxima, en otoño, entre progenitores y descendencia, alcanzó a 57 individuos (120878), C.P., D.S.).

Ardea cinerea (garza real).

Veinte observaciones de C.P., D.S., E.P., L.C. y L.P., con un total de 122 aves observadas. Inverna en La Laguna, nunca en número muy elevado (máxima observación, 22 individuos el 170179, C.P. y D.S.). Se ha observado desde julio (primera observación 060779, C.P.) hasta abril (última observación 200478, C.P.).

Ardea purpurea (garza imperial).

Dieciseis observaciones, de C.P., D.S., E.P., L.C., L.P., con un total de 76 aves observadas.

Como otras ardeidas de carrizal, es de difícil observación, quedando subrepresentada por los datos obtenidos.

Anida distribuída por la mayor parte de carrizales de La Laguna, sin formar colonias concretas, pero sin rehuir la presencia de otros nidos, de la misma u otras especies. El número total de nidos se evaluó en mayo de 1979 en unos 16 (C.P. y D.S.).

Es estival, habiéndose observado desde marzo (primera observación el 170379, C.P.) hasta septiembre (última observación el 150979 por C.P. y el 150979 por L.P.).

Familia THRESKIORNITHIDAE

Platalea leucorodia (espatula).

Ave migradora, ha sido observada tres veces, el 220677 por A.A., el 020779 por C.P. y el 170779 por L.P. Dichas observaciones posiblemente corresponden a animales en paso otoñal desde sus colonias europeas.

Familia PHOENICOPTERIDAE

Phoenicopterus ruber (flamenco).

Divagante en Aragón, en Sariñena ha sido observado un ejemplar joven entre el 2 y el 27 de septiembre de 1979 por C.P., J.C. y L.P.

Familia ANATIDAE

Anser fabalis (ansar campestre).

Invernante en escaso número. Seis observaciones de C.P., L.C., E.P., J.C. y L.P., totalizando 27 individuos. Ha sido observado desde diciembre (primera observación, 131280, por L.P.) hasta marzo (última observación 020380, por L.P.).

Anser anser (ansar común).

Invernante en escaso número, pero más frecuente que el anterior. Siete observaciones, totalizando 36 individuos.

Observado desde octubre (primera observación el 201078, por C.P.) hasta abril (última observación 180479, por J.C.

Anser albifrons (ansar careto grande).

Primera cita de esta especie en Aragón. Un grupo de 6 ánsares caretos fueron observados en La Laguna del 170179 al 230279, por C.P. y D.S.

Tadorna tardorna (tarro blanco).

De paso y divagante, no son raras las citas en Aragón. En Sariñena fue observado un ejemplar en junio de 1978 (C.P. y D.S.) y posteriormente desde 151278 hasta el 200479, fueron observados de dos a cinco individuos (por C.P., P.S. y J.C.). Posteriormente no han sido vueltos a ver.

Anas penelope (ánade silbón).

Doce observaciones de C.P., E.P., E.S., L.C. y L.P., con un total de 862 individuos.

Es invernante en Sariñena, desde noviembre (primera observación 201178, por C.P. y D.S.) hasta marzo –quizás abril– (última observación 310379, por C.P. y D.S.).

El grupo más numeroso constaba de 253 individuos, en marzo de 1974 (L.C. y E.P.)

Anas strepera (anade friso).

Dieciocho observaciones, de C.P., D.S., E.P. y L.C. que totalizan 1.140 individuos.

Es sedentario y nidificante, escaso en los meses estivales y abundante debido a aportes norteños en inverno. La variación de la población a los largo del año se observa en el espectro fenológico (máximos de 1978 y 1979):

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
100	100	20	7	–	10	10	10	150	–	30	100

En 1979 se hallaron dos nidos, ambos en la isla de La Laguna, en fecha 20 de mayo y 14 de junio (C.P.).

Anas crecca (cerceta común).

Veintiocho observaciones, de C.P., D.S., E.P., L.C. y L.P., totalizando 9.546 individuos. Típicamente invernante, su espectro fenológico es el siguiente (máximos de 1978–79):

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1500	3000	50	14	–	–	–	13	350	60	42	700

Sin embargo, una hembra posiblemente alicortada se observó el 220678 (C.P.).

Anas platyrhyncha (anade real).

Treinta y cuatro observaciones de C.P., D.S., E.P., L.C., L.P., que totalizan 9.206 individuos.

