



LUCAS MALLADA

5

REVISTA DE CIENCIAS



# LUCAS MALLADA

REVISTA DE CIENCIAS

5

---

HUESCA, 1993

# LUCAS MALLADA

REVISTA DE CIENCIAS

INSTITUTO DE ESTUDIOS ALTOARAGONESES

(DIPUTACIÓN DE HUESCA)

---

**Director:** César PEDROCCHI RENAULT

**Consejo de Redacción:** Juan Blas PÉREZ LORENZ, Carlos MARTÍ,  
Enrique BALCELLS ROCAMORA, Pedro MONTSERRAT RECODER, Francisco COMÍN,  
Rosario FANLO DOMÍNGUEZ, Ana CASTELLÓ PUIG, José M.<sup>º</sup> GARCÍA-RUIZ, Caridad  
SÁNCHEZ ACEDO, José Ramón LÓPEZ PARDO, Federico FILLAT ESTAQUÉ, José M.<sup>º</sup>  
PALACÍN LATORRE, Juan HERRERO ISERN, Alfonso ASCASO LIRIA, Ricardo PASCUAL,  
Víctor M.<sup>º</sup> REDONDO VEINTEMILLAS, Ángel VILLACAMPA MÉNDEZ, Luis VILLAR PÉREZ,  
Domingo GONZÁLEZ ÁLVAREZ, Eladio LIÑÁN GUIJARRO, M.<sup>º</sup> Teresa LÓPEZ GIMÉNEZ

**Secretaria:** Pilar ALCALDE ARÁNTEGUI

**Correctora:** Teresa SAS BERNAD

---

**Diseño de la portada:** Vicente BADENES

---

**Redacción y Administración:**

Instituto de Estudios Altoaragoneses

Avda. del Parque, 10

22002 HUESCA

Apartado de Correos, 53

Tel. 974 - 24 01 80

I.S.S.N.: 0214-8315

**Depósito Legal:** HU - 220/93

**Imprime:** Grafic RM Color. C/ Comercio, parcela I, nave 3 - HUESCA.

## ÍNDICE

### ARTÍCULOS

Resumen de los censos de aves acuáticas invernantes en la provincia de Huesca y áreas limítrofes (1987-1992), por Alberto BUENO MIR .....	9
Estudio faunístico de los dípteros acalípteros pirenaicos (Huesca, España), por M. CARLES-TOLRÁ <i>et al.</i> .....	33
Dinámica de los movimientos en masa lentos en un espacio pirenaico de media-alta montaña: macizo del Turbón - sierra de Ballabriga, por Javier CHUECA Cía y Asunción JULIÁN ANDRÉS .....	49
Estudio reproductivo y cuantificación de contenidos de plaguicidas organoclorados en un huevo de avutarda ( <i>Otis tarda</i> ), por M. <sup>a</sup> V. FALCETO <i>et al.</i> .....	71
<i>Genista patens</i> (L. ex Murr.) DC. (Leguminosae) en la provincia de Huesca, por José Vicente FERRÁNDEZ PALACIO .....	81
<i>Androsace pyrenaica</i> Lam. (Primulaceae): planta endémica del Pirineo central. Corología, ecología y conservación, por José Vicente FERRÁNDEZ <i>et al.</i> .....	93
Concentración de pesticidas organoclorados en sarrios ( <i>Rupicapra rupicapra</i> ) del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, por M. <sup>a</sup> C. MARTÍNEZ B.-G. <i>et al.</i> .....	101

Poblaciones de <i>Periphus (testediolum) pyrenaeus</i> Dejean, 1831 ( <i>Coleoptera Carabidae</i> ) que habitan los neveros del Alto Aragón occidental (Pirineos, España): caracterización mediante el estudio de la distribución de sensilas en la cara ventral de la glosa, por Antonio PALANCA SOLER y Cristina CASTÁN LANASPA.....	107
El censo de cigüeñas comunes ( <i>Ciconia ciconia</i> ) de 1992 en la provincia de Huesca, por César PEDROCCHI RENAULT.....	121
La estratigrafía de la <i>grès rouge pyrénéen</i> en el Pirineo aragonés durante el siglo XIX, por Blas L. VALERO GARCÉS.....	127
Los suelos rojos de la Canal de Berdún (Huesca), por M. VIDAL BARDÁN.....	149
Adiciones y correcciones al <i>Catálogo florístico del Pirineo occidental español</i> (II), por Luis VILLAR y José Antonio SESÉ.....	167

## NOTAS

Un árbol notable en el Altoaragón, por José Antonio GARCÉS ARBEA .....	187
Una población de escorpiones ( <i>Buthus occitanus</i> ) en Villanúa, por José Antonio GARCÉS ARBEA .....	191
Distribución del sapo de espuelas ( <i>Pelobates cultripes</i> ) en la provincia de Huesca, por Miguel ORTEGA .....	193
Nuevas localidades y límite septentrional de <i>Acanthodactylus erythrurus</i> (Reptilia: Lacertidae) en la provincia de Huesca, por Miguel ORTEGA.....	195
Nueva localidad de <i>Discoglossus pictus</i> (Amphibia, Anura) en la provincia de Huesca, por Miguel ORTEGA y Jesús FERRER .....	197
Cita de grévol ( <i>Terastes bonasia</i> ) en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, por Ángel G. VILLACAMPA MÉNDEZ.....	199

## ARTÍCULOS



## RESUMEN DE LOS CENSOS DE AVES ACUÁTICAS INVERNANTES EN LA PROVINCIA DE HUESCA Y ÁREAS LÍMITROFES (1987-1992)<sup>1</sup>

Alberto BUENO MIR<sup>2</sup>

RESUMEN.—Este estudio presenta los resultados de los censos invernales de aves acuáticas realizadas por ONSO, ANSAR-Valle del Cinca e Instituto Pirenaico de Ecología (C.S.I.C.), entre 1987 y 1992. Durante este periodo, unas 70 zonas húmedas, la mayoría situadas en la provincia de Huesca, han sido estudiadas, ofreciendo resultados positivos. Los humedales de Cinco Villas (Zaragoza) son las más importantes, entre las zonas periféricas estudiadas. El promedio anual obtenido en el área estudiada (Mapa 1) es de 24.000 aves, de las cuales el 56% son ánades, somormujos, cormoranes y fochas. Las especies dominantes son ánade real, gaviota rei-

---

<sup>1</sup> *Listado de colaboradores:* C. Acín, L. Acín, J. C. Albero, P. Aldai, A. Alonso, A. Ara, V. Ara, I. Arizón, A. Arnal, G. Ascaso, J. Bastarós, M. Bellosta, J. Boucher, V. Boucher, J. Brioso, A. Bueno, J. Campelo, M. Campelo, J. M. Canudo, F. Carmena, A. Carrión, L. Carrión, V. Catalán, M. Cirac, J. M. Cereza, L. Conrat, F. Corral, G. Costas, F. Domínguez, C. Elorza, M. Elorza, J. Español, A. Estonllo, J. Ferrer, E. Garrido, F. Gutiérrez, E. Íñigo, F. Isern, A. Isla, J. L. Lacostena, E. Lalaguna, S. Lanau, P. Lara, J. Lavedán, J. López, M. Losfablos, P. Martínez, J. D. Moreno, J. L. Muñoz, M. J. Ortega, L. Otín, A. Paño, C. Pedrocchi, J. Peña, J. A. Pintado, C. Pradel, G. Puertas, I. Pueyo, J. A. Puyuelo, M. Recreo, J. Sánchez, M. Á. Sanz, J. L. Sasot, D. Saura, M. Serrano, A. Torner, P. Torres, J. C. Usieto, F. Vallés, P. Vallés, R. Vidaller, Á. Villacampa, K. Woutersen. *Han participado en la elaboración de este informe:* José Carlos Usieto Albero, Juan Carlos Albero Pérez y Carmelo Pradel.

<sup>2</sup> Sociedad Española de Ornitología - ARAGÓN, Huesca. Vol. 1 (enero de 1993).

dora, cerceta común y avefría. Tomando como referencia el censo de 1992, las áreas de mayor importancia son: la Laguna de Sariñena (44%), La Sotonera (10,2%), Valdabra (6,8%), El Pas (6,4%), río Cinca (4,8%) y Lagunazo de Moncayuelo (4,5%).

ABSTRACT.—In the current report the results of wintering water bird counts done by ONSO, ANSAR-Valle del Cinca and Instituto Pirenaico de Ecología, between 1987 and 1992, have been collected. In this period, around 70 zones —most of them belonging to the Province of Huesca— have been visited giving a result of a positive count. The wetlands in Cinco Villas (Province of Zaragoza) are the most important among the bordering studied areas. The annual average of wintering aquatic birds in the reported area (see map 1) is nearly 24.000. 56.25% of them are ducks, grebs, cormorants, and coots. The most dominant species are the following in order of quantity: mallard, black-headed gull, teal, lapwing. Taking as reference the 1992 count, the most outstanding areas are: Laguna de Sariñena (44%), La Sotonera (10.2%), Valdabra (6.8%), El Pas (6.4%), river Cinca (4.8%), and Lagunazo del Moncayuelo (4.5%).

KEY WORDS.—Aquatic birds, wintering bird count, wetlands, distribution, Province of Huesca and bordering areas.

## INTRODUCCIÓN

En el presente informe se recogen los resultados de los censos de aves acuáticas realizados en Huesca por las asociaciones ONSO, Grupo Ornitológico Oscense, ANSAR-Valle del Cinca e Instituto Pirenaico de Ecología, durante los años 1987-92.

Las primeras prospecciones para contar aves acuáticas realizadas en Huesca y enmarcadas en campañas estatales tienen lugar en 1972 (BERNIS, 1972). A partir de entonces y hasta 1987 se realizaron algunos censos más, no todos los años, y de manera muy incompleta.

Es en enero de 1987 cuando se decide la formación de un grupo de trabajo dispuesto a planificar y coordinar el desarrollo de los mismos. Los resultados de los conteos son enviados a la Sociedad Española de Ornitología (S.E.O.), entidad encargada en España del censo que a nivel internacional organiza el International Waterfowl Research Bureau (I.W.R.B.).

Desde el primer momento, se intentó cubrir el mayor número posible de localidades y se prestó atención no sólo a las anátidas, sino también a las gaviotas, limícolas y garzas.

El objetivo de esta recopilación es poner a disposición de todas las personas interesadas los datos obtenidos en los últimos seis años y alentar en un futuro la continuación de los trabajos.

Las numerosas personas que han trabajado en los censos lo han hecho de forma totalmente desinteresada, no habiéndose recibido ningún tipo de ayuda oficial hasta el año 1992, en que la aportación económica del Servicio del Medio Natural de Huesca permitió cubrir los gastos mínimos de desplazamientos.

## METODOLOGÍA

Los censos se realizaron desde 1987 a 1992, el segundo fin de semana del mes de enero, estudiándose todas las localidades posibles prioritariamente en un mismo día, a excepción de la Laguna de Sariñena, en la que el censo se efectuó durante dos días consecutivos.

Se formaron entre 10 y 14 equipos de trabajo compuestos por tres o más observadores repartidos por toda el área de estudio y en rutas preestablecidas, para asegurar la mayor eficacia posible.

La cobertura de los censos no ha sido totalmente uniforme a lo largo del período considerado, sino que ha ido aumentando progresivamente al mismo tiempo que lo hacía el número de observadores.

Si bien esta circunstancia puede afectar a la interpretación global de los datos, lo cierto es que su incidencia es mínima, ya que todas las zonas importantes, a excepción de los conjuntos húmedos del Bajo Cinca en Huesca (no visitada en 1987) y Cinco Villas en Zaragoza (1987, 88, 89, 90), fueron prospectadas durante todo el período considerado.

Todos los recuentos fueron efectuados desde tierra por observadores que conocían previamente las zonas asignadas y que iban provistos de material y óptica adecuados para cada una de las diferentes áreas.



**Mapa 1.** Situación del área de estudio en la cuenca del valle del Ebro.

El área de estudio, al norte del valle medio del Ebro, ocupa un rectángulo de aproximadamente 15.000 km<sup>2</sup> de extensión, en el que el centro geográfico se sitúa a la altura de la Hoya de Huesca.

Los límites al este y al oeste vienen marcados por las provincias de Lérida y Navarra. El río Ebro limita por el sur a excepción de Mequinenza y las lagunas de Chiprana; al norte el área queda difuminada en las estribaciones pirenaicas.

Comprende todas las zonas húmedas importantes para aves de la provincia de Huesca y las áreas limítrofes siguientes: embalse de Yesa, presa de Ardisa, conjunto húmedo de las Cinco Villas, saladas de Bujaraloz-Sástago, Chiprana y embalse de Mequinenza.

Todos los ríos importantes del área de estudio pertenecen a la red hidrográfica de la cuenca del Ebro: Aragón, Arba, Gállego, Flumen, Alcanadre, Cinca, Ésera y Noguera Ribagorzana. De ellos dependen un buen número de grandes embalses con cierta capacidad de acogida para aves acuáticas: Yesa, San Bartolomé, Ardisa, La Peña, La Sotonera, Mediano, El Grado, Barasona, Mequinenza-Ribarroja, Escales, Canelles y Santa Ana.

En muchos casos su morfología, altitud, profundidad del agua y falta de cobertura vegetal imposibilitan la presencia de contingentes importantes de anátidas, excepción hecha del embalse de La Sotonera cercano a la Hoya de Huesca. No obstante, conviene resaltar que estas áreas acogen al 79,8% de la población invernante para dos especies determinadas: somormujo lavanco y cormorán grande.

Sólo los cursos bajos de algunos de estos ríos (Gállego y Cinca fundamentalmente) mantienen condiciones óptimas para la presencia de aves acuáticas: pequeños bandos de anátidas, gaviotas, algunos limícolas y especialmente ardeidas y cigüeñas en época de nidificación.

La construcción de grandes canales de riego ha supuesto la proliferación en algunas áreas de pequeños pantanos, aliviaderos y albercas, que en algunos casos, y debido a la poca profundidad de sus aguas, buena cobertura vegetal y facilidad de recursos tróficos que proporciona el cultivo de regadío, ofrecen mejores condiciones a las anátidas invernantes que los grandes embalses. Buenos ejemplos son el embalse de Valdabra, la alberca de Loreto, el pantano de El Pas y los humedades de las Cinco Villas.

Actualmente pocas son las lagunas naturales de origen endorreico que, situadas en el valle del Ebro y dentro del área de estudio, no se encuentren artificialmente modificadas. Destacan algunas depresiones y pequeñas lagunas de régimen muy irregular, alrededor del núcleo de las saladas de Bujaraloz-Sástago, cuyo máximo exponente es la laguna de la Playa.

En este contexto se inscribe también la zona húmeda más importante para la invernada de aves acuáticas en el conjunto de la región: la Laguna de Sariñena, que hasta hace no muchos años todavía conservaba la salinidad en sus aguas.

El aporte continuado de agua dulce, la pérdida de salinidad, el establecimiento de vegetación en sus orillas y el mantenimiento de un nivel de agua constante han supuesto un fuerte cambio en el panorama natural de la Laguna, que ha beneficiado claramente a las aves acuáticas y muy especialmente al grupo de las anátidas. En el período de estudio el 56,4% de las anátidas invernantes han sido contabilizadas en Sariñena.

Debemos señalar por último la existencia en el área de estudio de alrededor de 6.000 ha dedicadas al cultivo de arroz. Si bien en invierno la importancia de los arrozales para las anátidas es relativa, sí se constata una fuerte presencia de otros grupos de aves: limícolas, gaviotas y ardeidas.

## RESULTADOS Y COMENTARIOS POR GRUPOS

Los resultados correspondientes a enero de 1992 se ofrecen en la tabla I; se consideran todas las localidades visitadas con censo positivo y la totalidad de especies de aves acuáticas registradas ese año.

En las tablas II, III y IV se condensan los resultados del período 1987-92 para los grupos siguientes: anátidas, somormujos, cormoranes y fochas.

Determinadas localidades pertenecientes a una misma unidad geográfica han sido consideradas bajo el mismo epígrafe a fin de facilitar el tratamiento de los datos. El resto de localidades menos importantes se agrupan en el epígrafe OTRAS.

En la tabla V se ofrecen los resultados numéricos globales para el resto de especies no consideradas en las tablas precedentes y en cada uno de los años del período de estudio.

### **Anátidas**

Tomando los datos globales de los censos nacionales facilitados por la S.E.O. (años 1987-88-89) (GÓMEZ & DOLZ, 1987; DOLZ, 1989 y 1990) y comparándolos con la media obtenida en los seis años trabajados en el área de estudio, se aprecia que la importancia de las poblaciones de anátidas invernantes en el área de Huesca es más bien escasa. Aun así, la media obtenida del 1,8% está muy por encima de lo que en un principio cabría esperar, máxime si la comparamos con la de otras áreas de la península tradicionalmente mejores para acoger a este grupo de aves. Hay que tener en cuenta que el grado de cobertura alcanzado en la zona estudiada es mucho mayor que el obtenido a nivel nacional, lo que sin duda sobrevalora el resultado medio obtenido.

Únicamente dos especies se sitúan por encima del 1% en el cómputo de abundancia porcentual a nivel nacional, *Anas platyrhynchos* (3,9%) y *Anas crecca* (3,5%), siendo a su vez las causantes directas del elevado resultado global obtenido del 1,8% del total nacional.

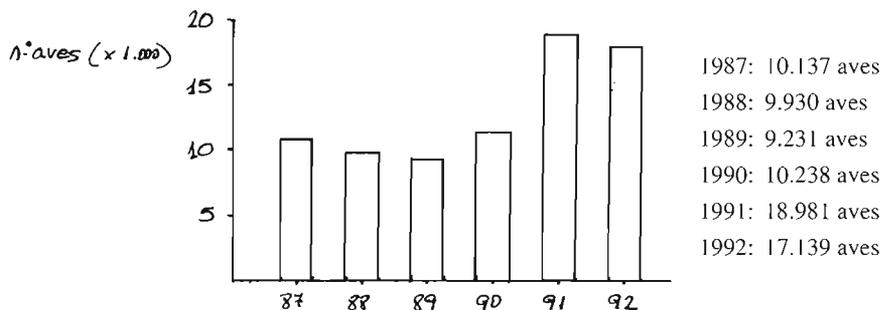


Fig. 1. Evolución anual de los censos de anátidas.

A nivel global (Fig. 1) se aprecia que la población invernante de anátidas se mantuvo bastante estable durante los cuatro primeros años del estudio. En 1991 y 1992 los elevados resultados de los conteos efectuados en la Laguna de Sariñena y el máximo grado de cobertura obtenido en algunas otras áreas importantes son los responsables del fuerte incremento observado.

#### *Anser fabalis* y *Anser albifrons*

Invernantes muy raros que pueden presentarse excepcionalmente en olas de frío. *Anser fabalis* era invernante regular, aunque en escaso número, hasta comienzos de los años 80 en el embalse de La Sotonera y en menor medida en la Laguna de Sariñena (Banco Ornitológico de Huesca, 1988). El último dato conocido es de un ejemplar en Sariñena en 1984 (BUENO, 1988). *Anser albifrons* fue registrado en Sariñena en 1990 (dos ejemplares).

#### *Anser anser*

Especie de presencia regular y muy estable en número. El núcleo básico de invernada se sitúa en la Laguna de Sariñena, donde unos pocos gansos invernán todos los años.

*Tadorna tadorna*

Invernante irregular y en escaso número. Ha sido registrado en Sariñena, Bajo Cinca, La Sotonera, arrozales y saladas de Bujaraloz-Sástago.

*Anas penelope*

Entre los patos es la quinta especie en importancia numérica, por encima del ánade friso, anade rabudo, porrón moñudo y pato colorado. El 73,4% de los efectivos se localizan en cuatro localidades: Laguna de Sariñena, Bajo Cinca, Cinco Villas y embalse de Valdabra.

*Anas strepera*

Invernante regular aunque en escaso número. Sólo se ha superado el centenar de individuos en el censo de 1987, gracias a la inusual concentración de esta especie en la Laguna de Sariñena. El conjunto húmedo de las Cinco Villas destaca como la zona más importante de invernada. Distribuido ampliamente pero ausente en los grandes embalses.

*Anas crecca*

Con una abundancia porcentual media del 33,85%, es la segunda especie en abundancia. Sus efectivos invernantes están sujetos a grandes altibajos tanto temporal como espacialmente, pudiendo presentar grandes diferencias numéricas inclusive dentro de una misma zona. A esto hay que añadir la dificultad que entraña su recuento en áreas con abundante cobertura vegetal y en días de climatología adversa. Se distribuye ampliamente por toda clase de zonas húmedas, incluidos los cursos bajos de algunos ríos, arrozales y charcas de riego. Las localidades principales de invernada son la Laguna de Sariñena (74,5%) y el embalse de La Sotonera (17,8%).

*Anas platyrhynchos*

Es con mucho el pato más importante en el área de estudio, con una abundancia porcentual media del 60,34%. Asimismo es la especie más ampliamente distribuida por todo tipo de zonas húmedas al norte del valle medio del Ebro. Sus principales localidades son la Laguna de Sariñena (53%), Bajo Cinca (21,8%), Valdabra (13,8%) y La Sotonera (8%). La

Laguna de Sariñena, con una media anual que supera las 4.000 aves, se ha convertido en una de las principales áreas para esta especie en todo el norte peninsular.

#### *Anas acuta*

Invernante regular, aunque en muy escaso número. Sus efectivos globales están siempre por debajo del centenar de individuos. La Laguna de Sariñena, el embalse de La Sotonera y Valdabra concentran el 82,4% de la población invernante.

#### *Anas clypeata*

Es la cuarta especie en importancia numérica, aunque sus efectivos presentan grandes fluctuaciones. Presente en la práctica totalidad de zonas húmedas, destaca su querencia por las lagunas saladas de Monegros, en los inviernos en los que éstas mantienen cierto nivel de agua. En el cómputo global del período estudiado, la Laguna de Sariñena (38,3%) y las saladas de Bujaraloz-Sástago (25,1%) se destacan como las principales zonas de acogida.

#### *Aythya ferina*

Es la tercera especie en importancia, con una abundancia porcentual media del 2,12%, muy lejos de las cifras alcanzadas por el ánade real y la cerceta común. Pequeñas concentraciones que rara vez superan los 110 ejemplares se reparten por toda el área de estudio. Sariñena (23,6%), Bajo Cinca (22,5%), Loreto (21,3%), La Sotonera (15,1%) y las lagunas y pantanos de las Cinco Villas son las localidades que mayores efectivos concentran.

#### *Aythya fuligula*

Invernante relativamente escaso (la población invernante en Iberia no supera los 5.000 ejemplares) (GÓMEZ & DOLZ, 1987; DOLZ, 1989 y 1990), aunque bastante regular en su número y con querencias muy definidas por determinadas áreas. La principal zona de invernada se sitúa en las Cinco Villas, que junto con el Bajo Cinca y la alberca de Loreto recogen el 92,2% de la población.

### *Netta rufina*

Aunque registrado en todos los censos, se trata de una especie bastante escasa que ocasionalmente puede aparecer en pequeños bandos. Las localidades donde ha sido citado son Sariñena, Chiprana, Castelflorite y el conjunto húmedo del Bajo Cinca.

Excepcional puede ser considerado el registro de un ejemplar de tarro canelo en Bujaraloz, en 1990.

### **Fochas**

La importancia de la invernada de la focha común en Huesca es muy escasa con respecto a la de la Península. La Laguna de Sariñena constituyó una de las áreas más importantes de toda la región, con cifras superiores al millar de ejemplares en el período comprendido entre 1979 y 1982 (BALLARÍN, 1985). El máximo registrado de 5.293 aves (ICONA, 1985) corresponde al invierno de 1981. A partir de 1983 y tras su regulación, Sariñena perdió toda la capacidad de acogida para esta especie.

En el período de censos considerado la población invernante en la provincia de Huesca se muestra bastante estable y en torno a los 300 individuos. Únicamente se supera el millar de ejemplares en el conjunto húmedo de las Cinco Villas (Zaragoza), que resulta ser con mucho la zona más importante de toda el área. El Lagunazo del Moncayuelo concentró el 63% de las fochas invernantes en el año 1992.

Los resultados obtenidos para *Gallinula chloropus* y *Rallus aquaticus* son puramente testimoniales y están muy por debajo de las cifras reales. Ello es debido a sus costumbres retraídas y a la imposibilidad de prospeccionar todas las zonas apropiadas para ambas especies.

### **Somormujos y cormoranes**

La especie más ampliamente distribuida es *Tachybaptus ruficollis*, aunque los resultados obtenidos están claramente subestimados debido a la dificultad que entraña su recuento. *Podiceps nigricollis* es invernante

excepcional y durante todo el período de estudio únicamente ha sido citado en Chiprana.

En el caso de *Podiceps cristatus*, no se observa tendencia definida alguna en la evolución de sus efectivos invernales. La causa de sus altibajos anuales bien pudiera hallarse en el diferente grado de cobertura habido en las tres áreas más importantes para esta especie: Mediano, La Peña y Yesa. La media de 150 aves debe ser considerada como la estimación mínima del número real de somormujos invernales.

En la evolución de *Phalacrocorax carbo* se aprecia una clara tendencia al alza. Desde que en la década de los sesenta el cormorán grande comenzó a ser invernante regular en el valle del Ebro, debido a la recuperación de las colonias nidificantes centroeuropeas, el aumento progresivo de su número alcanza ya cifras cercanas al millar de aves. Al menos el 50% de los individuos se concentran en el embalse de Mequinenza-Ribarroja, con un máximo de 420 aves registrado en 1992, lo que convierte a este enclave no sólo en la localidad más importante del área prospectada, sino también en una de las más destacadas en el conjunto de la cuenca del valle del Ebro.

### Garzas y cigüeñas

*Egretta garzetta* es la especie menos abundante y la más irregular de las cuatro que aparecen en los censos. Un pequeño número de garcetas (máximo de ocho aves en 1992) invernan en el área de estudio, localizándose fundamentalmente en el río Cinca.

*Bubulcus ibis* ha experimentado un continuo aumento de sus efectivos invernales, que, distribuidos por una amplia zona de arrozales, utilizan dormideros comunitarios. El más grande conocido es la laguneta de la E. F. de Sariñena. Un máximo de 175 individuos fueron registrados en el censo de 1991.

*Ardea cinerea* es la especie más abundante del grupo (51,7%) y la más ampliamente distribuida, presente incluso en tramos de ríos montañosos. Ésa es la razón de que los datos obtenidos se hallen muy por debajo del índice real de abundancia.

Los resultados para *Ciconia ciconia* parecen confirmar un aumento de sus efectivos invernantes, al menos en relación con pasadas décadas. Con un máximo de 22 aves en 1992, su progresivo asentamiento bien pudiera estar relacionado con la expansión de los cultivos de regadío en el área considerada.

La presencia de *Grus grus* en determinados inviernos, siempre en pequeño número, se puede considerar ocasional.

## Limícolas

La importancia a nivel nacional de las limícolas invernantes en el área de estudio es prácticamente nula (ALBERTO & VELASCO, 1988). Únicamente *Vanellus vanellus*, con una abundancia porcentual media del 94,1%, posee una cierta relevancia. Una estimación mínima de las aves invernantes en años favorables de las olas de frío las situaría por encima de las 12.000. El número máximo registrado en el período de censos fue de 5.725 aves en 1988.

El chorlito dorado común (2,46%) y la agachadiza común (1,99%) le siguen muy de lejos en abundancia porcentual, aunque cabe suponer que su amplia distribución y difícil localización reducen sensiblemente el contingente real de invernantes.

El resto de especies con valores algo significativos son las siguientes: andarríos grande (0,52%), correlimos común (0,39%), chorlito grande (0,11%), chorlito gris (0,10%) y andarríos chico (0,09%).

Otras especies que figuran en los censos con valores inferiores son: zarapito real, avoceta, agachadiza chica, chocha perdiz, archibebes común, oscuro y claro, correlimos gordo y menudo y chorlito chico.

De todas las especies relacionadas únicamente la avefría, la agachadiza común, el andarríos grande y el andarríos chico son detectadas regularmente todos los años.

Por zonas, los cultivos de arrozales se muestran como las más importantes para la acogida de limícolas. En el caso de los andarríos, también

los ríos y algunas pequeñas balsas de riego. Las saladas de Monegros, las Cinco Villas y la Laguna de Sariñena son las localidades más visitadas por los escasos limícolas que se asientan en invierno.

Es necesario hacer constar que, debido a sus hábitos forestales, los censos nunca incluyen los lugares donde se encuentra *Scolopax rusticola*.

## Gaviotas

En una región interior como es el área de estudio muestreada, es lógico pensar que la invernada de Láridos, en comparación con los totales nacionales, resulte prácticamente insignificante.

Únicamente *Larus ridibundus*, con cifras que oscilan entre las 6.000 y 9.000 aves (BERMEJO, CARRERA, DE JUANA & TEIXEIRA, 1986), reviste cierto interés, situando nuestra área a la cabeza de las regiones del interior peninsular por detrás de Madrid y Badajoz.

La gran mayoría de las gaviotas reidoras censadas se distribuyen por una amplia zona de arrozales y cultivos de la provincia de Huesca y utilizan la Laguna de Sariñena como dormitorio principal.

*Larus cachinnans* es la otra especie de presencia regular en los censos, sin que su número máximo supere los 20 ejemplares. Inverna mayoritariamente en los grandes embalses, incluidos los de montaña, aunque siempre en pequeño número.

Su presencia en Huesca comenzó a ser habitual a principios de la década de los 80 (BUENO, 1988), coincidiendo con la expansión observada en el litoral catalán (MUNTANER, FERRER & MARTÍNEZ VILALTA, 1983) y la probable derivación al interior de escasos ejemplares que siguen el curso de los grandes ríos a través del valle del Ebro.

*Larus canus* y *Larus minutus* han sido registradas en los censos de forma muy irregular, cuando no excepcional.

Las 21 gaviotas canas que fueron contabilizadas en enero de 1987 repartidas por varias localidades podrían obedecer a una progresión de la especie hacia el sur de Europa, hecho ya reflejado por algunos autores

(TRICOT, 1971 y VICENT, 1985). De igual forma, no es la primera vez que se registra esta especie como invernante en el interior peninsular y habrá que estar muy atentos a su evolución en el futuro.

Aunque fuera del período de censos, debemos señalar, por lo excepcional del dato, la presencia en la ola de frío del invierno de 1984 de un máximo de nueve gaviotas tridáctilas en la zona de Canfranc, algunas de las cuales fueron posteriormente recogidas muertas en la nieve (BUENO, 1988).

### **Aguiluchos**

*Circus aeruginosus* es la rapaz más vinculada a todo tipo de zonas húmedas. Como invernante se encuentra ampliamente repartido y el número máximo de 67 aves en 1990 no refleja en absoluto su abundancia real. Con motivo del censo nacional realizado en España para el invierno 92-93, mediante conteos de dormideros, las primeras estimaciones obtenidas (S.E.O.-Aragón) indican que para el conjunto del área considerada en este trabajo el número de laguneros invernantes supera los 300 ejemplares. Las Cinco Villas, Laguna de Sariñena, carrizal de Sangarrén y río Cinca son las zonas de mayor importancia para la especie.

### **Otras**

Otras aves acuáticas citadas como invernantes en el área de estudio en los últimos 30 años, pero que no han sido observadas en el período de censos considerado, son: cisne cantor, anzar campestre, serreta grande, serreta mediana, serreta chica, porrón osculado, porrón pardo, zampullín cuellirrojo, avetoro común, zarapito trinador, cigüeñuela, combatiente y agachadiza real (archivo de datos del Banco Ornitológico de Huesca, 1988).

## CONCLUSIONES

En el presente informe se recogen los resultados de los censos de aves acuáticas invernantes realizados por ONSO, G.O.O., ANSAR-Valle del Cinca e IPE durante los años 1987 a 1992.

En el período considerado se han visitado alrededor de 70 zonas con censo positivo, la mayoría de las cuales pertenecen a la provincia de Huesca. De las áreas limítrofes prospectadas destaca por su importancia el conjunto de humedales de la comarca de las Cinco Villas, en la provincia de Zaragoza. Es necesario señalar que ésta únicamente ha sido censada de forma completa en enero de 1992, lo que puede afectar al cómputo global de los resultados obtenidos.

La media anual de acuáticas invernantes en el área de estudio (Mapa 1) se sitúa alrededor de las 24.000 aves. De éstas, el 56,25% son anátidas, somormujos, cormoranes y fochas.

Las especies más abundantes son, por este orden: ánade real, gaviota reidora, cerceta común y avefría; únicamente dos de ellas, el ánade real y la cerceta común, poseen una mínima relevancia en comparación con los resultados nacionales del período estudiado (por encima del 3% de la población global de la península ibérica).

Por zonas y tomando como referencia el censo de 1992, que ha resultado ser el más completo, las más destacadas son las siguientes –entre paréntesis se señala el índice porcentual de abundancia para el total de especies acuáticas consideradas–: Laguna de Sariñena (44%), La Sotonera (10,2%), Valdabrá (6,8%), El Pas (6,4%), río Cinca (4,8%) y Lagunazo del Moncayuelo (4,5%).



Tabla II.

AÑOS	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	TOTAL
1987	---	xxxx	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	1	1	---	---	---	3	2	2	---	xxxx	---	9
1988	2	xxxx	xxxx	---	xxxx	xxxx	1	2	---	---	---	---	6	---	---	---	xxxx	11	11
1989	---	2	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	xxxx	3	5
1990	---	1	xxxx	---	xxxx	xxxx	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2	4
1991	2	---	---	1	---	---	2	---	---	---	---	---	10	---	---	---	3	1	19
1992	---	---	21	---	3	---	2	---	---	---	---	1	---	2	1	---	---	---	30
1987	40	xxxx	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	5	4	---	9	1	---	1	---	---	xxxx	7	67
1988	35	3	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	102	1	1	64	---	---	8	1	---	xxxx	---	215
1989	25	2	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	176	18	8	1	39	---	2	---	---	xxxx	---	271
1990	19	2	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	8	4	---	38	5	---	---	---	---	---	1	78
1991	1	---	---	---	---	---	---	45	1	---	32	6	---	3	---	---	---	4	3
1992	---	---	1	---	---	1	---	57	---	1	54	22	---	4	---	---	---	1	14
1987	30	xxxx	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	---	---	35	---	9	72	36	26	---	xxxx	---	208
1988	30	71	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	---	---	8	1	---	89	27	50	---	xxxx	1	277
1989	3	68	xxxx	---	xxxx	xxxx	5	---	---	24	---	1	118	84	5	---	xxxx	---	308
1990	3	55	xxxx	---	84	---	12	---	---	1	2	---	46	47	---	---	---	4	254
1991	6	84	---	---	32	---	10	---	---	2	---	32	70	10	5	---	---	8	259
1992	4	90	1135	---	26	15	19	---	---	30	---	1	30	41	3	---	---	43	1437
1987	---	xxxx	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	10	---	---	---	---	---	---	---	---	xxxx	---	10
1988	20	xxxx	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	11	7	---	---	---	---	---	---	---	xxxx	---	38
1989	25	xxxx	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	15	12	---	---	---	---	---	---	---	xxxx	---	52
1990	40	---	xxxx	---	---	287	120	7	22	---	---	---	---	---	---	---	90	---	566
1991	70	---	xxxx	---	---	315	19	2	34	---	---	---	---	---	---	---	200	---	640
1992	135	---	xxxx	---	---	420	11	1	62	---	---	---	---	---	---	---	130	12	771
1987	18	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	---	---	---	---	---	---	---	11	---	---	xxxx	---	29
1988	20	2	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	xxxx	---	22
1989	35	---	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	xxxx	---	35
1990	37	---	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	xxxx	---	37
1991	29	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	30
1992	32	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	32
ANOS	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	TOTAL

SIN VISITAR  
 ----  
 CENSO  
 NEGATIVO

SARINENA  
 BAJO CINCA  
 CINCO VILLAS  
 SASTAGO-  
 BUJARALOS  
 CHIPRAMA  
 RIBARRAJA-  
 MEQUINENZA  
 RIO CINCA  
 EL GRADO-  
 MEDIANO  
 BARASONA  
 LAS NAVAS  
 LA PENNA  
 LA SOTONERA  
 LORETO  
 VALDABRA  
 E.F. SARINENA  
 ARROZALES  
 YESA  
 OTRAS



Tabla IV.

AÑOS	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18) TOTAL
1987	40	xxxx	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	---	---	---	---	1	1	---	---	---	xxxx	43
1988	30	77	xxxx	130	xxxx	xxxx	5	---	---	---	---	2	2	---	---	---	xxxx	246
1989	20	28	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	---	---	---	---	8	5	9	---	---	xxxx	15
1990	37	11	xxxx	180	---	---	---	---	---	3	---	10	3	7	---	---	---	84
1991	86	4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	3	1	---	---	---	---	251
1992	260	83	45	---	1	---	8	---	---	16	---	4	2	44	---	---	---	48
																		167
																		463
1987	1	xxxx	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	xxxx	1
1988	5	---	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	xxxx	35
1989	---	2	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	xxxx	2
1990	---	---	xxxx	---	11	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	11
1991	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1
1992	21	5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	3
																		29
1987	3000	xxxx	xxxx	---	xxxx	xxxx	19	---	---	---	---	570	---	10	11	---	xxxx	3610
1988	2000	105	xxxx	20	xxxx	xxxx	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	xxxx	2125
1989	3000	32	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	---	---	---	---	---	80	---	---	---	xxxx	32
1990	1600	362	xxxx	---	---	---	---	---	---	---	---	2100	18	6	---	---	---	15
1991	6500	250	---	21	---	---	---	---	---	---	---	150	20	5	---	56	8	41
1992	3000	211	53	---	6	30	126	---	---	13	---	1740	7	50	17	25	308	5586
1987	---	xxxx	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	xxxx	---
1988	---	15	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	xxxx	23
1989	5	14	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	---	---	---	---	---	8	---	---	---	xxxx	28
1990	3	16	xxxx	---	---	---	---	---	---	---	---	---	9	---	---	---	xxxx	28
1991	---	8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	4	---	---	---	---	---
1992	---	7	45	---	---	---	---	---	---	1	---	2	8	1	---	---	---	64
1987	50	xxxx	xxxx	---	xxxx	xxxx	1	---	---	3	---	82	---	40	---	---	xxxx	176
1988	52	90	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	---	---	---	---	---	110	1	---	---	xxxx	4
1989	100	64	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	---	---	---	---	24	88	---	---	---	xxxx	276
1990	56	77	xxxx	---	xxxx	xxxx	---	---	---	---	---	---	110	---	---	---	xxxx	9
1991	73	18	---	---	---	59	---	---	---	---	---	67	30	---	---	---	---	112
1992	49	114	60	---	---	---	---	---	---	2	5	71	6	18	---	---	---	359
																		65
																		390
AÑOS	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18) TOTAL

xxxx SIN VISITAR  
 ----- SARINENA  
 ----- CENSO  
 ----- NEGATIVO

BAJO CINCA  
 CINCO VILLAS  
 SASTAGO-BUJARALÓZ  
 CHIPRANA  
 RIBARROJA-MEQUINENZA  
 RIO CINCA  
 EL GRADO-MEDIANO  
 BARASONA  
 LAS NAVAS  
 LA PEÑA  
 LA SOTONERA  
 LORETO  
 VALDABRA  
 E.F. SARINENA  
 ARROZALES  
 YESA  
 OTRAS

Tabla V.

	1987	1988	1989	1990	1991	1992
<i>Anas</i> sp.		15				
Zampullin cuellirrojo			1		1	
Polla de agua	14	16	30	7	15	25
Rascón	2	8	1	2	2	3
Avefría	1.734	5.726	1.506	4.274	1.049	4.276
Zarapito real	1					2
Avoceta	5					
Chocha perdiz	2		1			
Agachadiza común	20	135	97	16	66	59
Agachadiza chica		1				
Chorlito gris					20	
Chorlito dorado común		430				56
Ghorlitejo grande						23
Chorlitejo patinegro				35		4
Chorlitejo chico	1					
Correlimos gordo	1					
Correlimos común	25			8		45
Correlimos menudo				2		
Archibebe oscuro			1		1	
Archibebe claro					7	
Archibebe común		2		1	2	1
Andarríos grande	10	22	8	6	14	43
Andarríos chico	2	2	1	2	4	8
Garceta común		2		1	2	8
Garcilla bueyera	9	48	17	64	175	132
Garza real	33	83	76	89	130	161
Cigüeña común	8	12	10	7	15	22
Grulla común	5					
Gaviota reidora	6.064	6.690	5.791	5.786	8.938	8.314
Gaviota patiamarilla	19	8	14	3	10	13
Gaviota cana	21					
Gaviota enana	3				1	
Aguilucho lagunero	21	17	9	67	64	50

## BIBLIOGRAFÍA

- ACÍN, C. y BUENO, A. 1989. *Encuesta aves acuáticas de la alberca de Loreto y embalse de Valdabrá*. Inédito. ONSO-G.O.O. Huesca
- ALBERTO, L. J. y PURROY, F. J. 1981. Censos de limícolas invernantes en España (1978, 79 y 80), realizados por la Sociedad Española de Ornitología. *Ardeola*, 28: 3-24.
- ALBERTO, L. J. y PURROY, F. J. 1983. Datos del censo invernal de limícolas de 1981 y 1982 en España. *Ardeola*, 30: 93-100.
- ALBERTO, L. J. y VELASCO, T. 1988. Limícolas invernantes en España. En: *Invernada de aves en la Península Ibérica*: 71-78. Monogr. SEO n.º 1. Ed. J. L. Tellería.
- ALEGRE, J.; HERNÁNDEZ, A. y VELASCO, T. 1991. *Las aves acuáticas en la provincia de León*.
- AMAT, J. A. 1988. Invernada de patos y variabilidad ambiental. *Ardeola*, 35 (1): 59-70.
- AMAT, J. A.; DÍAZ, C.; HERRERA, C. M.; JORDANO, P.; OBESO, J. R. y SORIGUER, R. C. 1985. *Criterios de valoración de zonas húmedas de importancia nacional y regional en función de las aves acuáticas*. Monografía, n.º 35. ICONA. Madrid. 79 p.
- ARAGÜÉS, A. y LUCIENTES, J. 1980. *Fauna de Aragón: Las aves*. Ed. Guara. Zaragoza.
- ARAUJO, J. 1978. Censo español de aves acuáticas de enero de 1975. *Ardeola*, 24: 121-205.
- BALLARÍN, I. 1985. *Clasificación de las zonas húmedas aragonesas de importancia internacional, nacional o regional en función de las aves acuáticas*. Monografía, n.º 40. ICONA. Madrid, 57 p.
- BERMEJO, A.; CARRERA, E.; DE JUANA, E. y TEIXEIRA, A. M. 1986. Primer censo general de Gaviotas y Charranes (Laridae) invernantes en la Península Ibérica (enero de 1984). *Ardeola*, 33: 47-68.
- BERNIS, F. 1972. El censo español de aves acuáticas de enero de 1972. *Ardeola*, 17-18: 37-77.
- BENTUÉ, M. 1988. Estudio de la población de aves acuáticas del pantano de Valdabrá. *Bol. G.O.O.*, 5: 2-10. Huesca.
- BLONDEL, J. e ISENMANN, P. 1981. *Oiseaux de Camargue*. Collection Jean Dorst. Paris.
- BUENO, A. 1986. Comentario sobre los limícolas de Huesca. *Bol. G.O.O.*, 2: 29-46. Huesca.
- BUENO, A. 1988. *Informe sobre el banco ornitológico de Huesca*. Asociación Naturalista Altoaragonesa y Grupo Ornitológico Oscense. ONSO-G.O.O. Huesca.

- BUENO, A. 1988. Fenología del archibebe claro y del archibebe oscuro en la provincia de Huesca. *Bol. G.O.O.*, 5: 21-22. Huesca.
- BUENO, A. 1989. *Resumen observaciones BOH año 1988*. ONSO-G.O.O. Huesca.
- CARBONELL, M. y MUÑOZ-COBO, J. 1980. Censo español de aves acuáticas, enero 1976. *Ardeola*, 25: 3-46.
- DA CRUZ, H. 1986. Las zonas húmedas relevantes como hábitat de aves acuáticas en la Península Ibérica y Baleares. En: *Anuario Ornitológico 86. Aves Acuáticas*. Federación de Amigos de la Tierra. Miraguano Ed. 253 p.
- DOLZ, J. C. 1989. *Censo de acuáticas de enero de 1988*. Sociedad Española de Ornitología.
- DOLZ, J. C. 1990. *Censo de acuáticas de enero de 1989. Totales por especies para todo el territorio*. Sociedad Española de Ornitología.
- DOLZ, J. C. y GÓMEZ, J. A. 1988. Las Anátidas y Fochas invernantes en España. En: *Invernada de Aves en la Península Ibérica*: 55-69. Monogr. SEO n.º 1. Ed. por J. L. Tellería.
- ENA, V. y PURROY, F. J. 1982. *Censos invernales de aves acuáticas en España (enero 1978, 79 y 80)*. ICONA. 63 p.
- ENA, V. y PURROY, F. J. 1984. Resultados del censo de aves acuáticas (enero, 1983). *Ardeola*, 30: 100-105.
- ENA, V. y PURROY, F. J. 1984. Censos invernales de aves acuáticas (1984). *La Garcilla*, 64: 21-22.
- ENA, V. y PURROY, F. J. 1985. Censo de Anátidas y Fochas. Resultados de enero de 1985. *La Garcilla*, 65: 12-16.
- GÓMEZ, J. A. y DOLZ, J. C. 1987. *Censo nacional de aves acuáticas invernantes*. Sociedad Española de Ornitología.
- GÓMEZ, J. A. y DOLZ, J. C. 1987. Resumen del censo nacional de aves acuáticas invernantes (enero 1986). *La Garcilla*, 68: 10-14.
- HAYMAN, P.; MARCHANT, J. y PRATER, T. 1987. *Shorebirds*. Ed. Christopher Helm. London.
- LASTRA, C. 1988. Diez años de censos de aves acuáticas invernantes en Asturias (1978-1987). *Asturnatura*, 7, fasc. 2, A.N.A. 17 p.
- MADGES, S. y BURN, H. 1988. *Wildfowl*. Ed. Christopher Helm. London.
- MUNTANER, J.; FERRER, X.; MARTÍNEZ VILALTA, A. 1983. *Atlas dels ocells nidificants a Catalunya i Andorra*. Ketres Editora. Barcelona, 322 p.
- PEDROCCHI, C. 1979. *Las aves de Aragón*. Col. Aragón. Huesca.

- PEDROCCHI, C. 1985. Síntesis de fenología ornítica del Alto Aragón (años 1983-1984). *Pirineos*, 125: 101-111. Jaca.
- PEDROCCHI, C. 1985. *Regadíos de Monegros II: Posible impacto ecológico en el ecosistema de los procesos endorreicos*.
- PEDROCCHI, C. 1986. Fauna ornítica de La Laguna (Sariñena, Huesca), *Estudio multidisciplinar de La Laguna de Sariñena (Huesca)*. Col. Est. Altoaragoneses, n.º 6 : 141-167. Huesca.
- PEDROCCHI, C. 1987. *Fauna ornítica del Alto Aragón occidental*. Monografía IPE, n.º 1: 210 pp. Huesca.
- SÁEZ ROYUELA, R. y SANTOS, T. 1985. *Estudio sobre la biología migratoria del orden anseriformes (aves) en España*. Monografía n.º 38. ICONA, Madrid, 217 p.
- USIETO, J. C.; ARNAL, A. *et al.* 1988. *Censo provincial de aves acuáticas invernantes*. ONSO-G.O.O. Huesca.
- WOUTEERSEN, D. 1987. Paso de limícolos por Loreto en la primavera de 1986. *Bol. G.O.O.*, 4: 2-7. Huesca.



## ESTUDIO FAUNÍSTICO DE LOS DíPTEROS ACALÍPTEROS PIRENAICOS (HUESCA, ESPAÑA)

M. CARLES-TOLRÁ<sup>1</sup>  
J. ISERN-VALLVERDÚ<sup>2</sup>  
C. PEDROCCHI-RENAULT<sup>2</sup>

RESUMEN.—Se presenta un estudio faunístico de diez familias de dípteros acalípteros de los pastos supraforestales de dos valles pirenaicos de la provincia de Huesca. Se citan 41 géneros con 85 especies. Una especie es nueva para la ciencia (*Opomyza aisae* Carles-Tolrá) y seis especies [*Meoneura lamellata* Collin, *Eccoptomera filata* Loew, *E. infuscata* Wahlgren, *E. longiseta* (Meigen), *Calliopum splendidum* Papp y *Sepsis orthocnemis* Frey] se citan por primera vez en España.

ABSTRACT.—*Faunistic study of pyrenean acalypterate diptera.* In this paper the faunistics of ten families of Acalypterate Diptera collected on the supra-forestal pastures of two Pyrenean valleys (Huesca, Spain) is studied. 85 species belonging to 41 genera are found to occur in this area. One species (*Opomyza aisae* Carles-Tolrá) is new to science and six species [*Meoneura lamellata* Collin, *Eccoptomera filata* Loew, *E. infuscata* Wahlgren, *E. longiseta* (Meigen), *Calliopum splendidum* Papp and *Sepsis orthocnemis* Frey] are recorded for the first time from Spain.

---

<sup>1</sup> Avda. Príncipe de Asturias, 30, át. 1a. E-08012 BARCELONA.

<sup>2</sup> Instituto Pirenaico de Ecología (C.S.I.C.). Apdo. 64. E-22700 JACA.

KEY WORDS.—Diptera Acalyptratae, faunistics, new records, mountain pastureland, Pyrenees, Spain.

## INTRODUCCIÓN

Los dípteros son uno de los grupos de artrópodos epigeos más importantes cuantitativamente en los pastos supraforestales pirenaicos (ISERN-VALLVERDÚ, 1988; ISERN-VALLVERDÚ & PEDROCCHI-RENAULT, 1988). Los aspectos faunísticos y ecológicos de este grupo son, no obstante, poco conocidos. SEGUY (1934) incluye citas de la provincia de Huesca y PONT (1971) hace referencia a la familia Muscidae. El autor con más trabajos sobre dípteros pirenaicos es LECLERCQ: Trypetidae (1970), Calliphoridae (1971a), Syrphidae (1971b), Tabanidae (1971c) y Trypetidae-Sciomyzidae (1977). Posteriormente, presenta más citas de Sciomyzidae de Huesca en LECLERCQ & BÁEZ (1980). Recientemente, CARLES-TOLRÁ (1990a, 1990b, 1993), incluye referencias pirenaicas en su estudio de la familia Sphaeroceridae y de los dípteros acalípteros de España.

En este trabajo se presentan los resultados faunísticos obtenidos en una parte del orden de los dípteros, como continuación de los estudios de los artrópodos epigeos en pastos, anteriormente citados. Se estudian diez familias del grupo Acalyptratae: Carnidae, Chamaemyiidae, Heleomyzidae, Lauxaniidae, Milichiidae, Opomyzidae, Otitidae, Sciomyzidae, Sepsidae y Sphaeroceridae, y se aportan datos de la ecología y biología de cada especie: distribución altitudinal, fenología de adultos, tipos de vegetación, razón de sexos y abundancia.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El material ha sido recolectado en pastos del piso subalpino y alpino pirenaicos, en los puertos de Aísa y Borau (provincia de Huesca). Se trata de pastos estivales, situados en la vertiente meridional de las Sierras Interiores. El clima está sometido a la influencia atlántica y la continental-mediterránea, abundando las precipitaciones de nieve, y el periodo vegetativo dura de tres a cinco meses, según la altitud. La vegetación es funda-

mentalmente herbácea, predominando las comunidades de *Mesobromion erecti* y *Nardion strictae*. ISERN-VALLVERDÚ (1988) hace una descripción más completa.

Las parcelas estudiadas, entre 1.560 y 2.420 m de altitud, se citan a continuación, indicando coordenadas UTM, altitud (m) y tipo de vegetación [Alianza vegetal, según REMÓN & GÓMEZ (1989)].

#### *Localidad de Aísa*

- PA, 1560, 30TXN974352, *Rumicion alpini* (RA)
- PB, 1590, 30TXN974351, *Mesobromion erecti* (ME)
- PC, 1600, 30TXN978358, *M. erecti* - *Rumicion alpini* (ME-RA)
- PD, 1620, 30TXN972364, *Caricion nigrae* (CN)
- P5, 1670, 30TXN969367, *M. erecti* (ME)
- P6, 1710, 30TXN968367, *Xerobromion erecti* (XE)
- P7, 1820, 30TXN966368, *Nardion strictae* (NS)
- PE, 1960, 30TXN982314, *Saponarion caespitosae* (SC)
- PF, 2140, 30TXN971385, *N. strictae* - *Primulion intricatae* (NS-PI)
- P8, 2190, 30TXN972388, *N. strictae* - *P. intricatae* (NS-PI)
- P9, 2260, 30TXN976393, *N. strictae* - *P. intricatae* (NS-PI)
- P10, 2400, 30TXN974396, *Festucion eskiae* - *N. strictae* (FE-NS)
- PG, 2420, 30TXN959389, *N. strictae* - *P. intricatae* (NS-PI)

#### *Localidad de Borau*

- P1, 1660, 30TXN988298, *M. erecti* (ME)
- P2, 1730, 30TXN983306, *M. erecti* (ME)
- P3, 1870, 30TXN982309, *M. erecti* (ME)
- P4, 1990, 30TXN985313, *F. eskiae* (FE)

Para la captura se han utilizado dos métodos: trampas de caída (“pitfall traps”), en 1985 (PEDROCCHI-RENAULT, 1985; ISERN-VALLVERDÚ & PEDROCCHI-RENAULT, en prensa), y biocenómetros de un metro cuadrado

(cinco m<sup>2</sup> en cada fecha), en todos los muestreos (ISERN-VALLVERDÚ, 1988; ISERN-VALLVERDÚ & PEDROCCHI-RENAULT, 1988). Los insectos se han capturado cada quincena de final de mayo a octubre: en 1985, en Aísa (parcelas PA, PB, PC, PD, P5, P6, P7, PE, PF y PG); en 1986, en Aísa y Borau (P5, P6, P7, P8, P9, P10, P1, P2, P3 y P4), y en 1987, en Aísa (P7). A partir de las capturas con biocenómetro se ha estimado la densidad media por especie (total/908 m<sup>2</sup> totales) y la razón de sexos.

El material (conservado en alcohol etílico al 70%) fue recolectado por el segundo autor y se halla depositado en el Instituto Pirenaico de Ecología y en la colección particular del primer autor, que fue quien determinó el material.

## RESULTADOS

Se han obtenido 1.392 ejemplares, que suponen el 22.1% del total de dípteros y se clasifican en 41 géneros y 85 especies. Se relacionan a continuación las especies de dípteros acalípteros, indicando los datos de captura (localidad, parcela, fecha, sexo). Se añade el símbolo \* cuando se han usado trampas de caída. La proporción de machos y hembras se separa mediante una / (machos/hembras). Se indica a continuación el rango altitudinal, meses de captura y tipos de vegetación (Alianza). Para las capturas con biocenómetro se especifica, además, la razón de sexos, así como su densidad media (nº ind./m<sup>2</sup>). Por otro lado, se señalan las especies que constituyen citas nuevas para España (+) y, finalmente, la distribución geográfica de cada especie.

### CARNIDAE

#### *Meoneura carpathica* Papp, 1977

Aísa, PA-20.7.85 1/0; Borau, P1-27.5.86 1/0.

1.560-1.660, mayo-julio, RA & ME, 2/0, 0.002. Citada sólo en Europa.

#### *Meoneura flavifacies* Collin, 1930

Aísa, \*PC-22-24.7.85 1/0; Borau, P1-9.6.86 1/0, P2-17.9.86 0/1.

1.600-1.730, junio-sept., ME-RA & ME, 1/1, 0.002. Especie holártica.

*Meoneura flavifrons* Papp, 1981

Aísa, PA-10.7.85 0/1, PA-20.7.85 1/0, \*P7-26-28.7.85 0/1, PA-3.8.85 0/1, PF-11.8.85 1/0, \*PG-12.8-9.9.85 1/0, PA-31.8.85 0/1, PD-4.9.85 0/1, PB-15.9.85 0/1, PA-2.10.85 0/1, P5-27.6.86 0/1, P6-28.6.86 1/1, P7-29.6.86 7/2, P6-26.7.86 1/4; Borau, P1-9.6.86 0/1, P4-30.6.86 1/0, P2-8.7.86 1/0, P2-22.7.86 1/0, P2-17.9.86 1/1.

1.560-2.420, junio-oct., RA, NS, NS-PI, CN, ME, XE & FE, 15/15, 0.033. Citada únicamente en España y Austria.

+*Meoneura lamellata* Collin, 1930

Aísa, PD-4.9.85 1/0.

1.620, sept., CN, 1/0, 0.001. Especie nueva para España. Distribución principalmente europea.

*Meoneura* sp. (la mayoría de las hembras de *Meoneura* son indeterminables).

Aísa, \*PA-21-23.7.85 0/1, \*PG-12.8-9.9.85 0/1, PF-25.8.85 0/1, PA-31.8.85 0/2, PD-4.9.85 0/1, PB-15.9.85 0/1, PA-3.8.85 0/1, P8-29.7.86 0/1, P7-30.7.87 0/1; Borau, P1-9.6.86 0/1.

1.560-2.420, junio-sept., RA, NS-PI, CN, ME & NS, 0/9, 0.010.

## CHAMAEMYIIDAE

*Chamaemyia flavicornis* (Strobl, 1902)

Aísa, P6-28.6.86 1/0.

1.710, junio, XE, 1/0, 0.001. Citada sólo en Europa.

*Chamaemyia geniculata* (Zetterstedt, 1838)

Aísa, PC-13.7.85 0/1, PE-27.7.85 1/0, P5-11.7.86 0/1, P7-3.7.87 1/0, P7-21.6.87 1/0.

1.600-1.960, junio-julio, ME-RA, SC, ME & NS, 3/2, 0.005. Distribución paleártica.

*Chamaemyia juncorum* (Fallén, 1823)

Aísa, PA-10.7.85 0/1, PB-11.7.85 1/0, PC-13.7.85 4/2, P6-14.7.85 6/1, PD-15.7.85 0/1, PA-20.7.85 1/3, PB-21.7.85 1/4, P6-23.7.85 0/3, P5-25.7.85 1/2, PE-27.7.85 0/1, PF-28.7.85 4/4, PB-4.8.85 1/0, P6-7.8.85 3/2, PE-10.8.85 1/0, PF-11.8.85 1/1, PG-12.8.85 0/3, PC-19.8.85 0/1, PF-25.8.85 0/1, PE-7.9.85 1/0, P6-28.6.86 2/5, P5-11.7.86 0/2, P6-12.7.86 6/4, P7-13.7.86 1/1, P6-26.7.86 2/3, P7-27.7.86 3/4, P5-28.7.86 1/0, P10-30.7.86 3/1, P7-12.8.86 1/2, P10-15.8.86 2/3, P6-23.8.86 1/0, P7-3.7.87 1/1, P7-19.7.87 1/2, P7-13.8.87 1/2; Borau, P2-24.6.86 1/2, P3-25.6.86 2/1, P1-7.7.86 0/2, P2-8.7.86 1/0, P3-9.7.86 1/0, P1-21.7.86 1/1, P4-24.7.86 0/1, P2-5.8.86 0/1, P4-7.8.86 0/1, P1-18.8.86 0/1, P2-19.8.86 0/1, P4-21.8.86 0/1.

1.560-2.420, junio-sept., RA, ME, ME-RA, XE, CN, SC, NS-PI, NS, FE-NS & FE, 56/72, 0.141. Distribución paleártica.

*Chamaemyia polystigma* (Meigen, 1830)

Aísa, PC-13.7.85 1/0, P6-14.7.85 0/1, P5-16.7.85 1/0, PA-20.7.85 1/0, PE-27.7.85 0/1, PE-10.8.85 0/1, P6-12.7.86 2/4.

1.560-1.960, julio-ago., ME-RA, XE, ME, RA & SC, 5/7, 0.013. Distribución paleártica.

## HELEOMYZIDAE

+*Eccoptomera filata* Loew, 1862

Aísa, \*PA-4-6.8.85 1/0.

1.560, ago., RA. Especie nueva para España. Citada en Alemania Oriental, Austria, Checoslovaquia, Francia, Hungría, Italia y Polonia.

+*Eccoptomera infuscata* Wahlgren, 1918

Aísa, \*PG-12.8-9.9.85 4/9, \*PA-18-20.8.85 1/0, PB-1.9.85 0/1, P7-6.9.85 0/1.

1.560-2.420, ago.-sept., NS-PI, RA, ME & NS, 0/2, 0.002. Especie nueva para España. Citada en Austria, Checoslovaquia, Italia, Suecia y Rusia.

+*Eccoptomera longiseta* (Meigen, 1830)

Aísa, \*PB-19.11.85-11.5.86 1/0.

1.590, ¿mayo?, ME. Especie nueva para España. Distribuida por casi toda Europa.

*Oecothea fenestralis* (Fallén, 1820)

Aísa, \*PB-21-23.7.85 1/0, \*P5-25-28.7.85 0/1, \*P6-20-22.8.85 1/0, \*PB-1-3.9.85 0/1.

1.590-1.710, julio-sept., ME & XE. Distribución principalmente holártica.

## LAUXANIIDAE

*Calliopum aeneum* (Fallén, 1820)

Borau, P4-11.9.86 0/1.

1.990, sept., FE, 0/1, 0.001. Distribuida por toda Europa.

+*Calliopum splendidum* Papp, 1978

Aísa, PA-10.7.85 1/0.

1.560, julio, RA, 0/1, 0.001. Especie nueva para España. Citada en Hungría, Yugoslavia, Bulgaria, Checoslovaquia y Rumanía.

*Lyciella illota* (Loew, 1847)

Borau, P1-21.7.86 0/1.

1.660, julio, ME, 0/1, 0.001. Distribución principalmente europea.

## MILICHIIDAE

*Madiza glabra* Fallén, 1820

Borau, P1-1.9.86 0/1, P2-2.9.86 0/1, P1-16.9.86 0/1.  
1.660-1.730, sept., ME, 0/3, 0.003. Distribución holártica.

## OPOMYZIDAE

*Geomyza balachowskyi* Mesnil, 1934

Aísa, PC-13.7.85 1/0, P6-12.7.86 0/1.  
1.600-1.710, julio, ME-RA & XE, 1/1, 0.002. Distribución europea.

*Geomyza tripunctata* Fallén, 1823

Aísa, PD-7.8.85 1/0, P6-2.6.86 1/1; Borau, P4-7.8.86 0/1.  
1.620-1.990, junio-ago., CN, XE & FE, 2/2, 0.004. Distribuida principalmente por Europa.

*Opomyza aisae* Carles-Tolrá, 1993

Aísa, P6-5.10.85 0/1.  
1.710, oct., XE, 0/1, 0.001. Citada únicamente en España.

*Opomyza florum* (Fabricius, 1794)

Aísa, PB-9.7.85 0/1, PA-10.7.85 5/3, P6-14.6.86 1/0, P6-28.6.86 4/11, P7-29.6.86 1/1, P5-11.7.86 1/0, P6-12.7.86 2/1, P7-5.6.87 0/2, P7-21.6.87 1/0; Borau, P4-30.6.86 0/1.  
1.560-1.990, junio-julio, ME, RA, XE, NE & FE, 15/20, 0.038. Distribuida por toda Europa.

## OTITIDAE

*Herina frondescentiae* (Linnaeus, 1758)

Aísa, PD-15.7.85 3/3, PD-24.7.85 0/2, P5-27.6.86 0/1.  
1.620-1.670, junio-julio, CN & ME, 3/6, 0.010. Conocida principalmente de Europa.

*Herina tristis gyrans* (Loew, 1864)

Aísa, P6-20.8.85 0/1.  
1.710, ago., XE, 0/1, 0.001. Distribución mediterránea.

## SCIOMYZIDAE

*Hydromya dorsalis* (Fabricius, 1775)

Aísa, PD-21.8.85 1/1.  
1.620, ago., CN, 1/1, 0.002. Distribución paleártica.

*Limnia unguicornis* (Scopoli, 1763)

Aísa, PD-15.7.85 2/0, PD-24.7.85 2/3, PD-7.8.85 0/1, PD-21.8.85 1/0.

1.620, julio-ago., CN, 5/4, 0.010. Distribuida principalmente por Europa.

*Pherbellia cinerella* (Fallén, 1820)

Aísa, PB-9.7.85 0/1, PA-10.7.85 1/1, PC-13.7.85 1/0, P6-14.7.85 8/2, PD-15.7.85 1/0, PD-24.7.85 1/0, PD-7.8.85 16/20, PD-21.8.85 22/5, PD-4.9.85 46/48, P6-14.9.85 1/1, PD-18.9.85 20/21, PD-6.10.85 4/1, P6-14.6.86 2/4, P6-28.6.86 7/5, P6-12.7.86 2/2.

1.560-1.710, junio-oct., ME, RA, ME-RA, CN & XE, 132/111, 0.268. Citada en Europa y la región oriental.

*Tetanocera punctifrons* Rondani, 1868

Aísa, PD-24.7.85 1/0, PD-7.8.85 1/1, PD-21.8.85 0/1, PD-4.9.85 2/0.

1.620, julio-sept., CN, 4/2, 0.007. Distribuida principalmente por Europa.

## SEPSIDAE

*Saltella nigripes* Robineau-Desvoidy, 1830

Aísa, PD-24.7.85 1/0.

1.620, julio, CN, 1/0, 0.001. Distribuida principalmente por Europa.

*Saltella sphondylii* (Schrank, 1803)

Aísa, PA-10.7.85 1/0, PC-22.7.85 1/0; Borau, P1-27.5.86 1/2, P1-9.6.86 0/1.

1.560-1.660, mayo-julio, RA, ME-RA & ME, 3/3, 0.007. Distribución holártica.

*Sepsis cynipsea* (Linnaeus, 1758)

Aísa, PB-9.7.85 0/1, PA-10.7.85 0/3, PC-13.7.85 2/3, PD-15.7.85 1/1, P5-16.7.85 1/0, PA-20.7.85 0/3, \*PC-22-24.7.85 0/1, PD-24.7.85 14/15, P7-26.7.85 2/0, PF-28.7.85 0/1, PA-3.8.85 0/1, PB-4.8.85 1/1, PD-7.8.85 4/4, P6-7.8.85 1/1, PA-17.8.85 2/2, PB-18.8.85 1/0, \*PC-19-21.8.85 0/1, P6-20.8.85 0/1, PD-21.8.85 1/0, PD-4.9.85 1/0; Borau, P1-9.6.86 0/3.

1.560-2.140, junio-sept., ME, RA, ME-RA, CN, NS, NS-PI & XE, 31/40, 0.078. Distribución paleártica.

*Sepsis duplicata* Haliday, 1838

Aísa, PA-20.7.85 1/1, PC-22.7.85 0/2, PA-3.8.85 0/1, \*PB-4-6.8.85 1/0, PC-19.8.85 1/1, P6-2.6.86 2/0, P5-22.8.86 0/1; Borau, P1-9.6.86 0/3, P1-7.7.86 2/0, P2-8.7.86 1/0.

1.560-1.710, junio-ago., RA, ME-RA, ME & XE, 7/9, 0.018. Citada por toda Europa.

*Sepsis flavimana* Meigen, 1826

Aísa, PD-7.8.85 1/0.

1.620, ago., CN, 1/0, 0.001. Distribución holártica.

*Sepsis fulgens* Meigen, 1826

Aísa, PB-9.7.85 2/1, PA-10.7.85 0/2, PD-15.7.85 0/1, PD-24.7.85 0/1, P6-2.6.86 1/0, P6-14.6.86 3/2, P6-28.6.86 0/3, P6-12.7.86 1/0, P8-14.8.86 0/1, P7-5.6.87 0/1; Borau, P1-9.6.86 0/1, P2-10.6.86 0/1, P1-4.8.86 1/0, P1-18.8.86 0/1.

1.560-2.190, junio-ago., ME, RA, CN, XE, NS-PI & NS, 8/15, 0.025. Citada en Europa y región oriental.

*Sepsis neocynipsea* Melander & Spuler, 1917

Aísa, PA-10.7.85 0/1, PC-13.7.85 0/1, P6-14.7.85 1/0, PA-20.7.85 1/1, PB-4.8.85 1/0, PD-7.8.85 1/1, PD-21.8.85 1/0, PD-4.9.85 1/0, \*PA-15-17.9.85 0/1, P6-14.6.86 1/0, P6-12.7.86 3/2; Borau, P1-9.6.86 1/5, P1-7.7.86 1/0, P4-10.7.86 0/1, P1-22.7.86 1/0.

1.560-1.990, junio-sept., RA, ME-RA, XE, ME, CN & FE, 13/12, 0.027. Distribución holártica.

+*Sepsis orthocnemis* Frey, 1908

Aísa, PC-13.7.85 2/5, PA-20.7.85 0/1, P6-12.7.86 0/4, P6-26.8.86 0/1.

1.560-1.710, ME-RA, RA & XE, julio-ago., 2/11, 0.014. Especie nueva para España. Repartida por toda Europa, Rusia, Afganistán y Argelia.

*Sepsis punctum* (Fabricius, 1794)

Aísa, PD-7.8.85 1/0.

1.620, ago., CN, 1/0, 0.001. Distribución casi cosmopolita.

*Sepsis thoracica* (Robineau-Desvoidy, 1830)

Aísa, PA-10.7.85 0/1, PD-15.7.85 0/1, PA-20.7.85 0/2, PC-22.7.85 0/2, P6-23.7.85 2/0, PD-24.7.85 3/6, P7-26.7.85 0/1, PA-3.8.85 0/1, PB-4.8.85 2/1, PD-7.8.85 6/6, P6-7.8.85 2/0, PA-17.8.85 4/4, PB-18.8.85 2/1, \*PA-18-20.8.85 1/1, PC-19.8.85 5/1, PD-21.8.85 2/4, \*P5-22-25.8.85 4/1, P7-23.8.85 1/0, PF-25.8.85 1/1, PA-31.8.85 3/0, PB-1.9.85 0/1, PC-2.9.85 1/2, PD-4.9.85 5/5, P5-5.9.85 1/0, PB-15.9.85 1/0, \*PC-16-18.9.85 1/0, PD-18.9.85 0/1, P5-25.7.86 0/2, P6-26.7.86 0/2, P10-9.9.86 0/2, P7-26.8.87 1/0; Borau, P1-9.6.86 2/0, 7.7.86 0/1, P1-18.8.86 1/0, P1-16.9.86 1/0, P2-17.9.86 1/0, P2-1.10.86 1/0.

1.560-2.400, junio-oct., RA, CN, ME-RA, XE, NS, ME, NS-PI & FE-NS, 48/48, 0.106. Distribución casi cosmopolita.

*Sepsis violacea* Meigen, 1826

Aísa, PB-9.7.85 1/0, PA-10.7.85 1/0, PC-13.7.85 1/1, PD-15.7.85 0/1, PD-21.8.85 1/0, P6-12.7.86 2/1.

1.560-1.710, julio-ago., ME, RA, ME-RA, CN & XE, 6/3, 0.010. Distribución paleártica.

*Sepsis biflexuosa/flavimana* (hembra)

Aísa, PD-15.7.85 0/1.

1.620, julio, CN, 0/1, 0.001.

## SPHAEROCERIDAE

*Copromyza equina* Fallén, 1820

Aísa, PA-10.7.85 1/0, PD-4.9.85 0/2.

1.560-1.620, julio-sept., RA & CN, 1/2, 0.003. Distribución holártica.

*Copromyza similis* (Collin, 1930)

Aísa, \*PA-19.11.85-13.5.86 0/1.

1.560, ¿mayo?, RA. Distribuida principalmente por Europa.

*Copromyza stercoraria* (Meigen, 1830)

Aísa, PD-21.8.85 0/1.

1.620, ago., CN, 0/1, 0.001. Distribución holártica.

*Crumomyia glabrifrons* (Meigen, 1830)

Aísa, PF-11.10.85 0/1, PE-19.10.85 0/1, \*PC-19.11.85-13.5.86 1/1, P7-5.6.87 1/0, P7-21.6.87 0/2; Borau, P2-28.5.86 2/0, P2-10.6.86 2/1.

1.600-2.140, ¿mayo?-oct., NS-PI, SC, ME-RA, NS & ME, 5/5, 0.011. Distribución paleártica.

*Lotophila atra* (Meigen, 1830)

Aísa, PA-10.7.85 1/0, PA-20.7.85 0/1, PD-21.8.85 0/1, PD-4.9.85 0/2, P6-14.6.86 1/0, P7-26.8.87 1/0, P7-11.9.87 0/1; Borau, P1-23.6.86 0/1.

1.560-1.820, junio-sept., RA, CN, XE, NS & ME, 3/6, 0.010. Distribución holártica.

*Chaetopodella scutellaris* (Haliday, 1836)

Aísa, PA-20.7.85 0/1, \*PG-12.8-9.9.85 4/1, P9-14.8.86 0/1.

1.560-2.420, julio-¿sept.?, RA & NS-PI, 0/2, 0.002. Distribución principalmente europea.

*Coproica acutangula* (Zetterstedt, 1847)

Aísa, PA-20.7.85 0/1, P7-26.7.85 1/0, \*PG-12.8-9.9.85 1/4, PA-31.8.85 1/0.

1.560-2.420, julio-¿sept.?, RA, NS & NS-PI, 2/1, 0.003. Distribución casi cosmopolita.

*Coproica ferruginata* (Stenhammar, 1854)

Aísa, \*PG-12.8-9.9.85 1/0; Borau, P1-16.9.86 1/0.

1.660-2.420, ¿ago?-sept., NS-PI & ME, 1/0, 0.001. Distribución cosmopolita.

*Coproica hirticula* Collin, 1956

Aísa, \*PG-12.8-9.9.85 1/2.

2.420, ¿ago.-sept.?, NS-PI. Citada únicamente en Europa.

*Coproica hirtula* (Rondani, 1880)

Aísa, \*PG-9-23.9.85 1/0.

2.420, sept., NS-PI. Distribución cosmopolita.

*Coproica lugubris* (Haliday, 1836)

Aísa, PA-20.7.85 0/1, PC-22.7.85 0/1, PC-5.8.85 1/1, PD-7.8.85 1/1, P6-7.8.85 1/1, P5-8.8.85 2/2, \*P5-8-11.8.85 1/0, PF-11.8.85 1/1, \*PG-12.8-9.9.85 40/24, PA-17.8.85 0/1, PB-18.8.85 2/0, \*PB-18-20.8.85 0/2, PC-19.8.85 0/2, P6-20.8.85 0/1, P5-22.8.85 0/2, \*P5-22-25.8.85 0/2, PA-31.8.85 3/6, PB-1.9.85 1/1, \*PB-1-3.9.85 1/1, PC-2.9.85 1/1, \*PC-2-4.9.85 1/0, P6-3.9.85 1/0, \*P6-3-5.9.85 1/1, PD-4.9.85 6/9, \*PD-4-6.9.85 2/2, \*PG-9-23.9.85 0/2, PF-22.9.85 1/0, PB-3.10.85 1/1, PF-11.10.85 2/0, P6-12.7.86 0/1, P9-14.8.86 0/5, P5-5.9.86 1/0, P7-7.9.86 1/0, P6-5.10.86 0/3, P7-6.10.86 2/0, P7-30.7.87 0/1, P7-29.9.87 0/1; Borau, P1-9.6.86 0/1, P1-16.9.86 0/1, P2-1.10.86 0/1, P1-14.10.86 1/1, P2-15.10.86 1/0, P1-27.10.86 0/1, P2-1.11.86 0/1.

1.560-2.420, junio-nov., RA, ME-RA, CN, XE, ME, NS-PI & NS, 30/49, 0.098. Distribución paleártica.

*Coproica vagans* (Haliday, 1833)

Aísa, PF-11.8.85 0/2, \*PG-9-23.9.85 1/0, PE-21.9.85 0/1; Borau, P2-28.10.86 0/1.

1.730-2.420, ago.-oct., NS-PI, SC & ME, 0/4, 0.004. Distribución paleártica.

*Elachisoma aterrimum* (Haliday, 1833)

Aísa, \*PG-12.8-9.9.85 1/3.

2.420, ¿ago.-sept.?, NS-PI. Distribuida principalmente por Europa.

*Elachisoma bajzae* Papp, 1983

Aísa, \*PG-12.8-9.9.85 1/1.

2.420, ¿ago.-sept.?, NS-PI. Distribución europea.

*Halidayina spinipennis* (Haliday, 1836)

Aísa, PF-11.8.85 2/0, \*PG-12.8-9.9.85 1/1, P6-14.6.86 0/1, P7-5.6.87 0/1; Borau, P1-9.6.86 1/2.

1.660-2.420, junio-¿sept.?, NS-PI, XE, NS & ME, 3/4, 0.008. Distribución holártica.

*Herniosina bequaerti* (Villeneuve, 1917)

Aísa, PA-10.7.85 1/0.

1.560, julio, RA, 1/0, 0.001. Distribución europea. Citada ya en CARLES-TOLRÁ (1990a).

*Kimosina (Kimosina) glabrescens* (Villeneuve, 1917)

Aísa, PA-10.7.85 0/1.

1.560, julio, RA, 0/1, 0.001. Citada en España, Italia, Rusia, Afganistán y Mongolia.

*Kimosina (Kimosina) longisetosa* (Dahl, 1909)

Aísa, PD-21.8.85 0/2, PD-4.9.85 1/2.

1.620, ago.-sept., CN, 1/4, 0.005. Distribución principalmente europea.

*Leptocera (Leptocera) caenosa* (Rondani, 1880)

Aísa, \*PG-12.8-9.9.85 0/1, \*PD-4-6.9.85 0/1, \*P5-5-8.9.85 1/0, \*PD-6-10.10.85 0/2, PF-11.10.85 0/1, \*PA-19.11.85-13.5.86 0/1.

1.560-2.420, ¿mayo?-oct., NS-PI, CN, ME & RA, 0/1, 0.001. Distribución cosmopolita.

*Leptocera (Leptocera) fontinalis* (Fallén, 1826)

Aísa, PA-10.7.85 9/7, PC-13.7.85 0/2, PF-11.10.85 1/0, \*PA-19.11.85-13.5.86 0/1, P6-14.6.86 0/1, P7-29.6.86 0/1, P7-19.10.87 0/1.

1.560-2.140, ¿mayo?-oct., RA, ME-RA, NS-PI, XE & NS, 10/12, 0.024. Distribución paleártica.

*Leptocera (Leptocera) nigra* Olivier, 1813

Aísa, PA-10.7.85 1/3, PA-20.7.85 0/1, PB-21.7.85 0/1, \*PD-24-26.7.85 1/4, PD-7.8.85 1/0, \*PD-18-20.8.85 0/1, PD-21.8.85 1/3, \*PD-21-23.8.85 1/0, PD-4.9.85 1/0.

1.560-1.620, julio-sept., RA, ME & CN, 4/8, 0.013. Distribución paleártica.

*Limosina silvatica* (Meigen, 1830)

Aísa, P6-14.6.86 0/1; Borau, P2-28.5.86 0/1.

1.710-1.730, mayo-junio, XE & ME, 0/2, 0.002. Citada en Europa y América del Norte.

*Minilimosina (Minilimosina) baculum* Marshall, 1985

Aísa, PF-11.8.85 3/0, \*PG-12.8-9.9.85 12/16.

2.140-2.420, ago.-¿sept.?, NS-PI, 3/0, 0.003. Conocida de España, Inglaterra, Finlandia y Canadá. Citada ya en CARLES-TOLRÁ (1990a).

*Minilimosina (Minilimosina) fungicola* (Haliday, 1836)

Aísa, PA-10.7.85 0/1, PF-11.8.85 0/1.

1.560-2.140, julio-ago., RA & NS-PI, 0/2, 0.002. Distribución holártica.

*Minilimosina (Svarciella) vitripennis* (Zetterstedt, 1847)

Aísa, PA-10.7.85 1/1, PC-13.7.85 1/0, PD-15.7.85 1/0, PA-20.7.85 0/1, P6-23.7.85 0/1, PF-28.7.85 0/2, PC-5.8.85 1/0, PD-7.8.85 1/2, PD-21.8.85 0/1, PD-4.9.85 0/2, P7-6.9.85 0/1, P6-14.6.86 1/1, P6-12.7.86 0/1, P10-15.8.86 1/4, P7-5.6.87 0/1, P7-3.7.87 1/0; Borau, P2-24.6.86 1/0, P2-22.7.86 0/1, P4-24.7.86 1/0, P4-11.9.86 1/0.

1.560-2.400, junio-sept., RA, ME-RA, CN, XE, NS-PI, NS, FE-NS, ME & FE, 11/19, 0.033. Distribución holártica.

*Opacifrons coxata* (Stenhammar, 1854)

Aísa, PA-10.7.85 0/1, PD-15.7.85 1/2, PD-24.7.85 0/4, \*PD-24-26.7.85 5/7, PD-7.8.85 1/1, PD-21.8.85 1/0, \*PG-12.8-9.9.85 0/1.

1.560-2.420, julio-¿sept.?, RA, CN & NS-PI, 3/8, 0.012. Citada en las regiones holártica y afrotropical.

*Opalimosina (Opalimosina) mirabilis* (Collin, 1902)

Aísa, P7-9.8.85 0/1; Borau, P2-10.6.86 1/0.

1.730-1.820, junio-ago., NS & ME, 1/1, 0.002. Distribución cosmopolita.

*Opalimosina (Pappiella) liliputana* (Rondani, 1880)

Aísa, \*PG-12.8-9.9.85 1/0.

2.420, ¿ago.-sept.?, NS-PI. Citada sólo en Europa.

*Paralimosina kaszabi* Papp, 1973

Aísa, \*PA-21-23.7.85 1/0.

1.560, julio, RA, 1/0, 0.001. Conocida en Europa y Mongolia. Citada ya en CARLES-TOLRÁ (1990a).

*Philocoprella italica* (Deeming, 1964)

Aísa, P8-14.8.86 1/0; Borau, P1-9.6.86 0/1, P2-10.6.86 1/0, P1-22.6.86 0/1, P3-9.7.86 0/1.

1.660-2.190, junio-ago., NS-PI & ME, 2/3, 0.005. Distribución paleártica.

*Pteremis fenestralis* (Fallén, 1820a)

Aísa, PA-10.7.85 0/2, PD-15.7.85 2/0, PC-22.7.85 0/1, PD-24.7.85 0/1, PF-28.7.85 2/0, PD-4.9.85 1/0, PD-18.9.85 1/2, PD-6.10.85 1/0, PE-9.10.85 1/0, PF-11.10.85 0/1, PE-19.10.85 0/1, P6-2.6.86 0/1, P6-14.6.86 1/4, P6-28.6.86 0/1, P7-29.6.86 1/2, P6-12.7.86 2/2, P6-26.7.86 0/1, P8-28.7.86 1/0, P10-9.9.86 2/1, P8-23.9.86 0/1, P10-8.10.86 1/0, P7-5.6.87 0/1; Borau, P1-9.6.86 0/1, P4-30.6.86 1/1, P2-8.7.86 1/0, P4-24.7.86 2/1, P1-4.8.86 0/1, P4-7.8.86 1/0, P4-21.8.86 0/3, P4-11.9.86 5/0, P4-20.9.86 1/0, P1-30.9.86 0/1.

1.560-2.400, junio-oct., RA, CN, ME-RA, NS-PI, SC, XE, NS, FE-NS, ME & FE, 27/30, 0.063. Citada sólo en Europa.

*Pullimosina (Pullimosina) antennata* (Duda, 1918)

Aísa, PA-10.7.85 0/2, \*PA-21-23.7.85 3/1, PD-24.7.85 1/0, \*PD-24-26.7.85 0/1, PD-7.8.85 1/1, \*PD-7-9.8.85 0/1, PD-21.8.85 0/2, PD-4.9.85 0/3, P7-15.6.86 0/1.

1.560-1.820, junio-sept., RA, CN & NS, 2/9, 0.012. Distribución europea. Citada ya en CARLES-TOLRÁ (1990a).

*Pullimosina (Pullimosina) heteroneura* (Haliday, 1836)

Aísa, PD-15.7.85 1/0, PF-11.8.85 2/2, \*PG-12.8-9.9.85 1/2, PD-4.9.85 0/1, \*PC-9.11.85-13.5.86 0/1.

1.600-2.420, ¿mayo?-sept., CN, NS-PI & ME-RA, 3/3, 0.007. Distribución cosmopolita.

*Pullimosina (Pullimosina) pullula* (Zetterstedt, 1847)

Aísa, PD-15.7.85 0/1, \*PD-21-23.8.85 0/1.

1.620, julio-ago., CN, 0/1, 0.001. Citada sólo en Europa.

*Spelobia (Bifronsina) bifrons* (Stenhammar, 1854)

Aísa, \*PG-12.8-9.9.85 1/0.

2.420, ¿ago.-sept.?, NS-PI. Distribución casi cosmopolita.

*Spelobia (Eulimosina) ochripes* (Meigen, 1830)

Aísa, PA-20.7.85 1/0, PB-21.7.85 1/0, PF-28.7.85 1/1, PD-7.8.85 1/0, PD-21.8.85 2/1, PD-4.9.85 5/3, PD-18.9.85 2/0, P6-12.7.86 1/0, P7-13.7.86 0/1, P6-26.7.86 0/1, P10-15.8.86 0/1, P7-19.10.87 0/1; Borau, P1-26.5.86 0/1, P1-9.6.86 1/2, P1-7.7.86 0/2, P4-24.7.86 0/1, P2-5.8.86 0/1.

1.560-2.400, mayo-oct., RA, ME, NS-PI, CN, XE, NS, FE-NS & FE, 15/16, 0.034. Distribución holártica.

*Spelobia (Spelobia) clunipes* (Meigen, 1830)

Aísa, PA-10.7.85 11/14, PD-15.7.85 0/1, PF-28.7.85 0/1, PD-7.8.85 0/1, \*PG-12.8-9.9.85 2/0, PD-21.8.85 2/1, PC-2.9.85 0/1, PD-4.9.85 1/0, P6-2.6.86 1/0, P6-14.6.86 0/1, P7-15.6.86 1/0, P7-21.6.87 0/1; Borau, P2-28.5.86 1/0, P2-24.6.86 1/0.

1.560-2.420, junio-sept., RA, CN, NS-PI, ME-RA, XE, NS & ME, 18/21, 0.043. Distribución holártica.

*Spelobia (Spelobia) luteilabris* (Rondani, 1880)

Aísa, PA-10.7.85 0/1.

1.560, julio, RA, 0/1, 0.001. Citada sólo en Europa.

*Spelobia (Spelobia) pseudosetaria* (Duda, 1918)

Aísa, PA-10.7.85 4/0, P6-14.6.86 0/1.

1.560-1.710, junio-julio, RA & XE, 4/1, 0.005. Distribución paleártica.

*Spelobia (Spelobia) rufilabris* (Stenhammar, 1854)

Aísa, PA-10.7.85 1/2, PC-13.7.85 0/2, PD-15.7.85 2/2, PF-11.8.85 0/1, \*PG-12.8-9.9.85 0/1.

1.560-2.420, julio-¿sept.?, RA, ME-RA, CN & NS-PI, 3/7, 0.011. Distribución paleártica. Citada ya en CARLES-TOLRÁ (1990a).

*Spelobia (Spelobia) talparum* (Richards, 1927)

Aísa, PA-10.7.85 0/1, \*PA-18-20.8.85 0/1, \*PB-18-20.8.85 1/0, \*PD-4-6.9.85 0/1; Borau, P4-4.9.86 1/0.

1.560-1.990, julio-sept., RA, ME, CN & FE, 1/1, 0.002. Citada sólo en Europa.

*Telomerina flavipes* (Meigen, 1830)

Aísa, \*PG-12.8-9.9.85 1/2.

2.420, ¿ago.-sept.?, NS-PI. Distribución cosmopolita.

*Telomerina pseudoleucoptera* (Duda, 1924)

Aísa, \*PG-12.8-9.9.85 2/2, \*PB-18-20.8.85 1/0, PB-15.10.85 1/0.

1.590-2.420, ago.-oct., NS-PI & ME, 1/0, 0.001. Citada sólo en Europa.

*Terrilimosina schmitzi* (Duda, 1918)

Borau, P1-23.6.86 1/0.

1.660, junio, ME, 1/0, 0.001. Distribución holártica. Citada ya en CARLES-TOLRÁ (1990a).

*Trachyopella (Nudopella) leucoptera* (Haliday, 1836)

Aísa, \*PG-12.8-9.9.85 2/0.

2.420, ¿ago.-sept.?, NS-PI. Distribución casi cosmopolita.

*Ischiolepta pusilla* (Fallén, 1820)

Aísa, PA-10.7.85 0/1, \*PG-12.8-9.9.85 1/1.

1.560-2.420, julio-¿sept.?, RA & NS-PI, 0/1, 0.001. Distribución cosmopolita.

*Lotobia pallidiventris* (Meigen, 1830)

Aísa, \*PA-18-20.8.85 0/1, PA-31.8.85 0/1.

1.560, ago., RA, 0/1, 0.001. Distribución paleártica.

*Sphaerocera curvipes* Latreille, 1805

Aísa, PA-10.7.85 1/0, PD-4.9.85 1/0, \*PA-19.11.85-13.5.86 1/0, P6-14.6.86 0/1; Borau, P4-4.7.86 0/1.

1.560-1.990, ¿mayo?-sept., RA, CN, XE & FE, 2/2, 0.004. Distribución cosmopolita.