Ante una relativamente pequeña población de nidificantes, su número es mucho más elevado en invierno, debido a aportes de invernantes. La variación anual de la población (máximos de 1978 y 79) es la siguiente:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1110	300	300	33	–	94	400	179	600	620	500	1500

Anida tanto en la isla, como entre la vegetación que bordea La Laguna.

Anas acuta (ánade rabudo).

Quince observaciones, con un total de 831 individuos.

Es invernante, desde octubre a marzo, en número no muy elevado, siendo de 250 individuos el mayor grupo observado (el 090279, por C.P. y D.S.).

Anas querquedula (cerceta carretona).

Siete observaciones de C.P., D.S., E.P., L.C. y L.P., con un total de 113 individuos. Al parecer se observa únicamente en migración, en marzo y en agosto–septiembre. El bando más numeroso observado fue de 40 individuos (el 150978, C.P. y D.S.).

Anas clypeata (pato cuchara).

Treinta y dos observaciones, de C.P., D.S., E.P., L.C., L.P., totalizando 8.976 individuos.

La variación de la población a lo largo del año muestra como es principalmente invernante, quedando durante el verano escasos ejemplares, en ocasiones emparejados, pero de los que no se ha podido demostrar su nidificación. Los datos de los censos mensuales (máximas de 1978 y 1979) son los siguientes:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
850	500	650	42	–	12	20	6	250	70	50	150

Netta rufina (pato colorado).

Veintidos observaciones, de C.P., D.S., E.P., L.C. y L.P., con un total de 772 individuos observados.

Es sedentario y nidificante (hallado nido en la isla, el 020779, C.P.), fluctuando su población irregularmente. Los censos de 1978–79, dan los siguientes resultados (máximos mensuales).

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
4	70	52	14	–	30	30	2	10	10	6	10

El bando mayor observado, fue de 200 individuos, el 310380 (L.P.).

Aythya ferina (porrón común).

Treinta y cuatro observaciones de C.P., D.S., E.P., L.C., L.P., con un total de 9.988 individuos observados. Es sedentario, con una amplia población estival reforzada en ambos pasos migratorios y por invernantes. La variación mensual de los censos máximos en 1978–79 (C.P. y D.S.) es la siguiente:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
500	1000	220	52	–	200	400	98	1000	575	500	600

Es reproductor en La Laguna, han sido hallados nidos en la isla, 2 el 140679 y 10 el 020779 (C.P.), sin embargo parece que buena parte de la población estival no nidifica.

Aythya nyroca (porrón pardo).

Tres observaciones, de E.P., L.C. y L.P., con un total de 7 individuos. Su parición es esporádica y en escaso número. Los meses de observación son marzo, septiembre y noviembre.

Aythya fuligula (porrón moñudo).

Siete observaciones de C.P., D.S., E.P., L.C. y L.P., con un total de 70 individuos. Posiblemente sólo en paso, se ha observado en enero, marzo y noviembre. El mayor bando se componía de 20 individuos (170379, C.P. y D.S.).

Bucephala claugula (porrón osculado).

Esporádico, ha sido observado tres veces: dos hembras por L.C. el 281177, una hembra por L.P. el 020380 y un macho el 191080 también por L.P.

Familia ACCIPITRIDAE

De las distintas especies que frecuentan La Laguna, como cazadero de aves o de insectos, sólo menciono a la única realmente federada a los medios acuáticos: *Circus aeruginosus*.

Circus aeruginosus (aguilucho lagunero).

Veintiseis observaciones de C.P., D.S., E.P., L.C. y L.P., con un total de 52 individuos observados. En La Laguna sólo habita una pareja sedentaria y –si bien no se tienen pruebas directas–, nidificante.

Se han observado migraciones e invernada –señalados por un incremento repentino de la población– el 240178 (C.P.) con 4 y el 240380 con un bando de 7 ejemplares (L.P.).

Familia PANDIONIDAE

Coincide junto a la aparición reciente de carpas de buen tamaño en La Laguna, la cada vez más frecuente observación en paso de águila pescadora (*Pandion haliaetus*), esta especie es otro ejemplo del efecto positivo que sobre determinadas poblaciones pueden tener la acción antrópica.

Pandion haliaetus (áiguila pescadora).

Dos observaciones en época de migración, una de un ejemplar (L.P. el 240380) y otra de J.C. de dos individuos (el 100481).