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio forma parte del proyecto “Utilización y conservación de los recursos naturales de montaña ante la evolución de la gestión ganadera” (C.S.I.C., 608). Muchas personas han colaborado en el muestreo y en la separación del material: T. Canyellas, J. Ibarz, R. Hidalgo, A. Gairín, M. Á. Sanz, E. de Mingo, V. Pedrocchi, J. Bretos. A todos, nuestro más sincero agradecimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- CARLES-TOLRÁ, M. 1990a. Catálogo de los Sphaeroceridae de España peninsular e Islas Baleares (Diptera: Acalyptratae). *Ses. Entom. ICHN-SCL*, 6: 213-220.
- CARLES-TOLRÁ, M. 1990b. *Contribución al estudio de los Diptera, Cyclorrhapha, Acalyptratae (Insecta) de España peninsular*. Tesis Doctoral. Facultad de Biología, Barcelona. 621 pp.
- CARLES-TOLRÁ, M. 1993. Three new species of Opomyzidae (Diptera) from Spain. *Ent. Obozr.*, 72 (2): 410-413.
- ISERN-VALLVERDÚ, J. (1988). *Las poblaciones de artrópodos epigeos en pastos supraforestales pirenaicos. Aplicación de un método de muestreo cuantitativo*. Tesis de Licenciatura. Universitat Autònoma de Barcelona. No publicado.
- ISERN-VALLVERDÚ, J. & PEDROCCHI-RENAULT, C. 1988. Primeros datos sobre las poblaciones de artrópodos epigeos en pastos supraforestales pirenaicos. *Actas III Congreso Ibérico Entomol.*, Granada: 515-528.
- ISERN-VALLVERDÚ, J. & PEDROCCHI-RENAULT, C. The winter population of epigeal Arthropoda in pastureland above timberline at the Aragonese Pyrenees (Huesca, Spain). *Acta Biol. Montana* (en prensa).

- LECLERCQ, M. 1970. Trypetidae (Diptera) des Pyrénées (provinces de Huesca et de Lérida). *Pirineos*, 98: 31-33.
- LECLERCQ, M. 1971a. Calliphoridae (Diptera) des Pyrénées (provinces de Huesca et de Lérida). *Pirineos*, 101: 23-26.
- LECLERCQ, M. 1971b. Syrphidae (Diptera) des Pyrénées (Huesca, Lérida, Andorra, Girona). *Pirineos*, 102: 21-25.
- LECLERCQ, M. 1971c. Tabanidae (Diptera) des Pyrénées (Huesca, Lérida, Andorra). *Pirineos*, 102: 27-33.
- LECLERCQ, M. 1977. Trypetidae et Sciomyzidae (Diptera) des Pyrénées (province de Huesca). *P. Cent. pir. Biol. exp.*, 8: 99-101.
- LECLERCQ, M. & BÁEZ, M. 1980. Contribución al estudio de los dípteros malacófagos (Sciomyzidae) de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 24: 49-54.
- PEDROCCHI-RENAULT, C. 1985. Los artrópodos epigeos del Macizo de San Juan de la Peña (Jaca, Huesca). I. Introducción general a su estudio. *Pirineos*, 124: 5-52.
- PONT, A. C. 1971. Muscidae (Diptera) des Pyrénées (provinces de Huesca et Lérida). *Pirineos*, 101: 27-30.
- REMÓN, J. L. & GÓMEZ, D. 1989. Comunidades vegetales y su distribución altitudinal del puerto de Aísa (Pirineo occidental). *Acta Biol. Montana*, 9: 283-290.
- SEGUY, E. 1934. Diptères d'Espagne. Étude systématique basée principalement sur les collections formées par le R. P. Longin Navas, S. J. *Mem. Acad. Cien. Exactas, Fís.-Quím. y Nat. (Zaragoza)*, 3: 4-54.

**DINÁMICA DE LOS MOVIMIENTOS EN MASA LENTOS EN UN  
ESPACIO PIRENAICO DE MEDIA-ALTA MONTAÑA:  
MACIZO DEL TURBÓN - SIERRA DE BALLABRIGA**

Javier CHUECA CÍA<sup>1</sup>  
Asunción JULIÁN ANDRÉS<sup>1</sup>

**RESUMEN.**—En el presente artículo exponemos los resultados obtenidos tras completar el primer año de observaciones —período 1989-1990— en una serie de parcelas experimentales instaladas para cuantificar las pautas de movimiento en depósitos de tipo superficial (ligadas a mecanismos gelifluidales y de reptación). Las parcelas se localizan a alturas contrastadas (1.000, 1.700 y 2.000 m) dentro de un espacio pirenaico de media-alta montaña (macizo del Turbón - sierra de Ballabriga) con rasgos morfogenéticos homogéneos en los que el predominio corresponde a un sistema periglacial atenuado de características alpinas.

**ABSTRACT.**—This paper shows the results obtained after the first year of observations —period 1989-1990— in a series of test-sites installed to measure the movement patterns in superficial deposits (linked to gelifluction and frost creep mechanisms). The test-sites are located in altitudinal contrasted areas (1000, 1700 and 2000 m. a.s.l.), in a mountainous Pyrenean zone (macizo del Turbón - sierra de Ballabriga) with homogeneous

---

<sup>1</sup> Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Zaragoza. E-50009 ZARAGOZA.

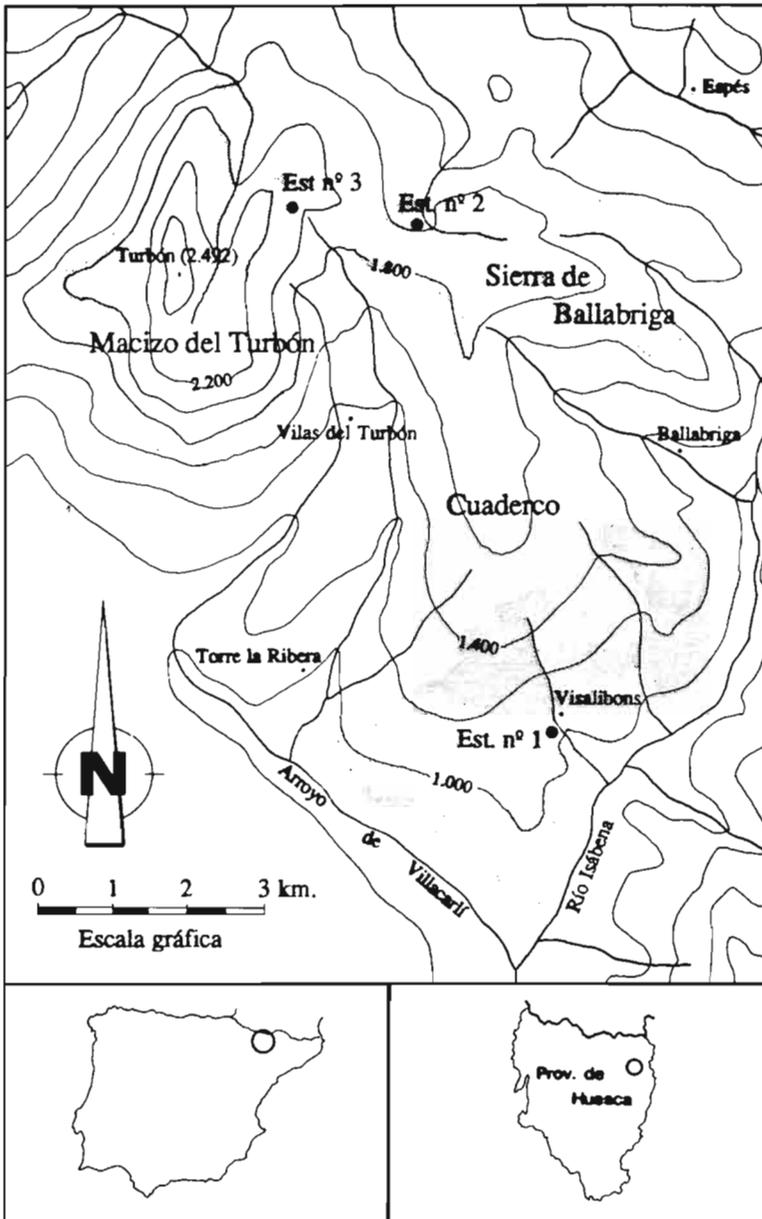
ous morphogenetic characteristics in which the predominance corresponds to an attenuate periglacial system with alpine properties.

KEY WORDS.—Dynamics, test-sites, movement patterns, superficial deposits.

## I. INTRODUCCIÓN

El área de estudio se localiza en el extremo nororiental de la provincia de Huesca, en el interfluvio de los ríos Ésera e Isábena [Hoja n.º 213 (Pont de Suert) del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000], en plena Ribagorza. Engloba la vertiente oriental del macizo del Turbón y un sector de las estribaciones meridionales de la sierra de Ballabriga, constituyendo un espacio con características morfoestructurales bien definidas, en el que la impronta glaciaria y periglaciaria introdujo posteriores modificaciones de detalle. Geológicamente, el predominio corresponde a los materiales carbonatados del Cenomaniense-Santoniense de la Formación Calizas de Baciero (MEY, P. U. W. *et al.*, 1968), sobre los que se arma el edificio montañoso del Turbón y una buena parte de la sierra de Ballabriga. La facies turbidítica de tipo *flysch* del Santoniense final-Campaniense (Formación Vallcarga) que compone el área de serrezuelas adosadas a esta última completa la visión de los materiales presentes en el área.

Las tres parcelas experimentales objeto de análisis en este trabajo fueron instaladas en espacios altitudinalmente diferenciados (Fig. 1), aunque con valores de pendiente (oscilantes entre 7-12°) y exposición (NNE) similares (Est. de control n.º 1, “San Saturnino”, 1.020-1.030 m; Est. de control n.º 2, “Ermita de las Aras”, 1.720-1.740 m; Est. de control n.º 3, “Turbón-El Toux”, 2.040-2.060 m). En todos los casos, la potencia de los depósitos superficiales (encuadrables siempre en el tipo de derrubios amorfos o asistidos) cuyas tasas de movimiento tratábamos de evaluar superaba el medio metro de espesor, manteniendo grados de similitud apreciables en sus características texturales básicas.



**Fig. 1.** Localización del área de estudio en el contexto regional y de las tres parcelas experimentales utilizadas (estación de control n.º 1 “San Saturnino”; estación de control n.º 2 “Ermita de las Aras”; estación de control n.º 3 “Turbón-El Toux”). Con trama gris aparecen las zonas en las que existe un predominio de los movimientos en masa lentos.

## II. MOVIMIENTOS EN MASA LENTOS

Con el término **movimientos en masa** se define el desplazamiento pendiente abajo que sufren los materiales debido a la influencia básica de la gravedad (FLINT, R. F. y SKINNER, B. J., 1977; FRENCH, H. M., 1976 a). El proceso –pese a a no estar únicamente ligado a ambientes periglaciares– adquiere su máxima expresión dentro de este sistema morfogenético, bajo la acción de mecanismos de hielo-deshielo, crio-reptación (*frost creep*) o fusión nival. En el presente artículo abordaremos su estudio limitándonos al análisis de los movimientos en masa lentos, cuyo desarrollo alcanza proporciones notables en toda el área de trabajo, siguiendo así la división, frecuente en la literatura geomorfológica (EMBLETON, C. y KING, C. A. M., 1975; FRENCH, H. M., 1976 a; WASHBURN, A. L., 1973, 1979), entre movimientos en masa lentos (relacionados con procesos de geli-solifluxión y reptación, básicamente) y movimientos en masa rápidos (coladas-flujos, deslizamientos y desprendimientos).

La **solifluxión** es considerada como uno de los procesos generadores de movimientos en masa lentos más ampliamente extendido en las regiones periglaciares. El término fue utilizado por primera vez por ANDERSSON, J. G. (1906. En WASHBURN, A. L., 1979) para describir el “flujo lento de masas de derrubios saturadas de agua (proveniente de la fusión nival o del agua de lluvia)” y pronto adquirió una buena difusión (algunas cuestiones terminológico-históricas se abordan en DYLIK, J., 1967 o en WASHBURN, A. L., 1967).

Ya que la solifluxión, así definida, no queda necesariamente confinada a los climas fríos, el término **gelifluxión** ha sido propuesto para denominar mecanismos solifluidales asociados a un suelo –estacional o permanentemente– helado (BAULIG, H., 1956, 1957) o a un –con carácter más restrictivo– pergelisol (*permafrost, sensu stricto*) (DYLIK, J., 1951; WASHBURN, A. L., 1967), convirtiéndose así en un mero tipo de solifluxión estrictamente relacionado con ámbitos periglaciares. Íntimamente asociado con la gelifluxión (CARSON, M. A., 1976; CARSON, M. A. y KIRKBY, M. J., 1972; JAHN, A., 1975, 1978) está un segundo proceso, la **crio-reptación** (*frost-creep*), definido como “el desplazamiento neto, pendiente abajo, que se produce cuando el suelo –durante un ciclo de hielo-deshie-

lo— se expande en dirección normal a la superficie y se reasienta, siguiendo una componente predominantemente vertical” (BENEDICT, J. B., 1970).

La diferenciación de los procesos actuantes en un determinado momento sobre un depósito dado es tarea harto dificultosa, al poder desarrollarse —cuando menos de forma ocasional— varios de ellos de forma conjunta y solidaria (HARRIS, Ch., 1972, 1973; JAHN, A., 1975; WASHBURN, A. L., 1973, 1979). En este sentido, una ayuda puede venir de la utilización de factores climáticos generales que ayudan a encuadrar en espacios con atributos morfogenéticos bien definidos un área determinada. Nuestra zona de trabajo (*vid.* referencias climatológicas pormenorizadas en CHUECA, J., 1990) queda enmarcada en el contexto del macroclima de la alta montaña húmeda con características mediterráneas. Morfoclimáticamente puede incluirse (estacionalmente, sobre todo durante los meses invernales) dentro de los sistemas de tipo periglacial descritos por FRENCH, H. M. (1976 *a*); JAHN, A. (1975, 1978); WILSON, L. (1968, 1969), o WILLIAMS, P. J. (1961), aunque con matizaciones que llevan a situarla frecuentemente (primavera y otoño) en el ámbito de los sistemas húmedo-templados. Creemos, sin embargo, que pese a la presencia estacional —siempre en condiciones residuales y en áreas altitudinal y expositivamente favorecidas— de pseudosuelos helados y a la constatable existencia de procesos hielo-deshielo de considerable intensidad, la inmensa mayoría del modelado conexo a los movimientos en masa lentos está relacionada con procesos de humectación originados por las aguas corrientes (bien ligados al agua de fusión nival —escasa— o a la de lluvia). Así, aunque los mecanismos gelifluidales y la crio-reptación puedan tener una representación puntual en las épocas más crudas del año, es la soliflucción el elemento esencial que ha ayudado a la delimitación de un espacio con características dinámico-morfológicas homogéneas.

### III. DINÁMICA DE LOS MOVIMIENTOS EN MASA LENTOS

La cuantificación del movimiento de depósitos ligado a la acción de procesos solifluidales es un campo que permanece prácticamente virgen en el terreno de los trabajos sobre geomorfología dinámica periglacial llevados a cabo en el ámbito pirenaico meridional. Aunque las menciones a

espacios intensamente afectados por mecanismos de este tipo son numerosas (*vid.* referencias en los trabajos recopilatorios de GÓMEZ ORTIZ, A., 1982, 1983, o GONZÁLEZ MARTÍN, J. A., 1986), tan sólo en el estudio de CREUS NOVAU, J. y GARCÍA RUIZ, J. M. (1977) llegan a ofrecerse unas primeras estimaciones realizadas —en este sentido— sobre unos lóbulos de solifluxión localizados en la cabecera del río Gállego, en el Pirineo oscense. Con un período de observaciones que iba de los meses de mayo a agosto, el desplazamiento medio total observado por estos autores (a partir del procedimiento de las estacas, llevado a cabo sobre nueve muestras) se situaba en torno a los 4 cm. En principio, tanto la pendiente como la orientación no parecieron tener una influencia decisiva en el desplazamiento, apuntándose como factor discriminatorio fundamental a la humedad. El contenido en arcillas se mostró como un factor positivo o negativo, según la mayor o menor proporción de humedad existente, resultando las arenas y limos indiferentes al desplazamiento. Los autores señalaban que su estudio no podía ser representativo de todos los tipos de formación afectados por la solifluxión, remarcando el hecho de que las condiciones de pendiente, granulometría, humedad, etc. varían en exceso de un lugar a otro, motivando que los resultados de las lecturas sean de difícil comparación.

### 1. Aspectos generales

Los movimientos en masa lentos se localizan en extensos sectores del área de trabajo (Fig. 1). Su distribución altitudinal es muy amplia, abarcando desde los 880-900 m en las proximidades de Villacarli o Torre la Ribera a los 2.300 m en el macizo del Turbón (La Portella). La exposición es factor fundamental, en cuanto colabora expresamente en la aparición y conservación de contrastes en los valores de humedad. Así, umbrías y hondonadas son lugares especialmente favorables al surgimiento de procesos solifluidales a gran escala. Aparecen desarrollados sobre todo tipo de litologías —calizas, dolomías, *flysch*—, siempre y cuando los depósitos superficiales alcancen un espesor mínimo (cifrado en torno a los 0,3-0,5 m). Zonalmente, sin embargo, pueden observarse ciertas irregularidades en su distribución. En concreto, es sobre los materiales del *flysch* de la Formación Vallcarga donde se hallan más ubicuamente representados,

alcanzando las morfologías de ellos derivadas (terrazas, lóbulos y mantos de soliflucción, básicamente) las mayores dimensiones. No obstante, pensamos que esta aparente anomalía no tiene ninguna relación con condicionantes de tipo climático, estando tan sólo ligada a la posibilidad de desarrollo de un manto regolítico de mucha mayor potencia sobre esta última facies (compuesta por areniscas, margas y arcillas, predominantemente). Las litologías carbonatadas no contribuyen en tan gran medida a la producción de elementos finos, hecho que ayuda a la construcción mayoritaria de otro tipo de depósitos (derrubios estratificados, derrubios de gravedad) más claramente influidos por procesos estrictos de gelifracción.

Para llevar a cabo el establecimiento de las pautas de movimiento de los mecanismos solifluidales presentes en nuestra zona de estudio procedimos en el otoño de 1989 a la instalación de tres parcelas experimentales en las que dispusimos una serie de instrumentos y material cuya revisión periódica (en los meses de mayo y octubre de 1990) nos ha permitido establecer algunas consideraciones de interés. Las tres parcelas se situaron en espacios con exposiciones (NNE), grado de cubrimiento vegetal y valores de pendiente (de 7 a 12°) similares. El factor altitudinal fue —expresamente, dado que nuestra pretensión era la de conocer cómo la altitud podía influir, a igualdad de otros elementos, en la dinámica de los procesos de movimientos en masa lentos— el más contrastado, oscilando entre los 1.020-1.030 m de la estación n.º 1, los 1.720-1.740 m de la estación n.º 2 y los 2.040-2.060 m de la estación n.º 3.

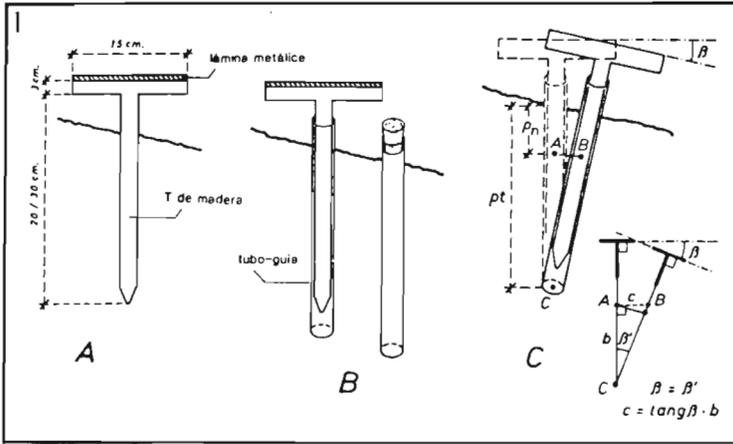
El grado de desarrollo de los depósitos —con potencias comprendidas entre los 0,5 y los 2 m— se encontraba condicionado por la presencia de micropendientes más o menos acusadas, revistiendo un aspecto pelicular sobre las vertientes, con sus elementos dispuestos de una manera caótica. En las tres estaciones, los materiales se hallan constituidos por, predominantemente, materiales angulosos escasamente clasificados de origen local, empastados en matrices de carácter arcillo-limoso con una consistencia plástica muy elevada. La estratificación está poco desarrollada —o ausente— y, caso de existir, no suele ser horizontal, encontrándose los clastos a menudo alineados siguiendo la dirección de máxima pendiente. Uno de los elementos comunes a los depósitos de las tres parcelas experimen-

tales es la presencia de moteados de gley, indicadores de un drenaje imperfecto que provoca una eliminación retardada del agua de infiltración favoreciendo una humectación duradera y extensiva en sus materiales constituyentes.

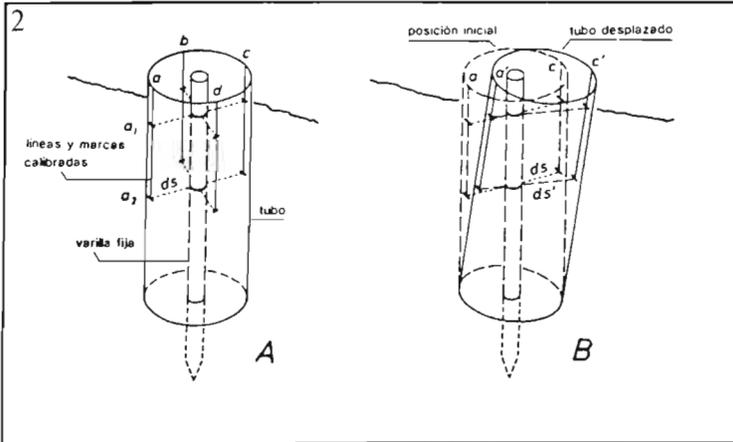
## 2. Técnicas de medición y cuantificación utilizadas

Tal y como se recomienda en la literatura especializada (AHNERT, F., 1980; DERBYSHIRE, P. *et al.*, 1979; GARDINER, V. y DACKOMBE, R., 1983; GOUDIE, A., 1981; SLAYMAKER, R., 1980, etc.) y dado que los materiales y técnicas de medición difieren en precisión, tiempo de reacción ante el movimiento o profundidad de registro, es aconsejable utilizar diversos mecanismos que permitan la obtención de lecturas complementarias en cada estación de control. En nuestro caso, intentamos conjugar la precisión en las mediciones (tanto en superficie como en profundidad), con la rapidez y sencillez en su instalación y posterior lectura.

Cada una de las parcelas consta de cuatro instrumentos [tubos con clavos en "T" (TCT) (nueve unidades) (Fig. 2.1); tubos de Anderson (TA) (uno) (Fig. 2.2); hoyos de Young (HY) (uno) (Fig. 3.1) y perforaciones cilíndricas rellenas (PCR) (uno) (Fig. 3.2)] con los que se ha evaluado el movimiento superficial y en profundidad (este último sólo a partir del empleo de los hoyos de Young y de las perforaciones cilíndricas rellenas) de depósitos situados en laderas afectadas por procesos dominantes de solifluxión. Mientras que los tubos con clavos en "T" crean pocos problemas a la hora de su instalación, el resto presenta inconvenientes importantes (colocación laboriosa y delicada; riesgo de una excesiva alteración del medio; lectura dificultosa, al necesitarse la reexcavación de los hoyos, proceso cuya repetición puede llegar a alterar la instalación), que, no obstante, se ven compensados por su mayor precisión [para una descripción detallada de la metodología utilizada, referimos al utilísimo número especial monográfico de la *Rev. de Géomorphologie Dynamique* (17-4), del año 1967, junto a los trabajos de ANDERSON, E. y COX, N. J., 1978; ANDERSON, E. y FINLAYSON, B., 1975; AUZET, A. V., 1985; SALA, M. y ANDERSON, E., 1984; SALA, M. y GALLART, F., 1988; SALA, M. y SALVADOR, F., 1980; SALVADOR, F. y SALA, M., 1988 o YOUNG, A., 1960].

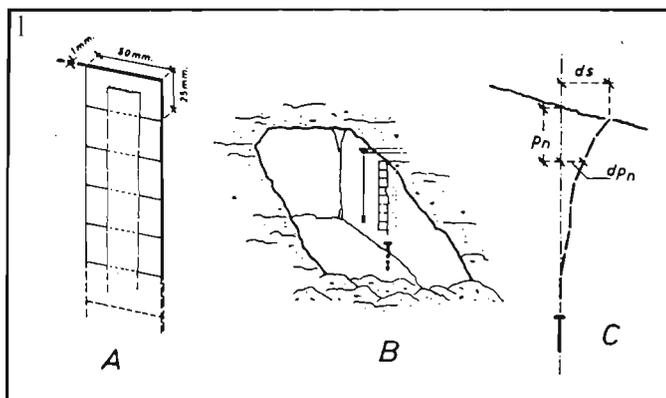


1.- Clavos en forma de T [A: dimensiones y tipo de material utilizado; B: el uso de tubos-guía permite retirar las T después de cada toma de datos; C: conociendo la longitud total del tubo-guía o T insertada en el suelo ( $pt$ ) y la diferencia entre dos lecturas angulares, puede deducirse el desplazamiento lineal registrado]. Modificado de SALVADOR y SALA, 1988.

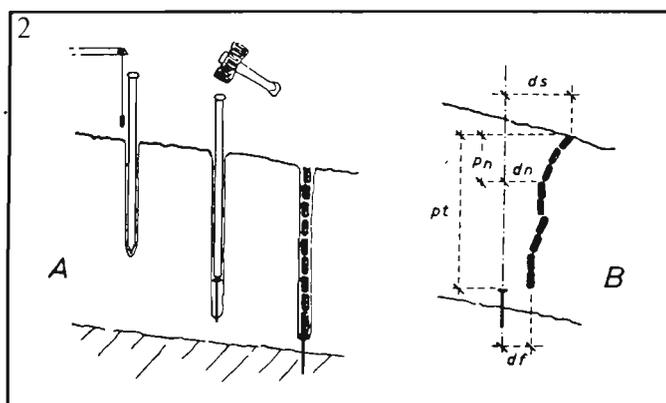


2.- Tubos de Anderson [A: las líneas (a, b, c, d) y marcas (a1, a2, a3, ...) calibradas, trazadas en el interior del tubo y en la varilla, permiten medir ( $ds$ ) con precisión la ubicación del tubo respecto a la varilla; B: la diferencia registrada en la distancia medida entre marcas pone de manifiesto el desplazamiento del tubo respecto a la varilla fija]. Modificado de SALVADOR y SALA, 1988.

Fig. 2. Instrumentos de medición utilizados en las parcelas experimentales (1.- Clavos en "T"; 2.- Tubos de Anderson).



1.- Hoyos de Young [A: tira de plaquitas unidas, para facilitar su colocación, con papel adhesivo degradable; B: Inserción de las plaquitas en el hoyo; C: reexcavación y medición diferenciada del desplazamiento registrado en superficie ( $ds$ ) y a distintas profundidades ( $dpn$ ) del perfil]. Modificado de SALVADOR y SALA, 1988.



2.- Perforaciones cilíndricas rellenas [A: realización de las perforaciones y colocación del material de referencia y de relleno; B: excavación y medición diferenciada del desplazamiento registrado en superficie ( $ds$ ), en profundidad ( $dn$ ), y de fondo ( $df$ )]. Modificado de SALVADOR y SALA, 1988.

**Fig. 3.** Instrumentos de medición utilizados en las parcelas experimentales (1.- Hoyos de Young; 2.- Perforaciones cilíndricas rellenas).



**Foto 1.** Lectura de movimientos en masa lentos: hoyos de Young.

### 3. Resultados

Se han llevado a cabo dos lecturas para cuantificar el grado de desplazamiento superficial (Fotos 1 y 2), en los meses de mayo (tubos con clavos en “T” y tubos de Anderson) y octubre de 1990 (tubos con clavos en “T”, tubos de Anderson, hoyos de Young y perforaciones cilíndricas rellenas) en cada una de las tres parcelas experimentales, a fin de completar el año mínimo de observaciones. Los resultados aparecen gráficamente expresados en las figuras 4, 5 y 6, así como en la tabla I. En todos los casos los valores de desplazamiento alcanzan cantidades significativamente más altas dentro del período octubre-mayo (siete meses), relacionables con la existencia estacional de un mayor aporte hídrico y de humedad a partir de la actuación de procesos de fusión nival y pluviales, que en el período mayo-octubre (cinco meses), coincidente con la fase relativamente más seca –aunque siempre dentro de unas cifras considerables, situadas en torno a los 95-190 mm/mes– veraniega. Ligado a esto, la correlación (Fig. 7) entre los valores anuales totales de desplazamiento (período: octu-



**Foto 2.** Lectura de movimientos en masa lentos: tubos de Anderson.

**DESPLAZAMIENTO EN SUPERFICIE (CM)**

	TCT 1	TCT 2	TCT 3	TCT 4	TCT 5	TCT 6	TCT 7	TCT 8	TCT 9	TA	HY	PCR	Desp. medio anual
Oct. 1989-Mayo 1990	1,1	0,6	1,3	1,4	0,4	0,6	1,1	0,2	0,8	1,2	-	-	-
Mayo 1990-Oct. 1990	0,2	0,2	0,3	0,3	0,1	0,3	0,4	0,1	0,2	0,5	-	-	-
Desplazamiento total	1,3	0,8	1,6	1,7	0,5	0,9	1,5	0,3	1	1,7	0,8	1,3	1,11

**Estación nº 1**

	TCT 1	TCT 2	TCT 3	TCT 4	TCT 5	TCT 6	TCT 7	TCT 8	TCT 9	TA	HY	PCR	Desp. medio anual
Oct. 1989-Mayo 1990	0,7	1,3	0,3	1,8	1,7	2,5	0,6	0,3	3,6	2,4	-	-	-
Mayo 1990-Oct. 1990	0,1	0,2	0,2	0,4	0,5	0,7	0,2	0,1	1,1	1,2	-	-	-
Desplazamiento total	0,8	1,5	0,5	2,2	2,2	3,2	0,8	0,4	4,7	3,6	2,1	2,6	2,04

**Estación nº 2**

	TCT 1	TCT 2	TCT 3	TCT 4	TCT 5	TCT 6	TCT 7	TCT 8	TCT 9	TA	HY	PCR	Desp. medio anual
Oct. 1989-Mayo 1990	2	2,1	2,4	1,6	2,2	1,7	2,4	2	2,7	2,2	-	-	-
Mayo 1990-Oct. 1990	0,6	0,6	0,8	0,7	1,1	0,8	1,1	0,8	0,8	0,9	-	-	-
Desplazamiento total	2,6	2,7	3,2	2,3	3,3	2,5	3,5	2,8	3,5	3,1	2,7	3,5	2,97

**Estación nº 3**

**Tabla I.** Valores desglosados (según unidades de lectura) del desplazamiento en superficie en las tres parcelas experimentales.

bre 1989 - octubre 1990) y los de desplazamiento parcial (período: mayo 1990 - octubre 1990) es altamente positiva (covarianza: 0,399; coeficiente de correlación  $R$  de Pearson: 0,927; coeficiente de determinación  $R^2$ : 0,859; significativo al nivel 0,001, test de Student), significando la continuidad micro-espacial del fenómeno a lo largo del año, aun a pesar de las variaciones estacionales.

Dentro de la estación n.º 1 (1.020 m s.n.m.), el desplazamiento anual medio en superficie alcanza un valor de 1,11 cm año<sup>-1</sup>. Más específicamente, las mediciones respectivas con TCT, TA, HY y PCR arrojan valores de 1,06 cm año<sup>-1</sup> (desplazamiento máximo, 1,7 cm; desplazamiento mínimo, 0,3 cm), 1,7 cm año<sup>-1</sup>, 0,8 cm año<sup>-1</sup> y 1,3 cm año<sup>-1</sup>. En la estación n.º 2 (1.730 m s.n.m.), el desplazamiento anual medio es de 2,04 cm año<sup>-1</sup> [1,81 cm año<sup>-1</sup> (desplazamiento máximo, 4,7 cm; desplazamiento mínimo, 0,4 cm), 3,6 cm año<sup>-1</sup>, 2,1 cm año<sup>-1</sup> y 2,6 cm año<sup>-1</sup>, respectivamente, según los distintos instrumentos]. En la estación n.º 3 (2.050 m s.n.m.), el desplazamiento anual medio es de 2,97 cm año<sup>-1</sup>, con valores respectivos según instrumentos de 2,93 cm año<sup>-1</sup> (desplazamiento máximo, 3,5 cm; desplazamiento mínimo, 2,3 cm), 3,1 cm año<sup>-1</sup>, 2,7 cm año<sup>-1</sup> y 3,5 cm año<sup>-1</sup>.

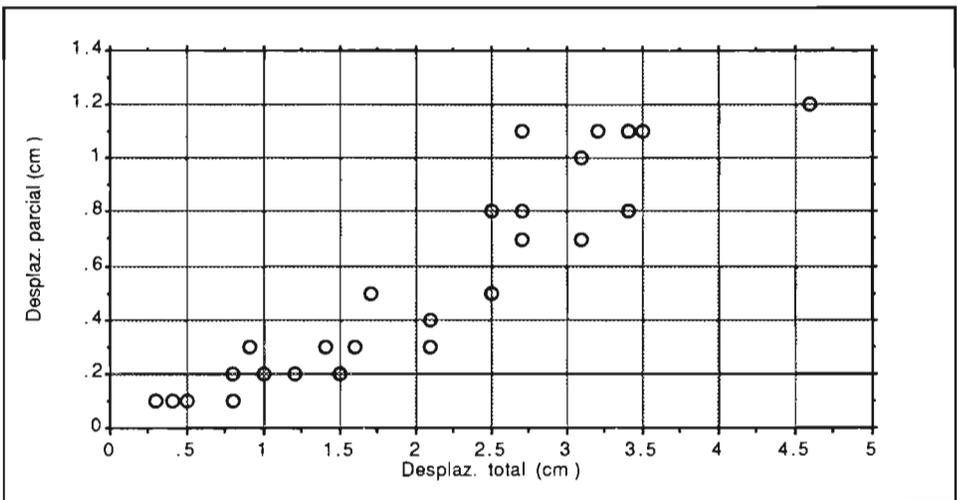


Fig. 7. Correlación entre el desplazamiento total anual (período octubre 1989 - octubre 1990) y el desplazamiento parcial (período mayo 1990 - octubre 1990).

Los valores obtenidos en esta última estación están en consonancia con los que ofrecieron –dentro también del ámbito pirenaico oscense– CREUS NOVAU, J. y GARCÍA RUIZ, J. M. (1977), aunque quizá las diferencias en el factor pendiente existentes entre las dos zonas puedan influir en la falta de una mejor correlación. Por otro lado, coinciden en buena medida con los aportados en la literatura internacional (*vid.* resúmenes en FRENCH, H. M., 1976 *a, b* y WASHBURN, A. L., 1973, 1979), incluso a pesar de que la mayoría de los períodos de observación sean superiores.

Puede afirmarse –en general– que la mayor respuesta al movimiento en superficie viene proporcionada por los tubos de Anderson y las perforaciones cilíndricas rellenas, cuyas lecturas quedan siempre situadas por encima de la media. Por contra, los tubos con clavos en “T” y los hoyos de Young con tiras de plaquitas muestran unos valores inferiores, reflejo quizá de un retardo en la adaptación al movimiento del depósito o de una menor precisión al reflejar su dinámica (cuando menos probable en el caso de los primeros). No obstante, las diferencias consignadas entre las lecturas de los distintos aparatos no superan en ningún caso límites estadísticamente aceptables, y su valor complementario es globalmente muy valioso e indicador de márgenes de desplazamiento más reales que los proporcionados a través de la utilización de instrumentos del mismo tipo.

El movimiento en profundidad (hasta -25 cm) fue evaluado únicamente a partir de la utilización de hoyos de Young y perforaciones cilíndricas rellenas, llevándose a cabo las lecturas correspondientes en octubre de 1990 (Fig. 4, 5 y 6, Tabla II). Tal y como es frecuentemente citado en la bibliografía consultada, el movimiento tiende a decrecer con la profundidad, oscilando los valores máximos en los primeros 10 cm entre los 0,8 cm (HY) / 1,3 cm (PCR) en la estación n.º 1; los 2 cm (HY) / 2,7 cm (PCR) en la estación n.º 2, y los 2,8 cm (HY) / 3,4 cm (PCR) en la estación n.º 3. Entre los 10-20 cm, las lecturas van de los 0,4 cm (HY) / 0,7 cm (PCR) en la estación n.º 1; los 0,9 cm (HY) / 1,4 cm (PCR) en la estación n.º 2, a los 2 cm (HY) / 2,8 cm (PCR) en la n.º 3. En general, a partir de los 20-25 cm, el movimiento es prácticamente nulo y –en todo caso– los errores de lectura lo convierten en desechable.

Tanto en los valores de desplazamiento en superficie como en los de profundidad, es constatable la existencia de una correlación con grados de asociación muy elevados –confirmados estadísticamente (nivel 0,001. Test de Student)– entre la altitud a la que se ubican los mecanismos de flujo lento y su intensidad (valores anuales medios: covarianza, 469,25; coeficiente de correlación  $R$  de Pearson, 0,967; coeficiente de determinación  $R^2$ , 0,934), aparente en los valores anuales medios y en los interanua-

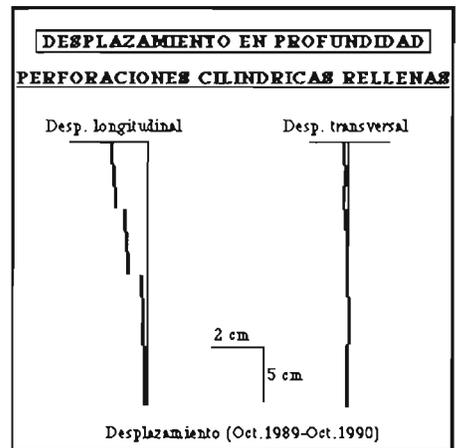
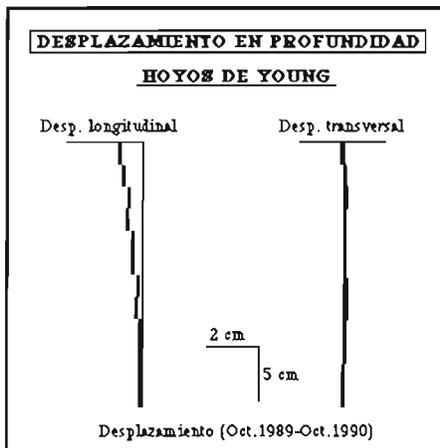
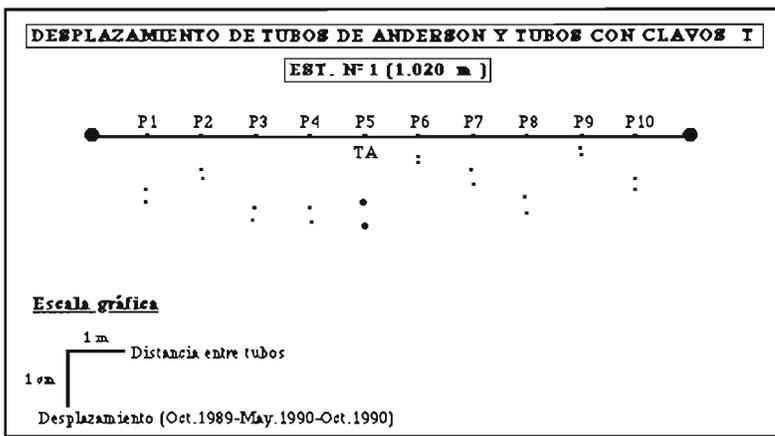


Fig. 4. Desplazamientos por movimientos en masa lentos en la parcela experimental n.º 1 (San Saturnino), durante el período octubre 1989 - octubre 1990.

les. Ya que las características fundamentales que ayudan al desarrollo de procesos solifluidales son la existencia de una humedad ambiental elevada y la ausencia de vegetación con aparatos radicales muy desarrollados (FITZE, P. F., 1971; HARRIS, Ch., 1972; WASHBURN, A. L., 1967), los datos aportados parecen consecuentes y significativos, en cuanto que estos dos factores crecen y decrecen –respectivamente– conforme ascendemos hacia los espacios somitales del área de estudio. De hecho, el gradiente

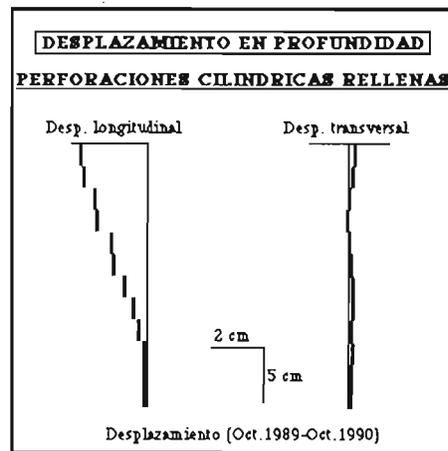
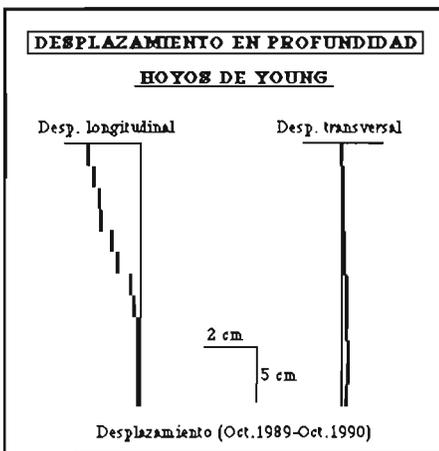
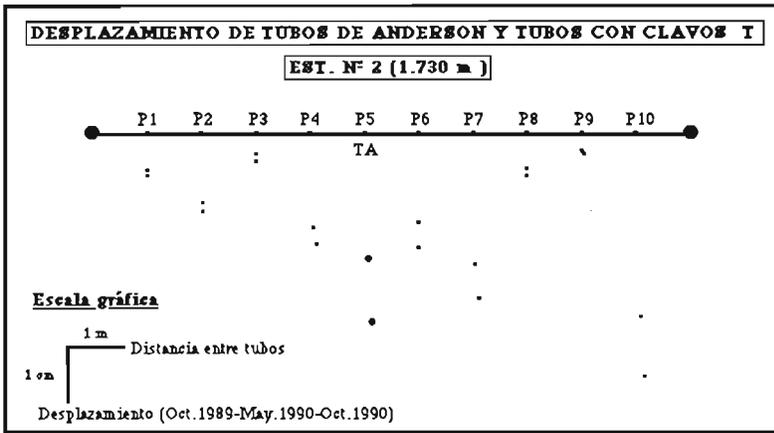


Fig. 5. Desplazamientos por movimientos en masa lentos en la parcela experimental n.º 2 (Ermita de las Aras), durante el período octubre 1989 - octubre 1990.

altitudinal es el responsable —en última medida, aunque siempre en conjunción con otros elementos (microtopografía, vientos dominantes, exposición)— del incremento en los valores de precipitación y, por ende, de humedad, dentro del espacio analizado, así como del paso de un estrato subarbus-tivo localizado en amplios sectores de la zona basal, a la pradería alpina de *Festucas* que cubre los depósitos de la estación experimental n.º 3.

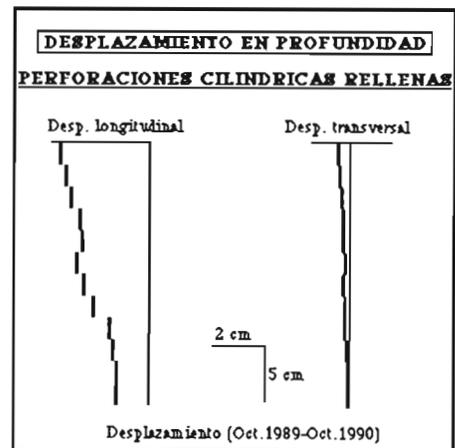
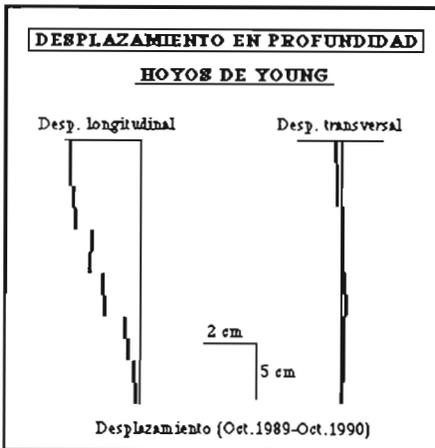
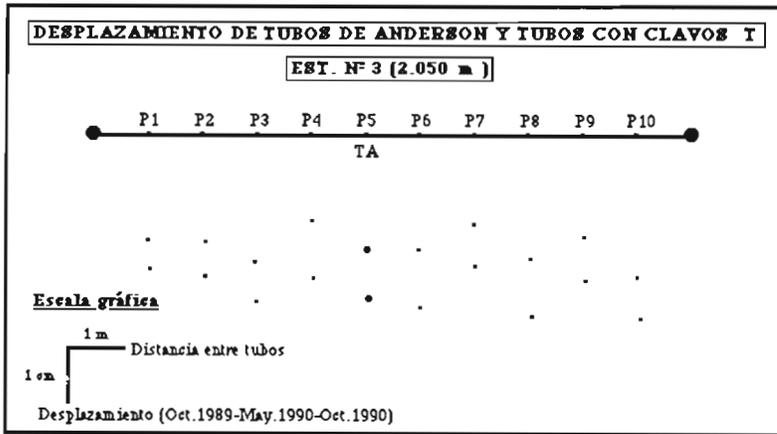


Fig. 6. Desplazamientos por movimientos en masa lentos en la parcela experimental n.º 3 (Turbón-El Toux), durante el período octubre 1989 - octubre 1990.

## IV. CONCLUSIONES

Con el presente trabajo hemos pretendido cuantificar las tasas de movimiento por mecanismos de flujo lento existentes en una serie de depósitos superficiales localizados en un espacio de media-alta montaña pirenaico. La ausencia de un marco de referencia previo con el que comparar nuestras estimaciones y lo limitado del período de observación se

**DESPLAZAMIENTO EN PROFUNDIDAD (CM)**

	HY		PCR	
	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.
0-5 cm	0,8	0,5	1,3	1,2
6-10 cm	0,6	0,4	1,2	0,7
11-15 cm	0,4	0,2	0,7	0,3
16-20 cm	0,3	0,1	0,2	0,1

Estación nº 1

	HY		PCR	
	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.
0-5 cm	2	1,5	2,7	2
6-10 cm	1,5	1,1	2	1,4
11-15 cm	0,9	0,4	1,4	0,9
16-20 cm	0,2	0,1	0,5	0,1

Estación nº 2

	HY		PCR	
	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.
0-5 cm	2,8	2,6	3,4	3
6-10 cm	2,6	1,9	3	2,6
11-15 cm	2	1,5	2,8	2,5
16-20 cm	1,4	0,4	2,2	1,4

Estación nº 3

**Tabla II.** Valores desglosados (según unidades de lectura) del desplazamiento en profundidad en las tres parcelas experimentales.

han constituido en las principales dificultades a la hora de dar una validez sólida a los datos que aquí aportamos. La pretensión inicial –delimitar la influencia y repercusión del factor altitudinal en el diferente grado de desarrollo de los desplazamientos objeto de control– ha sido, sin embargo, satisfactoriamente cubierta sentándose, además, unas bases metodológicas que permitirán extraer, en un futuro próximo, conclusiones de un carácter más amplio extrapolables a un espacio pirenaico mayor.

## V. BIBLIOGRAFÍA

- AHNERT, F. (1980). A note on measurements and experiments in geomorphology, *Z. für Geomorph. N.F. Suppl.*, 35: 1-10.
- ANDERSON, E. y COX, N. J. (1978). A comparison of different instruments for measuring soil creep, *Catena*, 5: 81-93.
- ANDERSON, E. y FINLAYSON, B. (1975). *Instruments for measuring soil creep*, Technical Bull. British Geomorph. Research Group, 16.
- ANDERSSON, J. G. (1906). Solifluction, a component of subaerial denudation, *J. Geol.*, 14: 91-112.
- AUZET, A. V. (1985). *La reptation: mesure in situ en relation avec les conditions hydriques et thermiques du sol*, Thèse de Doctorat, Univ. Strasbourg.
- BAULIG, H. (1956). Pénéplaines et pédiplaines, *Soc. Belge Étud. Géogr.*, 25(1): 25-58.
- (1957). Peneplains and pediplains, *Geol. Soc. Am. Bull.*, 68: 913-930.
- BENEDICT, J. B. (1970). Downslope soil movement in a Colorado alpine region: rates, processes, and climatic significance, *Arctic Alp. Res.*, 2: 165-226.
- CARSON, M. A. (1976). Mass-wasting, slope development and climate. En DERBYSHIRE (ed.), *Geomorphology and climate*, Wiley y Sons, pp. 101-136.
- CARSON, M. A. y KIRKBY, M. J. (1972). *Hillslope form and process*, Cambridge Univ. Press, 475 pp.
- CREUS NOVAU, J. y GARCÍA RUIZ, J. M. (1977). Observaciones sobre soliflucción en el Alto valle del río Gállego, *Actas II Reunión Nac. G.E.T.C.*, Jaca, pp. 57-64.
- CHUECA, J. (1990). *Análisis geomorfológico de la fenomenología glaciar y periglaciar en el Macizo del Turbón - Sierra de Ballabriga (Pirineo oscense)*, Memoria de Licenciatura, Universidad de Zaragoza, 245 pp.

- DERBYSHIRE, P. *et al.* (1979). *Geomorphological Processes*, Boulder, Westview Press, 312 pp.
- DYLIK, J. (1951). Some periglacial structures in Pleistocene deposits of middle Poland, *Soc. Sci. Math et Let. Lodz Bull.*, 3(2): 1-6.
- (1967). Solifluxion, congelifluxion and related slope processes, *Geografiska annaler*, 49A: 167-177.
- EMBLETON, C. y KING, C. A. M. (1975). *Periglacial geomorphology: Glacial and periglacial geomorphology*, Arnold, 203 pp.
- FITZE, P. F. (1971). Messungen von Bodenbewegungen auf Wet-Spitzbergen, *Geogr. Helvetica*, 26: 148-152.
- FLINT, R. F. y SKINNER, B. J. (1977). *Physical geology*, Wiley y Sons, New York, 594 pp.
- FRENCH, H. M. (1976 a), *The periglacial environment*, Longman, 309 pp.
- (1976 b). Current field measurements concerning the nature and rate of periglacial processes, *Biul. Peryglac*, 25: 79-91.
- GARDINER, V. y DACKOMBE, R. (1983). *Geomorphological Field Manual*, Allen & Unwin, Londres, 254 pp.
- GÓMEZ ORTIZ, A. (1982). Nota sobre la evolución de los estudios de geomorfología glacial y periglacial en el Pirineo Oriental a partir de 1957. La labor de la Escuela de Barcelona, *Notes de Geografia Física*, 8: 33-38.
- (1983). Bibliografía fundamental sobre geomorfología glacial y periglacial del Pirineo Oriental a partir de 1957, *Notes de Geografia Física*, 9: 15-19.
- GONZÁLEZ MARTÍN, J. A. (1986). Rasgos generales del periglacialismo de la Península Ibérica y áreas insulares. IV y V. Dominio pirenaico y dominio subtropical de las islas Canarias, *Munibe (Ciencias Naturales)*, 38: 133-154.
- GOUDIE, A. (1981). *Geomorphological techniques*, Allen & Unwin, Londres, 395 pp.
- HARRIS, Ch. (1972). Processes of soil movement in turf-banked solifluction lobes, Oksfjorden, northern Norway. En PRICE y SUGDEN (comp.), *Polar geomorphology*, Inst. British Geogr. Spec. Pub., 4, 215 pp.
- JAHN, A. (1975). *Problems of the periglacial zone (Zagadnienia strefy peryglacjalnej)*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 223 pp.
- (1978). Mass wasting in permafrost and non-permafrost environment, *III Int. Conf. on Permafrost*, Ottawa, pp. 295-300.

- MEY, P. U. W. *et al.* (1968). Lithostratigraphic subdivision of post-hercynian deposits in the south-central Pyrenees, Spain, *Leidse Geol. Med.*, 41: 221-228.
- SALA, M. y ANDERSON, E. (1984). Plan de investigación y muestreo para el estudio de las tasas de denudación en la montaña de Montserrat, *Cuadernos Inv. Geogr.*, 11:171-180.
- SALA, M. y GALLART, F. (eds.) (1988). *Métodos y técnicas para la medición en el campo de procesos geomorfológicos*, Monografía n.º 1 SEG, 103 pp.
- SALA, M. y SALVADOR, F. (1980). Mediciones de reptación y lavado superficial en la cuenca de la riera de Fuirosos (Montnegre, Macizo Litoral Catalán). Métodos y resultados, *Rev. de Geogr.*, 14: 17-25.
- SALVADOR, F. y SALA, M. (1988). Movimientos en masa lentos. En SALA y GALLART, (eds.), *Métodos y técnicas para la medición en el campo de procesos geomorfológicos*, Monografía n.º 1 SEG, pp. 41-52.
- SLAYMAKER, R. (1980). Geomorphic field experiments. Inventory and prospect, *Z. für Geomorph. N.F. Suppl.*, 35: 183-194.
- WASHBURN, A. L. (1967). Instrumental observations of mass-wasting in the Mesters Vig district, NE Greenland, *Medd. om Grønland*, 166(4): 318 pp.
- (1973). *Periglacial processes and environments*, Arnold, 320 pp.
- (1979). *Geocryology. A survey of periglacial processes and environments*, Arnold, 406 pp.
- WILSON, L. (1968). Morphogenetic classification. En FAIRBRIDGE (ed.), *The encyclopedia of geomorphology*, Reinhold Book Corp., pp. 369-381.
- (1969). Les relations entre les processus géomorphologiques et le climat moderne comme méthode de paléoclimatologie, *Revue de Géogr. Phys. et de Géol. Dyn.*, t. 2 (3), pp. 303-314.
- WILLIAMS, P. J. (1961). Climatic factors controlling the distribution of certain frozen ground phenomena, *Geografiska Annaler*, 43: 339-347.
- YOUNG, A. (1960). Soil movement by denudational processes on slopes, *Nature*, 188: 120-122.

## ESTUDIO REPRODUCTIVO Y CUANTIFICACIÓN DE CONTENIDOS DE PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS EN UN HUEVO DE AVUTARDA (*OTIS TARDA*)

M.<sup>a</sup> V. FALCETO<sup>1</sup>  
M.<sup>a</sup> C. MARTÍNEZ B.-G.<sup>1</sup>  
J. I. CRUZ<sup>1</sup>  
M. P. FERRANDO<sup>1</sup>  
J. MALUENDA<sup>1</sup>  
V. SANZ<sup>1</sup>

RESUMEN.—Se ha realizado un estudio morfológico, reproductivo, microbiológico y toxicológico de un huevo de avutarda (*Otis tarda*) recogido en junio de 1991 en las cercanías de Belchite (Zaragoza). Las características externas estudiadas eran normales. Tras el estudio reproductivo se apreció la no existencia de fecundación. No se encontró ningún tipo de bacteria en la muestra remitida para el estudio microbiológico. El estudio toxicológico demostró la presencia de hexaclorociclohexano ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ), DDT y metabolitos, heptacloro, Heptachlor epoxide, Aldrin, Endosulfan I y II, Dieldrin, Endrin, Endrin aldehyde, Endosulfan sulfato. La acumulación de residuos ha sido 6,5 veces mayor en la cáscara que en el contenido del huevo.

---

<sup>1</sup> Facultad de Veterinaria. Miguel Servet, 177. E-50013 ZARAGOZA.

ABSTRACT.—A morphological, reproductive, microbiological and toxicological study has been carried out in one egg of great bustard (*Otis tarda*). The morphology and the rest of external characteristics were normal. It was not fertilized and no bacteria were detected. The toxicological study showed the presence of hexachloridecyclohexane ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ), DDT and its metabolites, Heptachlor, Aldrin, Endosulfan I y II, Dieldrin, Endrin, Endrin aldehyde, Endosulfan sulfato. The toxic contents in the shell was 6,5 times bigger than in the yolk.

KEY WORDS.—Organochloride, egg, reproduction, great bustard (*Otis tarda*).

## INTRODUCCIÓN

La avutarda es muy recelosa y abandona el nido con más frecuencia que otras aves, circunstancia que está haciendo disminuir, junto con una caza abusiva (RODRÍGUEZ DE LA FUENTE, F., 1981) y la repoblación forestal (BURTON, M. y cols., 1974), los efectivos de la especie. Las avutardas son presa de numerosos enemigos: los zorros matan tanto a las crías como a los adultos, los cuervos devoran sus huevos (BURTON, M. y cols., 1974) y además son perseguidas por las aves rapaces (ALVARADO, R., 1970). La situación demográfica de la avutarda se ve agravada porque rara vez saca adelante más de uno o dos pollos y éstos no alcanzarán la madurez sexual hasta cumplir los cuatro años; si a todo esto unimos las consecuencias de la presencia de organoclorados en el medio ambiente de las aves, que producen, entre otras consecuencias, disminución de la producción de huevos y fragilidad de la cáscara de los huevos que ponen, no es de extrañar que su número se halle en regresión.

Durante la segunda guerra mundial y en el primer periodo de la posguerra, en numerosos lugares se recuperó de manera notable la población de todas las aves, al no practicarse el deporte de la caza. Este periodo duró hasta 1955; entonces empezó un descenso general. Indudablemente, y es un hecho que las estadísticas demuestran, este declive fue paralelo al gran auge que experimentó la caza a final de los años 50. Pero el descenso fue tan importante y se extendió tan ampliamente que era evidente que existía alguna otra causa.

En Gran Bretaña la súbita disminución que experimentaron especies tales como el ratonero (*Buteo buteo*), el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*), el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) y el esmerejón (*Falco columbarius*) estuvo por primera vez claramente correlacionada con el uso de compuestos organoclorados tales como el DDT.

El daño causado fue en algunos casos increíble. El halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el ejemplo mejor conocido, fue casi erradicado en Europa y sólo unas pocas poblaciones se mantuvieron en lugares aislados, como Escocia, ciertas comarcas de España y algunas islas pequeñas del Mediterráneo (BIJLEVELD, 1984).

En estos últimos años se han realizado determinaciones toxicológicas de organoclorados en huevos de especies como: halcón peregrino (*Falco peregrinus*) (JOIRIS, C. y cols., 1979; VENANT, A., 1980; ENDERSON, H. y cols., 1982; LUOMA, J. R., 1991), águila imperial (*Aquila heliaca adalberti*) (GONZÁLEZ, L. M.; HIRALDO, F., 1981), milano negro (*Milvus nigrans*) (GONZÁLEZ, J. y cols., 1984), milano real (*Milvus milvus*) (GONZÁLEZ, J. y cols., 1984), alcotán (*Falco subbuteo*) (GONZÁLEZ, J. y cols., 1984), águila calzada (*Hieraetus pennatus*) (GONZÁLEZ, J. y cols., 1984), azor (*Accipiter gentilis*) (JOIRIS, C. y cols., 1979; FROSLIE, A., 1986), gavilán (*Accipiter nisus*) (EGGERS, H., 1978; JOIRIS, C. y cols., 1979; FROSLIE, A., 1986), ratonero (*Buteo buteo*) (JOIRIS, C. y cols., 1979), cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) (VENANT, A., 1980), mochuelo (*Athene noctua*) (JOIRIS, C. y cols., 1979; VENANT, A., 1980), búho real (*Bubo bubo*) (JOIRIS, C. y cols., 1979), lechuza (*Tyto alba*) (JOIRIS, C. y cols., 1979), cigüeña (*Ciconia ciconia*) (EGGERS, H., 1978). No hemos encontrado bibliografía referente a la especie que nos ocupa (*Otis tarda*).

Actualmente, el interés sobre la conservación de especies animales en peligro de extinción aumenta cada día. Bien sabido es que las aves están sufriendo en algunas zonas de nuestro territorio nacional serias amenazas, que ponen en peligro a medio plazo sus posibilidades de supervivencia. Incluso existe legislación actual sobre estas especies amenazadas [Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna silvestres (B.O.E. 28-3-89) y Real Decreto 439/90, que regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (B.O.E. n.º 82 del

5-4-90)] y ya se han realizado los primeros actos judiciales frente a delitos ecológicos (MARRACO, J. M., 1985; FALCETO y cols., 1990).

## MATERIAL Y MÉTODOS

El huevo de avutarda (*Otis tarda*) fue recogido en Belchite (Zaragoza) a finales de junio de 1991 por el Servicio de Conservación del Medio Natural de la Diputación General de Aragón.

Hemos utilizado en esta especie la misma metodología que en otras ocasiones con huevos de halcón peregrino (*Falco peregrinus*) (FALCETO y cols., 1989 y 1990). Tras una cuidadosa limpieza del mismo, observamos las características macroscópicas (color, distribución del moteado pardo por la superficie del huevo, brillo, diámetro longitudinal y transversal, etc.) para su clasificación e identificación. Al ser un huevo no eclosionado se procedió a su apertura para conocer la existencia o no de un embrión en su interior. Posteriormente observamos al microscopio óptico la posible presencia de disco germinal, que nos indicaría si el huevo había sido fecundado en su trayecto por el oviducto antes de su oviposición. También tomamos con las precauciones adecuadas y con un hisopo estéril una muestra del contenido del huevo para cultivo, aislamiento e identificación microbiológica.

El estudio toxicológico se realizó en la cáscara y también en un homogeneizado de yema y clara. Para la identificación de los organoclorados hemos utilizado un patrón de los más completos del mercado (16 identificaciones) tanto en la cáscara como en el contenido del huevo. Hemos utilizado cromatografía gaseosa con detector de captura electrónica y con columna capilar. Los resultados se han expresado en  $\mu\text{g/L}$ .

## RESULTADOS

El huevo es de polos redondeados, liso y moderadamente brillante. Su color es gris oliva grisáceo con marcas alargadas de pardo claro - pardo oscuro. Las medidas son 79 mm de diámetro longitudinal y 56 mm de diámetro transversal.

Tras su apertura se vio que no existía un pollo o embrión macroscópico en su interior. Tampoco se observó al microscopio óptico la existencia de disco germinal, por lo que concluimos que este huevo no había sido fecundado.

No se encontró ningún tipo de bacteria en la muestra remitida para el estudio microbiológico.

El estudio toxicológico demostró la presencia de hexaclorociclohexano ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ), DDT y metabolitos, Heptachlor, Heptachlor epoxide, Aldrin, Endosulfan I y II, Dieldrin, Endrin, Endrin aldehyde, Endosulfan sulfato. La acumulación de residuos ha sido 6,5 veces mayor en la cáscara que en el contenido del huevo.

Podemos considerar que la presencia de organoclorados puede afectar a la reproducción de la especie.

Los resultados obtenidos por cromatografía gaseosa con detector de captura electrónica y con columna capilar pueden verse en Tablas I y II.

## DISCUSIÓN

Las características del huevo coinciden con las descritas por otros autores (HARRISON, C., 1977; PEDROCCHI, C., 1978; RODRÍGUEZ DE LA FUENTE, F., 1981).

El hecho de encontrar el huevo abandonado en el nido en el mes de junio no nos aclara si la avutarda lo abandonó en la época de incubación por una agresión que la asustó y la hizo huir (RODRÍGUEZ DE LA FUENTE, F., 1981) o posteriormente, cuando ya había terminado el tiempo de incubación.

Las puestas tienen lugar sobre todo durante el mes de mayo, aunque a veces se depositan ya a finales de abril (RODRÍGUEZ DE LA FUENTE, F., 1980). La incubación la realiza sólo la hembra, durante 25-28 días (HARRISON, C., 1977), por lo que en el mes de junio ya ha terminado y los pollos han nacido o los huevos son abandonados.

<b>Tabla I.</b>	
CÁSCARA	
Plaguicida	Cantidades (µg/L)
Hexaclorociclohexano	
α-HCH	128,093
β-HCH	128,093
γ-HCH (lindano)	12.168,850
δ-HCH	256,186
TOTAL	12.681,222
DDT y metabolitos:	
pp'-DDT	1.857,350
pp'-DDD	448,326
pp'-DDE	422,707
TOTAL	2.728,383
Heptachlor	256,186
Aldrin	480,349
Heptachlor epoxide	384,279
Endosulfan I	1.216,885
Dieldrin	320,232
Endrin	1.152,838
Endosulfan II	1.216,885
Endrin aldehyde	640,465
Endosulfan sulfato	1.921,397
TOTAL de residuos de pesticidas organoclorados detectados en yema y clara	22.999,121

La puesta consiste generalmente en 2 ó 4 huevos (PEDROCCHI, C., 1978) y aquí sólo se encontró uno, con lo que se supone que del resto o eclosionaron los pollos o desaparecieron en otras circunstancias, como por robo, o ingeridos por cuervos (BURTON, M., 1974) o perros asilvestrados o zorros (RUIZ GORDON, L. M., 1992).

Tabla II.

## CONTENIDO DEL HUEVO: YEMA Y CLARA

Plaguicida	Cantidades ( $\mu\text{g/L}$ )
Hexaclorociclohexano	
$\alpha$ -HCH	20,580
$\beta$ -HCH	20,580
$\gamma$ -HCH (lindano)	192,136
$\delta$ -HCH	205,860
TOTAL	439,156
DDT y metabolitos:	
pp'-DDT	398,037
pp'-DDD	123,516
pp'-DDE	41,172
TOTAL	562,725
Heptachlor	54,890
Aldrin	343,101
Heptachlor epoxide	795,994
Endosulfan I	82,344
Dieldrin	108,792
Endrin	137,240
Endosulfan II	82,344
Endrin aldehyde	370,549
Endosulfan sulfato	539,125
TOTAL de residuos de pesticidas organoclorados detectados en yema y clara	3.517,260

EGGERS, H., 1978; JOIRIS, C. y cols., 1979; VENANT, A., 1980; GONZÁLEZ, L. M., 1981; ENDERSON, H. y cols., 1982; GONZÁLEZ, J. y cols., 1984; FROSLIE, A., 1986; LUOMA, J. R., 1991, entre otros, han detectado diferentes organoclorados en aves silvestres, pero no tenemos datos referentes a huevos de avutarda para poderlos comparar con los nuestros.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALVARADO, R.; CONTI, C.; FRIEDEL, H.; RINGUELET, R. 1970. *El mundo de los animales*. Vol. 6. Ed. Noguer. Barcelona.
- BIJLEVELD, M.F.I. J. 1984. *Animales en peligro*. Ed. Salvat.
- BURTON, M.; BURTON, R. 1974. *Purnell's encyclopedia of animal life*. B.P.C. Publishing.
- EGGERS, H.; RIEMER, F.; GRISK, A. 1978. Presence of chlorinated organic compound DDT poly chlorinated bi phenyls in the eggs of birds of prey and white storks. *Beitr Vogelkd*, 24 (5): 253-256.
- ENDERSON, H. H.; CRAIG, G. R.; BUANHAN, W. A.; BERGER, D. D. 1982. Eggshell thinning and organochlorine residues in rocky mountain peregrines (*Falco peregrinus*) and their prey. *Canadian Field Naturalist*, 96: 255-264.
- FALCETO, M. V.; CRUZ, J. I. y cols. 1989. Estudio de una puesta de Halcón peregrino (*Falco peregrinus*) obtenida en cautividad. *IV Jornadas Internacionales de Reproducción e Inseminación Artificial*. León.
- FALCETO, M. V.; CRUZ, J. I. y cols. 1990. Estudio de la actividad sexual de la hembra de halcón peregrino (*Falco peregrinus*) en reproducción dirigida. *V Jornadas Internacionales de Reproducción e Inseminación Artificial*.
- FALCETO, M. V.; CRUZ, J. I. y cols. 1990. Experiencia sobre recuperación de especies protegidas en Aragón. Adopción de pollos de halcón peregrino (*Falco peregrinus*). *Azara*, 2: 29-33.
- FROSLIE, A.; HOLT, G.; NORHEIM, G. 1986. Mercury and persistent chlorinated hydrocarbons in owls strigiformes and birds of prey falconiformes collected in Norway during the period 1965-1983. *Environ Pollut ser B Chem Phys*, 11 (2): 91-108.
- GONZÁLEZ, L. M.; HIRALDO, F. 1981. Organochlorine and heavy metal contamination in the eggs of the spanish imperial eagle *Aquila-Adalberti* and accompanying changes in eggshell morphology and chemistry. *Environ Polut*, 51 (4): 241-258.
- GONZÁLEZ, J.; HERNÁNDEZ, L. M.; RICO, C.; BALUJA, G. 1984. Residues of organochlorine pesticides polychlorinated biphenyls and heavy metals in the eggs of predatory birds from Doñana National Park Spain. 1980-1983. *J. Environ Sci. Health part. B pestic. Food Contam. Agric. Wastes*, 19 (8-9): 759-772.
- HARRISON, C. 1977. *Guía de campo de los nidos, huevos y polluelos de las aves de España y de Europa*. Ediciones Omega, S.A. Barcelona.
- JOIRIS, C.; JAEGER, J.; DELBEKE, K. 1979. Changes of eggshell trichness in belgian bird of prey. *Gerfaut*, 69 (2): 195-221.

- LUOMA, J. R. 1991. The Deadly Legacy of DDT. *Wildlife Conservation*.
- MARRACO, J. M. 1989. Campaña para ampliar la legislación sobre el delito ecológico. *Quercus*, 36: 13-15.
- PEDROCCHI, C. 1978. *Las aves de Aragón*. Editorial Librería General. Zaragoza.
- RODRÍGUEZ DE LA FUENTE, F. 1980. *La aventura de la vida: crónica de viajes de Félix Rodríguez de la Fuente*. Ed. Urbion.
- RODRÍGUEZ DE LA FUENTE, F. 1981. *Fauna*. Tomo V. Ed. Salvat.
- RUIZ GORDON, L. M. 1992. El sino de las avutardas en un entorno periurbano. *Quercus*, 72: 40-41.
- VENANT, A.; RICHOU-BAC, L.; GLEIZES, E.; TERRASSE, M.; JUILLARD, M. 1984. Contamination of eggs of birds of prey by chlorinated organic hydrocarbons between 1974 and 1980. *Environ Pollut. ser. B Chem. Phys.*, 7 (3): 179-192.



**GENISTA PATENS (L. EX MURR.) DC. (LEGUMINOSAE)  
EN LA PROVINCIA DE HUESCA**

José Vicente FERRÁNDEZ PALACIO<sup>1</sup>

RESUMEN.—Presentamos un estudio ecológico y anatómico de *Genista patens*, que citamos por primera vez para la provincia de Huesca. Hacemos algunos comentarios sobre la distribución peninsular de su área endémica, que completamos con un mapa.

ABSTRACT.—*Genista patens* (L. ex Murr.) DC. in the Huesca province. This species has been recently found for the first time in our province, where we have studied its peculiarities from an ecological, anatomical point of view. Some remarks on its endemic area in Spain with a chorological map are also given in this paper.

KEY WORDS.—Leguminosae, endemic, ecological, distribution.

INTRODUCCIÓN

*Genista patens* es una leguminosa arbustiva endémica del SE y E de la Península Ibérica. Han sido utilizados para esta especie, como sinónimos, los siguientes nombres:

---

<sup>1</sup> C/. San Francisco, 4 - 6.º B. E-22400 MONZÓN (HUESCA).

*Cytisus patens* L. ex Murr.  
*Cytisus patens* auct., non L.  
*Cytisus heterochrous* Webb ap. Bourg.  
*Teline patens* (L. ex Murr.) P. Gibbs  
*Sarothamnus patens* DC.  
*Spartium patens* Cav.

Las poblaciones descubiertas por nosotros en los años 1990 y 1991 se encuentran en el Bajo Sobrarbe, muy cerca del pantano de El Grado, en el curso medio del río Cinca (véase Fig. 1). No se conocen citas previas de Huesca, donde encuentra el límite norte de distribución; su área principal es levantina (véase Fig. 3). También hemos elaborado un croquis con sus poblaciones en el Altoaragón (véase Fig. 2).

La apertura de una nueva carretera en la zona ha facilitado su descubrimiento.

Este trabajo es el resultado de herborizaciones y datos tomados sobre el terreno en cuanto a la ecología y medidas anatómicas de esta especie.

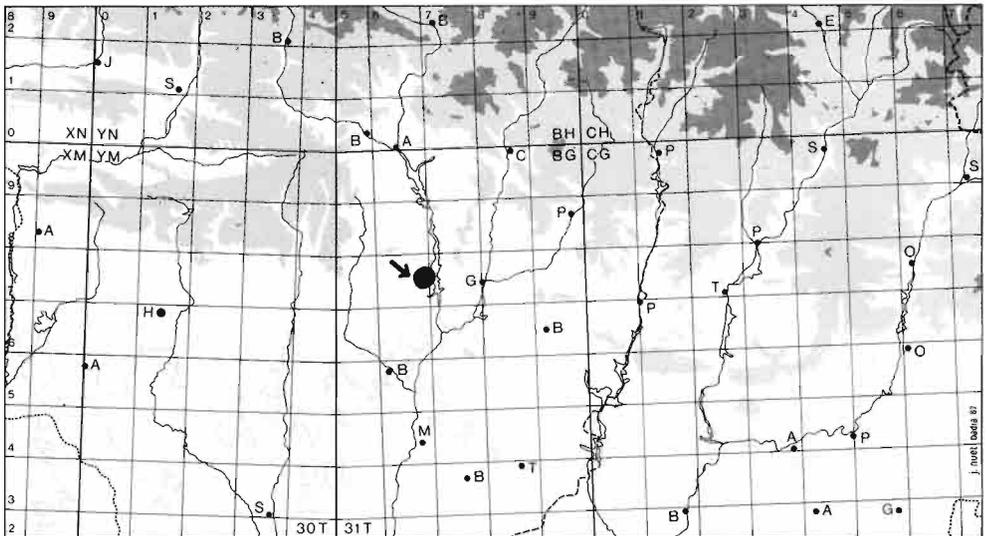


Fig. 1. Localización del área de *Genista patens* en el Altoaragón.

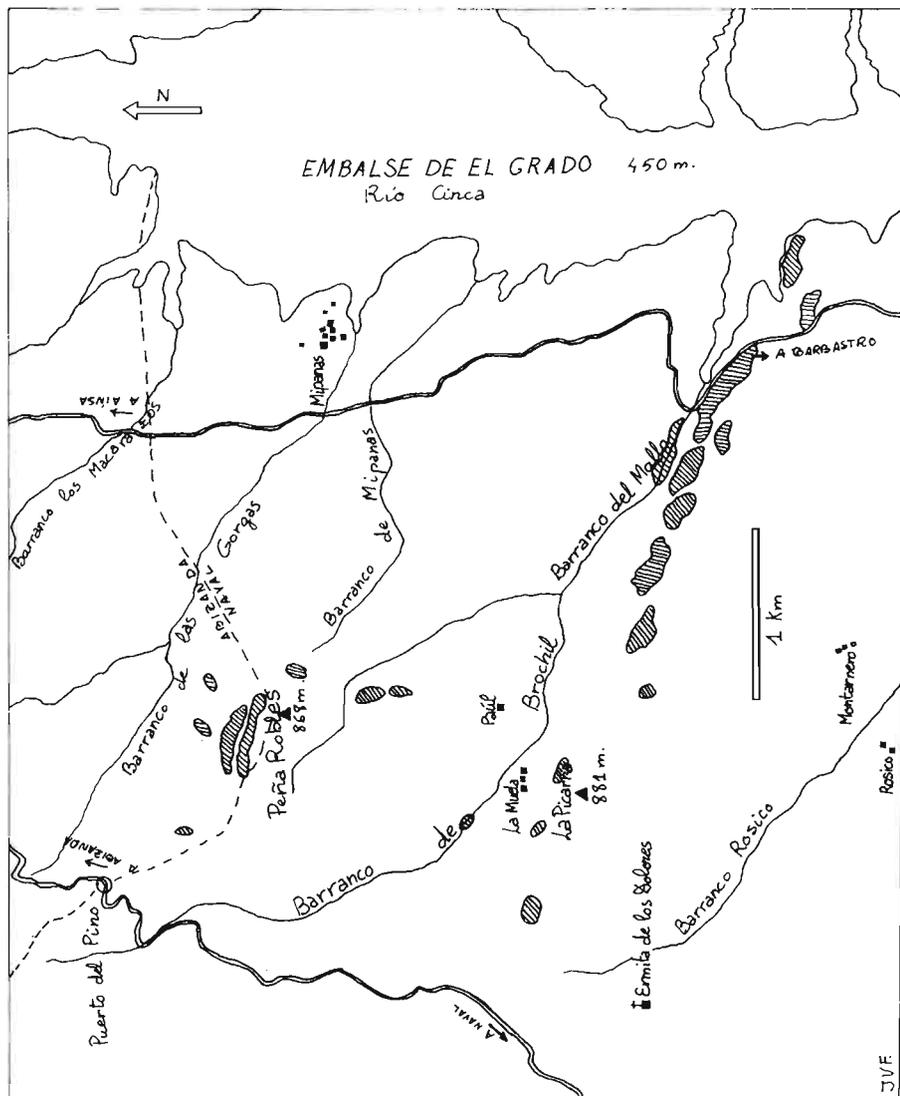


Fig. 2. Croquis de la zona de estudio.  
Las áreas rayadas corresponden a poblaciones de *Genista patens*.

La determinación de los ejemplares recolectados se llevó a cabo con ayuda de miembros del I.P.E. de Jaca, del C.S.I.C.

Tras las pertinentes consultas bibliográficas hemos elaborado el mapa corológico que aportamos.

Nuestras localidades en la provincia de Huesca pertenecen al huso 31T de las coordenadas U.T.M.

Para los nombres de las especies que aparecen sin la referencia del autor, hemos seguido la nomenclatura de *Flora europaea*.

## RESULTADOS

### 1.- Localización de la especie en el Altoaragón

En nuestra provincia *Genista patens* vive en el sector SE de la comarca del Sobrarbe. Se ciñe a laderas frescas en las umbrías del barranco del Mallo y La Picarra, dentro del término municipal de Naval, y de la Peña Robles, en el de Abizanda.

Los pliegos de herbario de *Genista patens* recogidos en la provincia de Huesca son los siguientes:

\* Naval, barranco del Mallo, 530 m, BG6975. J. V. Ferrández. 24-5-1991.

\* Abizanda, Peña Robles, 800 m, BG6777. J. V. Ferrández. 17-3-1990, 30-4-1990, 8-6-1990.

La hemos visto, además, en las siguientes cuadrículas U.T.M.: BG6676, BG6776, BG6775, BG6778, BG6875, BG6877, BG6878 y BG7074.

### 2.- Distribución peninsular

El área endémica de *Genista patens* se extiende desde Almería (SAGREDO, 1987: 210) hasta las estribaciones occidentales de Montserrat en Barcelona (FONT QUER, 1950: 96), el Montsec en Lérida (ROMO, 1989: 143) y nuestras localidades altoaragonesas.

Es frecuente sobre todo en las sierras de Tarragona (FOLCH, 1980: 132, FONT QUER, 1950: 96, MASALLES, 1983: 70), Teruel (MATEO, 1990: 262-263), Valencia (MATEO, 1983: 51) y Castellón (VIGO, 1968: 59; CRESPO, 1989: 131). Escasea algo más en las provincias de Alicante (RIGUAL, 1972: 302) y Jaén (FERNÁNDEZ GALIANO & HEYWOOD, 1960: 90; FERNÁNDEZ LÓPEZ, 1983: 40). Es mucho más raro en Murcia (WILLKOMM & LANGE, 1880: 452) y Cuenca (MATEO, 1983: 51).

Su presencia en las comarcas gerundenses de La Garrotxa y Alt Empordà, así como en el Montseny (WILLKOMM & LANGE, 1880: 452) –por confusión con *Genista triflora* (L'Hérit.) Rouy (BOLÒS & VIGO, 1984: 459)– fue desmentida por FONT QUER (1950: 96).

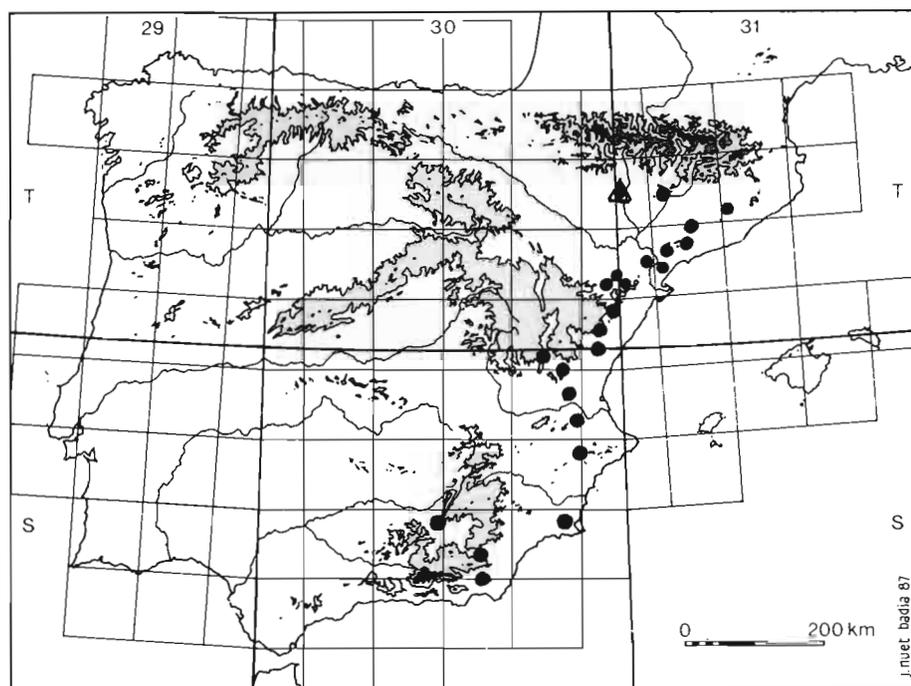


Fig. 3. Mapa de distribución del área endémica de *Genista patens*. Hemos destacado su localización en el Altoaragón.

### 3.– Ecología

#### a) Suelos y clima

*Genista patens* vive en el Altoaragón entre 480 y 820 m de altitud; la vemos en el fondo de los barrancos y laderas umbrías. Prefiere los suelos ricos y bien constituidos, donde las semillas germinan profusamente.

La roca madre calcárea condiciona suelos básicos; sin embargo, en las partes alta y baja del barranco del Mallo y Peña Robles puede apreciarse descalcificación superficial sobre conglomerados, que afloran en muchos puntos. Bajo *Genista patens* viven entonces plantas calcífugas, como *Neotinea maculata*.

Esta zona es un enclave de penetración en el Prepireneo oscense de plantas termo-mediterráneas, que aprovechan la relativa bonanza invernal con pocas nieblas y heladas. En el barranco del Mallo destacamos la presencia de *Convolvulus lanuginosus* Desr., que encuentra aquí su límite noroccidental de distribución (véanse otras citas prepirenaicas en FERRÁNDEZ *et al.*, 1988: 192); encontramos, además, *Vincetoxicum nigrum* (L.) Moench, *Viburnum tinus* L., *Globularia alypum* L. y *Hormatophylla lapeyrousiana* (Jord.) Küpfer, entre otras.

#### b) Fenología

En nuestra provincia las hojas brotan a finales de marzo o principios de abril. Los capullos florales están a punto de abrirse a finales de abril y la floración, espléndida, tiene lugar durante los meses de mayo y junio. La fructificación se prolonga hasta julio y primeros de agosto.

La legumbre, lampiña y de color negro, se abre bruscamente en la madurez –sobre todo en días secos y soleados– produciendo un chasquido al liberar de dos a cuatro semillas de color pardo.

#### c) Comunidades vegetales y su dinámica

Según BOLÒS (1967: 143-146), en las comarcas costeras catalanas y levantinas es una especie característica territorial de los quejigales subme-

diterráneos de la Asociación *Violo – Quercetum valentinae* Br.-Bl. et O. Bolòs 1950. También vive en pinares de *Pinus nigra* Arnold subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco y de *P. sylvestris* L., siempre con *Buxus sempervirens* L.

En el Bajo Sobrarbe la encontramos en ambientes similares, aunque en el bosque actual predomina *Pinus nigra*, a veces con *P. sylvestris*, como variante heliófila de los quejigales preexistentes.

*Quercus cerrioides* Willk. et Costa y *Q. ilex* L. subsp. *rotundifolia* (Lam.) T. Morais son bastante escasos como consecuencia de la intervención humana.

*Genista patens* abunda sobre todo en los claros del pinar, con otros arbustos como *Buxus sempervirens*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Quercus coccifera*, *Lonicera implexa* y *Phyllirea latifolia*. En el estrato herbáceo predominan *Carex hallerana*, *Rubia peregrina*, *Viola alba*, *V. rupestris*, *Hieracium* gr. *murorum*, *Hepatica nobilis*, *Galium* gr. *pumilum*, *Avenula pratensis* subsp. *iberica*, *Bromus erectus* y *Festuca* gr. *rubra*, con el briófito *Hylocomium splendens*.

La presencia de algunos pies de *Genista scorpius*, *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula angustifolia* subsp. *pyrenaica*, *L. latifolia*, *Thymus vulgaris*, *Euphorbia characias* y *Aphyllanthes monspeliensis*, todas ellas especies heliófilas, que malviven en el seno de grupos apretados de *Genista patens*, atestiguan el carácter colonizador de esta última, como buena leguminosa que es; aprovecha roturas forestales por tala, incendio (rebrotado de cepa) o apertura de pistas y aterrazamientos para extenderse.

##### 5.– Caracteres anatómicos

El rasgo más destacado de los ejemplares estudiados es su gran desarrollo; hemos medido algunos de hasta 6 m de altura, cuando las Floras asignan a esta especie una talla de hasta 3 m.

El contorno del tronco en la base puede alcanzar los 65 cm. Como norma general, cuanto más grueso es éste, más cerca de la base comienza a ramificarse. Las ramas jóvenes son fotosintéticas, como ocurre en muchas leguminosas arbustivas.



Fig. 4. *Genista patens* (L. ex Murr.) DC. del barranco del Mallo en Naval (Huesca).

Después de comparar las mediciones y caracteres anatómicos tomados en el campo con los que aparecen en distintas Floras (BOLÒS & VIGO, 1984: 458; SAGREDO, 1987: 210; TUTIN *et al.*, 1968: 89; WILLKOMM & LANGE, 1880: 452), nuestros datos están dentro de la escasa variabilidad de esta especie. Constatamos, no obstante, que los folíolos de las hojas situadas cerca de la base del tallo tienen mayor tamaño que los del resto, alcanzando el central, mayor que los laterales, hasta 21 mm de longitud. Los folíolos adultos son mucronados, pero los de las ramas más jóvenes son ligeramente escotados.

#### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los enclaves florísticos y bioclimáticos mediterráneos en el Prepirineo oscense albergan muchas plantas termófilas, algunas de ellas endémicas, muy interesantes (FERRÁNDEZ *et al.*, 1988: 187-197; MONTSERRAT, 1975: 363-376); en muchos de ellos éstas alcanzan el límite norte en su área de distribución, como ocurre con la especie que nos ocupa.

Las poblaciones de *Genista patens* en el Bajo Sobrarbe –a pesar de hallarse en dicho límite– se encuentran en buen estado de conservación; las vemos en laderas umbrías y barrancos ocupados por pinares y restos de quejigal o carrascal. La apertura de una nueva carretera y de pistas en la zona, así como en su día el represamiento del Cinca en el pantano de El Grado, han supuesto, sin embargo, la desaparición de muchos individuos de esta especie; constituyen la última intervención humana en nuestros montes, ya de por sí alterados secularmente como consecuencia de talas, incendios y pastoreo. La despoblación de la zona y el abandono de los usos ganaderos tradicionales propician, por otra parte, la regeneración vegetal.

*Genista patens* podría encontrarse también en la margen oriental del pantano de El Grado, en los pinares del término municipal de Secastilla y quizá en otros puntos de la Baja Ribagorza, todavía poco estudiados.

Para finalizar, llama la atención el vigor y el tamaño que alcanzan los ejemplares de esta especie en nuestra provincia.

## AGRADECIMIENTOS

Al profesor Pedro Montserrat y a Luis Villar, del I.P.E. de Jaca, que me animaron a realizar este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- BOLÒS, O. de, 1967. Comunidades vegetales de las comarcas próximas al litoral situadas entre los ríos Llobregat y Segura. *Mem. Real Acad. de Cienc. y Artes de Barcelona*. III.<sup>a</sup> época, 724.
- BOLÒS, O. de & VIGO, J., 1984. *Flora dels Països Catalans I*. Barcelona.
- CRESPO, M. B., 1989. *Contribució al Estudi Florístic, Fitosociològic i Fitogeogràfic de la Serra Calderona (Valencia-Castellón)*. Universitat de Valencia.
- FERNÁNDEZ GALIANO, E. & HEYWOOD, V. H., 1960. *Catálogo de Plantas de la provincia de Jaén (mitad oriental)*. Instituto de Estudios Giennenses.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, C., 1983. *Fuentes para la Flora de Jaén*. Cooperativa Farmacéutica. Jaén.
- FERRÁNDEZ, J. V. *et al.*, 1988. Notas sobre la Flora del Pirineo Central. *In: Homenaje a Pedro Montserrat*. I.E.A.-I.P.E. Huesca-Jaca.
- FOLCH, R., 1980. *La Flora de les comarques litorals compreses entre La Riera d'Alforja y el Riu Ebre*. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- FONT QUER, P., 1950. *Flórula de Cardó*. Barcelona.
- MATEO, G., 1983. *Estudio sobre la Flora y Vegetación de las sierras de Mira y Talayuelas*. I.C.O.N.A. Monografías, 31.
- MATEO, G., 1990. *Catálogo florístico de la provincia de Teruel*. Instituto de Estudios Turolenses. Teruel.
- MASALLES, R., 1983. *Flora i Vegetació de la Conca de Barberà*. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- MONTSERRAT, P., 1975. Enclaves florísticos mediterráneos en el Pirineo. *In: Primer Centenario de la R. Soc. Española de Hist. Nat.*, 2: 363-376. Madrid.
- RIGUAL, A., 1972. *Flora y Vegetación de la provincia de Alicante*. Instituto de Estudios Alicantinos. Alicante.
- ROMO, À., 1989. *Flora i Vegetació del Montsec (Pre-Pirineus Catalans)*. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.

SAGREDO, R., 1987. *Flora de Almería*. Diputación Provincial de Almería.

TUTIN *et al.*, 1964-1980. *Flora Europaea*. Cambridge University Press.

VIGO, J., 1968. *La Vegetació del Massís de Penyagolosa*. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.

WILLKOMM, M. & LANGE, J., 1880. *Prodromus Florae Hispanicae*, vol. 3. Stuttgartiae.

## CARTOGRAFIA

E:1:50.000. Graus (31-11). *Servicio Geográfico del Ejército*.