Familia RALLIDAE

Incluye una serie de especies difíciles muchas veces de determinar (polluelas) junto a otras abundantes y triviales (fochas, pollas).

Rallus aquaticus (rascón).

Ave de difícil observación, es nidificante según L.C. y E.P. Además constan sendas observaciones de L.P., en 261074 y 160477. De hecho la información sobre la población de rascones de Sariñena es insuficiente y no permite un análisis objetivo.

Porzana porzana (polluela pintoja).

Quizás invernante, sólo tres observaciones, todas ellas de L.P. el 220177, 020380 y 310380.

Porzana pusilla (polluela chica).

Una única observación y por ende dudosa, de un ejemplar levantado en el carrizal del N de La Laguna el 200478 (C.P.).

Gallinula chloropus (polla de agua).

Doce observaciones de C.P., D.S., E.P., L.C. y L.P., con un total de 382 individuos.

Normalmente entre el carrizo, los datos sobrepresentan a la población real, siendo esta especie muy frecuente.

Es sedentaria, si bien la observación de 370 individuos el 020380 (L.P.), permite pensar en un importante flujo migratorio.

Nidificante, el 160775 (C.P.), fue hallado un nido entre la hierba de la orilla sur, con 11 huevos a punto de eclosionar. Otro nido fue hallado en la isla el 020779, al parecer abandonado.

Fulica atra (focha común).

Treinta y siete observaciones de C.P., D.S., E.P., L.C. y L.P., con un total de 25.208 individuos.

Es sedentaria, si bien el aporte invernal de migrantes aumenta notablemente la población invernal. La variación de su densidad a lo largo del año es la siguiente (máximos de 1978–1979):

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1200	2000	900	222	–	500	700	800	2000	1690	800	1300

Nidifica en todos los carrizales y espadañales de La Laguna, en ocasiones en lugares sin vegetación al amparo de ramas o troncos que emergen del agua. Se han hallado nidos desde mediados de mayo (nidos y también pollos recién nacidos el 190578, C.P.) hasta julio (el 030779, se observaron desde pollos volanderos hasta un nido aún con huevos, C.P.).

Familia RECURVIROSTRIDAE

Himantopus himantopus (cigüeñuela).

Veintidos observaciones de C.P., D.S., E.P., L.C. y L.P., con un total

de 1.393 individuos. Es estival, desde marzo (170378, primera observación, C.P.), hasta septiembre (última observación, 150978, C.P.).

Nidifica abundantemente en aguas someras de las orillas oeste y sur, pero sobre todo en la isla e islotes de La Laguna.

La variación de densidad a lo largo de su permanencia estival fue (máximos de 1978–79, C.P. y D.S.):

III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
60	54	–	300	300	40	15

Recurvirostra avosetta (avoceta).

Nueve observaciones de C.P., D.S., E.P., J.C., L.C. y L.P., con un total de 94 individuos.

Su comportamiento es dificilmente explicable con los datos que poseemos ya que su permanencia y nidificación en La Laguna varía de manera irregular. Así, si bien se ha observado desde marzo (primera observación 310379, C.P.) hasta septiembre (última observación 110975, C.P.) su nidificación presenta extrañas alteraciones. El 2805775 (L.C.) halla un nido con 4 huevos. El 160775, C.P. observa un grupo entre los cuales se halla un pollo tamaño $\frac{1}{2}$ del adulto escasamente volandero.

El 200578, no menos de 30 parejas anidan en La Laguna, en orillas o entre carrizos, mientras que el 220678, sólo mantiene nido en una mata inundada de junco, la única pareja. En 1979, no se observa ninguna avoceta en época de reproducción, observándose sólo de paso.

Familia CHARADRIDAE

Charadrius dubius (chorlitejo chico).

Cinco observaciones de C.P. y D.S., con un total de 132 individuos.

Los datos que poseemos subestiman la población real, debido a que su censado requiere una prospección más detallada que en los anátidas.

Unas seis parejas anidan en La Laguna en las orillas secas, con grava y desprovistas de vegetación. En septiembre el paso es numeroso habiéndose contado más de cien ejemplares el 110975 (C.P.).

Charadrius hiaticula (chorlitejo grande).

Diez observaciones de C.P., D.S., E.P., L.C. y L.P. con un total de 133 individuos.

Es estival, habiéndose observado desde marzo (240380 primera observación, L.P.) hasta septiembre (110975, última observación C.P.).

Se advierte claramente la migración otoñal, pues en la última fecha mencionada se observó un grupo de cien individuos.

Es nidificante, aunque quizás esporádico: el 220678 se halló un nido de dicha especie.

Charadrius alexandrinus (chorlitejo patinegro).

Siete observaciones de C.P., D.S., E.P. y L.C., con un total de 123 individuos.

Estival, desde marzo (primera observación el 170379, C.P.) hasta septiembre coincidiendo con la migración otoñal (más de 100 individuos el 110975, C.P.).

Se observan en verano bastantes hembras con querencia por un determinado lugar, lo que hace suponer su nidificación, si bien no he hallado ningún nido. L.C. supone en 1975 la existencia de unas 20 parejas nidificantes.

Pluvialis apricaria (chorlito dorado).

Dos observaciones, ambas de un sólo individuo, el 220579 (por J.J. Guiral y T. Andrés) y el 050180 (por J.J. Guiral y F. Hernández).

Pluvialis squatarola (chorlito gris).

Dos observaciones: cuatro individuos el 250975 (F. Fernández y E. Pelayo) y uno solitario el 220579 (J.J. Guiral y F. Andrés).

Vanellus vanellus (avefría).

Veintitrés observaciones de C.P., D.S., E.P., L.C., L.P., con un total de 7.035 individuos observados.

Es sedentario si bien principalmente invernante. El número máximo estival observado es de 25 individuos (150679 C.P.) mientras que en invierno se observan bandos de invernantes de hasta 2.300 individuos (170179, C.P.). Posiblemente nidificante, no ha podido hallarse hasta el momento ningún dato que lo confirme.

Familia SCOLOPACIDAE

Aves fundamentalmente de paso en La Laguna, con escasos invernantes.

Calidris canutus (correlimos gordo).

Observados 30 individuos probables el 090375, por F. Hernández, J. Escorza y L.C., dos el 110975 (C.P.), cuatro el 250975 (F. Hernández y E. Pelayo).

Calidris minuta (correlimos menudo).

Unicamente de paso en marzo (310379, 20 individuos, C.P.) y en septiembre (80 individuos el 110975, C.P.).

Calidris ferruginea (correlimos zarapitin).

Tres individuos el 250975 (F. Hernández y E. Pelayo), varios el 090477 (F. Hernández, R. Ridruejo y C. Villaverde) y 9 el 220579 (J.J. Guiral y T. Andrés).

Calidris alpina (correlimos común).

Unicamente observado en paso primaveral (17 y 300379, C.P.), en pequeños grupos (máximo 6).

Philomachus pugnax (combatiente).

Observado en ambos pasos migratorios, desde marzo (40 individuos el 170378, primera observación C.P.) hasta septiembre (bando de 30 el 110975, última observación C.P.). Un dato de L.C. y E.P. se refiere a un macho observado el 280575.

Lymnocryptes minimus (agachadiza chica).

E.P. y L.C. la citan como ave en paso e invernante, sin dar fechas ni densidades concretas, un ejemplar el 090375 (F. Hernández, J. Escorza y L.C.).

Gallinago gallinago (agachadiza común).

Veintiuna observaciones de C.P., D.S., E.P., L.C. y L.P., con un total de 257 individuos.

Es ave de paso e invernante observándose desde agosto (120878, primera observación, C.P.) hasta abril (200478 última observación, C.P.).

En general no muy abundante, salvo una observación de L.P. en la que se cuentan 129 individuos el 020380.

Limosa limosa (aguja colinegra).

Quince observaciones de C.P., D.S., E.P., L.A. y L.P. con un total de 183 individuos.

Se observa en paso primaveral en marzo y abril. Ejemplares erráticos se han observado a partir de junio hasta la migración otoñal que temina en septiembre.

Numenius phaeopus (zarapito trinador).

Tres observaciones, todas ellas de L.P. En migración primaveral dos observaciones, de tres individuos el 150477 y de uno solitario el 200479. En otoño una observación de un bando de seis el 261079.

Numenius arquata (zarapito real).

Seis observaciones de C.P., D.S. y J.C., con un total de 21 individuos. Es invernante en escaso número, observado desde agosto (primera observación 120878 C.P.) hasta abril (última observación 100481 J.C.).

Tringa erythropus (archibebe oscuro).