**ANDROSACE PYRENAICA LAM. (PRIMULACEAE):  
PLANTA ENDÉMICA DEL PIRINEO CENTRAL.  
COROLOGÍA, ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN**

José Vicente FERRÁNDEZ<sup>1</sup>  
José Antonio SESÉ<sup>1</sup>  
Luis VILLAR<sup>1</sup>

RESUMEN.—Comentarios corológicos y ecológicos de una planta endémica del Pirineo central, *Androsace pyrenaica* Lam. Concretamente se dan catorce nuevas localidades para el Pirineo aragonés (valles de Cinca-Ésera), territorio del cual hasta ahora sólo conocíamos dos referencias. Además, se acompaña un mapa de distribución y un dibujo de dicha especie.

ABSTRACT.—We comment on the chorology and ecology of an endemic plant to the Central Pyrenees, *Androsace pyrenaica* Lam. Fourteen new localities are added for the Aragonese Pyrenees (Cinca and Ésera valleys), together with a distributional map and a dessin of this Primulaceae.

KEY WORDS.—Primulaceae, *Androsace* chorology, ecology, Pyrenees.

---

<sup>1</sup> Instituto Pirenaico de Ecología, C.S.I.C. Apartado 64. E-22700 JACA (HUESCA).

## 1. INTRODUCCIÓN

*Androsace pyrenaica* Lam. es una planta endémica del Pirineo central que vive en las hendiduras de algunos roquedos silíceos o calcoesquistosos, entre 1.500 m y 2.800 m. Sus sinónimos más empleados son *Aretia pyrenaica* Lois. y *Androsace diapensioides* Lapeyr. El género *Androsace* es de origen euroasiático y el mayor número de sus especies se halla en montes como los Alpes o el Himalaya. BRAUN-BLANQUET (1948) señala cómo este taxon del Terciario encontró en los Pirineos un centro secundario de expansión. Sus dos brácteas florales, más o menos distantes del cáliz, la separan del resto de sus congéneres pirenaicas (*A. vandellii*, *A. cylindrica* y otras).

Mientras que en el Pirineo francés se conocían bastantes poblaciones de *A. pyrenaica* (véase DUPIAS, 1977), en la vertiente sur tan sólo se tenía constancia hasta hace pocos años de las localidades de Trigoniero y El Cao (Bielsa) —separadas apenas 6 km—, ambas basadas en el material recolectado a comienzos de siglo por C. del Campo y J. Soulié. Por ello, se consideraba que esta planta era sumamente rara en la vertiente española y que sus poblaciones se reducían a la cabecera del Alto Cinca (Bielsa, Sobrarbe, Huesca).

Su originalidad y rareza la llevó a ser incluida en el Convenio de Berna y en el Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, donde se catalogan las especies “en peligro de extinción”. En este mismo sentido BLANCO *et al.* (1991) amplían el número de especies vegetales amenazadas de España peninsular e islas Baleares, incluyendo también esta especie.

Como en el curso de nuestros estudios florísticos [proyecto “Banco de datos sobre la Flora del Pirineo aragonés” (D.G.A.-C.S.I.C.)] hemos realizado nuevos hallazgos, nos parece oportuno poner al día la información corológica y ecológica que poseemos sobre esta primulácea. Además, acompañamos una lámina de la planta, la cual ha sido poco ilustrada hasta la fecha (véase SAULE, 1991).

## 2. DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE

### a) Referencias bibliográficas antiguas:

LAPEYROUSE (1813) afirma haberla “visto en flor el 17 de octubre de 1774, cuando las montañas adyacentes estaban cubiertas de nieve. Desde el puerto de Benasque al lago d’Ôo cerca de la Cabane D’Aubernet, en Saint-Mamet, y en Pales d’Esquierry”.

WILLKOMM (1893): la refiere de “pr. Bielsa (CAMPO)”.

COSTA (1877) la cita del “Puerto de Benasque (Boileau)”.

BUBANI (1897-1901, I) aporta lo siguiente: “Aragon-Mte. Temblar supra Bielsa; le Lac bleu (Philippe); Vignier; lac Lhécou; Mte. Bouiret, supra Alos; lac d’Espingo et de Seculejo”.

En su manuscrito, COSTE (1910) la cita de “Haute Garonne-Port du Cho, 1.700 m (Ney-rasit); lacs d’Espingo et de Seculejo (Bieb.); Ariège- Mont Bouiret, Isard (1.300 m). Aragon-Bielsa (Campo), près le lac Cau. Hautes Pyrénées-Loudenvielle; Tramesay-gues; Hourquette de Héas et pic de Salettes”.

Y por último, SOULIÉ (1907-1914) hace también lo propio de “Haute Garonne-Melles vers Bassibe; Vallée de Médassoles; Haute Pyrénées-Loudenvielle au lac de Cailla-ouas et aux Gours Blancs; vallée d’Aure au pied de Consatesse; à Soulan et à Pouey le Bon; Gèdre au pied du Campbiel. Aragon-Port de Pouey le Bon (Benasque)”.

### b) Testimonios de herbario del Pirineo español (Huesca):

#### *Anteriores a 1990*

Bielsa, rochers siliceux près du lac du Cau, 2.500 m. J. Soulié. BC53673. 10-VII-1913; circo de Barrosa, 2.000 m, 31TBH6831. H. & W. Bevington. JACA163589. 1-VII-1989.

También tenemos constancia de la existencia de un pliego depositado en el Hb. MA recolectado por C. del Campo, en la primera mitad de siglo en Trigoniero, aunque no lo hemos visto.

#### *Nuestras recolecciones de los cuatro últimos años*

Bielsa, collado de Liena a Barrosa, 2.500 m, 31TBH6730. J. A. Sesé & R. Jiménez. JACA 262690. 9-X-1990; collado de El Cao, 2.600 m, 31TBH7626. J. A. Sesé & R. Jiménez. JACA 262790. 2-VII-1990; collado sobre el lago de La Munia, 2.580 m,

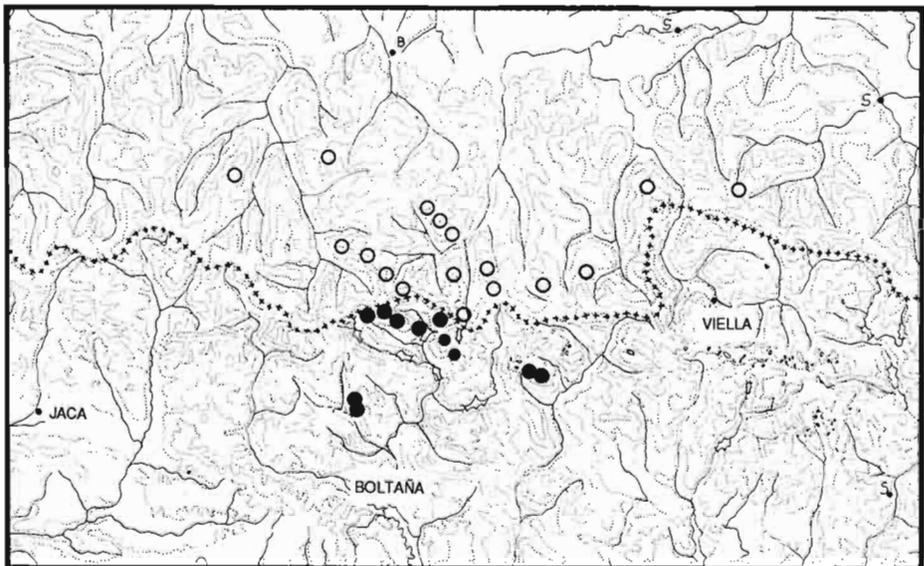
31TBH6432. J. A. Sesé & R. Jiménez. JACA 169591. 27-VII-1991; paredes silíceas sobre la central de Barrosa, 1.500 m, 31TBH7128. R. Jiménez. JACA s/n. 15-VIII-1991; barranco sobre Chisagüés, 1.700 m, 31TBH6928. R. Jiménez. JACA s/n. 17-VIII-1991; valle de Trigoniero, 2.180 m, 31TBH7431. J. V. Ferrández & J. A. Sesé. JACA 289692. 28-VII-1992.

Sin, sobre los ibones de Barleto, 2.500 m, 31TBH7725. J. V. Ferrández. JACA 325391. 28-VII-1991; barranco Pardinas, 2.200 m, BH7724. J. V. Ferrández. JACA 486292. 17-VII-1992.

San Juan de Plan, valle de Millares, 2.540 m, 31TBH8824. J. V. Ferrández & J. A. Sesé. JACA s/n 93. 19-VIII-1993; valle del Sein, 2.400 m, 31TBM8521. J. V. Ferrández & J. A. Sesé. JACA s/n 93. 20-VIII-1993.

Sahún, collado de la Ribereta, 2.580 m, 31TBH8820. J. V. Ferrández & J. A. Sesé. JACA 362792. 20-VIII-1992; Sahún, valle del Cierco, 2.240 m, 31TBH9020. J. V. Ferrández & J. A. Sesé. JACA 374792. 21-VIII-1992; sobre el ibón Alto de Bagüena, 2.800 m, 31TBH8922. J. V. Ferrández. JACA s/n 93. 5-IX-1993.

Puértolas, los Sestrales, 1.800 m, 31TBH6017. J. V. Ferrández. JACA 282990. 17-VI-90.



Área de distribución de la endémica *Androsace pyrenaica* Lam. (Primulaceae) en el Pirineo central franco-español. ● – Localidades conocidas en el territorio español antes de 1990. ● – Localidades halladas a partir de 1990. ○ – Citas del Pirineo francés, según DUPIAS (1977).

Como puede verse por los pliegos de herbario recolectados en los últimos tres años, estas nuevas localidades amplían su área de distribución en el Pirineo español desde los Sestrales; junto a Añisclo, hasta el extremo más occidental del valle de Benasque, puntos distantes entre sí 30 km en línea recta (véase mapa).

### 3. COMENTARIOS ECOLÓGICOS

A la vista de la información relativa a esta especie en las obras consultadas, cabe comentar:

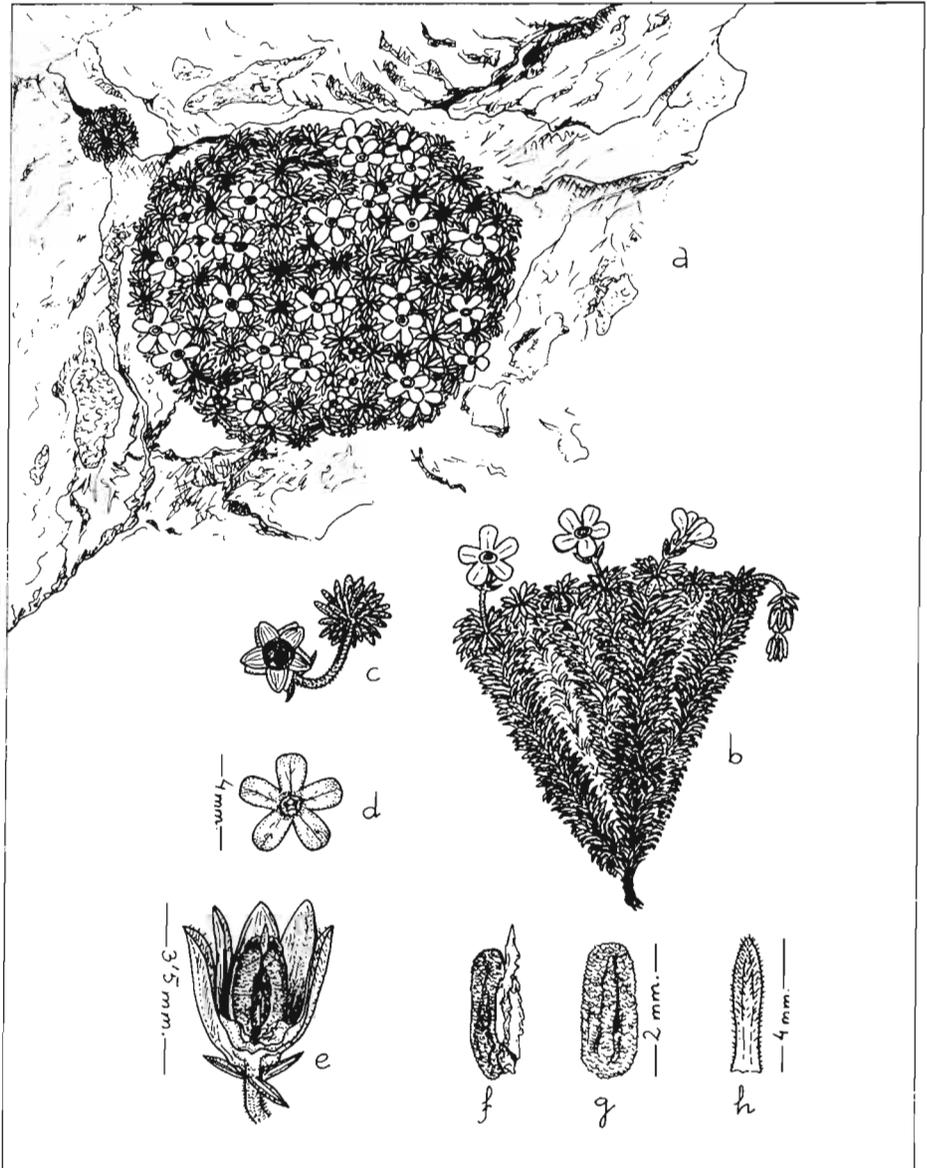
1- Sus flores solitarias son de color blanco, con el interior del tubo de la corola algo amarillento, y están sostenidas por un corto pedicelo (véase dibujo).

2- Hemos podido comprobar que sus cojinetes pueden vivir más de 50 años; no obstante, rara vez superan los 10 cm de diámetro, y en el conjunto de las *Androsace* del Pirineo destacan por su color verde claro y su aspecto compacto.

3- La encontramos en todo tipo de paredes salvo en las que miran al norte, siendo más frecuente hallarla orientada al SE y al S. Ahora bien, a diferencia de otras *Androsace*, siempre medra en extraplomos a los que no llega el agua de lluvia (véase dibujo).

4- La planta no es tan estrictamente silicícola como se pensaba, ya que aparece tanto en sustratos silíceos como en calcoesquistos.

Por lo que respecta a la fenología de la planta, ésta coincide con el resto de las especies de *Androsace* presentes en nuestra Cordillera. La floración comienza a mediados de mayo y se prolonga hasta la mitad de julio. En la segunda quincena de agosto las cápsulas ya están bien desarrolladas y formados los frutos, el pedicelo aumenta su longitud y se curva hacia abajo produciéndose la dehiscencia. A partir entonces de material recolectado en el mes de agosto hemos forzado la apertura de 75 cápsulas y posterior expulsión de las semillas. Así, hemos visto que forma un máximo de seis semillas, si bien el promedio es de algo más de dos semillas/cápsula. Su éxito reproductivo parece ser aceptable (un 43%); en el 95.2% de los casos habían cuajado dos semillas; en el 3%, tres semillas; en el 1.2%, cuatro semillas, y en el 0.6%, cinco semillas.



*Androsace pyrenaica* Lam. Sestralas, Bestué, valle de Puértolas, Huesca (JACA 282990): a) cojinetes en un extraplomo; b) estructura columnar de los brotes con las hojas persistentes; c) cápsula abierta sostenida por el pedicelo curvado tras la floración; d) corola; e) corte de una cápsula que contenía cuatro semillas bien formadas y dos abortadas; f) semilla con restos de la placenta; g) vista frontal de la semilla; h) una hoja.

A continuación damos una lista de especies –casi todas casmofíticas y fisurícolas– que generalmente salpican los roquedos cercanos:

<i>Asplenium ruta-muraria</i>	<i>Carex rupestris</i>	<i>Deschampsia flexuosa</i>
<i>Draba carinthiaca</i>	<i>Draba tomentosa</i>	<i>Erinus alpinus</i>
<i>Globularia repens</i>	<i>Gypsophila repens</i>	<i>Helictotrichon montanum</i>
<i>Potentilla alchimilloides</i>	<i>Primula hirsuta</i>	<i>Reseda glauca</i>
<i>Rhamnus pumila</i>	<i>Saxifraga paniculata</i>	<i>Saxifraga pentadactylis</i>
<i>Saxifraga iratiana</i>	<i>Sempervivum montanum</i>	<i>Silene rupestris</i>
<i>Silene saxifraga</i>	<i>Valeriana apula</i>	<i>Woodsia alpina</i>

Las poblaciones que conocemos se hallan en roquedos de valles altos y secundarios. Sus efectivos parecen estar en un buen estado dinámico, pues junto con los ejemplares más viejos nunca faltan jóvenes y prometedores cojinetes; tan sólo en una localidad hemos visto un importante número de pies muertos recientemente.

\* \* \*

Si a lo anterior añadimos su elevada longevidad y aceptable producción de diásporas ya comentadas, cabe suponer que esta especie no plantea problemas de conservación. Mayores dificultades encontraría a la hora de colonizar un nuevo enclave, aunque su especialización ecológica le permita refugiarse en las zonas más inhóspitas del roquedo, lugar donde parece encontrar poca competencia con otras especies. Para finalizar, digamos que dos poblaciones de esta bonita primulácea (Sestrales, La Munia) se hallan en el ámbito Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Rafael Jiménez su siempre grata compañía por los montes de Bielsa y las localidades aportadas a este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANÓNIMO, 1990. *World Conservation Monitoring Centre*. Berne Convention. Revision of Appendix I (Flora). Spain.
- BLANCO, J. E.; MORALES, M. J. & SIMÓN, J. C., 1991. *Fichas rojas de especies vegetales (vasculares en peligro de extinción)*. I.C.O.N.A.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1948. Les souches préglaciaires de la flore pyrénéenne. *Collectanea Botanica*, vol. II, fasc. 1, nº 1. Barcelona.
- BUBANI, P., 1897-1901. *Flora Pyrenaea per Ordines Naturales gradatim digesta*. 4 vols. Ed. Ulricus Hoeplius. Milán.
- COSTA, A., 1877. *Flora de Cataluña*. Barcelona.
- COSTE, H., 1910. *Catalogue des plantes des Pyrénées*. Manuscrit. CIRCA.
- DUPIAS, G., 1977. *Atlas Floristique du Parc National des Pyrénées occidentales*, 1. Tarbes.
- LAPEYROUSE, P. de., 1813-1818. *Histoire abrégée des plantes des Pyrénées*, 2 vols. + Supplément. Toulouse.
- SAULE, M., 1991. *La Grande Flore illustrée des Pyrénées*. Randonnées Pyrénéennes & Éditions Milan. Toulouse.
- SOULIÉ, J., 1907-1914. *Plantes observées dans les Pyrénées françaises et espagnoles*. Manuscrit.
- WILLKOMM, M., 1893. *Supplementum Prodrumi Florae Hispanicae*. 370 pp. E. Schweizerbart. Stuttgart.

## CONCENTRACIÓN DE PESTICIDAS ORGANOCLORADOS EN SARRIOS (*RUPICAPRA RUPICAPRA*) DEL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

M.<sup>a</sup> C. MARTÍNEZ B.-G.<sup>1</sup>  
S. GARGALLO<sup>1</sup>  
P. FERRANDO<sup>1</sup>  
J. MALUENDA<sup>1</sup>  
D. RALDUA<sup>1</sup>  
J. QUÍLEZ<sup>2</sup>  
J. GONZALO<sup>2</sup>  
C. PEDROCCHI<sup>3</sup>

RESUMEN.—Se exponen los resultados de los análisis de quince pesticidas organoclorados en suero de nueve sarríos capturados en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Si bien las concentraciones son bajas (entre 5.355 y 61.233 µg/L), se han detectado los 15 compuestos organoclorados.

ABSTRACT.—We present the results from analyses of fifteen organochlorine pesticides in the serum of nine chamois (*Rupicapra rupicapra*)

---

<sup>1</sup> Área de Toxicología y Legislación Sanitaria. Facultad de Veterinaria. Miguel Servet, 177. E-50013 ZARAGOZA.

<sup>2</sup> Área de Parasitología. Facultad de Veterinaria. Miguel Servet, 177. E-50013 ZARAGOZA.

<sup>3</sup> Instituto Pirenaico de Ecología, C.S.I.C. Apartado 64. E-22700 JACA.

captured in the Ordesa and Monte Perdido National Park. Although concentrations are low (between 5.355 and 61.223 µg/L) the fifteen organochloride compounds have all been found.

KEY WORDS.—Pesticides, organochlorine, Pyrenees, chamois, Ordesa and Monte Perdido National Park.

## INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido fue creado en 1982. Sin embargo, el primitivo Parque Nacional de Ordesa, que abarcaba únicamente el valle del río Ara desde Torla hasta el refugio de Góriz, es mucho más antiguo, pues data de 1918.

Es en este último lugar mencionado donde la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza, en colaboración con I.C.O.N.A. y los gerentes del Parque Nacional, realizaron una captura de sarríos (*Rupicapra rupicapra*) con el fin de incrementar el conocimiento a niveles parasitarios y toxicológicos del entorno de un ungulado de gran importancia, el bucardo (*Capra pyrenaica*).

El muestreo fue secuencial y selectivo, a cargo de los mismos guardas del Parque Nacional. Entre los distintos múltiples aspectos estudiados, en una muestra de nueve ejemplares fue estudiado el contenido en pesticidas organoclorados. En total se analizaron quince compuestos en el suero. Los resultados de los análisis detectaron pesticidas organoclorados en los nueve sarríos, en proporciones distintas.

Teniendo en cuenta que la zona donde se capturaron todos los ejemplares que componen la muestra está estrictamente protegida desde 1918 para todo tipo de interferencia humana, salvo usos seculares, parece correcto pensar que los organoclorados hallados en las muestras son transportados y sedimentados por los meteoros atmosféricos (ATLAS *et al.*, 1988; KNAP *et al.*, 1988; PLIMMER, 1990), ya que el sarrío no es animal que efectúe desplazamientos notables.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El material estudiado se compone de nueve sarríos (*Rupicapra rupicapra*) capturados en el colectivo que habita el valle del río Ara. Las características de la muestra se exponen en la Tabla I.

Tras la captura se tomaron muestras sanguíneas de las que se obtuvo el suero; éste se mantuvo en congelación hasta su posterior análisis. En los sueros se determinaron las concentraciones de  $\alpha$ -HCH,  $\beta$ -HCH,  $\gamma$ -HCH,  $\delta$ -HCH, Aldrin, Heptachlor epoxide, Endosulfan I, Dieldrin, pp'-DDE, Endrin, Endosulfan II, pp'-DDD, Endrin aldehyde, Endosulfan sulfato y pp'-DDT.

Tras la extracción de los organoclorados con n-Hexano (grado PAR) se efectuó la analítica en un cromatógrafo gaseoso Hewlett Packard modelo 5890 serie II conectado con un integrador H.P. 7673 A, utilizando una columna capilar de sílice fundida S.P.B.-5 de 30 m de longitud y 0,25 mm de diámetro interno, acoplada a un ECD y empleando las siguientes condiciones de trabajo: temperatura del horno, 70°C (1 min) - 20°C/min - 150°C - 3°C/min - 285°C; el helio como gas portador aportaba 70 KPa en cabeza de columna; las temperaturas del inyector y detector fueron de 150 y 400°C, respectivamente (ZWEIG *et al.*, 1972). Se operó en *splitless*, y la técnica de calibración fue con patrón externo utilizando el CL/POCs-EPA suministrado por Cromlab, S.A., con tres niveles de calibración y un 5% de ventana para los tiempos de retención. El tipo de calibración fue punto a punto.

**Tabla I.** Características individuales de cada sarrío.

<i>Sarrío</i>	<i>Peso</i> (Kg)	<i>Edad</i> (años)	<i>Sexo</i>
A	19	5	macho
B	23	7	macho
C	16	3	hembra
D	21,8	5	macho
E	20,5	5	macho
F	23	12	macho
G	24	8,5	macho
H	25,5	10	hembra
I	23,5	8,5	macho

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos por individuo fueron los que se muestran en la Tabla II, y los niveles de organoclorados en suero, en la Tabla III.

Niveles de  $\beta$ -HCH,  $\gamma$ -HCH, Aldrin y Endosulfan I se detectaron de forma conjunta en todos los sarríos, siendo entre ellos el Endosulfan I el que ofreció mayor valor medio.

Niveles de Dieldrin sólo se detectaron en dos sarríos, siendo sus valores de 2.429,54 y 489,05  $\mu\text{g/L}$ .

El pp'-DDT sólo se detectó en el suero de cuatro sarríos, mientras que sus metabolitos pp'-DDE y pp'-DDD se detectaron en seis y siete respectivamente.

Los niveles totales detectados para cada sarrío oscilaron entre 5.355,79 y 61.223,62  $\mu\text{g/L}$ .

**Tabla II.** Niveles totales individuales de cada sarrío.

<i>Sarrío</i>	<i>Niveles totales de organoclorados (<math>\mu\text{g/L}</math>)</i>
A	6.392,10
B	7.855,68
C	7.374,92
D	14.182,45
E	8.297,73
F	5.355,79
G	61.223,62
H	6.327,62
I	9.259,48

**Tabla III.** Niveles de organoclorados en suero de sarríos.

<i>Organoclorados</i>	<i>% positivos</i>	<i>Media*</i> ( $\mu\text{g/L}$ )	<i>Intervalo (mín.-máx.)</i> ( $\mu\text{g/L}$ )	
$\alpha$ -HCH	33,3	488,16	N.D.	489,05
$\beta$ -HCH	100,0	760,61	485,90	983,33
$\gamma$ -HCH	100,0	1.739,25	485,90	2.945,88
$\delta$ -HCH	66,6	489,56	N.D.	491,70
Aldrin	100,0	651,82	485,90	983,33
Heptachlor epoxide	66,6	571,23	N.D.	978,10
Endosulfan I	100,0	2.057,71	486,74	7.288,50
Dieldrin	22,2	1.459,52	N.D.	2.429,54
pp'-DDE	66,6	650,73	N.D.	1.457,70
Endrin	33,3	652,05	N.D.	973,48
Endosulfan II	55,5	1.461,31	N.D.	5.344,90
pp'-DDD	77,7	4.098,91	N.D.	24.780,90
Endrin aldehyde	77,7	767,40	N.D.	1.457,70
Endosulfan sulfato	55,5	1.849,25	N.D.	6.802,60
pp'-DDT	44,4	3.039,77	N.D.	9.718,18

\*La media se calcula sin tener en cuenta los niveles ND (no detectados, por debajo del límite de detección).

## BIBLIOGRAFÍA

- ATLAS, E.; GIAM, C. S. 1988. Ambient concentration scavenging of atmospheric organic pollutants. *Water-air-soil-pollut*, 38 (1-2): 19-36.
- KNAP, A. H.; BINKLEY, K. S.; ARTZ, R. S. 1988. The occurrence and distribution of trace organic compounds in Bermuda precipitation. *Atmos-environ*, 23/10: 2.151-2.158.
- PLIMMER, J. R. 1990. Pesticide loss to the atmosphere. *Am. J. Ind. Med.*, 18/4: 461-466.
- ZWEIG, G.; SHERMA, J. 1972. Gas chromatographic analysis. *In: Methods for pesticides and plant growth regulators*. Edit. Academic Press. London.



**POBLACIONES DE *PERIPHUS (TESTEDIOLUM) PYRENAEUS*  
DEJEAN, 1831 (*COLEOPTERA CARABIDAE*) QUE HABITAN LOS  
NEVEROS DEL ALTO ARAGÓN OCCIDENTAL (PIRINEOS, ESPAÑA):  
CARACTERIZACIÓN MEDIANTE EL ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN  
DE SENSILAS EN LA CARA VENTRAL DE LA GLOSA**

Antonio PALANCA SOLER<sup>1</sup>  
Cristina CASTÁN LANASPA<sup>1</sup>

RESUMEN.—Los estudios microanatómicos llevados a cabo sobre 157 ejemplares de *Peryphus pyrenaicus*, especie típica de los bordes de los neveros situados entre 1.800 y 2.000 m de altitud en el Alto Aragón (Pirineos, España), nos llevan a concluir que la distribución de las sensilas en la glosa permite obtener valores numéricos de gran utilidad para el estudio de las poblaciones de estos coleópteros.

ABSTRACT.—The microanatomic studies carried out starting on 157 samples of *Peryphus pyrenaicus*, a typical species of the borders of snow-fields situated between 1.800 and 2.000 m altitude in High Aragón (Pyrenees, Spain), lead us to the conclusion that the distribution of mouth part sensilla allow us to find useful numeric values for the study of population of these beetles.

KEY WORDS.—Carabid beetles, population, anatomy, Aragón (Pyrenees, Spain).

---

<sup>1</sup> Laboratorio de Zoología A. Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente. Facultad de Ciencias. Universidad de Vigo. E-36271 VIGO (PONTEVEDRA).

## INTRODUCCIÓN

Junto a las acumulaciones de nieve invernal que persisten al menos durante el mes de julio y principios del mes de agosto entre 1.800 y 2.200 m de altitud, en valles y cubetas abrigados y soleados, viven comunidades de artrópodos muy característicos de las que los Coleópteros Carábidos son sus principales componentes –véanse los trabajos de MACHARD (1970), PALANCA (1981), PALANCA y CASTÁN (1982)–.

Los neveros actúan como concentradores de polvo atmosférico y como acumuladores de biomasa procedente del plancton aéreo atraído y/o atrapado por la nieve; cuando ésta funde deja sobre el substrato un sedimento húmedo de color oscuro compuesto originariamente por el polvo y la biomasa mencionados. Esta última, que es un acúmulo de organismos debilitados o muertos, a veces rodeados de hifas de hongos, constituye la principal base alimenticia de las comunidades perinivales de artrópodos depredadores (observación personal base de un trabajo posterior), mientras que las algas del crioplancton pueden ser la base de la alimentación de los consumidores primarios, tal y como se apunta en los trabajos de LASCOMBES (1958) y SELGA (1958).

*Peryphus pyrenaicus* se encuentra con gran frecuencia en estos ambientes, siendo en muchos casos la especie dominante. Según JEANNEL (1941-1942) la forma típica de esta especie se encuentra en los Pirineos y Montes Cantábricos, siempre a gran altitud y junto a la nieve.

Nuestro objetivo es caracterizar poblaciones de *Peryphus pyrenaicus* mediante el estudio de la posición relativa de las grandes sensilas campaniformes de la cara ventral de la glosa. Ello supone un método innovador basado en criterios morfológicos que permiten hallar valores numéricos útiles para el estudio de poblaciones de Carábidos.

Este trabajo, principalmente metodológico y descriptivo, es el primero de una serie de ellos encaminados a estudiar desde un punto de vista zogeográfico los neveros del Alto Aragón occidental.

Para este comienzo se ha elegido *Peryphus pyrenaicus* por ser una especie de Carábido cuya forma adulta es absolutamente dependiente de la existencia de la nieve junto a la que vive, desapareciendo al poco tiem-

po de fundir el nevero (observación hecha por nosotros a lo largo de seis veranos consecutivos en neveros del Alto Aragón occidental).

Las piezas labiales de un Carábido comprenden el labio, palpos labiales y lengua –véase SNODGRASS (1935) y SEGUY (1967)–. La lengua, también denominada glosa, está formada por la fusión de las paraglosas y las segundas maxilas y representada por un esclerito impar y mediano situado sobre las partes blandas del borde ventral de la boca. Las paraglosas, repliegues laterales y membranosos de la lengua, están destinadas a retener las partículas nutricias, función que es facilitada por mecanorreceptores y quimiorreceptores situados en la cara ventral de la glosa, que reciben el nombre de sensilas.

En el caso de *Peryphus pyrenaeus*, destacan dos tipos principales de sensilas: sensilas tricoideas y sensilas campaniformes.

El borde libre de la glosa de los Carábidos lleva siempre dos sensilas tricoideas (quetas), a las que se añaden uno o tres pares laterales en el caso de los *Trechidae*, según JEANNEL (1941-1942). Estas sensilas tricoideas tendrían una probable función mecanorreceptora, mientras que las sensilas campaniformes distribuidas por la superficie de la glosa cumplirían probablemente una función quimiorreceptora, según parece deducirse de los trabajos realizados en otros grupos de insectos por BLOM (1978), por SUTCLIFFE & MCIVER (1982) o por MCIVER (1982).

#### ANTECEDENTES

Resumiendo las opiniones de MOONAN (1979), podemos decir que los estudios biogeográficos en Carábidos han pasado por un nivel descriptivo que trata poco de sucesos históricos. Actualmente se hallan en un segundo nivel en el que la mayor parte de los estudios son narrativos. No obstante, varios estudios recientes se han basado sobre filogenias hipotéticas y en su mayor parte llevan implícito el consiguiente armazón filosófico propuesto para el tercer nivel o estudios de tipo analítico.

Este último nivel puede representar la dirección en la que los futuros estudios sobre Carábidos podrían encaminarse. Los estudios analíticos

sobre bases universales pueden facilitar la formulación de generalizaciones con respecto a la importancia para los Carábidos de rutas de dispersión y barreras, pasadas y presentes. Según MOONAN (1979) y otros autores recopilados en los libros de ERWIN *et al.* (1979) o THIELE (1977), los Carábidos son excelentes herramientas para comprobar conceptos biogeográficos.

Por lo general, los trabajos zoogeográficos se basan en el estudio de tribus y géneros, utilizando los habituales caracteres taxonómicos y su variación. Nosotros pensamos que el estudio de poblaciones de la misma especie contribuiría en gran medida a facilitar la formulación de generalizaciones que permitan la comprensión de las rutas de dispersión y de la existencia de barreras que afectan o han afectado a los Carábidos (e Insectos en general).

Para ello, en primer lugar, debemos definir caracteres que permitan identificar estas poblaciones.

Aunque en la estructura del cuerpo de Carábidos procedentes de distintos hábitats no existan diferencias macromorfológicas detectables, existe la posibilidad de diferenciarlos a niveles micromorfológicos; así, por ejemplo, BERGOLD (1935) demostró que el área de abertura de los espiráculos de las especies de Carábidos que habitan lugares secos es más reducida, en relación con el volumen total del cuerpo, que la de las especies que habitan lugares húmedos.

Nosotros pretendemos diferenciar poblaciones de la misma especie que habitan lugares parecidos mediante el estudio de, en primer lugar, la distribución de las grandes sensilas campaniformes de la cara ventral de la glosa y, posteriormente, de otros caracteres anatómicos.

Así como las sensilas tricoideas del borde anterior de la glosa se han utilizado como carácter taxonómico, dada su constancia específica, las sensilas campaniformes de la superficie ventral de la misma no han sido particularmente estudiadas desde el punto de vista taxonómico debido a que presentan variabilidad, tanto en su número como en su posición relativa dentro de la glosa –véase BALL (1970)–.

Precisamente esta variabilidad las hace adecuadas para el fin que perseguimos.

En el 96% de los individuos de *Peryphus pyrenaeus* capturados por nosotros en el Alto Aragón, la glosa posee en su cara ventral dos grandes sensilas campaniformes que se diferencian claramente de las otras sensilas. Solamente en un 2% de los individuos aparecen tres grandes sensilas y en otro 2% hay una sola.

El presente trabajo se basa únicamente en los individuos que poseen dos grandes sensilas.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

Para realizar este estudio se han prospectado más de un centenar de neveros, de los que se han elegido cuatro de gran superficie en los que *Peryphus pyrenaeus*, además de ser la especie dominante, estaba representada por un gran número de individuos.

La localización de estos neveros en coordenadas UTM es la siguiente:

Paúl de Bernera: 30TXN9540, nevero en exposición SW., 2.050 m S/M., sustrato calizo, muestreado el 16 de julio de 1989.

Ibón de Escalar: 30TYN0644, nevero en exposición S., 2.150 m S/M., sustrato arcilloso, muestreado el 5 de julio de 1989.

Ibones de Anayet: 30TYN0399, nevero en exposición S., 2.230 m S/M., sustrato arcilloso, muestreado el 8 de julio de 1989.

Ibón de Izagra: 30TXN9737, nevero en exposición SW., 1.850 m S/M., sustrato calizo, muestreado el 10 de julio de 1986.

Los ejemplares de Carábidos fueron capturados mediante un aspirador eléctrico de gran potencia con el fin de que los muestreos fueran homogéneos; inmediatamente después fueron fijados en Bouin acuoso.

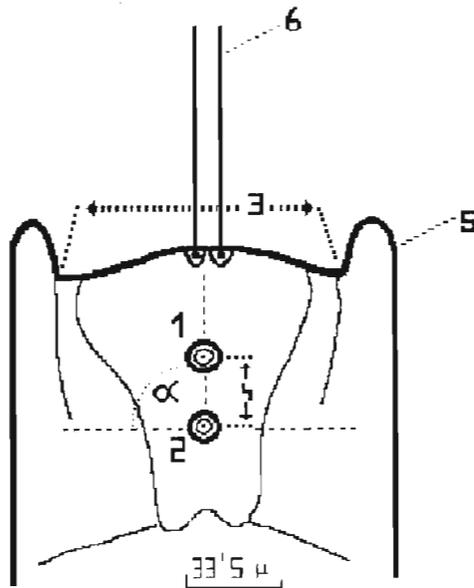
Se diseccionaron las partes bucales de una representación de machos y hembras de cada muestra, elegidos al azar. Las glosas fueron deshidratadas a través de una serie de etanoles, clarificadas en xileno y montadas en bálsamo de Canadá.

Posteriormente fueron observadas con un microscopio acoplado a un procesador de imagen, utilizando desde 1.400 a 6.300 aumentos y realizándose grabaciones en vídeo y fotografías. Durante estas observaciones se tomaron medidas de ángulos y distancias, utilizando como punto de referencia las dos principales sensilas campaniformes de la cara ventral de la glosa.

Las medidas utilizadas en este trabajo son (Fig. 1):

a. El ángulo superior izquierdo formado por la línea imaginaria paralela a la base de la glosa y que pasa por la sensila más basal (o la situada en el centro si ambas están aproximadamente en dicha línea) y la línea imaginaria que pasa por el centro de las dos sensilas.

b. La proporción entre la distancia que separa los centros de ambas sensilas y la anchura apical de la glosa. No se toma la medida absoluta debido a la variación existente en el tamaño de las glosas.



**Fig. 1.** Esquema de la glosa y paraglosa de *Peryphus pyrenaicus*: 1, gran sensila campaniforme apical; 2, gran sensila campaniforme basal; 3, longitud apical de la glosa; 4, distancia entre sensilas; 5, paraglosa; 6, sensilas tricoideas;  $\alpha$ , ángulo de alineación.

## RESULTADOS

A. CONSIDERANDO LOS INDIVIDUOS EN SU CONJUNTO: De los 157 ejemplares estudiados observamos (Tabla I) que el 45'23% de los mismos presenta un ángulo "a" entre 80° y 100°; en este caso podemos considerar que las sensilas están alineadas en la vertical.

El 3'18% presenta un ángulo "a" de 0° a 10° o de 170° a 180°; en estos casos podemos considerar que las sensilas están alineadas en la horizontal.

El 51'59% presenta ángulos "a" comprendidos entre 11° y 79° o entre 101° y 169°; en estos casos hablaríamos de sensilas alineadas en diagonal izquierda o en diagonal derecha respectivamente.

El número de individuos con las sensilas alineadas en diagonal izquierda es mayor que el número de individuos con las sensilas alineadas en diagonal derecha, representando un 28'03% y un 23'56% respectivamente del total de individuos estudiados. La pequeña diferencia que observamos en los porcentajes de alineación derecha e izquierda se debe a la preferencia por esta última alineación que presentan los machos.

ángulo	tipo	machos	hembras	total	%	%
80° - 100°	vertical	36	35	71	45'23	45'23
0° - 10° y 170° - 180°	horizontal	3	2	5	3'18	3'18
11° - 44°	diagonal	6	9	15	9'56	28'03
45° - 79°	izquierda	17	12	29	18'47	
101° - 134°	diagonal	13	16	29	18'47	23'56
135° - 169°	derecha	3	5	8	5'09	
<b>TOTAL</b>		<b>78</b>	<b>79</b>	<b>157</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Tabla I. Proporción de los tipos de sensilas en los individuos estudiados.

Distancias relativas	machos	hembras	total	%	% y tipo
4'1 - 10	12	26	38	24'20	52'86 juntas
10'1 - 16	26	19	45	28'66	
16'1 - 22	15	16	31	19'75	39'5 próximas
22'1 - 28	17	14	31	19'75	
28'1 - 34	6	4	10	6'39	7'0 separadas
34'1 - 40	1	0	1	0'64	
40'1 - 46	1	0	1	0'64	0'64 alejadas
<b>TOTAL</b>	78	79	157	100%	100%

**Tabla II.** Distancias relativas entre sensilas.

Si tomamos en consideración la distancia relativa entre sensilas de los 157 individuos estudiados (Tabla II) –hemos advertido un mayor distanciamiento de las mismas en los machos que en las hembras–, podemos definir cuatro grandes grupos:

- Grupo con sensilas juntas, que representa el 52'86%.
- Grupo con sensilas próximas, que representa el 39'5%.
- Grupo con sensilas separadas, que representa el 7%.
- Grupo con sensilas alejadas, que representa el 0'64%.

Si consideramos la relación entre ángulos y distancias relativas podemos observar (Tabla III) que estas últimas se van haciendo mayores según la secuencia: horizontal - diagonal izquierda - diagonal derecha - vertical.

A la vista de ello podemos definir tres tipos estándar de glosa:

- a) Con las sensilas alineadas verticalmente en ángulo de 90° y una distancia relativa media del 20%.

Tipo de alineación	media aritmética de distancias	media aritmética de ángulos
Horizontal	10'60	.....
Diagonal izquierda	12'86	50'11
Diagonal derecha	14'98	122'02
Vertical	20'28	90'56

**Tabla III.** Relación entre ángulos y distancias relativas.

b) Con las sensilas alineadas en diagonal con un ángulo de  $50^\circ$  y una distancia relativa media del 13%.

c) Con las sensilas alineadas en diagonal con un ángulo de  $122^\circ$  y una distancia relativa media del 15%.

**B. CONSIDERANDO LAS POBLACIONES:** En cada población se han estudiado alrededor de 40 individuos, la mitad de cada sexo.

Si se compara la alineación de las sensilas de cada población con la de las sensilas de la totalidad de individuos, observamos (Tabla IV) que los

Tipos de alineación	% medio	Escalar	Anayet	Bernera	Izagra
vertical	45'23	38'47	47'50	62'16	34'15
horizontal	3'18	0'0	2'50	8'11	2'44
diagonal izquierda	28'03	43'58	27'50	16'22	24'40
diagonal derecha	23'56	17'95	22'50	13'5	139'01
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

**Tabla IV.** Proporción de individuos, en cada una de las poblaciones, que presentan los distintos tipos de alineación de las sensilas.

tipo de alineación	Izagra	Bernera	Anayet	Escalar
Izquierda	11	8	12	17
Derecha	16	6	9	7
Vertical	14	23	19	15
TOTAL	41	37	40	39

**Tabla V.** Tipos de alineación de las sensilas en los individuos de las diferentes poblaciones.

neveros de Anayet están habitados por una población que representa la media de las cuatro estudiadas.

En los neveros situados en los ibones de Izagra y Escalar podemos observar que decrece el número de individuos con sensilas alineadas verticalmente, disminuyendo las alineaciones diagonales.

Ni las medias de los ángulos de alineación de las sensilas ni las medias de las distancias relativas entre ellas son significativamente diferentes en una u otra población.

#### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A la vista de los anteriores resultados podemos observar que las principales diferencias entre las poblaciones se dan, en primer lugar, en el predominio de la alineación derecha o izquierda; en segundo lugar, en la pro-

coeficientes	Izagra	Bernera	Anayet	Escalar
de alineación	23'40	57'14	57'14	70'83
de verticalidad	34'12	62'16	47'5	38'46

**Tabla VI.** Coeficientes de verticalidad y alineación de las sensilas en las diferentes poblaciones.

	Izagra	Bernera	Anayet	Escalar
Izagra	0	33'74	33'74	47'43
Bernera		0	0	13'69
Anayet			0	13'69
Escalar				0

**Tabla VII.** Diferencias entre los coeficientes de alineación.

porción con respecto al total del número de individuos que presentan alineación vertical de sus sensilas.

Para nuestros cálculos desestimaremos la alineación horizontal, sumándola a la diagonal izquierda o a la diagonal derecha según se halle en el intervalo entre  $0^\circ$  y  $10^\circ$  ó  $170^\circ$  y  $180^\circ$ , respectivamente. Reducimos así los cálculos a tres tipos de alineación (Tabla V): izquierda ( $0^\circ$  a  $79^\circ$ ), derecha ( $101^\circ$  a  $180^\circ$ ) y vertical ( $80^\circ$  a  $100^\circ$ ).

Para valorar las diferencias anteriormente mencionadas utilizamos dos coeficientes: "coeficiente de alineación", que es el porcentaje de alineación izquierda con respecto a la suma de las alineaciones izquierda y derecha, y "coeficiente de verticalidad", que corresponde al porcentaje de alineación vertical con respecto al total de individuos (Tabla VI).

	Izagra	Bernera	Anayet	Escalar
Izagra	1	0'02	0'02	0'00
Bernera		1	1	0'39
Anayet			1	0'39
Escalar				1

**Tabla VIII.** Probabilidad de que por azar se produzcan unas diferencias entre los coeficientes de alineación semejantes a las expuestas en el cuadro anterior.