Tres observaciones de C.P. y D.S., con un total de veinte individuos. De paso se ha observado en abril (200478, C.P. y D.S.) y en septiembre (110975 C.P. y 150778 C.P. y D.S.).

Tringa totanus (archibebe común).

Diecinueve observaciones de C.P., D.S., E.P., L.C. y L.P., con un total de 377 individuos.

Es estival, desde marzo (primera observación 020389, L.P.), hasta octubre (última observación 271074, L.P.).

Posiblemente nidificante en La Laguna, no se ha hallado ningún indicio que lo demuestre.

Fuertes aumentos de densidad en marzo–abril y en septiembre señalan el flujo de migrantes.

Tringa nebularia (archibebe claro).

Cinco observaciones de C.P. con un total de 41 individuos.

De paso, se observa en marzo y septiembre–octubre (201078 última observación) en grupos de hasta 10 individuos.

Tringa ochropus (andarrios grande).

Seis observaciones de C.P., D.S. y L.P. con un total de veinte individuos observados.

Es invernante desde agosto (120878 primera observación C.P.) hasta marzo (última observación el 170378, C.P.).

Tringa glareola (andarrios bastardo).

Observados 30 individuos el 250975 (F. Hernández y E. Pelayo) un bando de 50 individuos el 110977 (C.P.) y un bando de varios individuos el 090477 (F. Hernández, R. Ridruejo y C. Villaverde).

En la región, sedentario, pero en La Laguna sólo se ha observado entre julio (160775) y octubre (201078).

La máxima densidad (35 individuos el 120878) puede señalar el comienzo de la migración.

Actitis hypoleucos (andarrios chico).

Cinco observaciones de C.P. y D.S. con un total de 64 individuos.

Es, en la región, sedentario, pero en La Laguna sólo se ha observado entre julio (160775) y octubre (201078).

La máxima densidad (35 individuos el 120878) puede señalar el comienzo de la migración.

Phalaropus fulicarius (falaropo picogrueso).

Una única observación de A.A. y L.C. en marzo de 1978, de dos individuos.

Familia LARIDAE

Larus minutos (gaviota enana).

Una única observación, de tres individuos el 020779 (C.P.).

Larus ridibundus (gaviota reidora).

Treinta y una observaciones de C.P., D.S., E.P., L.C. y L.P., con un total de 11.328 individuos observados.

Es la especie más abundante de La Laguna, sedentaria y nidificante, acusando claramente las variaciones de densidad debidas a migraciones e invernada.

Las densidades varían a lo largo del año según el cuadro siguiene (máximas de 1978–79, C.P. y D.S.):

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
450	350	1300	400	–	500	600	450	2500	200	750	850

Se alimenta en La Laguna, capturando presas en su superficie o bien al vuelo sobre todo libélulas, o bien en los cultivos próximos cuando se labora la tierra.

Anidan en la isla e islotes adyacentes más de 100 parejas (200579 C.P.) y en nidos flotantes, elaborando nido sobre los de podicipédidos, entre carrizos (más de 20 en carrizal al W de La Laguna, 200579, C.P.).

Los pollos, nidífugos y nadadores desde la primera edad, se reúnen en «guarderías» en agua abierta, defendidas por el colectivo de los progenitores.

Larus fuscus (gaviota sombría).

Dos observaciones de divagantes, una de L.C., de un ejemplar el 280375 y otra de C.P. de dos ejemplares acompañados de cuatro de gaviota argentea el 020779.

Larus argentatus (gaviota argentea).

Una única observación de cuatro ejemplares el 020779 (C.P.).

Familia STERNIDAE

Gelochelidon nilotica (pagaza piconegra).

Dos observaciones, una de C.P. el 160775, de 8 individuos y la segunda de L.P. de 14 individuos el 270980.

Sterna albifrons (charrancito).

Una única observación de L.P., de un ejemplar el 270980.

Chlidonias hybrius (fumarel cariblanco).

Ocho observaciones de C.P., D.S., E.P. y L.P., con un total de ciento cuatro individuos.

Es estival, desde mayo (200579, primera observación, C.P.), sin conocerse fecha de emigración. Nidifica en colonias, de nidos flotantes an-

clados entre carrizal laxo y sobre mantos de algas. El 020779 se observó una colonia de 15 nidos, todos ellos con huevos (C.P.).

Chlidonias niger (fumarel común).