	Izagra	Bernera	Anayet	Escalar
Izagra	0	28'02	13'36	4'32
Bernera		0	14'66	23'70
Anayet			0	9'04
Escalar				0

**Tabla IX.** Diferencias entre los coeficientes de verticalidad.

Evaluando sucesivamente la relación que existe entre las diferencias de parejas de coeficientes (de alineación y de verticalidad) y la desviación típica de las mismas, y contrastando el resultado con la tabla de áreas de la curva normal, obtenemos la probabilidad de que por azar se produzcan las diferencias existentes entre los coeficientes descritos, como queda expuesto en las tablas VII, VIII, IX y X. Esta probabilidad tiene las características de un coeficiente de distancia en forma de porcentaje. Resultados equivalentes se obtienen hallando las matrices de distancias normalizadas mediante procedimientos de “clustering”.

El coeficiente de alineación nos separa significativamente la población de Izagra de las tres restantes (Tablas VII y VIII), separación que en nuestra opinión se debe a una distancia temporal –Izagra fue muestreado en 1986 mientras que las poblaciones restantes lo fueron en 1989–, ya que su proximidad a Bernera no justifica en absoluto esta diferencia.

	Izagra	Bernera	Anayet	Escalar
Izagra	1	0'01	0'22	0'68
Bernera		1	0'19	0'03
Anayet			1	0'41
Escalar				1

**Tabla X.** Probabilidad de que por azar se produzcan unas diferencias entre los coeficientes de verticalidad semejantes a las indicadas en el cuadro anterior.

Atendiendo al coeficiente de verticalidad, se separa Bernera del conjunto Anayet y Escalar. En efecto, estas últimas presentan una gran proximidad espacial, mientras que aquélla (junto con Izagra) queda bastante alejada.

## CONCLUSIONES

A la vista de los valores expuestos en las tablas podemos concluir que las dos variables, “coeficiente de alineación” y “coeficiente de verticalidad”, son útiles para diferenciar poblaciones de *Periphus pyrenaeus*.

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha sido realizado en el marco del Proyecto “Estudios Biogeográficos en Ecosistemas Oromediterráneos Españoles”, financiado por el CAICYT. Agradecemos la gran colaboración que en la recolección de material de alta montaña nos ha prestado Julio Palanca.

## BIBLIOGRAFÍA

- BALL, G. E., 1970. Conspectus of Carabid classification: history, holomorphology and higher taxa. In: ERWIN, BALL, WHITEHEAD, HALPERN (edits.), *Carabid Beetles: Their Evolution, Natural History and Classification*. Dr. W. Junk. The Hague-Boston-London.
- BERGOLD, G., 1935. Die ausbildung der stigmen bei coleopteren varshierdener biotope. *Z. Morphol. Oekol. Tiere*, 29: 511-526.
- BLOM, F., 1978. Sensory activity and food intake: A study of input-output relationships in two phytophagous insects. *Netherlands Journal of Zoology*, 28 (3-4): 277-340.
- ERWIN, T. L.; BALL, G. E.; WHITEHEAD, D. R. (eds.), 1979. *Carabid Beetles: Their Evolution, Natural History and Classification*. Dr. W. Junk. The Hague-Boston-London.
- JEANNEL, R., 1941-1942. Coléoptères Carabiques. In: *Faune de France*, vols. 39 y 40. Librairie de la Faculté des Sciences. Paris.
- LASCOMBES, G., 1958. Recherches preliminaires sur un algue du cryoplancton (*Chlamydomonas nivalis* Wille). *Tercer Congreso Internacional del Instituto de Estudios Pirenaicos*. Gerona.

- MACHARD, P., 1970. Les Carabiques au bord des névés. *L'Entomologiste*, XXVI (1-2): 7-10.
- MCIVER, S. and SIEMICKI, R., 1982. Fine structure of maxillary sensilla of larval *Toxorhynchites brevipalpis* (Diptera Culicidae). With coments on the role of sensilla in behaviour. *Journal of Morphology*, 171: 293-303.
- MOONAN, G. R., 1979. The science of biogeography with relation to carabids. In: ERWIN, BALL, WHITEHEAD, HALPERN (edits.), *Carabid Beetles: Their Evolution, Natural History and Classification*. Dr. W. Junk. The Hague-Boston-London.
- PALANCA, A., 1981. *Aspectos faunísticos y ecológicos de Carábidos altoaragoneses*. Serie Universitaria de la Fundación Juan March, 147. Madrid.
- PALANCA, A. y CASTÁN, C., 1982. Carábidos del Pirineo aragonés. *Investigación y Ciencia*, 66: 38-40.
- SELGA, D., 1958. Estudio faunístico del Parque Nacional de Aigues Tortes y San Mauricio (Pirineos Centrales). Colémbolos del Portarro d'Espot. *III Congreso Internacional del Instituto de Estudios Pirenaicos*. Gerona.
- SEGUY, E., 1967. *Dictionnaire des termes techniques d'Entomologie élémentaire*. Paul Lechevalier. Paris.
- SNODGRASS, R. E., 1935. *Principles of Insect Morphology*. MacGraw Hill Book Company. New York - London.
- SUTCLIFFE, J. F. and MCIVER, S. B., 1982. Inerviation and structure of Mouth part sensilla in females of the black fly *Simulium venustum* (Diptera Simuliidae). *Journal of Morphology*, 171: 245-258.
- THIELE, H. U., 1977. *Carabid Beetles in Their Environments*. Springer Verlag. New York.

## EL CENSO DE CIGÜEÑAS COMUNES (*CICONIA CICONIA*) DE 1992 EN LA PROVINCIA DE HUESCA

César PEDROCCHI RENAULT<sup>1</sup>

RESUMEN.—Se exponen los datos de la población oscense de cigüeñas comunes (*Ciconia ciconia*) obtenidos mediante encuestas a los ayuntamientos. Se comparan con los datos obtenidos en 1984 y 1988. La directa influencia austrópica sobre su nidotópica y nicho alimentario se traduce en el presente censo en un fuerte incremento de la población.

ABSTRACT.—The results of a census of the Huesca flocks of common storks (*Ciconia ciconia*). Obtained by means of surveys from local councils. They have been compared with the data obtained in 1984 and 1988. The direct influence of man on the resting and feeding locations is shown in this census by a huge increase on the population.

KEY WORDS.—*Ciconia ciconia*, northern Aragon, population censuses.

### INTRODUCCIÓN

La cigüeña común es una especie muy ligada tanto en su nidotópica como en su nicho alimentario a las explotaciones humanas.

---

<sup>1</sup> Instituto Pirenaico de Ecología (C.S.I.C.). Apdo. 64. E-22700 JACA (HUESCA).

Los cambios de gestión agropecuaria en los últimos cuarenta años han supuesto una profunda alteración en las poblaciones de cigüeñas, en proporción directa a la magnitud de tales cambios, pero siempre con tendencia a disminuir el número de sus efectivos, en ocasiones tan drásticamente como para desaparecer por entero de algunos países europeos (Italia, Gran Bretaña, etc.).

Sin embargo, la aparición de nuevas zonas con características apropiadas para su establecimiento, como los nuevos regadíos, permiten a la especie ampliar su área de nidificación en algunas áreas geográficas.

Los censos de cigüeñas se realizan cada cuatro años en toda Europa y regularmente en el Altoaragón desde 1984 (PEDROCCHI, 1985, 1990; CHOZAS, 1984).

Así como el censo de 1988 mostró una clara tendencia a la baja, el de 1992 nos permite ver el porvenir de la especie con cierto optimismo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Como en los anteriores censos realizados y tal como recomiendan otros autores para esta especie (BERNIS, 1981), se han utilizado encuestas enviadas por correo a los municipios del área potencial de nidificación de la cigüeña común en el Altoaragón.

En total, se enviaron 127 encuestas, de las que se recibió contestación rápida de 111 de ellas. Se completó el censo mediante llamadas telefónicas al resto de los ayuntamientos.

## RESULTADOS

En total se han censado 106 nidos con actividad reproductora, sobre los 70 contabilizados en 1988. Este incremento de 37 nidos es el resultado de añadir a los ya mencionados 41 nuevos y restar cuatro desaparecidos.

Las localidades y el número de nidos en relación con el censo de 1988, se exponen en la tabla.



La mayor densidad de cigüeñas del Altoaragón se halla en la ribera del Cinca.  
(Fot. Jordi Bas)

## DISCUSIÓN

La población de cigüeñas (*Ciconia ciconia*) del Altoaragón se ve influenciada fundamentalmente por dos factores de alteración de la población de signo contrario.

Por un lado, las actuaciones humanas sobre su nicho de nidificación, reduciendo, por lo menos temporalmente, el número de lugares adecuados para establecer el nido. Ese factor fue especialmente importante a finales de la década de los 80, época en que los organismos oficiales subvencionaron el arreglo de cubiertas en un número elevado de parroquias altoaragonesas.

De otro lado, el constante incremento de los regadíos, unido a un progresivo respeto a la naturaleza, permiten la aparición de nuevos nidos y la recuperación de los desaparecidos.

En los censos realizados cada cuatro años, el resultado definitivo depende de la importancia adquirida por cada uno de los factores descritos. Así, en el censo de 1988, desaparecieron en total nueve nidos. En el censo actual (1992), de los nidos desaparecidos por actividad humana, se han recuperado doce, pero además otros veintinueve aparecen de nueva construcción mientras que desaparecen, por distintos motivos (y quizás temporalmente), únicamente cuatro.

Así, en este último cuatrienio la tendencia a la expansión ha superado muy ampliamente a la agresión por parte del hombre, causa principal de desaparición de nidos.

## BIBLIOGRAFÍA

- BERNIS, F., 1981. *La población de cigüeñas españolas*. Cátedra de Zoología de Vertebrados. Madrid.
- CHOZAS, P., 1984. Situación de la población de Cigüeña Blanca (*Ciconia ciconia*) en España, según los últimos censos nacionales (1979 y 1981). *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 25: 29-48. Madrid.
- PEDROCCHI, C., 1985. La cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) en la provincia de Huesca. *Boletín Onso*, 7: 14-20. Huesca.
- PEDROCCHI, C., 1990. Status de la población altoaragonesa de cigüeña común (*Ciconia ciconia*) en la década de los 80. *Lucas Mallada*, 2: 183-189. Huesca.

**Tabla**

Localidad	n.º de nidos*	Localidad	n.º de nidos*
Albate de Cinca	3 (-1)	Frula	1
Albalatillo	1	Grañén	2 (+1)
Alberuela de Tubo	1	Gurrea de Gállego	1
Alcolea de Cinca	7 (+2)	Huerto	1
Alcubierre	1	Huesca	1
Alfántega	1	Lalueza	3 (+1)
Almudévar	1	Lanaja	6 (+2)
Almunia de San Juan	1 (+1)	Las Casas	1
Almuniente	1	Miralsot	1
Altoricón	1	Montesusín	1
Ariéstolas	2 (+2)	Monzón	3 (+2)
Ballobar	3 (+2)	Ontiñena	1
Barbastro	1	Orillena	1
Barbués	1	Osso	1 (+1)
Belver	1	Peralta de Alcofea	1 (-1)
Binaced	1	Piracés	1 (+1)
Binéfar	1	Poleñino	2 (+1)
Blecua y Torres	1 (+1)	Pomar	1
Callén	2 (+2)	Pueyo de Santa Cruz	1 (+1)
Cantalobos	1	Robres	1
Capdesaso	1 (+1)	Salillas	1 (+1)
Cartuja de Monegros	2 (+2)	Sangarrén	1
Castejón del Puente	1 (-2)	San Jorge	1
Castelflorite	1 (+1)	San Lorenzo del Flumen	2 (+1)
Cofita	0 (-1)	Santa Lecina	3 (+2)
Conchel	1	Sariñena	1
Curbe	1	San Juan del Flumen	2 (+1)
Chalamera	1	Sena	1
El Grado	1 (+1)	Senés de Alcubierre	1
El Temple	1 (+1)	Sodeto	1
Estiche	2 (+1)	Tardienta	1
Fañanás	2 (+1)	Torrente de Cinca	1
Fornillos	1	Tramaced	1
Fonz	1	Velilla de Cinca	2 (+2)
Fraella	1 (+1)	Vicién	1 (+1)
Fraga	3 (+2)	Villanueva de Sigena	1
		Zaidín	3 (+3)

\*Entre paréntesis figura su relación respecto al censo de 1988.



## LA ESTRATIGRAFÍA DE LA *GRÈS ROUGE PYRÉNÉEN* EN EL PIRINEO ARAGONÉS DURANTE EL SIGLO XIX

Blas L. VALERO GARCÉS<sup>1</sup>

RESUMEN.—La *grès rouge pyrénéen* (arenisca roja pirenaica), formación geológica de edad Pérmica y Triásica, fue individualizada como terreno geológico a principios del siglo XIX. Debido a esta temprana definición, todavía enraizada en el paradigma neptunista, a la coexistencia de numerosas denominaciones y a la introducción de la nueva nomenclatura del sistema Pérmico, durante todo el siglo XIX se sucedieron numerosas polémicas sobre su terminología. A ellas se sumaron los problemas estratigráficos causados por la ausencia de dataciones, la indefinición de los límites del sistema Pérmico y las dificultades de subdivisión de la arenisca roja. La comunidad geológica francesa, bien establecida y diversificada y con numerosos recursos humanos y materiales, fue la protagonista de este periodo de la geología pirenaica y contrasta con el estado incipiente de la española, cuya aportación sólo fue significativa en las últimas décadas del siglo debido a la iniciativa de la Comisión del Mapa Geológico y al interés económico del carbón hullero en el Pirineo. A pesar de que a finales de siglo se disponía de un importante material producido por investigadores españoles y que las relaciones con geólogos franceses no eran infrecuentes, la participación hispana en estas polémicas estratigráficas fue escasa, debido esencialmente a su escasa proyección internacional.

---

<sup>1</sup> Departamento de Geología. Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza. E-50009 ZARAGOZA.

ABSTRACT.—The stratigraphy of the *grès rouge pyrénéen* (New Red Sandstones) in the Pyrenees of Aragon during the 19th century. The *grès rouge pyrénéen* (Permian and Triassic New Red Sandstones) was defined at the beginning of the 19th century as a geological formation in the Pyrenees. The 19th century witnessed a number of controversies about the terminology of this formation, because of the previous existence of other names and the introduction of the new Permian System. In addition, numerous stratigraphic problems developed as a consequence of the absence of reliable dates, the difficulties of defining the Permian boundaries, and the confusion with the Devonian Old Red Sandstones. During this century, the Aragón-Béarn Basin, one of the most extensive outcrops of New Red Sandstones in the Pyrenees, was surveyed by a number of French and Spanish geologists. The French scientific community, well-established and with more people and facilities than the Spanish, was the protagonist of these controversies. The Spanish Geological Survey (Comisión del Mapa Geológico) was focused mainly on mining and mapping, but at the end of the century had produced a wealthy set of stratigraphical data. Nevertheless, although communication with French colleagues was not uncommon, the Spanish participation in the *grès rouge* controversy was not very significant during the 19th century.

KEY WORDS.—History of geology, New Red Sandstones, Permian, Triassic, Aragón-Béarn Basin, Pyrenees.

## INTRODUCCIÓN

El siglo XIX asistió al nacimiento de la geología moderna. Numerosos conceptos básicos y buena parte de la nomenclatura referida a los mayores periodos estratigráficos fueron definidos en estos años. En este siglo se produce también el tránsito de la tradicional estratigrafía del siglo XVIII y principios del XIX, enraizada en ideas neptunistas y basada en muy pocos datos de campo, a una nueva estratigrafía sustentada por la paleontología y en armonía con la tectónica regional. Las areniscas rojas pérmicas y triásicas, uno de los elementos estratigráficos y paisajísticos más característicos del Pirineo, constituyen un buen ejemplo de los avatares de la estratigrafía durante el siglo XIX. Por tratarse de una formación relativamente bien diferenciada y con una nomenclatura variada procedente de diversos entornos geográficos y de distintas actividades (mineros, naturalistas, geólogos), acusó los cambios conceptuales en la estratigrafía y, en especial, el impacto de la nueva terminología del sistema Pérmico de

Murchinson, Verneuil y Keyserling. Por ser una formación continental, con escasísimos fósiles y localizada en un contexto tectónico complicado, la datación y correlación fueron problemáticas desde el principio. Este artículo examina la evolución de la estratigrafía de la *grès rouge pyrénéen* (arenisca roja pirenaica) durante el siglo XIX, centrándose específicamente en las aportaciones generadas por el estudio de los afloramientos del Alto Aragón y Alto Béarn. Puesto que las fuentes consultadas han sido exclusivamente las publicaciones científicas y tampoco se ha perseguido una recopilación exhaustiva, este estudio no pretende en modo alguno abarcar todas las complejidades de la actividad geológica en el Pirineo durante el siglo XIX; su intención, más modesta, es mostrar algunas pautas de esa historia tal y como se filtran a través de una revisión crítica y comentada de los escritos científicos.



**Fig. 1.** Vista del pic Gabedaille o L'Espélunguère (montaña de Acué) en la divisoria entre el valle del Aspe y el del Aragón Subordán, según un grabado contemporáneo que aparece en el libro de PALASSOU *Essai sur la Minéralogie des Monts Pyrénées...*, de 1784. Todo el paisaje está modelado en la arenisca roja; nótese también cómo el artista resalta la dirección y buzamiento de las capas y el plegamiento de las mismas.

DENOMINACIONES MINERAS, *TERRAIN PÉNÉEN* Y PÉRMICO

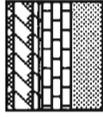
Aunque los trabajos de BOWLES (1775) y PALASSOU (1784) recogían anotaciones sobre la arenisca roja pirenaica (Fig. 1), es la obra de DE CHARPENTIER *Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées* (1823) la que define la *grès rouge pyrénéen* como una formación diferenciada situada en la base del Terreno Secundario (Fig. 2), describe su composición litológica y sitúa los afloramientos dispuestos en dos bandas que se conectan en coll des Moines (o collado de Astún) en la cabecera del río Aragón. Anteriores a esta denominación eran los vocablos mineros *Zechstein*, *kupfershiefer* y *Todliegende*, utilizados en los yacimientos de cobre de Centroeuropa, y la propuesta de Omalius d'Halloy de *terrain pénéen*, atendiendo a su pobre contenido paleontológico. En el ámbito francófono, el término *pénéen* adquirirá cierta aceptación, mientras que los geólogos ingleses y alemanes continuarán utilizando términos de significación local. Otras referencias comunes entre los geólogos franceses eran las de *grès des Vosges*, restringida en principio al ámbito geográfico de su definición, y *grès bigarre*, referida a las areniscas triásicas. Incluso nuevas denominaciones alternativas como *Psammérythrique*, creada por Huot, y *Poikilitic*, por Conybeare, compiten por ganar adeptos entre la comunidad científica en la primera mitad del siglo.

Sin tener en cuenta la prioridad de la definición de Omalius d'Halloy, Murchinson, Verneuil y Keyserling propusieron, tras sus viajes a Rusia, un nuevo término para designar los potentes estratos fosilíferos que ocupaban similar posición al Zechstein alemán y a la *Magnesian limestone* de Inglaterra: **sistema Pérmico**. La autoridad científica y la fama de Murchinson y la inmediata publicación en revistas científicas de distintas lenguas (Fig. 3) explican la rápida difusión del término en la comunidad científica (MURCHINSON y VERNEUIL, 1844; MURCHINSON, VERNEUIL y KEYSERLING, 1845; VALERO GARCÉS, 1991). Pronto será acogido por la *Société Géologique de France* (LEYMERE, 1845) y utilizado por numerosos geólogos franceses durante la segunda mitad del siglo. Ya en 1848, De Verneuil, en un comentario sobre una monografía de fósiles del Zechstein alemán, se congratulaba de que el nombre 'sistema Pérmico' estuviera siendo aceptado para describir los terrenos entre el hullero y la verdadera arenisca abigarrada y de que se usara preferentemente al de *terrain pénéen*.

c - a - d : Corte hipotético antiguo

a - b - c : Parte supuestamente erosionada

c - b - d : Corte actual de la cadena



Caliza del Jura

Caliza Alpina

**Grès Rouge Pyrénéen**

Terrenos de transición



Terreno del granito o, en general, terrenos primitivos

} Terrenos secundarios

Fig. 2. Esquema basado en el corte transversal de los Pirineos propuesto por Jean DE CHARPENTIER en su obra *Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées* (1823).

A pesar de esta rápida aceptación, las restantes denominaciones continuaron presentes en la literatura especializada. E incluso se propusieron nuevos nombres. Éste fue el caso del *Días*, de Jules Marcou, ardientemente rechazado por los defensores del sistema Pérmico (MARCOU, 1862; MURCHINSON, 1862). La polémica *Días*-Pérmico se saldará con la victoria del término murchinsoniano (VALERO GARCÉS, 1991), pero avivará la discusión durante la segunda mitad del siglo, no sólo sobre el nombre y las cuestiones de prioridad, sino sobre la estratigrafía, paleontología y la correlación de estos materiales frontera entre los Terrenos de Transición (era Primaria) y los Secundarios.

#### LA GRÈS ROUGE PYRÉNÉEN

Desde su definición por CHARPENTIER (1823) y debido a su posición entre los terrenos primarios y secundarios, la situación estratigráfica de la arenisca roja fue cuestión de debate. Por una parte, había de considerarse la posibilidad de su pertenencia al Pérmico (o al *pénéen*, *grès des Vosges* o cualquiera otra de las denominaciones al uso) o al Trías (*grès bigarre*, *Bunter*), o a ambos, con lo cual habían de buscarse criterios para fijar los límites. Por otra, dada la existencia de otro conjunto areniscoso rojo en el seno de los terrenos de transición (las *Old Red Sandstones*), en numerosos

RUSIA	INGLATERRA	ALEMANIA (Silexia, Bohemia, Saxe)	
TRÍAS		Grès Bigarre	Buntersanstein superior
PÉRMICO SUPERIOR	Magnesian Limestone	Grès des Vosges	Buntersandstein inferior
		Zechstein Kupferschiefer	
PÉRMICO INFERIOR	Lower New Red Sandstone	Rothe todte liegende	

Fig. 3. Correlación del recientemente definido sistema Pérmico de Rusia con los depósitos de Alemania e Inglaterra (VERNEUIL y MURCHINSON, 1844).

afloramientos de cierta complicación estructural y escasas dataciones, cabía la posibilidad de una edad devónica.

COQUAND (1838) y DUFRENOY (1838) defenderán la pertenencia de las areniscas de los valles del Aspe y del Midi d'Ossau a los terrenos de transición. Tras su visita a los valles del Alto Béarn, Coquand considera que estas areniscas no pueden separarse de los *calschistes amygdalins à Nautilus* (que forman parte de los terrenos de transición) porque están ligados a ellos por tránsitos mineralógicos y porque ambos conjuntos presentan la misma estratificación. Concluye categóricamente: *Il est donc indispensable de supprimer dans les Pyrénées la formation de grès rouge ou du grès bigarre*. DUFRENOY (1838), aun mostrando su conformidad con estas afirmaciones, advierte contra la extensión de esta asignación a todas las areniscas rojas de los Pirineos: *mais on doit reconnaître qu'il y a dans cette chaîne des grès colorés en rouge que appartiennent à des époques très différents; ainsi il y en a qui doivent être rapportés au terrain de transition, d'autres au grès bigarre, et quelques uns enfin dépendent de la formation jurassique. Lorsque le terrain carbonifère vient à manquer et qu'il n'y a point de fossiles, la distinction de ces diverses couches est très difficile; la stratification seule peut alors jeter quelques jours sur leur âge relatif*. Utilizando la terminología actual, estas tres formaciones corresponderían a las molasas devónicas, tardihercínicas y a las facies Keuper.

El conflicto entre la estratigrafía, que situaba los límites entre los sistemas en discordancias, y la paleontología, que lo hacía en cambio en los fósiles característicos, se plantea en Coll de Moines, Roumigat (= Formigal) y Canal Roya, donde BOURJOT (1854) describe la presencia de las areniscas color rojo-poso-de-vino en “estratificación concordante” con las calizas devónicas. *Ces grès sont-ils eux-mêmes devoniens, c'est-à-dire les psamites de Condros, ou le vieux grès rouge des Anglais? ou doit-on les rapprocher de la formation du 'grès bigarre' du contour des Vosges?*, se pregunta. En espera de una datación paleontológica, le concede crédito a la concordancia<sup>2</sup> como criterio discriminador y data como devónicas estas areniscas rojas azoicas.

---

<sup>2</sup> Hoy sabemos que se trata de paraconformidades locales, ya que son más frecuentes los afloramientos con discordancia.

Esta concepción que hacía depender al menos una parte de la *grès rouge pyrénéen* de los terrenos de transición se mantendrá con ligeras modificaciones hasta la última década del siglo. A pesar de que todos los autores señalaban en sus notas las similitudes con la *grès bigarre* triásica y recordaban que no había datos sólidos sobre su edad (fósiles), siempre encontraban argumentos para apoyar su teoría, siendo la ausencia de yesos y de *Muschelkalk* frecuentemente citada.

En otros puntos de los Pirineos, se conocían ejemplos de la independencia de la *grès rouge* de los terrenos de transición. Éste era el caso de la discordancia entre ambos terrenos en el Pirineo Oriental (valles de la Pique y de Arán) descrita por Leymerie en 1850. Este mismo autor recordaba en 1874: *l'opinion généralement adoptée que le grès rouge pyrénéen est triasique ou permien*. Basándose en numerosas observaciones estratigráficas en toda la cadena podía afirmar que *le grès rouge des Pyrénées ne saurait être dévonienne, puisque, partout où existe le terrain houiller dans ces montagnes, ce grès lui est superposé et n'est jamais au-dessous*. La datación de esta arenisca roja como pérmica o triásica quedaba sin resolver debido a la ausencia de fósiles, pero por su aspecto general Leymerie las consideró siempre triásicas.

La clave de numerosas polémicas sobre la situación estratigráfica de las areniscas rojas se encontraba en la determinación de la edad de las calizas que les servían de techo o de muro. El contenido fósil de estas calizas de transición rara vez era concluyente y la asignación a uno u otro sistema se resolvía con escasos fósiles mediante similitudes litológicas y correlaciones frecuentemente erróneas. Trabajos como el de ROUSSEL (1888) demostraron que las 'calizas cristalinas' o 'marmóreas' de los Pirineos, denominadas por DE CHARPENTIER (1823) "Formación primitiva", englobaban rocas de edades muy diferentes y, por lo tanto, muchas argumentaciones sobre la edad de la *grès rouge* que se basaban en la estimación de la edad de estas calizas cristalinas y en su correlación litológica de unos puntos a otros habrían de ser revisadas.

El sistema Pérmico no contaba con una subdivisión estratigráfica y esta indefinición se agravaba al considerar sus límites superior e inferior. Dos trabajos de JACQUOT (1886, 1888) sientan definitivamente la división

tripartita del Triás en el ámbito pirenaico: *grès bigarre*, *Muschelkalk* y ‘margas irisadas’. Caracterizando esta formación areniscosa (*grès bigarre*) por su menor tamaño de grano y por la abundancia de micas, se introduce un criterio diferenciador que será ampliamente utilizado en el futuro.

Sin embargo, en este contexto, la tesis de ROUSELL (1893) *Étude stratigraphique des Pyrénées* mantenía aún la duda de si no pocas areniscas rojas supuestamente triásicas no habrían de datarse finalmente como devónicas. Es importante señalar, por la trascendencia que esta síntesis supuso, que Rousell no considera el Pérmico y adscribía toda la *grès rouge* por encima de los terrenos de transición al Triásico.

#### EL CARBÓN DE SALLENT DE GÁLLEGO

En cuanto a los materiales infrayacentes a la *grès rouge*, nuevos hallazgos de flora irán mostrando la presencia de hullero en varias localidades, invalidando así su posible edad devónica. La presencia de carbón en los terrenos de Transición en el Pirineo era bien conocida en los extremos de la cadena (San Juan de las Abadesas y pic de Ibantelly-La Rhune), pero no había sido documentada en el Pirineo Central, donde algunos, como Leymerie, negaban incluso la posibilidad de su existencia. La primera referencia al carbón de Sallent de Gállego apareció marginalmente en el *Bulletin de la Société Géologique de France*, en una nota sobre la cuenca de Ariège escrita por GARRIGOU en 1865. En ella, Garrigou expresa su certidumbre de la presencia de hulla y terreno hullero en los Pirineos centrales, basándose en una comunicación oral de su colega Louis Martin, ingeniero de minas en Pau, sobre una amplia extensión de terreno hullero que incluía una capa de carbón de cinco metros de espesor en la región de Basses-Pyrénées.

El lamento de JACQUOT (1866) sobre *les inconvénients que peuvent resulter de l'insertion, sans contrôle dans le Bulletin de certains renseignements industriels*, refiriéndose a la nota de Garrigou, muestra que la naturaleza de las polémicas y el tono de las mismas no se fundaban exclusivamente en consideraciones intelectuales. Jacquot aclara que la supuesta hulla no es sino uno de los yacimientos de antracita “mejor caracteriza-

dos” que se presenta en medio del terreno de transición, al sur del pico Midi d’Ossau en el municipio español de Sallent. Afloramientos similares aparecen en otros puntos de los Pirineos, ya que *l’antracite accompagne avec de constance le terrain devonien*. Recomienda finalmente “estudios estratigráficos serios” para conocer mejor la geología de los Pirineos. Él mismo, sin embargo, incurre en una falta de rigor al aplicar negativamente el principio de identidad litológica y estratigráfica: puesto que el carbón de Sallent es antracita (y no hulla típica del terreno hullero) y su forma de yacer es en lentejoncillos de poca extensión lateral (no en bancos potentes), no puede pertenecer al terreno hullero.

Poco años después, Coquand trabaja en el Departamento de Basses-Pyrénées y reconoce el mismo yacimiento de antracita, que considera “susceptible de ser explotado” (COQUAND, 1869). Describe el combustible como “puro, muy resistente, con fractura desigual y concoidal, un poco grisáceo, semejante en una palabra a las antracitas de los Alpes, del Delfinado y de Pensilvania”. En espera de recoger vegetales fósiles, *après la fonte des neiges*, considera ‘infinitamente probable’ que se encuentren representantes del terreno hullero verdadero, tal y como había sucedido en La Rhune. La paleontología viene en ayuda de esta hipótesis: cerca de Formigal, el yacimiento de antracita se sitúa por encima de calizas con fauna similar a las de Tournay y Visé (Carboníferas, por lo tanto) y, de este modo, el carbón no puede ser devónico. Las areniscas rojo-poso-de-vino que habían sido reconocidas por DUFRENOY (1838), BOURJOT (1854) y el mismo COQUAND (1838) no podían ser tampoco devónicas, ya que en los alrededores de Formigal y Canal Roya se disponen por encima de calizas carboníferas con *Amplexus* y *Calamites* (anteriormente supuestas devónicas). En su opinión, *la position de ces grès des environs du pic d’Ossau et leur parfait parallélisme, pour ne pas dire leur subordination aux calcaires carbonifères à “Amplexus” m’affermissent dans l’idée (...) qu’ils appartiennent à la formation permienne et non point au Bunter-sandstein*.

En la sesión del 13 de junio de 1870 de la *Société Géologique de France* se lee una nota de Leymerie, destinada exclusivamente a replicar la argumentación de Coquand, poniendo en duda sus dataciones. Concluye que numerosos problemas estratigráficos se resolverían si la edad de

las areniscas rojas fuera devónica y critica la definición de terreno hullero allí donde entre los calcoesquistos devónicos y el Trías aparecen capas esquistosas con trazas carbonosas, que no son sino devónicas. Por lo tanto, las dos areniscas rojas devónica y triásica se superponen en el Pirineo al faltar el Carbonífero y no considerar la posibilidad de la existencia del Pérmico.

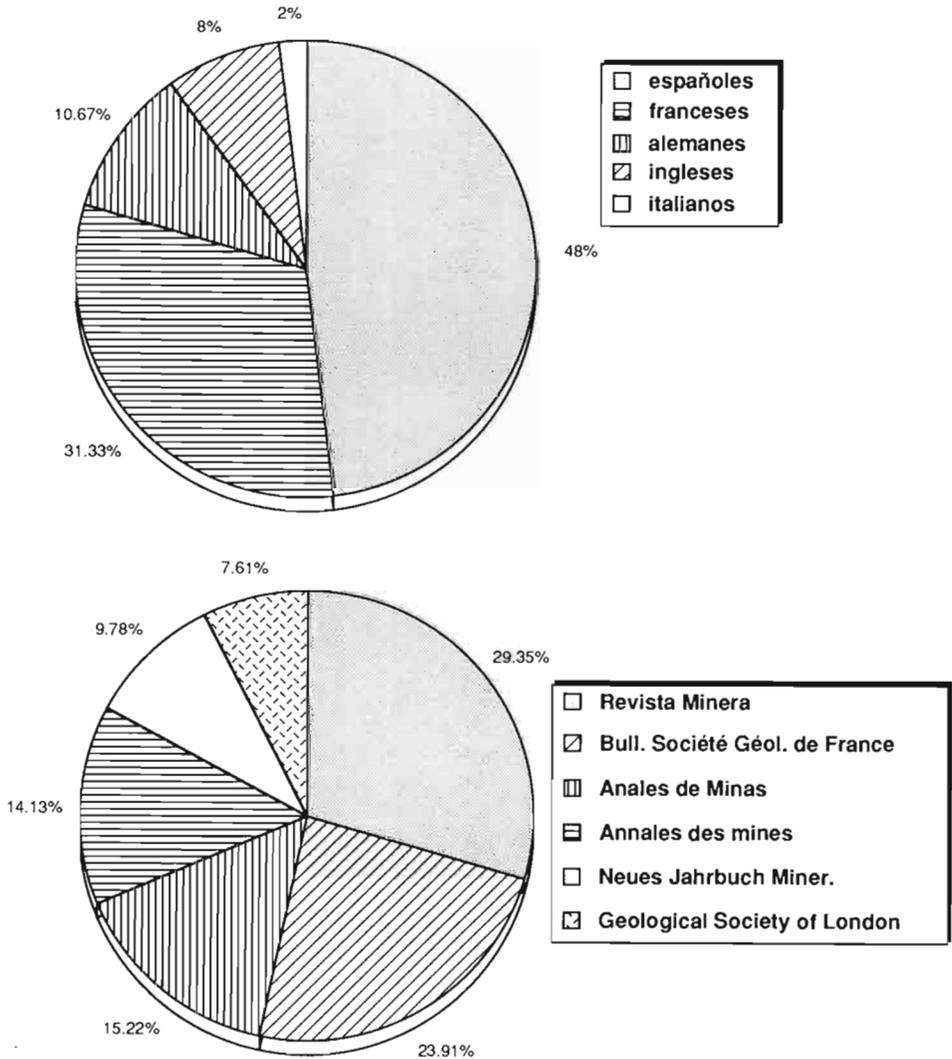
Unos años después, Louis LARTET (1887) describe desde el valle de Arán hasta el valle de Ossau una banda de esquistos con impresiones de plantas y de areniscas cuarcíticas y pudingas silíceas que constituirían el estadio superior del terreno carbonífero (el hullero). Las “areniscas rojas triásicas” recubrían siempre en “estratificación discordante” estos materiales. En el último cuarto de siglo, a pesar de estos avances en la estratigrafía de los terrenos infrayacentes y suprayacentes, el Pérmico continuaba sin una subdivisión estratigráfica aplicable al Pirineo.

#### LA CONTRIBUCIÓN ESPAÑOLA

La guerra de la Independencia y sus secuelas, la estructura eminentemente agrícola del país, la inexistencia secular de un tejido científico-técnico y los escasos y contraproducentes esfuerzos de los reinados de Fernando VII e Isabel II habían impedido el nacimiento y desarrollo de la geología moderna en España. La situación de los trabajos geológicos en España a comienzos de la década de los treinta puede deducirse de la lectura de los resúmenes bibliográficos que presentaba anualmente a la *Société Géologique de France* uno de sus fundadores, Ami Boué. De las 198 obras recogidas por Ami Boué publicadas durante 1830, sólo cuatro son concernientes a España; no se editaba en la península ni un solo periódico científico, mientras que en la isla de Cuba se contaba con dos, y de la larga lista de geólogos que se mencionaban, ninguno era español. Durante los años siguientes, menudearán algunos nombres de geólogos extranjeros que publicarán sobre España y empezarán a aparecer en estos resúmenes los nombres de Ezquerria, Schulz, Bauza y otros<sup>3</sup>. La labor de numerosos

---

<sup>3</sup> Pueden consultarse los tomos de los años 1830 y siguientes del *Bulletin de la Société Géologique de France*, y la documentada recopilación de FERNÁNDEZ DE CASTRO (1874), páginas 73 y siguientes.



**Fig. 4.** Distribución por nacionalidades y revistas de las publicaciones geológicas referidas a España, incluidas en la lista bibliográfica del informe de DE VERNEUIL y COLLOMB tras su viaje a España en 1852.

mineros, naturalistas y geólogos –poco relumbrante en la historia de la geología, que se fija sólo en los nombres brillantes– irá reconstruyendo un tejido institucional (sociedades, cátedras y escuelas) en el que se afianzará, más tempranamente que en otras áreas del saber, el quehacer científico.

El apéndice bibliográfico de la memoria sobre el viaje a España en 1852 de los geólogos franceses De Verneuil y Collomb es de singular importancia para conocer el estado de los conocimientos geológicos sobre nuestro país. De la lista de más de 150 trabajos incluidos en la memoria de De Verneuil y Collomb, prácticamente se reparten a medias entre los de autoría española y extranjera (Fig. 4). La mitad de la información disponible sobre geología de España se había escrito por autores españoles y publicado en castellano en revistas españolas. Pero el 20% de estos trabajos se había traducido y publicado en otras revistas, fundamentalmente en el *Bulletin de la Société Géologique de France*, lo que da idea de la capacidad y dirección de la difusión de los trabajos científicos españoles en el extranjero. De acuerdo con esta lista bibliográfica, las revistas mineras (españolas y francesas) y el *Bulletin de la Société Géologique de France* publicaban más de las 3/4 partes de las notas que aparecían en periódicos científicos. La explotación y reconocimiento de minas era la profesión de la mayoría de los autores, lo que condiciona la temática y la distribución geográfica de los trabajos: reseñas geognósticas de provincias y territorios mineros en periodo de investigación, descripción de yacimientos, distribución de litologías productivas y precoces síntesis estructurales, estratigráficas y paleontológicas. Respecto al Pirineo, los volcanes de Olot son el objeto del mayor número de notas y sólo en los trabajos de Maestre y Aldama encontramos referencias al carbón hullero pirenaico.

En el último cuarto de siglo, un geólogo aragonés estará íntimamente ligado a las tareas de la Comisión y a los primeros estudios estratigráficos del Pirineo aragonés: Lucas Mallada. Sus investigaciones en la provincia de Huesca, efectuadas en un tiempo relativamente corto, en un terreno poco conocido geológicamente, con escasas comunicaciones y en momentos de dificultades económicas y políticas, convirtieron a esta provincia en una de las mejor conocidas desde el punto de vista geológico. En su *Descripción física y geológica de la provincia de Huesca* (1878) MALLADA incluye dentro del Triásico dos formaciones: “arenisca roja” y “calizas

yesíferas del Muschelkalk”. El único criterio para atribuir las areniscas rojas al Triásico es el de “caracteres petrológicos”, según escribe Mallada, quien recoge el estado de la cuestión ejemplificado por las opiniones de Coquand y Dufrenoy –que las consideraban mayoritariamente pérmicas y triásicas respectivamente–, pero no se pronunciará sobre su situación estratigráfica.

#### LA CARTOGRAFÍA DE LA HOJA DE URDOS

Serán los trabajos para la edición de la hoja geológica de Urdos del *Service de la Carte Géologique de France* los que sistematicen el conocimiento estratigráfico y cartográfico de estas montañas del Alto Aragón y el Alto Béarn. Entre los geólogos encargados de esta misión, destaca J. SEUNES. Sus observaciones (1892, 1893, 1894), más detalladas que las de sus antecesores, corrigieron numerosos errores y clarificaron la estratigrafía de los llamados terrenos de transición, aunque el término era progresivamente abandonado. En cuanto a las areniscas rojas, asigna al Pérmico los esquistos con esporádicas intercalaciones de bancos de pudingas cuarcíticas y reconoce el paso insensible del Carbonífero Superior con *Calamites suckowi* al Pérmico, a través de *schistes noirs, rouges, verdâtres, des bancs argileux et noduleux (fausses-griottes) et quelques bancs de calcaires et de grès*. En otras localidades, el contacto del Pérmico con los terrenos más antiguos es tectónico: con el Devónico en Pic Rouge, con el Dinantiense en algunos puntos de los alrededores de Somport. Otro descubrimiento interesante son las masas de alabastro que se intercalan en los esquistos pérmicos en la zona de l’Espélunguère y sobre los que, según cuenta Seunes, se habían realizado recientemente labores de explotación.

Para BRESSON, también colaborador en la investigación geológica de la región, el Pérmico es siempre transgresivo y discordante sobre las formaciones precedentes en los afloramientos de Urdos. En su trabajo de 1902 describe, por vez primera, la espectacular discordancia sobre las calizas viseenses en los alrededores del ibón de Astanés y en Pic Rouge y Somport. La composición de estas brechas (calizas carboníferas, ptanitas negras o marrones, calizas rojo-ladrillo) demuestra *l’existence d’une terre émergée à la faveur des plissements hercyniens, dans cette partie des Pyrénées*.

## LA ESTRATIGRAFÍA DEL PÉRMICO EN EL TRÁNSITO DEL SIGLO XIX AL XX

MUNIER-CHALMAS y DE LAPPARENT revisaron, de acuerdo con las indicaciones del Congreso Geológico Internacional celebrado en Berlín en 1885, la nomenclatura de los terrenos sedimentarios y presentaron los resultados –que, aunque no oficiales, iban a ser adoptados mayoritariamente por el *Service de la Carte Géologique de France*– en la *Société Géologique de France* en 1893. La necesidad sentida por la comunidad científica de una terminología uniforme (*Il n'est personne qui ne soit convaincu des grandes avantages qu'offrirait l'adoption d'une échelle stratigraphique uniforme*, escriben los autores) se enfrentaba a la constatación de que *une nomenclature ne peut être le produit d'un vote, terminant une discussion de quelques heures entre gens qui ne parlent pas la même langue, et ont souvent beaucoup de peine à se comprendre*. Proponían así una clasificación completa que, en cuanto al Carbonífero y al Pérmico (Fig. 5), recogía algunos nombres antiguos (Autuniense, Saxonense) y proponía otros nuevos (Stephaniense, Thuringiense). En buena medida, seguimos utilizando en la actualidad esta subdivisión cronoestratigráfica.

SISTEMAS	P I S O S	
	Facies pelágicas	Facies litorales o lacustres
PÉRMICO	Thuringiense	
	Penjabense	Saxonense
	Artinskiense	Autuniense
CARBONÍFERO	Ouraliense	Stephaniense
	Moscoviense	Westphaliense
	Dinantiense	Facies Culm

Fig. 5. Propuesta de división del Grupo Primario según MUNIER-CHALMAS y DE CHARPENTIER (1893).

La litoestratigrafía del Pérmico recibirá un impulso definitivo con los trabajos de Jean CARALP (1893, 1897, 1903a, 1903b). Caralp diferencia litológicamente horizontes de conglomerados en el seno de la arenisca roja, que serán considerados a partir de entonces como criterio determinante de la edad pérmica o triásica de la arenisca roja en las distintas localidades de los Pirineos. Descubre además discordancias internas en las formaciones rojas, posibilitando así colocar un límite físico entre distintas unidades y, especialmente, entre el sistema Pérmico y el Triásico. Numerosas de las facetas de su propuesta estratigráfica (Pérmico inferior ligado al Stephaniense; papel de las discordancias, variabilidad paleogeográfica en el Pérmico) fueron ideas seminales en las que se basará la estratigrafía del Pérmico en el presente siglo (VALERO GARCÉS, 1992).

Así, a finales de la centuria, los afloramientos de *grès rouge* que se consideraban devónicos iban reduciéndose significativamente y existía un consenso generalizado sobre la edad permo-triásica de estos materiales. En numerosas localidades podían aportarse evidencias que sugerían una u otra edad. Este mejor conocimiento de la estratigrafía de la arenisca roja pirenaica en el periodo del cambio de siglo contrasta irónicamente con los problemas que el sistema Pérmico tenía al considerarlo globalmente. El mayor conocimiento de la estratigrafía de áreas alejadas de Europa en las que las facies eran marinas (Rusia, Estados Unidos, numerosas localidades del Hemisferio Sur) y con importantes variaciones litológicas respecto al patrón europeo (tillitas de Gondwana, por ejemplo) complicaba aún más una correlación, ya de por sí difícil. La situación del sistema Pérmico a finales de siglo XIX era tal, que permitía llegar a plantearse incluso su validez. La polémica de los límites del Pérmico –pues ése es el núcleo de la discusión– había hecho correr tanta tinta y gastar tantas energías como en los días de Murchinson y Sedgwick lo hicieran los límites de los sistemas Silúrico y Cámbrico. Y continuará durante la primera mitad del siglo XX<sup>4</sup>. Pero ésa es otra historia.

---

<sup>4</sup> Véase VALERO GARCÉS (1991) para una revisión de la historia del Pérmico durante el siglo XX.