Tres observaciones de C.P., D.S., E.P. y L.C., con un total de nueve individuos. Estival observado de mayo a julio, no se tienen datos sobre su posible nidificación en La Laguna.

Familia ALCEDINIDAE

Alcedo athis (martín pescador).

Cuatro observaciones de C.P., E.P., J.C., L.C. y L.P., de cuatro individuos, quizás visitantes esporádicos desde los ríos próximos. Las fechas de observación son: 261079 (L.P.), 280575 (E.P. y L.C.), 201178 (C.P.) y 011079 (J.C.).

6. PUBLICACIONES CITADAS

ARAGUES, A. y LUCIENTES, J., 1980.– *Fauna de Aragón: Las aves.* Ed. Guara. Zaragoza.

BERNIS, F., 1969.– «Sobre la presencia de *Phalacrocorax carbo* en aguas interiores». *Ardeola*, **13** (2): 236–237. Madrid.

BERNIS, F., 1971.– «El censo español de aves acuáticas de enero de 1972». *Ardeola*, **17–18**: 37–77. Madrid.

PECHUAN, 1971.– «Sobre la colonia de garzas del Lago de la Albufera de Valencia». *Ardeola* (volumen especial): 397–404. Madrid.

PEDROCCHI–RENAULT, C., 1980.– «Variación estacional de la avifauna de las zonas húmedas de la Rioja». *Berceo*, **98**: 31–53. Logroño.

PEDROCCHI, C. y SANUY, D., 1980.– «El poblamiento ornítico de dos embalses de la provincia de Lleida». *Ilerda*, **41**: 161–73. Lérida.

PEDROCCHI, C. y SANUY, D., 1980.– «Aves estivales y nidificantes de la Laguna de Sariñena (Huesca)». *II Jornadas sobre el estado actual de los Estudios sobre Aragón*: 947–950. Zaragoza.

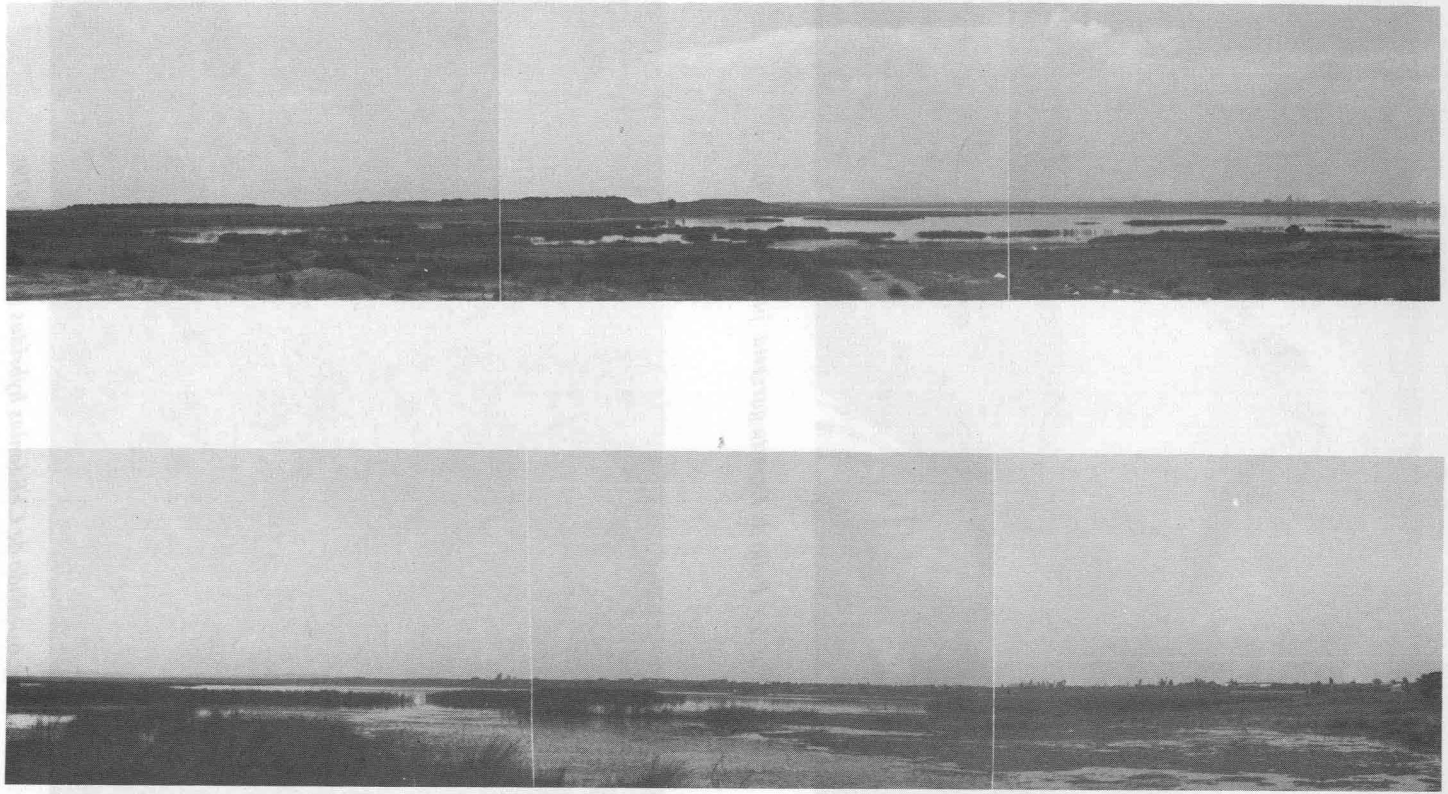


Fig. 3 y 4 .– Distintos aspectos de lós carrizales de la zona sur.

Fig. 5 .– Pollo de ***Egretta garzetta*** *(junio de 1979).*

Fig. 6 .– Nido de ***Chlidonias hybridus*** *(julio de 1979).*

Fig. 7 .– Nido de anátida (julio de 1979).

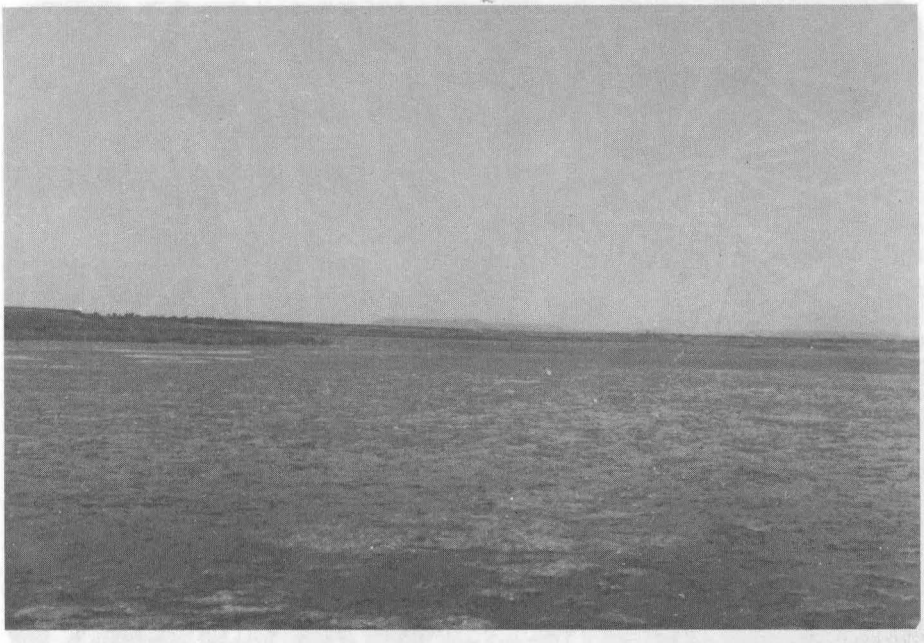


Fig. 8 .– Campos de algas filamentosas ancladas en ***Potamogeton*** *: refugio de los pollos nidífugos de distintas especies.*

Fig. 9 .– Pollo de ***Larus ridibundus*** *(junio de 1979).*

Fig. 10 .– Nido con dos pollos en plumón de ***Nycticorax nycticorax*** *(julio 1979).*

Fig. 11 .– Pollos de ***Himantopus himantopus****, crípticos entre las algas (julio 1979).*

Fig. 14 .– Nidos y huevos de anátidas abandonados en la isla.

Fig. 12 .– Tras la nidificación de las ardeidas, el carrizo tumbado por ellas, forma una segura plataforma de descanso (julio 1979).