## CONCLUSIONES

–La historia de la introducción del sistema Pérmico en la comunidad científica francesa es un ejemplo de las dificultades para el establecimiento de una nomenclatura estratigráfica. Muestra que no sólo intervienen factores de racionalidad, prioridad, adecuación o utilidad, sino también otros como la facilidad de divulgación, el prestigio científico de los promotores, la resistencia al cambio de anteriores clasificaciones, la preferencia por denominaciones nacionales, etc.

–La estratigrafía en series continentales con pocos fósiles ha sido desde antiguo una tarea complicada y abocada a la polémica. La correlación con series marinas es un reto todavía por resolver.

–El abandono de las ideas y terminología wernerianas en la comunidad geológica francesa fue un proceso progresivo; coincidió además con la expansión y consolidación de dicha comunidad, que, a finales del siglo XIX, era una de las más productivas de Europa.

–La actividad hispana sólo fue significativa en la segunda mitad del siglo y se articuló a través de la Comisión del Mapa Geológico. Sin embargo, no participó en las polémicas estratigráficas sobre el hullero y la arenisca roja. Aun cuando mantenía contactos con el extranjero y se hacía eco de las discusiones en sus publicaciones y sus aportaciones pudieran haber sido importantes –especialmente a finales de siglo, cuando se disponía de interesantes datos fruto de los trabajos de la Comisión–, la publicación en revistas extranjeras fue la excepción más que la norma.

–Una reflexión final. Con la mentalidad que domina actualmente en algunos círculos geológicos, estas discusiones estratigráficas pueden ser consideradas felizmente superadas: en aquellos primitivos días la ‘geología’ era esencialmente equivalente a ‘geología de campo’, pero el presente y el futuro está en los laboratorios, donde las técnicas físicas y químicas resuelven todos los problemas. Sin embargo, la naturaleza y los métodos propios de la geología, especialmente en sus aspectos menos matemáticos, no pueden relegarse a un segundo plano sin menoscabar la propia investigación geológica. Las memorias de PETTIJOHN (1984), un geólogo de campo que no muestra señales de arrepentimiento, acertadamente estiman

que el trabajo de campo, además de fundamento de nuestra actividad, es una tarea nunca acabada: *A common fallacy among laymen, and also among some geologist who should know better, is the notion that the era of geologic mapping is largely over or at least that the end is in sight. According to this view, nothing remains except to subdivide the units already mapped and to remap on larger and larger scales. The future lies in the laboratory; fieldwork will be reduced to collecting trips. If the history of our science means anything, nothing could be further from the truth...*

#### AGRADECIMIENTOS

La tesis doctoral de la que forma parte este trabajo se realizó en el Departamento de Geología de la Universidad de Zaragoza y estuvo financiada económicamente por una beca de F.P.I. del M.E.C., aunque el soporte moral le vino de la desinteresada ayuda de numerosos colegas del departamento y amigos. En la ardua tarea de recopilación bibliográfica fue inestimable la colaboración de Andrés Pocovi y su colección de separatas; de María del Mar Urquiola, que buscó en bibliotecas parisinas, y de José Antonio Alfaro y Toñi Chamero, que fueron mis contactos con los fondos del IGME-ITGE. Mi agradecimiento también para el personal de las bibliotecas de las Universidades de Zaragoza, Barcelona y del IGME-ITGE. Una estancia en la Universidad de Reading (Inglaterra) financiada por el M.E.C. permitió la consulta de algunos fondos bibliográficos de esta Universidad y de la British Library (Londres). El sistema de préstamo interbibliotecario del CICYT es recordado por su carestía y lentitud. Muy especiales gracias a todos aquellos que, al manifestar su interés por mi trabajo y por la historia de la geología, me proporcionaron ánimos para seguir adelante.

#### BIBLIOGRAFÍA

- BOUÉ, A., 1860, Résumé numérique d'une statistique méthodique des sociétés savantes et autres, de leurs publications et des journaux de tous genres, *Bull. Soc. Géol. France*, 2.<sup>a</sup> serie, t. XVII: 421.

- BOURJOT, 1854, Note sur le terrain de transition des Pyrénées, et plus particulièrement de la vallée d'Ossau, *Bull. Soc. Géol. France*, 2.<sup>a</sup> serie, t. XII: 68-71.
- BOWLES, W., 1775, *Introducción a la historia natural y a la geografía física de España*, Madrid, Imprenta Real, 2.<sup>a</sup> edición (1782), p. 576.
- BRESSON, A., 1902, Feuille d'Urdo, *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, t. XIII, n.<sup>o</sup> 91: 103-108.
- CARALP, J., 1893, Sur l'existence du Permien dans les Pyrénées, *C.R. Somm. S.G.F.*: 33-35.
- CARALP, J., 1897, Le Permien des Pyrénées, *Mém. Acad. Sc. Toulouse*, 9.<sup>a</sup> serie, t. IX, 15 p.
- CARALP, J., 1903a, Sur le système permien dans les Pyrénées françaises et espagnoles, *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. CXXVII: 1.008-1.009.
- CARALP, J., 1903b, Note sur l'existence du Permien dans les Pyrénées espagnoles, *Bull. Soc. Géol. France*, 4.<sup>a</sup> serie, t. III: 146-148.
- CHARPENTIER, J. de, 1823, *Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées*, Levraut Ed., Paris, 175 p.
- COQUAND, H., 1838, Note sur les résultats auxquels l'ont amené ses courses dans les Pyrénées, *Bull. Soc. Géol. France*, 1.<sup>a</sup> serie, t. IX: 221-227.
- COQUAND, H., 1856, Mémoire géologique sur l'existence du terrain permien et du représentant du grès vosgien dans le departement de Saône-et-Loire et dans les montagnes de la Serre (Jura), *Bull. Soc. Géol. France*, 2.<sup>a</sup> serie, t. XIV: 13-47.
- COQUAND, H., 1869, Aperçu géologique sur la vallée d'Ossau (Basses-Pyrénées), *Bull. Soc. Géol. France*, 2.<sup>a</sup> serie, t. XXVII: 43-73.
- DUFRENOY, 1838, Sa réclamation contre des erreurs que lui imputait M. Coquand dans la classification du gypse d'Aix puis de grès rouge, et de quelques roches des Pyrénées, *Bull. Soc. Géol. France*, 1.<sup>a</sup> serie, t. IX: 241-244.
- FERNÁNDEZ DE CASTRO, M., 1874, Notas para un estudio bibliográfico sobre los orígenes y estado actual del Mapa Geológico de España, *Bol. Com. Mapa Geol. España*, t. I: 17-168.
- GARRIGOU, F., 1865, Aperçu géologique sur le bassin de l'Ariège, *Bull. Soc. Géol. France*, 2.<sup>a</sup> serie, t. XXII: 476-513.
- JACQUOT, E., 1886, Sur la constitution géologique des Pyrénées; le système triasique, *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 102: 1.506-1.508.
- JACQUOT, E., 1888, Sur le gisement et la composition du système triasique dans la région pyrénéenne, *Bull. Soc. Géol. France*, 3.<sup>a</sup> serie, t. XVI: 850-877.
- LAPPARENT, J. de, 1911, Le Pic du Midi d'Ossau, *Bull. Soc. Fr. Min.*, t. XXXIV: 270-317.

- LARTET, L., 1887, Sur le terrain carbonifère des Pyrénées centrales (II), *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 104: 1.314-1.317.
- LEYMERIE, A., 1845, Tableau chronologique des terrains sédimentaires, *Bull. Soc. Géol. France*, 2.<sup>a</sup> série, t. III: 58-59.
- LEYMERIE, A., 1850, Lettre à M. de Verneuil sur le terrain de transition supérieur de la Haute-Garonne, *Bull. Soc. Géol. France*, 2.<sup>a</sup> série, t. VII: 210-221.
- LEYMERIE, A., 1870, Observations au sujet d'un aperçu de la vallée d'Ossau publié par M. Coquand (suivi d'observations de L. Lartet), *Bull. Soc. Géol. France*, 2.<sup>a</sup> série, t. XXVII: 640-646.
- LEYMERIE, A., 1874, Sur l'âge du grès rouge pyrénéen et sur les relations avec le marbre statuaire de Saint-Beat, *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 79: 1.115-1.119.
- MALLADA, L., 1878, Descripción física y geológica de la provincia de Huesca, *Mem. Com. Mapa Geol. de España*, v. 15, 439 p.
- MARCOU, J., 1862, Remarqués sur les expressions pénién, permien et dyas, *Bull. Soc. Géol. France*, 2.<sup>a</sup> série, t. XIX: 624-629.
- MUNIER-CHALMAS y LAPPARENT, J. de, 1893, Sur la nomenclature des terrains sédimentaires, *Bull. Soc. Géol. France*, 3.<sup>a</sup> série, t. XXI: 438-488.
- MURCHINSON, R. I., 1862, On the inapplicability of the new term Dyas to the Permian group of rocks, as proposed by Dr. Geinitz, *Geologist*, 5: 4-10.
- MURCHINSON, R. I. y VERNEUIL, E., 1844, Note sur les équivalentes du système permien en Europe, suivie d'un coup d'œil sur l'ensemble de ses fossiles, et d'un tableau des espèces, *Bull. Soc. Géol. France*, 2.<sup>a</sup> série, t. I: 475-517.
- MURCHINSON, R. I.; VERNEUIL, E. y KEYSERLING, A. von, 1845, *The geology of the Russia in Europe and the Ural Mountains, Vol. I: Geology*, John Murray, London, y P. Bertrand, Paris, 700 p.
- PETTIJON, F. J., 1984, *Memoirs of an unrepentant field geologist. A candid profiles of some geologists and their science, 1921-1981*, The University Chicago Press, Chicago, 260 p.
- PALASSOU, M., 1784, *Essai sur la minéralogie des monts Pyrénées; suivi d'un catalogue des plantes observées dans cette chaîne de montagnes*, Imprimerie de Stoupe, Paris, 346 p.
- ROUSSEL, J., 1888, Sur l'âge des calcaires cristallins des Pyrénées, *Bull. Soc. Géol. France*, 3.<sup>a</sup> série, t. XVI: 820-829.
- ROUSSEL, J., 1893, Étude stratigraphique des Pyrénées, *Bull. des Services Carte. Géol. France*, t. V, n.º 35, 350 p.

- ROUSSEL, J., 1903, Sur le Carbonifère des Pyrénées, *Bull. Soc. Géol. France*, 4.<sup>a</sup> serie, t. III, 439 p.
- SEUNES, J., 1892, Dévonien et Permo-Carbonifère de la Haute vallée d'Aspe, *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. CXV: 680-683.
- SEUNES, J., 1893, Note sur la géologie de la Haute vallée d'Aspe, *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, t. IV, n.<sup>o</sup> 32: 415-434.
- SEUNES, J., 1894, Vallée d'Ossau et vallée d'Aspe, *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, t. VI, n.<sup>o</sup> 38: 97-102.
- VALERO GARCÉS, B. L., 1991, *Los sistemas lacustres carbonatados del Stephaniense y Pérmico en el Pirineo Central y Occidental*. Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza, 425 p. (inérita).
- VALERO GARCÉS, B. L., 1992, El Pérmico marino de los Pirineos, en TRUYOLS SANTOJA, J., ed., *Historia de la Geología*, III Congreso de Geología de España, tomo I: 600-609.
- VERNEUIL, E., 1848, Sur le terrain permien de l'Allemagne, *Bull. Soc. Géol. France*, 2.<sup>a</sup> serie, t. V: 299-308.
- VERNEUIL, E. y COLLOMB, 1852, Coup d'œil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne, *Bull. Soc. Géol. France*, 2.<sup>a</sup> serie, t. X: 61-147.



## LOS SUELOS ROJOS DE LA CANAL DE BERDÚN (HUESCA)

M. VIDAL BARDÁN<sup>1</sup>

RESUMEN.—Se estudian cinco perfiles de suelo rojo desarrollados sobre la terraza de 60 m del curso alto y medio del río Aragón, en el tramo conocido como la Canal de Berdún. La interpretación de los resultados analíticos, el análisis de rayos X y el examen micromorfológico realizados resaltan el carácter policíclico de estos suelos. Se ponen de manifiesto la sucesión de las diferentes fases que concurrieron en el desarrollo de estas formaciones: fluviosedimentación, decarbonatación, argilización y rubefacción, dos grandes episodios de iluviación y, finalmente, sobrevinieron situaciones de hidromorfía. Las edafoturbaciones posteriores que experimentaron estos suelos dieron lugar a diferentes modelos de organización edáfica. Existen pruebas de que sobre los actuales suelos rojos se han heredado algunos rasgos de formaciones edáficas más antiguas.

ABSTRACT.—*The red soils of Canal de Berdún (Huesca, España).* Five red soil profiles developed on the 60 m terrace of the medium and high course of the Aragón river in area known as Canal de Berdún, are studied. The interpretation of the analytical results, the X-ray diffraction, the micromorphologic observation carried on, proves the polycyclic character of the soils. The succession of different periods which were involved in the development of these formations are put in clear: fluviosedimentation, decarbonatation, argilization and rubefaction, two big illuviation episodes,

---

<sup>1</sup> E.T.S.I. Agrónomos de Lugo. C/ Aguas Férreas, s/n. E-27002 Lugo.

and finally, some situations of hidromorphy occur. The later edaphodisturbances that these soils have experimented produced different edaphic organization models. There are also signs from elder edafic formations inherited over the actual red soils.

KEY WORDS.—Red soil, fluvioglacier terrace, genesis, mineralogy, edafodisturbance, alteration.

## INTRODUCCIÓN

Los suelos rojos del área mediterránea son objeto de estudio desde hace años. El interés por entender la génesis y establecer la adecuada clasificación de estos suelos reside en que estas formaciones son las que mejor reflejan las condiciones edafogenéticas que imperaron en el transcurso del cuaternario medio mediterráneo. Hoy, muchas de estas formaciones edáficas se consideran verdaderos paleosuelos, y sus caracteres, como señales de los procesos imbricados durante su larga evolución.

La finalidad de este trabajo es el estudio de los suelos rojos desarrollados sobre los niveles altos de terraza y glacis del río Aragón, a su paso por las provincias de Huesca, Zaragoza y Navarra, en el sector conocido como la Canal de Berdún (SOLÉ, 1940). La Canal de Berdún es el corredor litológico-estructural e integrante de la depresión media pirenaica, de 50 km de longitud aproximadamente, comprendido entre las localidades de Jaca (Huesca) y Yesa (Navarra) (Fig. n.º 1a) y excavado por el río Aragón en los materiales blandos del eoceno. Se trata, pues, de un tramo subsecuente y exhumado por la erosión difrencial. Este conjunto de rasgos litológicos, estructurales e hidrográficos determinan las particulares formas de erosión allí existentes, así como una variada gama de depósitos cuaternarios, entre los que destacan los glacis, las terrazas de carácter fluvioglacial y los sedimentos morrénicos de la cabecera del valle del Aragón (MARTÍ, 1978).

Sobre el zócalo de margas azules este río ha modelado un sistema de terrazas escalonado que tienen continuidad a lo largo de toda la Canal. Está compuesto por tres niveles de erosión: T3, T2 y T1, situados a 60, 20 y 2-3 m sobre el cauce actual respectivamente. El manto central de la terraza de 60 m es el más extenso de los tres y constituye la llamada "tierra de coronas", abocada desde antiguo al cultivo del cereal de secano. Es

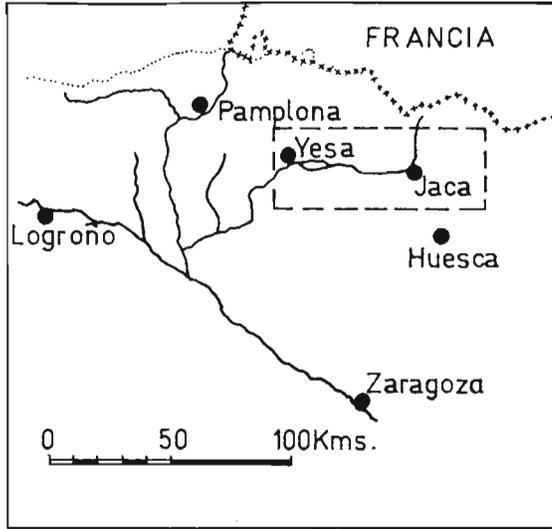


Fig. 1a. Mapa de situación.

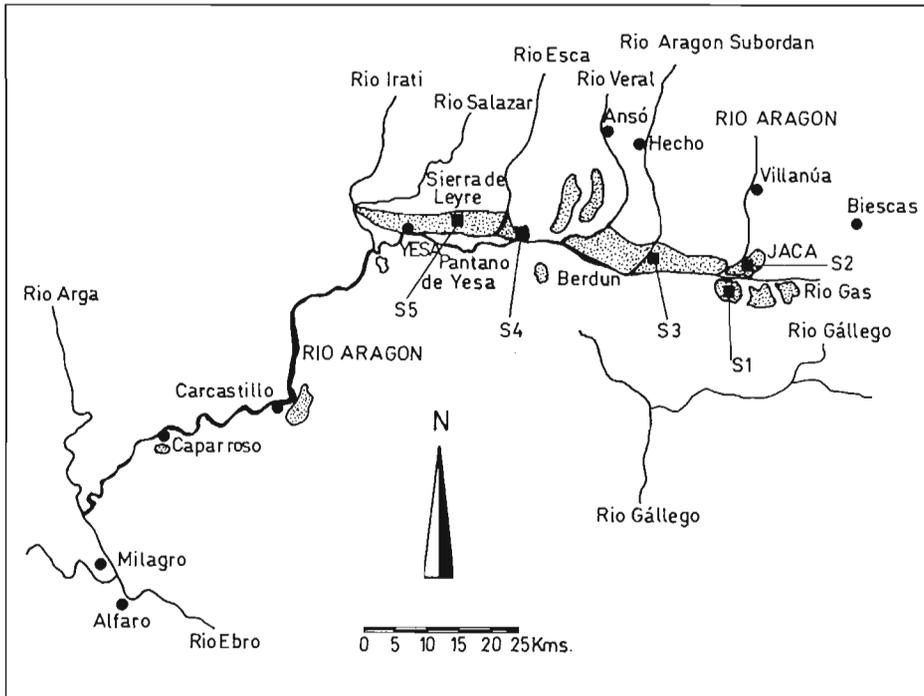


Fig. 1b. Localización de los perfiles de suelo.

el nivel más característico y difundido de este corredor, coronado por el suelo rojo mediterráneo objeto de estudio. Sobre las otras dos terrazas sólo aparecen suelos pardos. Aunque el máximo desarrollo longitudinal y transversal de esta terraza y de sus suelos rojos se alcanza en la margen derecha (Fig. n.º 1b), no se puede decir que exista verdadera continuidad en estas formaciones, sino que aparecen como retazos localizados preferentemente en el tramo comprendido entre los valles de Hecho y Ansó (Huesca). El diverso desarrollo en ambas márgenes de la terraza de 60 m y su reducida, aunque evidente, pendiente transversal (2-3%) parecen abonar la hipótesis del desplazamiento meridional del surco fluvial y una génesis de terrazas en la que no ha cesado la erosión vertical y horizontal.

En el sector medio de la Canal se encuentra un nivel excepcional de terraza, a 120 m sobre el talweg, sobre la que se asienta la localidad que da nombre a esta depresión. Este depósito corresponde evidentemente a un relieve residual de terraza fluvial, dado que tiene un espesor de tres metros y presenta una notable cementación de cantos (SILVÁN, 1983).

Los suelos rojos que aquí se estudian raramente superan el metro y medio de profundidad y, por lo general, en la base del perfil presentan un encostramiento calizo que cementa los cantos de la terraza y origina un horizonte petrocálcico. La composición petrográfica del manto aluvial es variada y su estructura presenta una fuerte heterometría de cantos y bloques rodados. Dada la diversidad litológica de los materiales que componen estos depósitos aluviales, es posible encontrar rocas efusivas básicas del tipo de la andesita, diorita y traquita, junto con grauvacas y pizarras del Pérmico, calizas y pizarras del Devónico o areniscas del Permotriás, todos ellos procedentes de la cabecera de la cuenca y del Pirineo axial. Por el contrario, la margen derecha presenta una relativa uniformidad litológica a base de flysch eoceno, arcillas permotriásicas y calizas cretácicas. Los materiales procedentes de la margen izquierda son esencialmente arcillas, areniscas y conglomerados oligocénicos.

Los restantes suelos rojos de la Canal de Berdún se confinan en algunas superficies de glacis. Se trata de relieves exhumados de perfil llano que, a causa de su mayor pendiente, resultan ser menos estables y más susceptibles a la erosión que las superficies de terraza. El dominio de estos suelos se distribuye entre las formaciones de piedemonte de la sierra de Orba y Leyre, y los glacis del sur de Jaca (Huesca). En este último caso, los suelos rojos recubren un depósito de glacis cónico que enlaza con la terraza de 60 m, compuesto principalmente por cantos de arenisca procedentes de los conglomerados de la Peña Oroel (Huesca). La trinchera de la carretera Jaca-Pamplona, a la altura del pantano de Yesa (Navarra), atraviesa la superficie de glacis principal de la vertiente sur de la sierra de Leyre (BARRERE, 1975), sobre la que se conservan también suelos rojos.

De igual modo, en este mismo sector se revelan los efectos inducidos por fenómenos combinados de naturaleza periglacial, tales como depósitos de plaquitas calizas de fragmentación por crioclastia, bloques brechoides, crioturbaciones, depósitos solifluidales, corrimientos a manto, etc., y que afectaron tan directamente a la organización edáfica de los primitivos suelos rojos. Como consecuencia de estas edafoturbaciones, algunos de estos suelos se encuentran actualmente enterrados o formando bolsas y arcos de solifluxión, o como paquetes espesos de material rojo arcilloso con intercalaciones de bandas pedregosas que, al deslizar sobre la superficie de las margas, acabaron acumulándose en el nivel de transición glacis-terrazza alta.

## MATERIAL

Se han estudiado cinco perfiles de suelo rojo, cuya localización se refleja en la figura n.º 1b. Se trata de perfiles representativos de aquellas superficies geomorfológicas de la Canal de Berdún en los que se han preservado este tipo de suelos. Para caracterizar los regímenes hídricos y térmicos de los suelos, se han seleccionado tres estaciones termopluiométricas: Jaca (Huesca), Artieda (Zaragoza) y Yesa (Navarra). La tabla n.º I resume la información relativa a cada perfil. Asimismo, se recogieron muestras de fragmentos fósiles de acumulaciones de hierro encontrados en las sierras de Leyre y Alaiz (Navarra).

**Tabla I.** Información general de los perfiles de suelo.

Perfil	Localización	Altitud (m)	Superficie	Altura relativa (m)	R. hídrico	R. térmico	Tipología
A1	Jaca (Hu)	840	glacis	93	údico	mésico	Typic Udorthent
A2	Jaca (Hu)	818	terrazza fluvioglaciar	52	údico	mésico	Fluentic Eutrochrept
A3	Javierregay (Hu)	670	terrazza	60	xérico	mésico	Typic Rhodoxeralf
A4	Venta Carrica (Za)	520	terrazza-glacis	65,5	xérico	mésico	Calcic Rhodoxeralf
A5	M. de Leyre (Na)	600	glacis	100	xérico	mésico	Aquic Xerorthent

## MÉTODOS

Con la finalidad de caracterizar las muestras se realizaron las determinaciones analíticas siguientes: análisis granulométrico (método internacional modificado por la pipeta de Robinson), pH un agua (electrodo de vidrio y calomelanos), materia orgánica y carbono (WALKEY, 1934), nitrógeno (método de kjeldhal), carbonato cálcico (calcímetro de Bernard), capacidad de intercambio catiónico (método del acetato amónico), cationes de cambio (fotometría y complexometría), acidez valorable (método de Peech, 1947), óxidos de hierro y de aluminio libres (MEHRA y JACKSON, 1960). Además se analizó la fracción arcilla por difracción de rayos X, empleando agregados orientados previamente saturados con magnesio y glicerina; análisis de la fracción pesada de la arena (separación con bromoformo) y para el estudio micromorfológico se prepararon láminas delgadas de bloques de suelo impregnados en cronolita, realizando la descripción de acuerdo con la terminología propuesta por BULLOCK *et al.* (1985). La altura relativa de los perfiles se determinó mediante diferencias de paralaje sobre fotografía aérea (E1/30.000).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla n.º II se presentan los resultados analíticos generales y la tabla n.º III recoge la información relativa al complejo de cambio y los contenidos de hierro y de aluminio libres. La tabla n.º IV resume la información procedente de análisis de rayos X de agregados orientados.

**Tabla II.** Datos analíticos.

Perfil	Horizonte	Profun. (cm)	2-0'2	0'2-0'02	0'05-0'02	0'02-0'002	<0'002	limo/Ar. M.F. CO <sub>3</sub> Ca (%) (USDA)	pH (H <sub>2</sub> O)	MO (%)	C/N
A1	Ap	0-30	11'3	57'3	15'6	97	18'6	09	69	28	13'4
	Bw1	30-50	12'2	58'1	14'0	11'3	17'1	09	64	27	12'3
	Bw2	50-75	11'1	54'2	14'9	13'8	17'7	1'1	73	1'5	12'0
	CB1	75-130	11'9	53'4	11'3	11'9	14'1	08	78	0'9	12'2
	CB2	130-150	17'4	54'8	10'1	10'2	14'5	06	79	1'1	8'7
A2	A	0-80	59	32'1	16'6	23'7	13'8	54	74	1'8	9'1
	Cc	80-120	72	31'3	12'2	27'8	15'4	4'5	77	1'1	7'4
	2Ab	120-160	8,9	41'7	11'3	21'6	14'9	2'4	77	0'5	3'5
	2Btb	160-200	69	38'7	14'0	21'9	23'2	2'6	74	0'2	1'8
	2CBb	200-210	78	35'6	12'4	17'7	25'3	2'6	77	0'2	2'2
	2Ck	210+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	Ap	0-20	79	52'9	21'5	20'1	17'2	29	53	1'6	10'3
	Bt1	20-50	83	42'7	15'6	16'4	31'2	2'2	51	0'4	3'1
	Bt2	50-80	15'3	35'2	12'1	12'0	37'8	1'6	54	0'3	2'4
	C	80-110+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A4	A	0-25	51	38'6	17'8	19'3	30'9	4'5	63	3'2	11'5
	Bt	25-80	39	34'8	17'3	17'5	42'6	5'0	66	0'6	4'4
	CBk	80-130	3'8	32'3	15'1	19'1	12'1	4'6	76	0'4	3'8
	Ckm	130+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A5	A	0-25	47	57'3	11'7	12'9	18'0	3'2	68	4'1	16'1
	C	25-60	99	58'4	10'2	11'2	19'4	1'6	62	0'9	8'9
	2Btb	60-130	39	31'8	8'8	13'2	50'0	3'2	57	0'4	4'3

**Tabla III.** Datos analíticos (continuación).

Perfil	Horizonte	Profun. (cm)	CIC (meq/100g)	Ca <sup>2+</sup> (meq/100g)	Mg <sup>2+</sup> (meq/100g)	Na <sup>+</sup> (meq/100g)	K <sup>+</sup> (meq/100g)	H <sup>+</sup> (meq/100g)	V(%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%) (libres)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%) (libres)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /arcilla (%)
A1	Ap	0-30	8'9	8'1	2'0	0'1	0'2	1'7	100	1'60	0'16	8'63
	Bw1	30-50	7'8	6'1	2'0	0'1	0'2	2'2	100	1'60	0'17	9'37
	Bw2	50-75	7'3	7'1	1'0	0'1	0'1	1'3	100	1'53	0'16	8'64
	CB1	75-130	5'7	8'6	-	0'1	0'1	-	100	1'77	0'18	12'59
	CB2	130-150	6'2	9'1	1'0	0'1	0'1	-	100	1'80	0'20	12'41
A2	A	0-80	13'6	15'1	2'0	0'3	0'3	0'2	100	1'64	0'24	11'88
	Cc	80-120	11'5	13'2	1'1	0'1	0'3	0'4	100	1'92	2'27	12'41
	2Ab	120-160	10'5	12'1	2'0	0'1	0'3	0'6	100	2'52	0'37	16'94
	2Btb	160-200	14'1	13'1	3'1	0'1	0'4	2'0	100	3'40	0'44	14'57
	2CBb	200-210	14'6	18'1	2'1	0'2	0'3	-	100	3'30	0'43	7'08
	2Ck	210+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	Ap	0-20	8'2	5'6	1'5	0'1	0'1	1'29	89'8	1'78	0'17	10'31
	Bt1	20-50	11'7	7'7	2'6	0'1	0'2	1'38	89'1	3'21	0'23	10'28
	Bt2	50-80	15'3	10'2	2'6	0'1	0'2	1'43	85'3	3'75	0'35	9'92
	C	8-110+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A4	A	0-25	10'9	13'1	2'1	0'1	0'5	3'9	100	2'28	0'28	7'36
	Bt	25-80	12'5	15'2	1'0	0'2	0'3	3'5	100	2'81	0'22	6'59
	CBk	80-130	7'3	18'2	1'0	0'2	0'2	-	100	1'78	0'17	14'71
	Ckm	130+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A5	A	0-25	8'9	8'1	2'1	0'1	0'3	3'6	100	1'24	0'17	6'88
	C	25-60	5'8	3'0	1'0	-	0'1	3'6	72'7	1'83	0'28	9'40
	2Btb	60-130	18'8	11'1	1'0	0'1	0'4	5'1	66'7	3'28	0'47	6'56

**Tabla IV.** Mineralogía de arcillas.

Perfil	Horizonte	Mica-ilita	Caolinita	Clorita	Vermiculita	Ilita-clorita
A1	Ap	XX	X	X	–	t
	Bw1	XX	X	t	–	t
	Bw2	XX	X	X	–	t
	CB1	XX	X	t	–	–
	CB2	XX	X	t	–	–
A2	A	X	–	t	–	–
	Cc	X	–	t	–	t
	2Ab	XXX	X	t	–	t
	2 Btb	XXX	X	t	t	–
	2CBb	XXX	X	t	t	–
A3	Ap	XXX	X	X	XX	t
	Bt1	XXX	XX	X	XX	X
	Bt2	XXX	XX	X	XX	X
A4	A	XXX	XX	X	–	t
	Bt	XXX	XX	X	–	t
	CBk	XXX	X	t	–	–
A5	A	XXX	X	–	X	t
	C	XXX	X	–	X	t
	2Btb	XXX	X	–	XX	t

XXX, dominante; XX, abundante; X, escaso; t, trazas.

Los cinco perfiles de suelo presentan, en general, una secuencia de horizontes genéticos de tipo A, B textural y horizonte de transición al Ck, agrupando la profusión de situaciones particulares que pueden encontrarse en tres modelos de organización edáfica: a) suelos rojos con síntomas de rejuvenecimiento por erosión (perfil A3), b) suelos enterrados y fosilizados (perfiles A2 y A5), y c) suelos removidos que experimentaron un reordenamiento edáfico posterior (perfiles A1 y A4). Esta hipótesis la avalan tanto las observaciones de campo como los resultados analíticos y las diferencias micromorfológicas y mineralógicas entre los horizontes de suelo. El ordenamiento de materiales exigió fijar en la descripción de los perfiles una discontinuidad litológica al apreciarse cambios de material.

En los periodos húmedos y fases de reexistencia que sucedieron a la génesis de estos suelos, se favoreció el colapso y saturación del sustrato edáfico, que indujo posteriormente su puesta en movimiento como flujo

más o menos plástico a lo largo de las superficies geomorfológicamente poco estables. Las condiciones locales regularon siempre la intensidad de estos arrastres. En ocasiones se organizaron acarrees masivos como los que se observan en la vertiente sur de la sierra de Leyre y que presentan intercalaciones de bandas pedregosas que delatan, a su vez, sucesivos períodos de erosión. La reiteración y sucesión de edafoturbaciones de esta naturaleza son la causa, por una parte, de los diferentes modelos de organización edáfica anteriormente mencionados y, por otra, de la pérdida y debilitamiento de los edaforrasgos originales que diagnostican los caracteres del horizonte argílico.

Del conjunto de datos analíticos correspondientes a los perfiles A3, A4 y A5 cabe resaltar tanto el ligero pH como la acidez de cambio y, como consecuencia, la ligera desaturación que presenta el complejo de alteración. Estos resultados y la ausencia de caliza activa en todas las profundidades demuestran que aquellos tres perfiles no experimentaron procesos importantes de recarbonatación secundaria, como sí se pone de manifiesto, en cambio, en los perfiles A1 y A2. El perfil A2 representa el alfisol que se formó inicialmente a partir del material original de la terraza y en el que es posible diferenciar los dos elementos que contribuyeron en la edafogénesis del perfil (VIDAL, 1988): el frente de iluviación (horizonte 2B<sub>tb</sub>) y el frente de alteración (horizonte 2 CBb). Posteriormente sobrevino un espeso recubrimiento de material alóctono, por la acción de una arroyada difusa, que dado su espesor (120 cm) logró enterrar y fosilizar el primitivo suelo, contaminándolo, lo que obliga a clasificarlo como un Typic Udorthent. En este suelo se presenta el máximo índice de arrastre de hierro y de aluminio libres. Por el contrario, el perfil A3, clasificado como Typic Rhodoxeralf, es el que mejor ha conservado los caracteres originales del suelo rojo que se desarrolló sobre la terraza de 60 m.

La observación micromorfológica revela que la masa basal del horizonte argílico original desarrollado sobre una superficie de terraza presenta rasgos de iluviación bien marcados. Por el contrario, el perfil A5 estudiado en las cercanías del monasterio de Leyre, que inicialmente fue removido y luego aislado por un espeso recubrimiento, presenta también un argílico enterrado, con un 50% de arcilla, pero en el que los caracteres de trasloca-

ción del material fino han desaparecido prácticamente; en él se descubren sólo revestimientos finos y originados, probablemente, como resultado del reordenamiento edáfico posterior. Los edaforrasgos texturales del tipo de revestimientos y rellenos de arcilla roja que presentan microlaminación y otras separaciones plásmicas testimonian la dinámica textural y original de la fase de rubefacción de estos suelos. La duración de estos procesos tuvo que ser larga, como lo prueba, en ocasiones, la existencia de horizontes petrocálcicos que se formaron simultáneamente y cuya presencia denota, a su vez, las condiciones de aridez que favorecieron la deshidratación y precipitación de los óxidos de hierro. También se observan otras separaciones de material fino que presentan otro tipo de contextura. Se trata en este caso de espesos recubrimientos y rellenos de arcilla de color amarillo. Estas iluviaciones gruesas se originaron como consecuencia de los arrastres mecánicos del material fino que sobrevinieron a las fases pluviales impuestas, a su vez, por los cambios climáticos. Generalmente, se originaron traslocaciones densas que revisten una b- contextura de tipo moteada en mosaico. La impermeabilidad generada, en parte, por los horizontes petrocálcicos, pero sobre todo por la colmatación del frente de iluviación del perfil, indujeron la aparición de los efectos de la hidromorfía. Estas condiciones de saturación del suelo favorecieron la redistribución del hierro libre y la aparición de segregaciones y moteados ferruginosos, que en el caso de afectar a los cantos de la grava se originaron verdaderas pátinas o películas de recubrimiento. Estas nuevas condiciones edafoclimáticas del perfil están estrechamente relacionadas con una dinámica nueva de las formas de hierro, y muy especialmente con la formación de lepidocrocita y maghemita, como se detecta en los perfiles A2 y A3.

Por otra parte, también se puede apreciar un contraste entre grados de alteración, en ocasiones acentuado. En primer lugar, se encuentra la relativa abundancia en estos suelos de granos de leucoxeno procedentes de ilmenita o de la alteración de cristales de rutilo. También es elevada la proporción de opacos de alteración del tipo de göethita y hematites en cualquiera de las subfracciones pesadas de la arena, resultando más escasos los transparentes. De igual modo, el examen de la lámina delgada de suelo revela la existencia de frecuentes edaforrasgos de contextura con carácter de lito y edaforrelicto heredados. Algunos de ellos aparecen

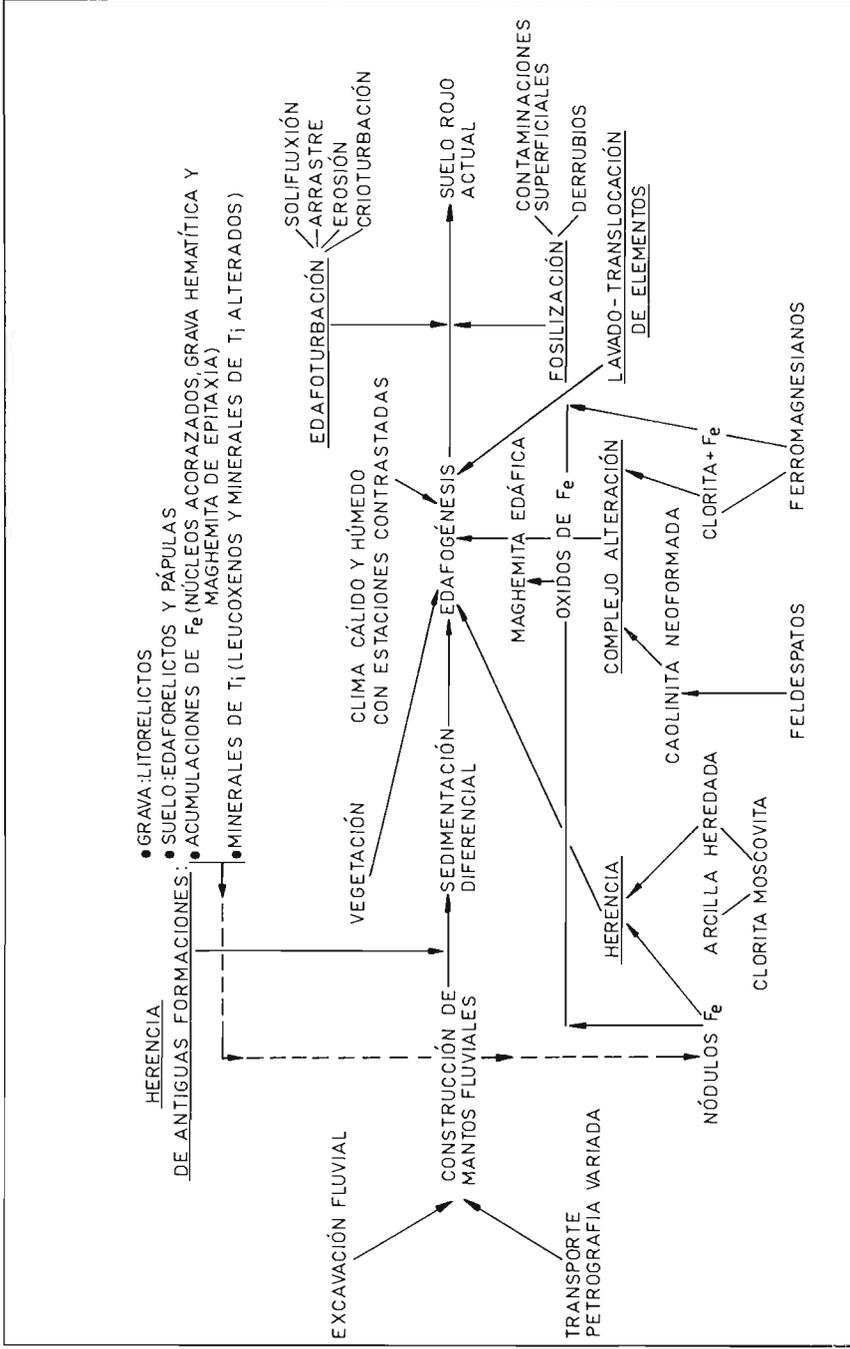


Fig. 2. Síntesis evolutiva de los suelos rojos.

extinguidos al observarlos con luz polarizada y es preciso acudir a la luz incidente para distinguirlos. El contraste con la matriz del suelo rojo actual es agudo, encontrándose los granos de leucoxeno preferentemente en la masa roja heredada e isótropa. Asimismo, es posible descubrir otros rasgos que prueban también un mecanismo de herencia sobre los actuales suelos rojos. En este caso se trata de pápulas y de fragmentos de edaforrasgos heredados que aparecen totalmente extinguidos al examinarlos con nícoles cruzados y en los que su color no guarda relación con la micromasa actual.

En la misma línea que las pruebas anteriores, se advierte que una alteración moderada de tipo fersialítico no justificaría ni las acumulaciones de hierro que hemos descubierto ni tampoco la existencia de grava hematítica compuesta, como se observa en lámina delgada, por göethita, hematites y granos de cuarzo corroídos. Los fragmentos fósiles de núcleos acorazados aparecen a la altura del nivel de erosión villafranquiense de la sierra de Alaiz (Navarra) y en la vertiente sur de la sierra de Leyre, siempre a más de doscientos metros sobre el cauce actual.

El cortejo mineralógico de la arcilla presenta una composición a base de minerales micáceos, responsables de los espaciados de 1'0 nm, proporciones reducidas de caolinita e interstratificados de estas dos especies. Una alteración moderada de naturaleza fersialítica en estos suelos justificaría la asociación mineralógica anterior.

El carácter de paleosuelo de estas formaciones y las perturbaciones que experimentaron en estadios posteriores hacen de por sí difícil esclarecer los procesos imbricados en su génesis. Sin embargo, existen pruebas que insinúan la existencia de un proceso de naturaleza fluviosedimentaria para el material original del suelo; material que, por otra parte, resulta difícil de precisar tanto en composición como su naturaleza inicial y, más aún, predecir el momento en el que se arrastra y deposita sobre el manto de grava que integra el depósito fluvial y fluvio-glaciario.

Los diferentes mecanismos y fases que concebimos en la génesis de estos suelos, así como su posterior evolución, quedan representados en las figuras n.º 2 y 3.



La fase inicial de la génesis de estos suelos iría acompañada de una fase de herencia mecánica de las formaciones preexistentes (relieve residual de Berdún, Coronas y hombros de erosión villafranquiense). En el mismo sentido apunta la diferente alteración que muestran algunos cantos englobados en la matriz del suelo; este carácter es para ALIMEN (1964) propio de la sedimentación Mindel-Riss registrada sobre las formaciones de la vertiente francesa de los Pirineos.

El análisis textual y, particularmente, los valores de la relación limo/arena muy fina permiten confirmar la supuesta fase sedimentaria. Primero, se advierte una cierta semejanza entre los valores correspondientes a los horizontes de un mismo perfil y, en segundo lugar, los valores menores se registran en la cabecera (perfiles A1 y A2) y van progresivamente creciendo aguas abajo, al disminuir la competencia de la corriente y aumentar simultáneamente el nivel de excavación del río.

Parecen existir también pruebas acerca de un segundo proceso constructivo de estos suelos y que se articularía con aquella fase inicial. En este caso, se trata de fenómenos de recubrimiento que afectaron a algunas superficies de esta región. En el perfil A2 se advierte una contaminación superficial que llegó a fosilizar el suelo primitivo. En este caso, los 120 cm de espesor de enterramiento aislaron edáficamente al suelo rojo desarrollado en la base de la formación. La textura del material que lo compone es de tipo franco-limosa y con un contenido de  $\text{CO}_3$  Ca superior al 20%. Además de estas señales, los resultados analíticos, junto con las diferencias mineralógicas que se aprecian en las fracciones de arena y arcilla respecto al suelo rojo enterrado, nos permiten establecer un cambio de material dentro del perfil. Este depósito contiene entre los 80 y 120 cm de profundidad abundantes nódulos de acreción en los que se observan hasta cuatro bandas de desarrollo de naturaleza ferruginosa, originadas probablemente bajo condiciones de humectación y secado. El límite agudo que existe entre este tipo de nódulos y el resto de la masa basal, que, a su vez, presenta una contextura de birrefringencia de tipo cristalítica, sugiere un origen arrastrado y por tanto heredado para este tipo de rasgos hipocristalinos.

En cuanto a los procesos edáficos se refiere, suponemos que el material original depositado sobre el sustrato de grava de estas formaciones experimentó una decarbonatación progresiva, al tiempo que avanzaban tanto la neoformación de arcilla como la liberación de pequeñas cantidades de hierro, en forma de göethita y de hematites. En este estado inicial y a medida que progresaba la argilización del material, se crearon relaciones estables entre los componentes de arcilla y de hierro y, simultáneamente, se produjo la traslocación inicial del material fino responsable de los rasgos de iluviación, a los que corresponde la micromasa roja. Muchos de estos rasgos se perdieron o se debilitaron a causa de las perturbaciones edáficas, a las que aludimos anteriormente, o por efecto del mismo envejecimiento. Esta argiluvación inicial dependió, en primer lugar, del grado de decarbonatación alcanzado en el material original y, por tanto, del estado de dispersión de la arcilla.

Por otra parte, la variada tipología de nódulos de hierro existentes en estos suelos, así como las complejas formaciones de maghemita de crecimiento epitaxial (VIDAL, 1988) sobre cristales de cuarzo y la abundante proporción de opocas naturales y de alteración en la fracción pesada de la arena, prueban la superposición de dos procesos de alteración de distinto grado y separados en el tiempo. El primero, más severo que el de carácter fersialítico, hizo posible la disolución de la sílice y la precipitación masiva de compuestos ferruginosos, precursores de las acumulaciones y núcleos acorazados de hierro.

## CONCLUSIONES

Los suelos aquí estudiados se desarrollaron sobre la terraza de 60 m del río Aragón, de carácter fluvio-glaciar en el tramo conocido como la Canal de Berdún. Se trata de suelos rojos de edad Mindel-Riss. Las edafoturbaciones de distinta naturaleza y diferente grado que experimentaron estos suelos son la razón de que aparezcan bajo distintos modelos de organización edáfica: suelos erosionados, enterrados, y suelos removidos con síntomas de reordenamiento edáfico posterior.

Concebimos el material original del suelo y la zona superficial del manto de grava como los elementos que componen dos frentes dentro del perfil: uno de iluviación y otro de alteración, si bien cada uno de ellos ha contribuido en grado distinto, aunque de manera simultánea, al desarrollo del suelo rojo.

Se clasifican estas formaciones como paleosuelos policíclicos, por haber experimentado una sucesión de procesos en el tiempo independientes entre sí: acarreo y deposición de un material inicialmente grosero; recarbonatación, génesis, rubefacción y traslocación de los minerales de la arcilla; iluviaciones gruesas; fenómenos de hidromorfía, perturbación y fosilización edáficas, y, por último, la aparición en algunos casos de contaminaciones superficiales de naturaleza calcárea.

Estos suelos han experimentado una alteración de tipo fersialítico con una fase previa de carácter moderadamente ácido. Estas condiciones iniciales indujeron tanto la neoformación de caolinita como la movilidad del hierro y de pequeños contenidos de aluminio libre. El esquema de filiaciones de los minerales arcillosos está compuesto por procesos de transformación debidos a la alteración de la mica moscovita original, responsables de la presencia de vermiculita; herencia directa de mica y parte de clorita, así como una pequeña neosíntesis de clorita a partir del reducido elemento ferromagnesiano. La formación de göethita y hematites está ligada con la rubefacción inicial del suelo y es independiente y asincrónica de la asociación lepidocrocita-maghemita, que parece estar relacionada, más bien, con las nuevas condiciones edafoclimáticas que imperaron en el suelo al surgir en éste los fenómenos de hidromorfía.

Se detecta la superposición de dos procesos de alteración distintos y separados en el tiempo: uno fersialítico y otro anterior, más intenso y largo, como lo delata la presencia de edaforrasgos de contextura con carácter de lito y edaforrasgos, fragmentos de grava hematítica, granos de lencoxeno, etc.; algunos de estos caracteres fueron heredados sobre el actual suelo rojo.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALIMEN, H., 1964. *Le quaternaire des Pyrénées de la Bigorre*. Ed. Press. Paris.
- BARRERE, P., 1975. Terrasses et glacis d'érosion en roches tendres dans les montagnes du Haut-Aragón. *Étud. Géograph.* 1975: 29-42.
- BULLOCK, P., 1985. *Handbook for soil section description*. Londres.
- MARTÍ, C. C., 1978. Aspectos de la problemática geomorfológica del Alto Aragón Occidental. *Est. Geogr.* 153: 473-493.
- MEHRA, O. P. y JACKSON, M. L., 1960. Iron oxides removal from soils and clays by a dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate. *Clay and Clay Miner.* 7: 317-327.
- SILVAN, L., 1983. Terrazas y glacis del Aragón en Berdún. *Actas VII Congreso Internacional de Estudios Pirenaicos*, Jaca, 5: 149-159.
- SOLÉ, L., 1940. La Canal de Berdún. *Est. Geogr.* 7: 118-223.
- VIDAL, M., 1990. *Los suelos rojos de la cuenca del Ebro: génesis y clasificación*. Serie de Investigación Científica (microfichas). Instituto de Estudios Altoaragoneses. Huesca.
- WALKLEY, A., 1934. An examination of the Dejtjareffmethod for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid tritiation method. *Soil Sci.* 37: 29-38.

## ADICIONES Y CORRECCIONES AL CATÁLOGO FLORÍSTICO DEL PIRINEO OCCIDENTAL ESPAÑOL (II)<sup>1</sup>

Luis VILLAR<sup>2</sup>

José Antonio SESÉ<sup>2</sup>

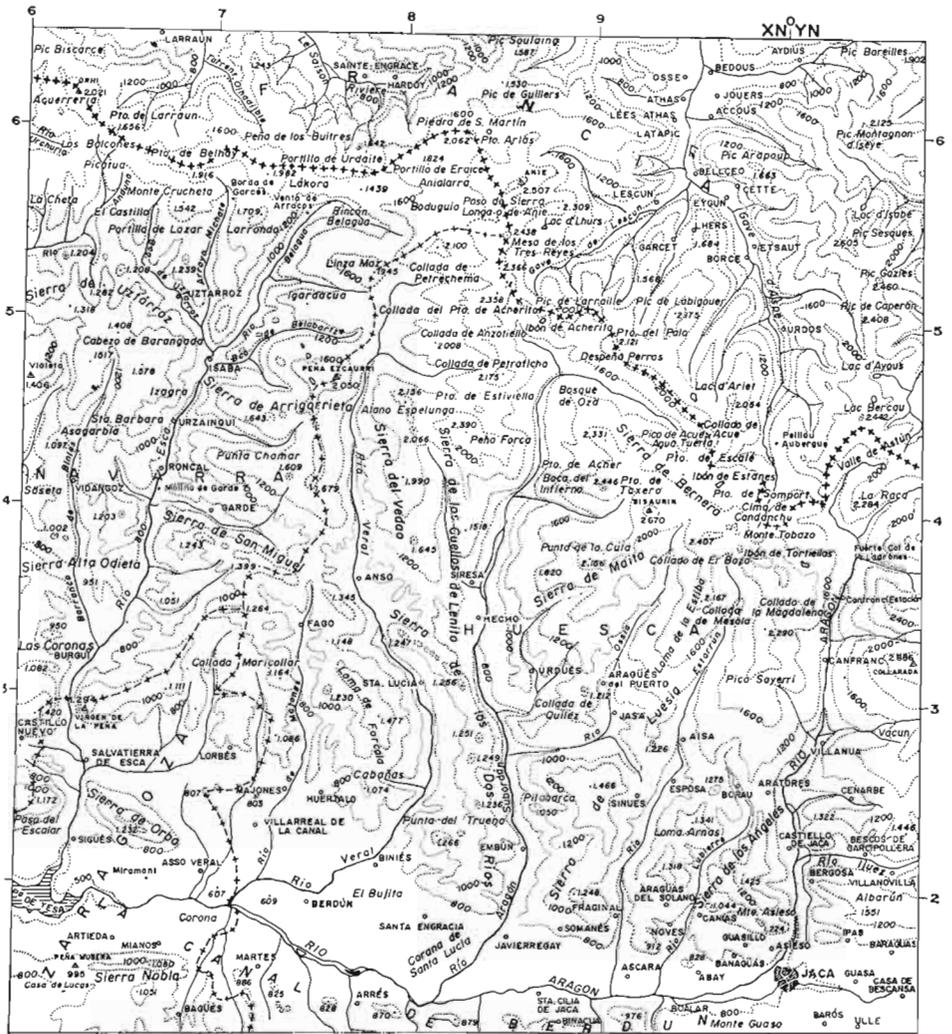
RESUMEN.—Nueva aportación al *Catálogo florístico del Pirineo occidental español* (1980) entre los valles del Esca y Aragón, siguiendo el contenido de *Flora iberica*, vols. III y IV. Se comentan más de 50 plantas vasculares, unas nuevas (*Lychnis flos-cuculi*, *Paeonia officinalis* subsp. *microcarpa*, *Hesperis matronalis*...), otras poco citadas (*Salix reticulata*, *Lychnis alpina*, *Malcolmia africana*...). Igualmente, se añaden datos taxonómicos, corológicos y ecológicos.

ABSTRACT.—Following mainly the taxonomical and nomenclatural criteria of *Flora iberica*, vols. III & IV, we present the second paper of the series "Additions and emendations" to our *Floristic catalogue of the Spanish Western Pyrenees*, published in 1980. From over 50 vascular plants are commented, some of them are new (*Lychnis flos-cuculi*, *Paeonia officinalis* subsp. *microcarpa*, *Hesperis matronalis*...), others rare (*Salix reticulata*, *Lychnis alpina*, *Malcolmia africana*...). In many cases, chorological, ecological and taxonomical data are also added.

---

<sup>1</sup> Comunicación presentada al III Coloquio Internacional de Botánica Pirenaico-Cantábrica (Biarritz, 17-19 de septiembre de 1992).

<sup>2</sup> Instituto Pirenaico de Ecología, C.S.I.C. Apartado 64. E-22700 JACA (HUESCA).



ESCALA GRAFICA  
 1000 M. 0 1 2 3 4 5 Km.

**PIRINEO OCCIDENTAL**

Valles de Roncal, Anso, Hecho, Aisa y Canfranc

Curvas de Nivel 500, 800, 1000, 1200, 1600, 2000 y 2400 m.

XN°YN Proyección U.T.M.  
 (Zona 30 T)

KEY WORDS.—Flora, taxonomical, chorological and ecological annotations, western Pyrenees, Spain.

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo es continuación del Catálogo publicado por uno de nosotros (VILLAR, 1980) y de las primeras adiciones que vieron la luz seis años más tarde en el Coloquio de La Cabanasse (VILLAR, 1986). Nuestro territorio de estudio abarca unos 1.500 km<sup>2</sup>, quedando delimitado aproximadamente por la frontera francesa al N, el río Aragón al E y S y el Esca al W; pertenece a Navarra y Aragón pirenaicos. Véase mapa adjunto.

Durante estos años hemos podido avanzar en los estudios taxonómicos tanto a nivel global —gracias al proyecto *Flora iberica* (vol. I, 1986; vol. II, 1990, y vols. III y IV, en 1993)— como en lo referente a algunas monografías y tesis doctorales que tratan sobre el Pirineo y Montes Cantábricos.

En el aspecto florístico, dos importantes trabajos se han ultimado sobre la Navarra Media Oriental (ERVITI, 1991) y la sierra de Leyre (PERALTA, 1992), los cuales completan nuestras referencias por el Oeste. También colaboramos en el nuevo *Catálogo florístico de Navarra*, auspiciado por el Gobierno de la Comunidad Foral y que esperamos vea pronto la luz. Paralelamente, uno de nosotros viene estudiando en los últimos dos años el Bajo Esca y publicó algunos resultados en esta misma revista (SESÉ, 1991).

Además, nuevas obras animan los estudios florísticos pirenaicos. Así, la reciente *Gran flora ilustrada del Pirineo* de nuestro amigo M. SAULE (1991) significa una aportación destacada para el conjunto de la Cordillera. Por añadidura, la parte centro-oriental del Pirineo y Cataluña se conocen mucho mejor gracias a las obras de BOLÒS & VIGO (1984, 1990) o bien BOLÒS, VIGO, MASALLES & NINOT (1990).

En nuestro Instituto, estos trabajos se enmarcan en el proyecto titulado *Banco de datos sobre la flora del Pirineo aragonés*, donde en colaboración con la Diputación General de Aragón actualizamos nuestra información con base bibliográfica (VILLAR & SESÉ, 1991) y sobre todo de herbario.

Con todos estos antecedentes, pretendemos ahora dar a conocer algunas novedades florísticas siguiendo el contenido del citado vol. II de *Flora iberica* (CASTROVIEJO & *al.*, 1990), que incluye familias como poligonáceas o cariofiláceas, y de los vols. III-IV, con las crucíferas como grupo destacado. Igualmente, repasaremos el vol. I de dicha obra, mencionando algunas ranunculáceas, helechos, etc.

Señalaremos con un (\*) los taxa encontrados por primera vez para el territorio pirenaico-occidental, todo el cual se enmarca en la zona 30T del retículo U.T.M.

Digamos, para acabar esta introducción, que de todas las plantas citadas se conservan testimonios en el herbario JACA, del Instituto Pirenaico de Ecología.

#### ESPECIES A COMENTAR

##### \* ***Equisetum telmateia*** Ehrh.

A partir de la cita de CATALÁN & AIZPURU (1988: 101) correspondiente a Yesa, fue apareciendo en otras localidades de la Canal de Berdún y cercanías (SESÉ, 1991; PERALTA, 1993), lo que permitió publicar su área de distribución regional, completando el hiato pirenaico-central (SESÉ, 1990), así como unas adiciones a su área ibérica [SESÉ & FERRÁNDEZ (1992)].

En estos trabajos uno de nosotros (J. A. S.) ya aportó las siguientes nuevas localidades: Asoveral y Murillo de Gállego; Undués de Lerda, Sos del Rey Católico, Castiello de Jaca y Fago. A ellas cabe añadir ahora Berdún y Molino de Villarreal, entre otras, por debajo de 1.000 m de altitud. En nuestro territorio suele colonizar taludes margosos rezumantes en primavera o húmedos en verano, y fondos de barranco frescos, desde Navarra hasta Jaca.

##### ***Asplenium septentrionale*** (L.) Hoffm. subsp. ***septentrionale***

Este helechito estrictamente silicícola fue hallado por CATALÁN & AIZPURU (1988: 105) en las areniscas de la sierra de Leyre, unos 30 km al sur de nuestras localidades fronterizas (Lákora, cabecera del Subordán y Somport).

**Juniperus sabina** L. Entre Salvatierra de Esca (Z) y Burgui (Na) (SESÉ, 1991).

\* **Salix fragilis** L.

Isaba (Na): Belagua, setos de prados, a unos 1.200 m, XN7654. JACA 506386.

Santa Cilia de Jaca (Hu): arroyo de Binacua, 670 m, XN8814. JACA 330485.

Castiello de Jaca (Hu): setos de campos, 900 m, XN0022. JACA 403492.

Las mimbreras se cuidaban como setos vivos junto a *Crataegus*, *Corylus*, *Fraxinus*, etc., por su interés en cestería y otros usos. Al abandonarse en los últimos años muchas praderías, esta especie ya no se explota, prospera y se hace más visible en casi todos nuestros valles.

**S. reticulata** L.

Canfranc (Hu): entre el refugio de la Vuelta y el ibón de Iserias, 2.100 m, YN0636. JACA 352879.

Aparte de esta localidad, P. URIBE (*in litt.*) encontró este sauce enano boreoalpino en la umbría del barranco de Petrachema (Ansó); como ya dijimos, suele ir acompañada de *Horminum pyrenaicum* y a partir del Anayet, Sabocos, etc., de sus congéneres *S. retusa* y *S. herbacea*.

Gén. **Alnus**

Ejemplares intermedios entre la especie espontánea (*Alnus glutinosa*) y la introducida (*Alnus cordata*) se hallan a lo largo del valle del Aragón entre sus congéneres y quizá a aquéllos pertenece el número JACA 303973, que anotamos como *A. glutinosa*, entre otros materiales más recientes.

**Quercus petraea** (Mattuschka) Liebl. subsp. **huguetiana** Franco & G. López. Salvatierra de Esca (Z) (PERALTA, 1993).

\* **Q. pyrenaica** Willd.

Localizado como edafismo en las areniscas de Leyre –en su porción navarra (ERVITI, 1991)– y la vecina sierra zaragozana de Orba (SESÉ, 1991; PERALTA, 1992), entre 800 y 1.250 m de altitud. Se trata de las poblaciones que más penetran en el Pirineo desde el Oeste y hacia el Sur no la volveremos a ver hasta el Moncayo y Sistema Ibérico. Junto a este árbol encontramos otras especies oro-atlánticas destacadas, como *Aira praecox*, *Genista anglica*, *Simethis planifolia*, etc. Híbridos de esta especie con *Q. gr. cerrioides* no son difíciles de encontrar allí donde conviven ambos.

\* Gén. **Morus**

Añadimos las dos especies de morera, tanto *M. alba* L. como *M. nigra* L. a nuestro catálogo. Se han plantado en huertos y orillas de prados como árboles forrajeros o de sombra y todavía se ven en Urdués, Hecho, Jaca, etc.

\* **Polygonum bellardii** All.

Jaca (Hu): calle de la Universidad, 820 m, YN0015. JACA 398373. Atarés: campos, 970 m, YN0616. JACA 750569.

Baraguás (Hu): terraza arcillosa, 900 m, YN0616. JACA 434269.

El antiguo *P. patulum* Marschall-Bieb. no falta en los campos de labor o en los barbechos, normalmente por debajo de los 1.000 m de altitud, aunque la hubiéramos recolectado poco.

\* **P. arenastrum** Boreau

Aísa (Hu): refugio de las Blancas, pastos pisoteados, 1.990 m, XN9935. JACA 456768.

Santa Cruz de la Serós (Hu): empedrados en las calles, 780 m, XN9110. JACA 415469.

Jaca (Hu): camino junto a la Ciudadela, 820 m, YN0016. JACA 716571. Estación del ferrocarril, 820 m, YN0216. JACA 428169.

Esta pequeña especie del grupo de *P. aviculare* L. coloniza suelos pedregosos y pisoteados a todas las altitudes, tal como ya dijimos (VILLAR, 1987). Además, conservamos algún ejemplar de las cercanías de Jaca (YN0615, JACA 441868) que sería asignable al *Polygonum rurivagum* Jordan ex Boreau, microespecie más difícil de separar del linneón y relativamente rara.

\* ***P. lapathifolium* L.**

Berdún (Hu): barranco de Artaso, 630 m, XN7717. JACA 642669.

Puente la Reina (Hu): pardina de Samitier, 600 m, XN8014. JACA 572486.

Jaca (Hu): acequia junto a la Ciudadela, 820 m, YN0016. JACA 716671.

Cascajos del río Aragón, 780 m, YN0016. JACA 484168.

Confirmamos la presencia de esta especie en acequias, cunetas y riberas fluviales, sin sobrepasar normalmente los 1.000 m de altitud. No es raro que conviva con *P. persicaria* L., de la que se distingue por su ócrea entera o con las fimbrias muy poco marcadas.

Gén. **Rumex**

Según G. LÓPEZ (*in Flora iberica*, II) *Rumex alpinus* L. pasa a denominarse *R. pseudoalpinus* Höfft y *R. cantabricus* Rech. debe llamarse *R. aquitanicus* Rech. fil. Además, dicho autor nos confirma el pliego de Salvatierra de Esca (JACA V-19273) como *R. intermedius* DC. subsp. *lusitanicus* Franco, que igualmente acaban de citar de Lumbier (PERALTA, *l. c.*) y de otras localidades cercanas (ERVITI, *l. c.*). *R. pulcher* L. no parece tan rara como habíamos supuesto, ya que vive a la orilla de caminos, donde resiste el pisoteo (El Boalar, Lumbier, Salvatierra, etc.)

\* ***Chenopodium glaucum* L.** Tiermas (Z) (SESÉ, 1991).

\* ***Salsola kali* L. subsp. *kali*.** Tiermas (Z) (SESÉ, 1991)

\* Fam. **Amaranthaceae**

Por una omisión tipográfica, en nuestro catálogo (*cf.* VILLAR, 1980), el género *Amaranthus* apareció incluido en la familia *Chenopodiaceae*. Además de las dos especies citadas (*A. retroflexus* y *A. deflexus*), otras igualmente ruderales como *A. albus* L., etc., se van propagando en los últimos años por los suelos removidos cada vez más extensos.

\* Fam. **Portulacaceae**

\* **Portulaca oleracea** L. La “verdiniega” o “verdolaga”, que hasta hace años era una rareza, se ha extendido por los huertos, estercoleros, cunetas y calles de los pueblos, como mala hierba o nitrófila. Algo friolera, la vemos por la Canal de Berdún-Campo de Jaca (Artieda, Sigüés, Javierregay, Jaca, etc.) o parte baja de los valles (Hecho, Esposa, etc.).

Gén. **Arenaria**

La que dábamos como *A. montana* L. debe matizarse como subsp. *montana*; *A. ciliata* subsp. *moehringioides* también ha sido elevada a especie (*A. moehringioides* J. Murr.). Además, siguiendo el criterio de los autores de *Flora iberica*, el pliego n.º V-1397b72, de Ansó, que asignábamos con dudas a la *A. ligericina* Lecoq. & Lamotte, debe incluirse en la variabilidad de la citada *A. moehringioides*.

**Arenaria oscensis** (Pau) P. Monts. in P. Monts. & L. Villar

La antigua var. *oscensis* de Pau, que incluimos en la *A. aggregata* (L.) Loisel subsp. *aggregata*, ya fue elevada al rango específico en 1986 y se trata de un endemismo del Prepirineo aragonés que alcanza algunos puntos del valle medio del Aragón (Santa Cilia, Puente la Reina), sin que por el momento se haya visto en Navarra.

**Minuartia rubra** (Scop.) McNeil

Tal como indican FAVARGER & MONTSERRAT (*in Flora iberica*, II), en nuestro territorio muchos ejemplares parecen intermedios entre esta especie y *M. cymifera* (Rouy & Fouc.) Graebner, la cual se considera ahora como especie y, aunque por los crestones calizos acompaña al erizón, por el momento no se ha citado de Navarra.

**Stellaria nemorum** L.

Los estudios de ROMO (1987, *Flora iberica*, II) han permitido clasificar nuestro material del Pirineo occidental tanto en la subsp. *nemorum* (Eskizarra de Isaba y Estanés de Ansó) como en la subsp. *montana* (Pierrot) Berher (Belagua y Eskizarra-Larra de Isaba, Villanúa), a la cual queda subordinada la antigua subsp. *glochidisperma* Murb. Además, ha podido describir el híbrido (nothosubsp. *kersii* Romo) a partir de ejemplares recolectados en Ansó (JACA 81082).

\* **S. alsine** Grimm (*S. uliginosa* Murray)

Ansó (Hu): Agua Tuerta, comunidad higróturbosa, 1.610 m, XN9444. JACA 221285.

64-Borce (F): Bardiancou, manantial al E de Labigouer, 1.400 m, XN9550. JACA 185479.

Debe añadirse a nuestro catálogo. Roza el polo húmedo de nuestra demarcación, bajo el clima oceánico del inmediato valle de Aspe.

\* **Polycarpon tetraphyllum** (L.) L. subsp. **tetraphyllum**. Salvatierra de Esca (Z) (SESÉ, 1991).

\* **Lychnis flos-cuculi** L. subsp. **flos-cuculi**

Hecho (Hu): barranco de Lacherito, cerca del ibón, 1.700 m, XN8749. JACA 391391. Leg. C. Calvo.

También debe sumarse al catálogo. Propia de pastos y herbazales húmedos, en el Pirineo se reduce a los terrenos de clima atlántico (valle de Arán, Navarra húmeda). Al parecer, no se había citado de la provincia de Huesca.

### **L. alpina** L.

Aísa (Hu): Ruabe de Bernera, pastos sobre areniscas, 2.250 m, XN9639. JACA 149391.

Otro punto más occidental de esta cariofilácea en el Pirineo, si bien llega a los Picos de Europa y Gredos-Béjar.

### Gén. **Silene**

#### **Silene mellifera** Boiss. & Reuter var. **mellifera**

Siguiendo el trabajo monográfico de JEANMONOD (1984) confirmamos la presencia de esta especie endémica ibérica cerca de Fago.

\* **S. conica** L. subsp. **conica**. Sigüés (Z) (SESÉ, 1991).

\* **S. conoidea** L. Guasillo (Hu) (SESÉ, 1991).

**S. latifolia** Poiret. Éste es el nuevo nombre asignado a *Silene alba* (Miller) E. H. L. según TALAVERA (*Flora iberica*, II).

### Gén. **Dianthus**

Si nos atenemos al criterio de *Flora iberica*, actualizaremos la nomenclatura del siguiente modo: *Dianthus furcatus* Balbis pasa a llamarse *D. benearnensis* Loret, muy frecuente en nuestro territorio, y el *D. hispanicus* Asso se subordina a *D. pungens* L. como subsp. *hispanicus* (Asso) Bolòs & Vigo.

\* **Nigella damascena** L.

Hemos hallado recientemente esta ranunculácea de herbazales por lo menos dos veces, en jardines de Hecho (C. Calvo) y en las cercanías de Jaca, no sabemos si escapada de cultivo.

**Ranunculus ollisiponensis** Pers. subsp. **alpinus** (Boiss. & Reuter) Grau

Encontrada hace poco en la sierra de Leyre (BÁSCONES & PERALTA, 1989), podría hallarse en la sierra de Orba o algún monte circundante hasta donde llega el sector castellano-cantábrico de RIVAS MARTÍNEZ & *al.* (1991).

\* **Paeonia officinalis** L. subsp. **microcarpa** (Boiss. & Reuter) Nyman  
Hecho (Hu): La Reclusa-Lenito, antigua majada, 1.500 m, XN8242.  
JACA 391091.

Esta localidad, debida a J. A. Garcés y C. Calvo, podría ser accidental. También se conocía de los quejigales cercanos a la Foz de Arbayún (Navarra). Muy rara.

\* **Fumaria capreolata** L. Salvatierra de Esca (Z) (SESÉ, 1991).

**Malcolmia africana** (L.) R. Br. in Aiton

Navasilla (Hu): Pasto soleado cerca de Jarlata, 900 m, YN0912. JACA 165988.

Roza nuestro territorio en la Val Estrecha y la conocíamos de los alrededores de Sabiñánigo (río Basa). Una vez más, especies de la depresión del Ebro –especialmente de suelos yesosos– suben hasta ciertos suelos margosos en este clima continentalizado del Pirineo.

\* **Hesperis matronalis** L.

F-64 Urdos (Aspe): cerca de Estanés, Espelunguera, 1.550 m, YN9643.  
JACA 73476.

Ansó (Hu) - Urdos (Aspe): Espelunguera-paso Escalé, megaforbios, 1.640 m, XN9642. JACA 392591.

Si bien ya la conocíamos de los herbazales húmedos del valle de Aspe, a menor altitud, nuestros amigos Berducou y Calvo la recolectaron en la misma frontera, no lejos de Estanés.

\* **Cardamine pentaphyllos** (L.) Crantz

Canfranc (Hu)-F-64 Urdos (Aspe): bosque de las Hayas, con *Phyllitis scolopendrium*, 1.600 m, YN9941. JACA 71877.

Rara crucífera de los hayedos sobre sustrato kárstico. Como localidades más cercanas mencionemos el Alto Roncal (AIZPURU & CATALÁN, 1988) y la selva de Irati (*in* JACA). Aún podría hallarse en algún otro bosque húmedo comparable, por ejemplo de la cabecera del valle de Ansó. Al parecer, no se ha encontrado hasta ahora en más localidades de Aragón.

\* **Arabis nova** Vill. subsp. **nova**

Aragüés del Puerto (Hu): Labati, cerca del refugio, 1.340 m, XN9436. JACA 363569.

Villanúa (Hu): Collarada, cantil-cueva en la Trapa, 1.880 m, YN0630. JACA 238888.

Esta nitrófila suele hallarse al pie de roquedos calizos, muchas veces con el *Sisymbrium macroloma* Pomel, no lejos de los matorrales de boj con *Arabis brassicaeformis* Wallr. [= *A. pauciflora* (Grimm) Garcke], *A. turrita*, etc. Localizada.

\* **Hormatophylla lapeyrousiana** (Jordan) Küpfer [= *Ptilotrichum lapeyrousianum* (Jordan) Jordan]

Sinués (Aísa, Hu): Piétrola, rocas calizas, 1.390 m, XN9025. JACA 175489.

Localidad destacada hacia el N de esta endémica ibero-pirenaica, que debemos al Dr. P. Montserrat. Se conocen sus poblaciones más cercanas en el Prepireneo continental (Guara, Turbón, sierra de Sis, etc.) y el Sistema Ibérico.

**Draba muralis** L. Salvatierra de Esca (Z) (SESÉ, 1991).

### Gén. **Iberis**

Lo que llamábamos *I. pruitii* (Tinneo) debe llamarse ahora *Iberis carnosa* Willd. subsp. *carnosa*. Además, el autor del *I. bernardiana* no es J. P. Bergeret sino DC., todo ello siguiendo a la especialista M. Moreno, quien ha revisado nuestro material.

### Gén. **Biscutella**

El criterio de GRAU & KLINGENBERGK (*in Flora iberica*, IV) nos parece demasiado sintético, en especial para el grupo *B. laevigata-valentina*. Como ya dijimos (VILLAR, 1990), la pequeña especie \* *B. brevifolia* Rouy & Foucaud puede individualizarse con facilidad de *B. intermedia* Gouan. En efecto, sus hojas siempre son estrechas, su pilosidad es más densa y suele reducirse a la alta montaña en suelos pedregosos y crioturbados, desde Gerona hasta Navarra. Confirmamos, por tanto, su presencia en nuestro territorio.

#### \* **Lepidium latifolium** L.

Tiermas (Z): ruinas del pueblo, 520 m, XN5430, JACA 23782.

Como sospechábamos, esta crucífera ruderal vive en nuestra demarcación, si bien es muy escasa, tal como atestigua el hallazgo de C. Calvo. ERVITI (*l. c.*) también da alguna localidad navarra más (Monreal, Salinas). Quizá se cultivó antiguamente como antiescorbútica y condimentaria.

#### \* **Raphanus sativus** L. Cultivada en huertos, al menos en Hecho.

\* **Abutilon theophrasti** Medicus. Asieso (Hu): gravas del río Aragón, 780 m, YN0117. JACA 4457A79. Malvácea introducida como ornamental. Muy rara.

***Althaea officinalis* L.**

Jaca (Hu): Bescansa, chopera húmeda, 880 m, YN0614. JACA 415678.

Sigüés (Z): cuneta de la carretera, 500 m, XN6220. JACA s/n.

Damos algunas localidades más de esta planta medicinal, que parece recluida a la Canal de Berdún-Campo de Jaca, es decir, a bajas altitudes.

**Gén. *Hypericum***

Cabe añadir varias especies del género *Hypericum* que rozan nuestro territorio por el W y S:

***H. hyssopifolium*** Chaix se halla en las margas de la Canal de Berdún: Artieda (Z) (SESÉ, 1991) y Javierremartes (Hu): quejigal en la umbría, 700 m, XN6316. JACA 324072. Por otra parte, el n.º JACA 347674 de Villareal de la Canal, se dio como *H. perforatum* y según A. Ramos correspondería a esta especie.

***H. linariifolium*** Vahl. Citado de la sierra de Leyre en el manuscrito de SOULIÉ (1907-1914: p. 25) y reencontrado por PERALTA (*l. c.*) muy cerca, en el Grúmallo (Hb. JACA 509992). Es propio de suelos encharcados temporalmente.

***H. hirsutum*** L. (Z) (SESÉ, 1991).

***Viola pyrenaica*** Ramond ex DC. in Lam. & DC. Salvatierra de Esca (Z) (SESÉ, 1991).

\* ***Halimium umbellatum*** L. Salvatierra de Esca y Sigüés (Z) (SESÉ, 1991; PERALTA, 1992).

**Fam. *Tamaricaceae***

Aparte de la *Myricaria germanica* (L.) Desv., que en las gravas del río Aragón llega por lo menos a Berdún, también hemos recolectado material

del género \* *Tamarix*, probablemente *T. africana* Poiret, en las orillas del pantano de Yesa (Sigüés, Z); seguramente, también ésta debe considerarse una población ocasional diseminada por las aves.

### Fam. **Plumbaginaceae**

Como ya señalamos (VILLAR & LAÍNIZ, 1990), *Armeria pubinervis* Boiss., endémica pirenaico-cantábrica, resulta predominante en nuestro dominio, debiendo excluirse la *A. alliacea* (Cav.) Hoffmanns. & Link; opuestamente, *A. alpina* Willd. ya abunda en la alta montaña del valle de Tena (Musales, Tendeñera, etc.) hacia el Pirineo central.

Además, una especie del género \* *Limonium*, quizás *L. catalaunicum* (Willk. & Costa) Pignatti, fue recolectada por uno de nosotros (J. A. S.) en las repetidas orillas del pantano de Yesa, donde parece ocasional, como otras plantas citadas.

### CONCLUSIÓN

Por fortuna, los conocimientos florísticos del Pirineo progresan sensiblemente en los últimos años, gracias a los trabajos de varios equipos de investigación o monógrafos. Con esta modesta aportación para el sector occidental, los autores vislumbran un *Catálogo florístico del Pirineo aragonés*, que sumado al de Teruel (MATEO, 1990) sentará las bases para una flora de Aragón e incluso para una síntesis de la flora pirenaica.

### BIBLIOGRAFÍA

- BÁSCONES, J. C. & PERALTA, J., 1989. Notas de flora navarra. *Príncipe de Viana, supl. Cienc.* 9: 435-441.
- BOLÒS, O. de, & VIGO, J., 1984-1990. *Flora dels Països Catalans*. Vols. 1 y 2. Ed. Barcino. Barcelona.
- BOLÒS, O. de; VIGO, J.; MASALLES, R. M. & NINOT, J. M., 1990. *Flora manual dels Països Catalans*. Ed. Pòrtic. 1.247 pp. Barcelona.

- CATALÁN, P. & AIZPURU, I., 1988. Atlas de los Pteridófitos de Navarra. *Munibe (Cienc. Nat.)* 40: 99-116.
- CASTROVIEJO, S.; LÓPEZ GONZÁLEZ, G.; LAÍNZ, M.; MONTSERRAT, P.; MUÑOZ GARMENDIA, F.; PAIVA, J. & VILLAR, L. (eds.), 1986-1990. *Flora iberica*. Vols. I-IV. C.S.I.C. Madrid.
- ERVITI, J., 1991. Estudio florístico de la Navarra media oriental. *Fontqueria* 31: 1-133.
- JEANMONOD, D., 1984. Révision de la section *Siphonomorpha* Otth du genre *Silene* L. (*Caryophyllaceae*) en Méditerranée occidentale III: aggrégat *italica* et espèces affines. *Candollea* 39: 549-639.
- MATEO, G. 1990. *Catálogo florístico de la provincia de Teruel*. Instituto de Estudios Turolenses. Teruel.
- PERALTA, F. J., 1993. Catálogo florístico de la sierra de Leyre. *Príncipe de Viana, supl. Cienc.* 11-12: 103-195.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; BÁSCONES, J. C.; DÍAZ, T. E.; FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F. & LOIDI, J., 1991. Vegetación del Pirineo occidental y Navarra. *Itinera Geobotanica*, 5: 5-455.
- ROMO, À. M., 1987. *Stellaria nemorum* L. en la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 44(2): 564-567.
- SAULE, M., 1991. *La Grande Flore illustrée des Pyrénées*. Randonnées Pyrénéennes & Éditions Milan. Toulouse.
- SESÉ, J. A., 1990. Notas florísticas del macizo del Turbón y distribución de algunas especies en la provincia de Huesca. *Lucas Mallada* 2: 259-303.
- SESÉ, J. A., 1991. Notas florísticas del Pirineo occidental aragonés (provincias de Zaragoza y Huesca). *Lucas Mallada* 3: 107-128.
- SESÉ, J. A. & FERRÁNDEZ, J. V., 1992. Adiciones y correcciones al mapa 278 (*Equisetum telmateia* Ehrh.). *Fontqueria* 33: 120-121.
- SOUlié, J. A., 1907-1914. *Plantes observées dans les Pyrénées françaises et espagnoles*, 121 pp. Fotocopia del manuscrito inédito, conservado en la Soc. des Lettres et Arts de l'Aveyron. Rodez.
- VILLAR, L., 1980. Catálogo florístico del Pirineo occidental español. *Pub. Cent. pir. Biol. exp.* 11: 1-420.
- VILLAR, L., 1986. Adiciones y correcciones al Catálogo florístico del Pirineo occidental español. *In: Colloque International de Botanique pyrénéenne*: 219-226. Toulouse.
- VILLAR, L., 1987. Nota corológica, nomenclatural y taxonómica sobre el género *Polygonum* en la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 44(1): 180-186.

- VILLAR, L., 1990. Sobre *Biscutella brevifolia* Rouy & Fouc. (*Cruciferae*). In: *II Jornadas de taxonomía vegetal* (Resúmenes): 112. Madrid, 24-27 mayo 1990.
- VILLAR, L. & LAÍNZ, M. (1990). Plantes endémiques des Pyrénées occidentales et des Monts cantabres. Essai chorologique. In: *Botánica pirenaico-cantábrica, Monografías del Instituto Pirenaico de Ecología* 5: 209-234.
- VILLAR, L. & SESÉ, J. A., 1991. Bibliografía botánica del Pirineo aragonés. *Lucas Mallada* 3: 137-175.



## **NOTAS**



## UN ÁRBOL NOTABLE EN EL ALTOARAGÓN

José Antonio GARCÉS ARBEA

Con esta nota pretendemos únicamente llamar la atención sobre un aspecto olvidado en el Altoaragón: se trata del catálogo de árboles notables —en general por su edad, pero también por otras características— que todavía quedan en pie en nuestro paisaje.

El tipo de crecimiento de los árboles, relegando la madera ya muerta a la función única de soporte y formando cada año, a partir de una única capa celular (el cambium), una nueva capa de madera, supone un volver a nacer cada primavera. Debido a ello, a ese nuevo nacer primaveral, la longevidad de los árboles puede superar los dos y más milenios. Ejemplares de tal edad son monumentos irrepitibles, que por ende almacenan en el desarrollo de sus anillos de crecimiento las vicisitudes de climas pasados, teniendo por lo tanto elevado valor científico, ya que a partir de ellos pueden extrapolarse con cierta aproximación esos climas.

Cada año, intereses económicos, obras de infraestructura y otras vicisitudes hacen caer algún árbol notable, hasta el punto de que en breve no quedará ningún ejemplo de lo que pudieron ser los bosques de nuestros ancestros.

En esta nota quiero presentar a un árbol notable, que servirá de ejemplo para lo anteriormente dicho y que en su notoriedad no cuenta únicamente con su ancianidad (es un árbol varias veces centenario), sino también con un fenómeno no muchas veces repetido, pues sirve de maceta a otro árbol ya añoso.

Se trata de un enebro (*Juniperus oxycedrus*), cuyo tronco de unos 80 cm de diámetro, abriéndose en cuña, alberga a un litonero (*Celtis australis*) de más de 20 años de edad. Es un fenómeno curioso de simbiosis, pues la sombra y humedad del duro enebro ha permitido vivir a un caducifolio amante de suelos húmedos.

Estos árboles crecen en la cuneta de la carretera de Barbastro a Venta Ballerías, a la altura de Fornillos; su localización, tan próxima a una carretera, nos hace pensar que su vida corre peligro.

Sirva esta nota para animar a la elaboración de un catálogo de árboles notables para que podamos continuar disfrutando de su presencia.



Detalle del tronco del enebro, hendido por el litonero. (Fot. J. A. Garcés)



Aspecto del conjunto en verano. (Fot. J. A. Garcés)



Aspecto del conjunto en invierno. (Fot. J. A. Garcés)



## UNA POBLACIÓN DE ESCORPIONES (*BUTHUS OCCITANUS*) EN VILLANÚA

José Antonio GARCÉS ARBEA

El Orden Escorpiones reúne unas 600 especies de 70 géneros en todo el mundo. Es un grupo fundamentalmente tropical y de áreas áridas. Ninguna especie sobrepasa los 50° de latitud N o S.

Son animales de origen muy antiguo (Silúrico) con poco poder evolutivo y difícil dispersión. Su distribución geográfica proporciona interesante información biogeográfica.

En España está representado por cuatro especies: *Euscorpius flavicaudis* es un pequeño escorpión antropófilo que puebla áreas algo húmedas de la región mediterránea; *Euscorpius carpaticus* es una especie muy próxima a la anterior que puebla las islas Baleares; *Belisarius xambeni* es una especie ciega que puebla grutas en el Pirineo y Prepirineo orientales, y por último, *Buthus occitanus*, que coloniza áreas áridas y muy solanas de la península Ibérica y sur de Francia.

La existencia de la especie en la montaña pirenaica a 937 m s/m, en un enclave cálido como es Villanúa, donde MONTSERRAT (1971) describe la existencia de un número elevado de plantas mediterráneas, da a esta cita un cierto interés biogeográfico.



## DISTRIBUCIÓN DEL SAPO DE ESPUELAS (*PELOBATES CULTRIPES*) EN LA PROVINCIA DE HUESCA

Miguel ORTEGA

El sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) es un endemismo ibérico. Su distribución se extiende de forma irregular por toda la península Ibérica y el sur de Francia.

Parece estar ligado a terrenos sueltos y arenosos, donde gracias a sus espuelas córneas excava profundos refugios donde se protege de la sequía o de los fríos invernales.

En la provincia de Huesca está escasamente citado. Parece por lo tanto de interés dar a conocer las siguientes nuevas localidades:

- Cuarte, en la alberca de Loreto, en enero de 1987, por C. Usieto y C. Íñigo.
- Callén, el 24 de mayo de 1987.
- Bandaliés y Sipán, el 2 de octubre de 1987.
- Alcalá del Obispo, el 2 de julio de 1991.
- Bandaliés (larvas en una balsa).
- Loscertales (renacuajos bien desarrollados), el 7 de mayo de 1992.
- Bandaliés (cantos y larvas), en otoño de 1992.



**NUEVAS LOCALIDADES Y LÍMITE SEPTENTRIONAL DE  
*ACANTHODACTYLUS ERYTHRURUS* (REPTILIA: LACERTIDAE)  
EN LA PROVINCIA DE HUESCA**

Miguel ORTEGA

La lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*) es el reptil mejor adaptado a las condiciones de aridez de la fauna aragonesa. De hecho este género está abundantemente representado en el norte de África y Medio Oriente hasta el NO de la India, con 18 especies emparentadas. La especie que aquí nos ocupa se encuentra también presente en el N de África y su límite septentrional se halla en la península Ibérica, concretamente en Huesca y Tarragona, desconociéndose otros datos más al oeste.

Su hábitat típico son extensiones llanas de vegetación dispersa, como dunas costeras y estepas ibéricas, aunque se puede encontrar en laderas y zonas pedregosas y en pistas de tierra.

Esta especie ha sido encontrada en la sierra de Alcubierre, junto a la ermita de San Caprasio, a 810 m s/m, el 13 de octubre de 1986 y el 12 de julio de 1992. En ambos casos se trataba de un macho adulto en una zona de laderas de gran pendiente con abundante vegetación de ontinas (*Artemisa herba-alba*).

Más al norte la hemos encontrado entre Piracés y Albero Alto, junto a una pista de tierra entre campos de cereal y ontinas, los días 11 de septiembre de 1991 y 6 de junio de 1992.

El límite septentrional de esta especie está en una zona de carrascal degradada y pinar de *Pinus halepensis* con afloramiento de rocas areniscas, entre Junzano y el río Alcanadre, tanto en la pista de tierra como sobre las areniscas, habiendo observado tanto adultos de ambos sexos como jóvenes los días 6 de junio de 1987, 27 de septiembre de 1987, 8 de mayo de 1988 y 19 de junio de 1988.

NUEVA LOCALIDAD DE *DISCOGLOSSUS PICTUS*  
(AMPHIBIA, ANURA) EN LA PROVINCIA DE HUESCA

Miguel ORTEGA  
Jesús FERRER

El sapillo pintojo (*Discoglossus pictus*) es un anfibio bien conocido y algo abundante en su área de distribución, que comprende el noroeste africano (Marruecos, Argelia y Túnez), Sicilia y Malta, una pequeña localidad en el departamento francés de los Pirineos Orientales y la península Ibérica, salvo el cuadrante noreste. En dicho cuadrante está muy escasamente citado [una población en Gerona y algunas citas en los alrededores de Jaca (MARTÍNEZ-RICA, 1979)].

Parece por lo tanto de interés citar una nueva localidad de la provincia de Huesca, donde se ha hallado la especie: así, durante la noche del 8 de marzo de 1991, fue capturado un ejemplar en Esquedas, junto al río Sotón, mientras cruzaba la carretera, entre campos de cereal. Es la primera cita en el llano oscense.

BIBLIOGRAFÍA

MARTÍNEZ-RICA, J. P., 1979. Los anfibios del Alto Aragón: un ensayo de corología. *P. Cent. pir. Biol. exp.*, 10: 7-47.



**CITA DE GRÉVOL (*TETRASTES BONASIA*)  
EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO**

Ángel G. VILLACAMPA MÉNDEZ

Con esta breve cita se quiere apuntar un nuevo dato sobre la presencia de esta esquiva ave en el Pirineo.

Durante una excursión por el interior del P. N. de Ordesa y Monte Perdido y siguiendo un itinerario que va desde el circo de Salarons hasta la pradera, bajando por el río Cotatuero, y ya en el camino principal en la parte del parque denominada "Bosque de los Faisanes", en el límite de la floresta se observó un ejemplar de grévol, que al percatarse de nuestra presencia se encaramó a una rama de los árboles del exterior, adentrándose posteriormente y en silencio en el interior del bosque, siguiendo una ruta ascendente, por entre los árboles, hasta desaparecer en el interior del mismo.

El bosque al que se hace alusión es mixto, con mayoría de abetos y presencia de haya y algún pino silvestre. La visibilidad dentro del mismo resultaba favorable, al ser la fecha de la observación el primero de noviembre de 1990 y estar en su mayoría las hayas desnudas de hojas.

A pesar de ser una zona frecuentemente transitada, dadas las fechas de la observación el parque se encontraba prácticamente vacío por las adversas condiciones climáticas y lo alejado de la época turística, lo cual nos induce a pensar que la poca presión humana favoreció la presencia del ave en lugar tan abierto.







INSTITUTO DE ESTUDIOS ALTOARAGONESES  
DIPUTACIÓN DE HUESCA



9 770518 408001