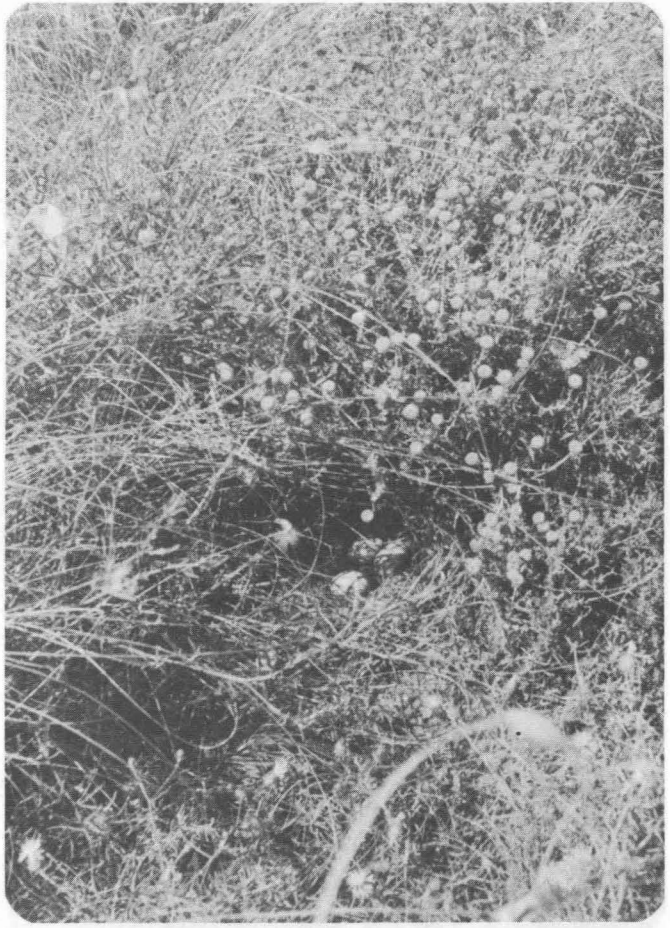
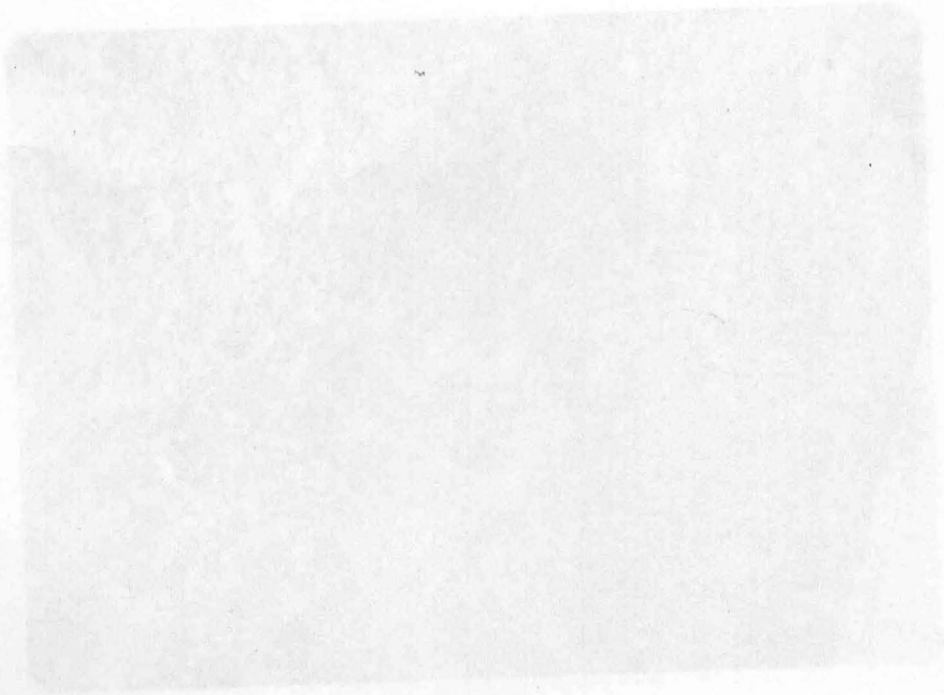


*Fig. 13 .– Nido de **Gallinula chloropus** (julio de 1979).*

Fig. 15 .– Querencia de anátidas durante la época de muda.

*Fig. 16 .– Nido abandonado de **Podiceps cristatus**, utilizado posteriormente como posadero.*



Excma. Diputación Provincial
HUESCA